

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ

WYDZIAŁ CHEMII

**INFORMATOR
O STUDIACH
chemicznych**

Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)

rok akademicki 2006/2007

Lublin 2006



Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Pl. M. Curie-Skłodowskiej 5
20-031 Lublin

NIP: 712-010-36-92

REGON: 000001353

konto bieżące: BRE BANK S.A. O/Lublin 59 1140 1094 0000 2905 1600 1001



Wdział Chemii

Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 2
20-031 Lublin

Telefon: (081) 537-57-16, 537-55-37

Fax: (081) 533-33-48

chemia@hermes.umcs.lublin.pl

<http://chemia.umcs.lublin.pl/>

1. Zapraszamy do Lublina	6
I. INFORMACJE O UCZELNI	6
2. UNIWERSYTET MARIII CURIE-SKŁODOWSKIEJ W LUBLINIE	6
2.1. Adres	6
2.2. Organizacja roku akademickiego 2006/2007:	6
2.3. Władze UMCS	6
2.4. Ogólne informacje o Uczelni	7
2.5. Wykaz prowadzonych kierunków studiów	8
2.6. Ogólne zasady przyjmowania na studia	8
2.7. Najważniejsze przepisy obowiązujące na Uczelni	8
2.8. Dział Toku Studiów	9
2.9. Uczelniany koordynator procesu bolońskiego i europejskiego systemu transferu i akumulacji punktów (ECTS)	9
II. INFORMACJE O PROGRAMACH STUDIÓW	10
A) Opis ogólny	10
3. Wydział Chemii UMCS	10
3.1. Opis Wydziału	10
3.1.1. Wydziałowy koordynator procesu bolońskiego i ECTS oraz programu Socrates	10
3.1.2. Opiekunowie poszczególnych lat studiów	10
3.1.3. Rada wydziałowa samorządu studentów	11
3.1.4. Struktura Wydziału	11
3.1.4.1. Jednostki dydaktyczne Wydziału Chemii UMCS	11
3.1.4.2. Wykaz nauczycieli akademickich w jednostkach dydaktycznych Wydziału Chemii UMCS (stan w dn. 26.09.2006 r.)	12
3.1.5. Baza dydaktyczna	15
3.1.6. Prowadzone kierunki studiów	15
3.1.7. Metody nauczania	16
3.1.8. Skala ocen	16
3.2. Rodzaje dyplomów	16
3.2.1. Program studiów i warunki uzyskania dyplomu	16
3.2.2. Diagramy zajęć prowadzonych na chemii pięcioletniej	17
3.2.2.1. Chemia środków bioaktywnych i kosmetyków	17
3.2.2.2. Chemia podstawowa i stosowana	19
3.2.2.3. Analityka chemiczna I ^o (planowane od roku akademickiego 2007/2008)	25
3.2.2.4. Analityka chemiczna II ^o	27
3.2.2.5. Przedmioty fakultatywne do wyboru przez studenta	28
3.2.2.6. Blok dydaktyczny	28
3.2.3. Diagramy zajęć prowadzonych na chemii informatycznej (studia licencjackie)	29
3.2.4. Diagramy zajęć prowadzonych na uzupełniających studiach magisterskich	31
B) Opis poszczególnych przedmiotów	32
3.3. Przedmioty na chemii 5-cio letniej chemia środków bioaktywnych i kosmetyków	32
3.4. Przedmioty obowiązkowe na chemii 5-cio letniej podstawowej i stosowanej	62
3.4.1. Przedmioty wspólne dla pierwszych trzech lat studiów	62
3.4.2. Przedmioty na specjalizacji: Ochrona Środowiska	84
3.4.3. Przedmioty na specjalizacji: Analityka Chemiczna	90
3.4.4. Przedmioty na specjalizacji: Nieorganiczna	95
3.4.5. Przedmioty na specjalizacji: Chemia Materiałowa	99
3.4.6. Przedmioty na specjalizacji: Fizykochemiczno-Teoretyczna	109
3.4.7. Przedmioty na specjalizacji: Organiczna	111
3.5. Przedmioty fakultatywne	114
3.6. Blok Dydaktyczny	132
3.7. Przedmioty na kierunku chemia informatyczna	135
3.8. Przedmioty na uzupełniających studiach magisterskich	156
III. OGÓLNE INFORMACJE DLA STUDENTÓW	167
4. Informacje dla studentów	167
4.1. Koszty utrzymania	167
4.2. Zakwaterowanie	167

4.3.	Posiłki	167
4.4.	Opieka zdrowotna	167
4.5.	Świadczenia i udogodnienia dla studentów niepełnosprawnych	167
4.6.	Ubezpieczenie	168
4.7.	Komunikacja	168
4.8.	Biblioteki	168
4.9.	Banki i poczta	168
4.10.	Pomoc materialna dla studentów	168
4.11.	Biuro obsługi studentów	168
4.12.	Baza dydaktyczna	168
4.13.	Programy międzynarodowe	168
4.14.	Praktyczne informacje dla studentów przyjezdnych	169
4.15.	Kursy językowe	169
4.16.	Praktyki	169
4.17.	Obiekty sportowe	169
4.18.	Zajęcia pozauczelniane i rekreacyjne	170
4.19.	Stowarzyszenia studenckie	170
5.	Aneks	171
5.1.	Program Socrates – Erasmus	171
5.2.	Proces Boloński	172
5.3.	System mobilności studentów – Program MOST	173
5.4.	Podstawowe Zasady Europejskiego Systemu Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)	174
5.4.1.	Podstawowe cechy ECTS	174
5.4.2.	Podstawowe dokumenty ECTS	175

Przedstawiamy studentom Wydziału Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej ósmą już edycję „Informatora o studiach chemicznych”.

Każdy kolejny rok przynosi zmiany w planach dydaktycznych i organizacji studiów chemicznych na naszym Wydziale.

Włączenie Polski do Unii Europejskiej nakłada na Wydział dodatkowe zobowiązania, ale też pozwala na pozyskiwania środków finansowych z funduszy Unii. Zobowiązania te to przede wszystkim wprowadzenie takich zmian do tradycyjnego sposobu kształcenia, aby dawał studentom możliwość łatwego wyboru spośród wielu przedmiotów wykładanych nie tylko na naszym Wydziale, ale także na innych wydziałach chemicznych w Polsce (program MOST) i w Europie (np. program SOCRATES), zgodnie z postanowieniami Procesu Bolońskiego.

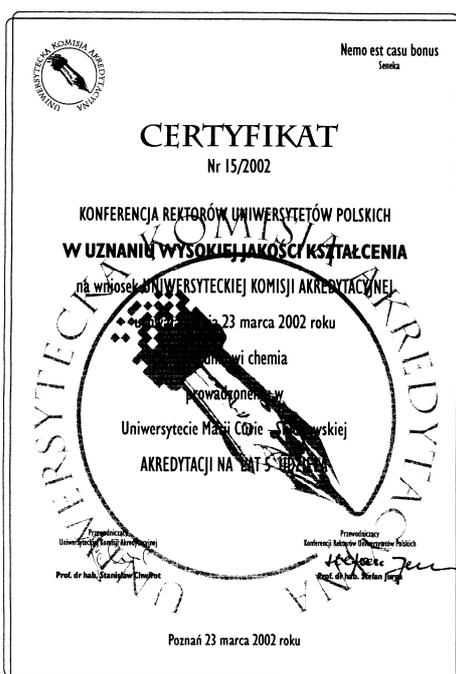
Warunkiem podstawowym dla stworzenia ogólnoeuropejskiej sfery kształcenia i szkolenia, w której studenci i nauczyciele mogą poruszać się bez przeszkód i ograniczeń, jest wzajemne uznawanie dyplomów oraz programów studiów. Z tego właśnie powodu powstał Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS - *European Credit Transfer and Accumulation System*). Już przed kilku laty uczelnie polskie, w tym również i UMCS, rozpoczęły prace przygotowujące środowisko do zbliżających się zmian. „Siłą napędową” dla tych zmian stały się działania skupione wokół prac związanych z wprowadzeniem ECTS oraz programami wymiany studentów w ramach programu SOCRATES/ERASMUS.

Każdy przedmiot z programu studiów posiada punktację ECTS. System ECTS, opracowany we współpracy z przedstawicielami Wydziałów Chemicznych Uniwersytetów Polskich jest nadal doskonalony w ramach realizowanego na naszym Wydziale programu SOCRATES.

Mamy nadzieję, że informator, który oddajemy w ręce studentów, będzie dla nich źródłem niezbędnych informacji i pomocą w ciągu pięciu lat spędzonych na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej.

Informator przygotował zespół w składzie: dr hab. Władysław Janusz, prof. UMCS,
dr hab. Janusz Ryczkowski

Dziekan
Wydziału Chemii UMCS
prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski



1. ZAPRASZAMY DO LUBLINA

Lublin jest największym centrum miejskim Polski wschodniej i dziesiątym pod względem liczby mieszkańców miastem w kraju. Liczy ok. 380 tys. mieszkańców. Jest znaczącym ośrodkiem przemysłowo-handlowym a także naukowym i kulturalnym. Jest miastem młodzieży - w pięciu wyższych uczelniach kształci się ponad 70 tys. studentów.

Lublin zalicza się do najstarszych ośrodków miejskich w Polsce. Prawo magdeburskie otrzymał w 1317 roku, a stolicą województwa stał się w 1474 r. W roku 1569 Polska i Litwa zawarły tutaj unię, która połączyła oba kraje prawie do końca XVIII wieku. Od roku 1578 Lublin był siedzibą Trybunału Koronnego – najwyższego sądu szlacheckiej Rzeczypospolitej. W 1918 roku powstał w Lublinie Tymczasowy Rząd Ludowy Republiki Polskiej, który następnie przekazał władzę Józefowi Piłsudskiemu. Po wyzwoleniu z okupacji hitlerowskiej w 1944 r. Lublin przez 164 dni pełnił rolę tymczasowej stolicy.

Lublin jest miastem, w którym zachowały się liczne i piękne zabytki, m.in. zamek z XIV-wieczną kaplicą Św. Trójcy i unikalnymi malowidłami rusko-bizantyjskimi, Stare Miasto z bramami, kamieniczkami, kościołem Dominikanów i gmachem Trybunału, XIX-wieczna zabudowa centrum z główną ulicą miasta Krakowskim Przedmieściem. Obrazu Lublina dopełniają gęsto rozsiadane pałace, kościoły, pomniki i inne, pochodzące z różnych epok, gmachy użyteczności publicznej. Dzisiejszy Lublin to miasto otwarte, o dużym potencjale intelektualnym i gospodarczym, przyciągające inwestorów i będące ważnym miejscem wymiany handlowej między Wschodem i Zachodem.

I. INFORMACJE O UCZELNI

2. UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

2.1. ADRES

UNIwersytet Marii Curie-Skłodowskiej (UMCS)
Rektorat, 20-031 Lublin, Plac Marii Curie-Skłodowskiej 5
tel. +48 81 537-51-00 (centrala)
fax. +48 81 533-36-69 lub 537-51-02
telex: 643223
<http://www.umcs.lublin.pl>

2.2. ORGANIZACJA ROKU AKADEMICKIEGO 2006/2007:

I. semestr zimowy trwa od 1 października 2006 r. do 11 lutego 2007 r. i obejmuje:

- 1/ okres zajęć dydaktycznych – od 2 października do 20 grudnia 2006 r.
- 2/ wakacje zimowe – od 21 grudnia 2006 r. do 2 stycznia 2007 r.
- 3/ okres zajęć dydaktycznych – od 3 do 19 stycznia 2007 r.
- 4/ zimową sesję zaliczeniowo-egzaminacyjną od 20 stycznia do 3 lutego 2007 r.
- 5/ przerwę międzysemestralną – od 4 do 11 lutego 2007 r.

II. semestr letni trwa od 12 lutego do 30 czerwca 2007 r. i obejmuje:

- 1/ okres zajęć dydaktycznych – od 12 lutego do 4 kwietnia 2007 r.
- 2/ wakacje wiosenne – od 5 do 10 kwietnia 2007 r.
- 3/ okres zajęć dydaktycznych – od 11 kwietnia do 6 czerwca 2007 r.
- 4/ letnią sesję zaliczeniowo-egzaminacyjną – od 8 do 30 czerwca 2007 r.

III. wakacje letnie

IV. dodatkowe dni wolne od zajęć dydaktycznych: 2 i 4 maja 2007 r.

Egzaminy poprawkowe i egzaminy komisyjne odbywają się do:

- 31 marca 2007 r. – z zimowej sesji zaliczeniowo-egzaminacyjnej
- 30 września 2007 r. – z letniej sesji zaliczeniowo-egzaminacyjnej.

Szczegółowe terminy powyższych egzaminów nie mogą kolidować z zajęciami dydaktycznymi.

Egzaminy magisterskie i inne nie mogą być przeprowadzone w dniach pisemnych egzaminów wstępnych na I rok studiów.

2.3. WŁADZE UMCS

JM Rektor:

prof. dr hab. Wiesław Andrzej Kamiński

e-mail: rector@ramzes.umcs.lublin.pl

sekretariat: mgr Iwona Barcic pok. 1508, tel. 081 537-51-07, 537-51-09

Prorektorzy:

prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki (ds. kadr)

sekretariat: Teresa Namedyńska pok. 1511, tel. 081 537-51-12

dr hab. Anna Pajdzińska, prof. nadzw. UMCS (ds. kształcenia)

e-mail: prores@ramzes.umcs.lublin.pl

sekretariat: Joanna Pawlikowska, pok. 1316, tel. 081 537-59-89

prof. dr hab. Anna Tukiendorf (ds. nauki)

sekretariat: Helena Nowosadzka, pok. 1314, tel. 081 537-52-05

prof. dr hab. Jerzy Węclawski (ds. rozwoju)

sekretariat: mgr Iwona Barcic pok. 1508, tel. 081 537-51-07, 537-51-09

2.4. OGÓLNE INFORMACJE O UCZELNI

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej jest uczelnią państwową, która powołana została do życia przez Polski Komitet Wyzwolenia Narodowego z dniem 23 października 1944 roku, początkowo z czterema wydziałami: Lekarskim, Rolnym, Weterynaryjnym i Przyrodniczym a od 9 stycznia 1945 r. także z Wydziałem Farmacji.

Pierwsza inauguracja odbyła się 14 stycznia 1945 roku. Kadre naukową stanowiło wówczas 42 profesorów m.in. z uczelni Lwowa i Wilna i 80 asystentów. Studia podjęło wówczas 806 słuchaczy. Organizatorem i pierwszym rektorem Uniwersytetu był zoolog prof. dr Henryk Raabe.

Od 1946 roku istniejący Wydział Przyrodniczy przekształcił się w Wydział Matematyczno-Przyrodniczy. W 1949 roku uczelnia powiększyła się o Wydział Prawa. Z kolei w roku następnym z Uniwersytetu wydzielono fakultety: Lekarski i Farmaceutyczny, które dały podstawę obecnej Akademii Medycznej. W roku 1951 Wydział Matematyczno-Przyrodniczy podzielił się na dwa wydziały: Matematyki, Fizyki i Chemii oraz Biologii i Nauk o Ziemi. W rok później otwarto Wydział Humanistyczny, a w 1953 roku Zootechniczny. Znaczącą reorganizację struktury przeżył Uniwersytet w 1955 roku, gdy wyodrębniono z niego wydziały: Rolny, Weterynaryjny i Zootechniczny, które stały się podwalinami Akademii Rolniczej. W drugą połowę lat pięćdziesiątych Uniwersytet wkraczał z czterema wydziałami: Biologii i Nauk o Ziemi, Matematyki, Fizyki i Chemii, Prawa oraz Humanistycznym. Pracowało wówczas na uczelni łącznie 414 osób, w tym 55 profesorów i docentów oraz 145 pomocniczych pracowników naukowych, a studiowało 1389 słuchaczy.

Od tego czasu Uniwersytet konsekwentnie budował własną strukturę, odpowiadającą standardom akademickim i wymogom zmieniającej się rzeczywistości naukowej i społecznej - by dziś prezentować szeroki profil kształcenia na dziesięciu wydziałach. Istniejące cztery wydziały uzupełnił w roku 1965 Wydział Ekonomiczny, a w roku 1973 Wydział Pedagogiki i Psychologii, który powstał z połączenia Instytutu Pedagogiki i Psychologii, funkcjonującego na Wydziale Humanistycznym oraz Wyższego Studium Nauczycielskiego, ściśle związanego z Uniwersytetem. W roku 1989 z Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii wyodrębnił się Wydział Chemii, a z Wydziału Pedagogiki i Psychologii - Instytut Wychowania Artystycznego. W tym samym roku Międzyuczelniany Instytut Filozofii i Socjologii został przekształcony w Wydział. W 1993 - Instytut Nauk Politycznych przekształcił się w Wydział Politologii, a w 1997 roku Instytut Wychowania Artystycznego w Wydział Artystyczny.

Oprócz kształcenia w Lublinie Uniwersytet prowadził od 1969 do 2001 roku swoją Filię w Rzeszowie, z wydziałami: Ekonomicznym oraz Prawa i Administracji, które były organicznie związane z macierzystymi jednostkami lubelskimi. Od 1 września 2001 roku Filia UMCS w Rzeszowie została włączona do nowoutworzonego Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Obok podstawowej formy nauczania, jaką są studia stacjonarne, Uniwersytet od lat prowadzi studia zaoczne i wieczorowe, ponadto studia podyplomowe i doktoranckie. W zależności od rodzaju studiów absolwenci otrzymują dyplomy stwierdzające uzyskanie tytułu zawodowego licencjata, magistra lub stopnia doktora. Absolwenci studiów podyplomowych otrzymują świadectwa ich ukończenia.

W skład Uczelni wchodzi dziesięć wydziałów:

- Wydział Biologii i Nauk o Ziemi
- Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki
- Wydział Chemii
- Wydział Prawa i Administracji
- Wydział Humanistyczny
- Wydział Ekonomiczny
- Wydział Pedagogiki i Psychologii
- Wydział Filozofii i Socjologii
- Wydział Politologii
- Wydział Artystyczny

W Uniwersytecie działają również takie jednostki jak: Centrum Nauczania i Certyfikacji Języków Obcych, Studium Wychowania Fizycznego i Sportu oraz Centrum Języka i Kultury Polskiej dla Polonii i Cudzoziemców. Istotnym ogniwem w procesie kształcenia jest Biblioteka Główna Uniwersytetu wraz z siecią bibliotek wydziałowych i zakładowych, a także Biblioteka Brytyjska i Ośrodek

Polskiego Komitetu Współpracy z *Aliance Francaise*. Różnorodnymi formami kształcenia zajmuje się Uniwersyteckie Centrum Kursów Otwartych. Uniwersytet posiada też Ogród Botaniczny – bogaty w roślinność i przepięknie położony w dzielnicy Sławinek. W roku akademickim 2005/2006 zatrudnionych było ogółem 3764 pracowników. Nauczycieli akademickich było 1902, a wśród nich 424 profesorów i innych samodzielnych pracowników nauki. W październiku 2005 r. na 32 kierunkach obejmujących 90 specjalności studiów dziennych, wieczorowych i zaocznych naukę podjęło w Lublinie łącznie 33.932 studentów, w tym na I roku 7473 a wśród nich 168 cudzoziemców. Studia podyplomowe i doktoranckie odbywa 3251 słuchaczy.

2.5. WYKAZ PROWADZONYCH KIERUNKÓW STUDIÓW

Na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej prowadzone są następujące kierunki studiów:

biologia, biotechnologia, geografia, matematyka, fizyka, informatyka, chemia, ochrona środowiska, prawo, administracja, filologia polska, filologia (specjalności: filologia angielska, filologia angielska w zakresie studiów amerykańskich, filologia germańska, filologia romańska, filologia rosyjska, rosjoznawstwo, filologia ukraińska, filologia białoruska, lingwistyka stosowana, slawistyka), historia, archeologia, informacja naukowa i bibliotekoznawstwo, kulturoznawstwo, dziennikarstwo i komunikacja społeczna, ekonomia, zarządzanie i marketing, psychologia, pedagogika, pedagogika specjalna, filozofia, socjologia, politologia, stosunki międzynarodowe, dziennikarstwo i komunikacja społeczna, edukacja artystyczna w zakresie sztuki muzycznej, edukacja artystyczna w zakresie sztuk plastycznych, grafika, malarstwo, jazz i muzyka estradowa.

2.6. OGÓLNE ZASADY PRZYJMOWANIA NA STUDIA

Osoby ubiegające się o przyjęcie na studia składają na wydziałach następujące dokumenty w terminach wyznaczonych przez P. Dziekanów Wydziałów:

- podanie na ustalonym formularzu (druk podania otrzymać można w miejscu składania dokumentów lub w Dziale Toku Studiów);
- pokwitowanie opłaty rekrutacyjnej w wysokości ustalonej przez rektora Uczelni,
- świadectwo dojrzałości w oryginale lub odpis.

Kandydaci zakwalifikowani przez komisję rekrutacyjną na I rok studiów obowiązani są złożyć w terminie wpisu na studia – komplet dokumentów zawierający:

- oryginał lub odpis świadectwa dojrzałości;
- odpis dyplomu ukończenia studiów licencjackich – na uzupełniające studia magisterskie;
- 4 fotografie o wymiarze 37 x 52 mm bez nakrycia głowy na jasnym tle;
- orzeczenie lekarskie stwierdzające brak przeciwwskazań zdrowotnych do podjęcia studiów na obranym kierunku;
- wyciąg lub kserokopię dowodu tożsamości.

Przyjęcia na studia odbywają się na podstawie postępowania kwalifikacyjnego, które ma charakter konkursowy i może obejmować:

1/ wyniki z określonych przedmiotów i na wskazanym poziomie (rozszerzonym lub/i podstawowym) uzyskane przez kandydata na egzaminie maturalnym – nowa matura oraz wyniki sprawdzianu uzdolnień kierunkowych w formie określonej w załączniku nr 5 uchwały Senatu Akademickiego UMCS w sprawie zasad przyjmowania kandydatów na I rok studiów;

2/ wyniki z określonych przedmiotów uzyskane przez kandydata na egzaminie dojrzałości przeprowadzonym według starej matury lub egzamin wstępny mający formę:

- egzaminu pisemnego,
- egzaminu ustnego,
- rozmowy kwalifikacyjnej o określonej tematyce,
- sprawdzianu uzdolnień kierunkowych o określonym zakresie i formie;

3/ konkurs dyplomów lub ocen uzyskanych ze studiów licencjackich.

Przyjęcia na studia mogą odbywać się również na podstawie złożonych dokumentów. Dopuszcza się jedną lub kilka form jednocześnie.

Studia stacjonarne licencjackie i magisterskie są bezpłatne. Natomiast za każdorazowe powtarzanie semestru lub roku nauki student wnosi opłatę w wysokości ustalonej każdego roku przez rektora. Opłata w roku akademickim 2005/2006 kształtuje się od 2400,- zł na informacji naukowej i bibliotekoznawstwie do 3900,- zł na kierunkach Wydziału Ekonomicznego. W pełni płatne są studia niestacjonarne (zaoczne i wieczorowe). Wysokość opłaty za studia na I roku wynosi od 2400,- zł na Wydziale Humanistycznym do 4700,- zł na Wydziale Prawa i Administracji.

Cudzoziemcy uiszczają wpisowe w wysokości 200 euro i wnoszą opłatę za studia w wysokości od 2000 do 6000 euro rocznie.

2.7. NAJWAŻNIEJSZE PRZEPISY OBOWIĄZUJĄCE NA UCZELNI

Prawa i obowiązki studentów zawarte są w regulaminie studiów, który dostępny jest na stronie internetowej Uczelni (studia i studenci) www.umcs.lublin.pl. Znajdują się tam także: regulamin samorządu studentów oraz regulamin przyznawania pomocy materialnej.

2.8. DZIAŁ TOKU STUDIÓW

Rektorat, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, pok. 313

e-mail: dstudiow@ramzes.umcs.lublin.pl

mgr Anna Mazur, tel. 081 537-51-25

mgr Marzena Widomska, tel. 081 537-51-22

2.9. UCZELNIANY KOORDYNATOR PROCESU BOŁOŃSKIEGO I EUROPEJSKIEGO SYSTEMU TRANSFERU I AKUMULACJI PUNKTÓW (ECTS)

dr hab. Janusz Ryczkowski

Wydział Chemii, Zakład Technologii Chemicznej (Duża Chemia, IV piętro, p. 402)

Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3

tel. 081 537-55-46 lub 537-55-96, fax: 081 537-55-65 lub 533-33-48,

e-mail: ryczkows@hermes.umcs.lublin.pl

II. INFORMACJE O PROGRAMACH STUDIÓW

A) Opis ogólny

3. WYDZIAŁ CHEMII UMCS

Wydział Chemii UMCS
Plac Marii Curie-Skłodowskiej 2
20-031 Lublin
<http://chemia.umcs.lublin.pl>

3.1. OPIS WYDZIAŁU

Dekretem Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego z dnia 23 października 1944 roku utworzony został w Lublinie Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej.

W dekrete tym określony został schemat organizacyjny Uniwersytetu - miał się on składać z czterech wydziałów: Lekarskiego, Przyrodniczego, Rolnego i Weterynaryjnego.

Wyraźnie przyrodniczy kształt Uniwersytetu narzucał konieczność zorganizowania kształcenia studentów w dziedzinie chemii. W związku z tym utworzono na Wydziale Przyrodniczym cztery katedry chemii: Nieorganicznej, Organicznej, Fizycznej oraz Mineralogii i Petrografii.

28 października 1944 Rada Wydziału Przyrodniczego ustaliła, że na Wydziale należy utworzyć dwie sekcje: matematyczno-fizyczno-chemiczną, w skład której weszły wymienione wyżej katedry chemii, oraz biologiczną. Nazwę Wydziału Przyrodniczego zmieniono w grudniu 1946 roku na Matematyczno-Przyrodniczy.

Następna reorganizacja, związana ze zmianą nazwy Wydziału, miała miejsce w roku 1951, kiedy to utworzono w miejsce Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Wydział Biologii i Nauk o Ziemi oraz Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii. W roku 1970, w wyniku zarządzenia Ministra Oświaty i Szkolnictwa Wyższego z 16 czerwca 1970, sekcję chemiczną przekształcono w Instytut Chemii, pozostający w składzie Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii.

Intensywny rozwój Instytutu Chemii spowodował, że Rada Instytutu wystąpiła z wnioskiem o wyodrębnienie z Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii - Wydziału Chemii. Wydział ten powołany został przez Ministra Edukacji Narodowej zarządzeniem nr 63 z dnia 11 listopada 1988 roku. Zarządzenie weszło w życie 1 lutego 1989 roku i od tego dnia Wydział Chemii rozpoczął swój samodzielny byt w strukturze Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.

3.1.1. WYDZIAŁOWY KOORDYNATOR PROCESU BOLOŃSKIEGO I ECTS ORAZ PROGRAMU SOCRATES

dr hab. Janusz Ryczkowski

Prodziekan ds. Współpracy z Zagranicą

tel. 537-55-46 lub 537-57-16; tel/fax: 533-33-348 lub 537-55-65;

e-mail: ryczkows@hermes.umcs.lublin.pl

dr Sylwia Pasieczna-Patkowska

Wydziałowy Koordynator ds. Programów Międzynarodowych

adiunkt w Zakładzie Technologii Chemicznej

tel. 537-55-20 lub 537-55-96

e-mail: spasiecz@hermes.umcs.lublin.pl

3.1.2. OPIEKUNOWIE POSZCZEGÓLNYCH LAT STUDIÓW

Chemia (pięcioletnie studia magisterskie)

I rok **dr Wiesława Wołodkiewicz**

II rok **dr Jarosław Dymara**

III rok **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

IV rok **dr Bogusław Chmiel**

Chemia środków bioaktywnych i kosmetyków (pięcioletnie studia magisterskie)

I rok **dr Mariola Iwan**

II rok **dr Agnieszka Nosal-Wiercińska**

III rok **dr Grzegorz Giecko**

Chemia informatyczna (trzyletnie studia licencjackie)

I rok **dr Renata Kurpiel-Gorgol**

II rok **dr Tomasz Zientarski**

III rok **dr Lucyna Hołysz, prof. nadzw. UMCS**

3.1.3. RADA WYDZIAŁOWA SAMORZĄDU STUDENTÓW

pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin, "Duża Chemia" pok. 524
rwsswch@hektor.umcs.lublin.pl, <http://www.rwsswch.umcs.lublin.pl>

3.1.4. STRUKTURA WYDZIAŁU

Aktualnie na Wydziale Chemii pracuje około 165 pracowników naukowo-dydaktycznych (w tym: 19 profesorów tytułarnych, 18 profesorów uczelnianych oraz 8 doktorów habilitowanych) oraz studiuje około 1200 studentów. Wydział ma prawo nadawania tytułów doktora i doktora habilitowanego w dziedzinie chemii.

Władze Wydziału Chemii UMCS w kadencji 2005 - 2008

Dziekan: **prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski**

Prodziekani: **dr hab. Władysław Janusz**, **prof. nadzw. UMCS (ds. dydaktyki)**
prof. dr hab. Jacek Goworek (ds. badań naukowych i współpracy z przemysłem)
dr hab. Janusz Ryczkowski (ds. współpracy z zagranicą)

Kierownik Dziekanatu: **dr Alicja Ciężczyk-Chmiel** tel. 0-81 537-57-16; tel/fax: 0-81 533-33-48

Małgorzata Pałasz, Lucyna Frankiewicz, Jadwiga Flis tel. 537-57-12 (studia stacjonarne, kierunki: chemia, ochrona środowiska, studia zaoczne i podyplomowe, pomoc materialna dla studentów kierunku chemia)

mgr inż. Marta Tyziniec, Barbara Niedzielska tel. 537-57-14 (studia stacjonarne, kierunki: chemia środków bioaktywnych i kosmetyków, chemia informatyczna; studia doktoranckie; pomoc materialna dla studentów kierunków: chemia środków bioaktywnych i kosmetyków, ochrona środowiska i chemia informatyczna)

mgr Anna Bukowska, Krystyna Stanikowska, Małgorzata Mołdoch
tel. 537-57-02 (sprawy pracowników: urlopy, badania okresowe, korespondencja wydziałowa)

mgr inż. Monika Wrona, mgr Marzena Rębisz tel. 537-55-79 (sprawy pracowników: przewody doktorskie, habilitacyjne, profesury oraz badania naukowe).

Wydział Chemii UMCS składa się z: jednej katedry (w skład której wchodzi cztery zakłady), 14 zakładów, jednej pracowni, laboratorium wydziałowego i warsztatów.

3.1.4.1. JEDNOSTKI DYDAKTYCZNE WYDZIAŁU CHEMII UMCS

1. KATEDRA CHEMII FIZYCZNEJ* (sekretariat, tel. 537-56-56)
Kierownik – **prof. dr hab. Emilian Chibowski** (tel. 537-56-51)

2. ZAKŁAD ZJAWISK MIĘDZYFAZOWYCH*¹
Kierownik – **prof. dr hab. Bronisław Jańczuk** (tel. 537-56-49)

3. ZAKŁAD ADSORPCJI*¹
Kierownik – **prof. dr hab. Jacek Goworek** (tel. 537-55-63)

4. ZAKŁAD CHROMATOGRAFII PLANARNEJ*¹
Kierownik (od 1.10.2006) – **dr hab. Irena Malinowska** (tel. 537-56-77)

5. ZAKŁAD FIZYKOCHEMII POWIERZCHNI CIAŁA STAŁEGO*¹
Kurator do 30.09.2008 – **dr hab. Anna Deryło-Marczewska, prof. nadzw. UMCS** (tel. 537-55-49)

6. ZAKŁAD CHEMII ANALITYCZNEJ I ANALIZY INSTRUMENTALNEJ (sekretariat, tel. 537-55-53)
Kierownik – dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS (tel. 537-55-92)
 7. ZAKŁAD METOD CHROMATOGRAFICZNYCH
Kierownik – prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz (tel. 537-55-45)
 8. ZAKŁAD CHEMII TEORETYCZNEJ (sekretariat, tel. 537-56-85)
Kierownik – prof. dr hab. Władysław Rudziński (tel. 537-56-33)
 9. ZAKŁAD CHEMII OGÓLNEJ I KOORDYNACYJNEJ (sekretariat, tel. 537-57-65)
Kierownik – dr hab. Zofia Rzączyńska, prof. nadzw. UMCS (tel. 537-57-40)
 10. ZAKŁAD CHEMII NIEORGANICZNEJ
Kierownik – prof. dr hab. Zbigniew Hubicki (tel. 537-55-11)
 11. ZAKŁAD TECHNOLOGII CHEMICZNEJ (sekretariat, tel. 537-55-96)
Kierownik – prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki (tel. 537-55-09)
 12. ZAKŁAD RADIOCHEMII I CHEMII KOLOIDÓW (sekretariat, tel. 537-56-22)
Kierownik – prof. dr hab. Stanisław Chibowski (tel. 537-56-10)
 13. ZAKŁAD CHEMII ORGANICZNEJ
Kierownik – prof. dr hab. inż. Michał K. Pietrusiewicz (tel. 537-56-79)
 14. ZAKŁAD CHEMII I TECHNOLOGII ORGANICZNEJ (sekretariat, tel. 537-56-73)
Kierownik (do 16.12.2006) – dr hab. Władysław Charmas, prof. nadzw. UMCS (tel. 537-56-73 w.113)
 15. ZAKŁAD CHEMII I TECHNOLOGII POLIMERÓW
Kierownik – prof. dr hab. Barbara Gawdzik (tel. 537-56-73 w.131)
 16. ZAKŁAD KRYSTALOGRAFII (sekretariat, tel. 537-55-77)
Kierownik – dr hab. Anna Kozioł, prof. nadzw. UMCS (tel. 537-56-62)
 17. ZAKŁAD MODELOWANIA PROCESÓW FIZYKOCHEMICZNYCH (sekretariat, tel. 537-56-17)
Kierownik – prof. dr hab. Małgorzata Borówko (tel. 537-56-76)
 18. ZAKŁAD TECHNOLOGII ŚWIATŁOWODÓW (sekretariat, tel. 537-55-58)
Kierownik – dr hab. Jan Rayss, prof. nadzw. UMCS (537-55-73)
 19. ZAKŁAD CHEMII ŚRODOWISKOWEJ (sekretariat, tel. 537-56-92)
Kierownik – dr hab. Dobiesław Nazimek, prof. nadzw. UMCS (tel. 537-55-15)
 20. PRACOWNIA DYDAKTYKI CHEMII (sekretariat, tel. 537-55-03)
Kierownik – dr Maciej R. Janiuk (tel. 537-56-91)
 21. WYDZIAŁOWE LABORATORIUM ANALITYCZNE (sekretariat, tel. 537-57-82, 537-57-64)
Kierownik – dr Ewaryst Mendyk (tel. 537-57-96, 537-57-46)
- * - Kierownik Katedry jest odpowiedzialny za proces dydaktyczny realizowany w Zakładach wchodzących w jej skład

3.1.4.2. WYKAZ NAUCZYCIELI AKADEMICKICH W JEDNOSTKACH DYDAKTYCZNYCH WYDZIAŁU CHEMII UMCS (STAN W DN. 26.09.2006 R.)

Katedra Chemii Fizycznej

1. prof. dr hab. Emilian Chibowski

Zakład Zjawisk Międzyfazowych

1. prof. dr hab. Bronisław Jańczuk

2. dr hab. Lucyna Hołysz, prof. nadzw. UMCS
3. dr Tomasz Białopiotrowicz
4. dr Bogdan Biliński
5. mgr Konrad Terpilowski

6. dr Agnieszka Wiącek
7. dr Anna Zdziennicka
8. dr Aleksandra Szczeń
9. mgr Katarzyna Szymczyk

Zakład Adsorpcji

1. prof. dr hab. Jacek Goworek

2. dr hab. Anna Derylo-Marczewska, prof. nadzw. UMCS
3. dr Anna Borówka

4. dr Wojciech Stefaniak
5. mgr Grzegorz Żukociński

Zakład Chromatografii Planarnej

1. dr hab. Irena Malinowska

2. dr hab. Barbara Ościk-Mendyk
3. dr Małgorzata Janicka

4. dr Ludomir Kwietniewski
5. dr Anna Żabińska

Zakład Fizykochemii Powierzchni Ciała Stałego

1. prof. dr hab. Piotr Staszczuk
2. mgr Dariusz Sternik

3. mgr Magdalena Błachnio

Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej

1. dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. UMCS

2. dr hab. Jadwiga Saba, prof. nadzw. UMCS
3. dr hab. Grażyna Dalmata
4. dr hab. Ryszard Dobrowolski
5. dr hab. Barbara Marczewska
6. dr Zygmunt Fekner
7. dr Małgorzata Grabarczyk
8. dr Jolanta Nieszporek
9. dr Joanna Reszko-Zygmunt
10. dr Cecylia Wardak

11. dr Joanna Lenik
12. dr Jerzy Chmiel
13. dr Genowefa Kusak
14. dr Andrzej Persona
15. dr Marek Przegaliński
16. dr Dorota Sieńko
17. dr Dorota Gugala-Fekner
18. dr Agnieszka Nosal-Wiercińska

Zakład Metod Chromatograficznych

1. prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz

2. prof. dr hab. Roman Leboda
3. dr Piotr Borowski
4. dr Barbara Charmas
5. dr Irena Choma
6. dr Jan Gawdzik
7. dr Rafał Kalitowski

8. mgr Jarosław Pieniędzy
9. dr Karol Pilorz
10. dr Jadwiga Skubiszewska-Zięba
11. dr Jerzy Trocewicz
12. dr Dorota Wianowska
13. mgr Mateusz Kobielski

Zakład Chemii Teoretycznej

1. prof. dr hab. Władysław Rudziński

2. prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski
3. dr hab. Jolanta Narkiewicz-Michalek, prof. nadzw. UMCS
4. prof. dr hab. Krzysztof Woliński
5. dr Leszek Łajtar
6. dr Mateusz Drach

7. dr Tomasz Janowski
8. dr Krzysztof Nieszporek
9. dr Przemysław Podkościelny
10. dr Paweł Szabelski
11. mgr Mariusz Barczak

Zakład Chemii Ogólnej Koordynacyjnej

1. dr hab. Zofia Rzączyńska, prof. nadzw. UMCS

2. dr hab. Wiesława Ferenc, prof. nadzw. UMCS
3. dr Renata Kurpiel-Gorgol
4. dr Wiesława Wołodkiewicz
5. dr Agata Bartyzel
6. dr Beata Cristovao

7. dr Mariola Iwan
8. dr Alina Kula
9. dr Renata Łyszczek
10. dr Agnieszka Walków-Dziewulska
11. mgr Agnieszka Ostasz

Zakład Chemii Nieorganicznej

1. prof. dr hab. Zbigniew Hubicki

2. dr hab. Halina Hubicka, prof. nadzw. UMCS
3. dr hab. Marek Majdan, prof. nadzw. UMCS
4. dr hab. Stanisław Radzki, prof. nadzw. UMCS
5. dr Paweł Sadowski
6. dr Dorota Kolodyńska

7. dr Magdalena Makarska
8. dr Monika Leszczyńska
9. dr Agnieszka Gładysz-Płaska
10. mgr Grzegorz Wójcik
11. mgr Grzegorz Wroński

Zakład Technologii Chemicznej

1. prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki

2. dr hab. Andrzej Machocki, prof. nadzw. UMCS
3. dr hab. Janusz Ryczkowski
4. dr Bogusław Chmiel
5. dr Wojciech Gac
6. dr Grzegorz Giecko

7. dr Wiesław Grzegorzczak
8. dr Beata Stasińska
9. dr Monika Pańczyk
10. mgr Adam Lesiuk
11. dr Sylwia Pasiieczna-Patkowska

Zakład Radiochemii i Chemii Koloidów

1. prof. dr hab. Stanisław Chibowski

2. dr hab. Władysław Janusz, prof. nadzw. UMCS
3. dr hab. Andrzej Komosa
4. dr Adam Marczewski
5. dr Jan Solecki

6. dr Ewa Skwarek
7. dr Marta Szymula
8. dr Małgorzata Wiśniewska
9. dr Jacek Patkowski

Zakład Chemii Organicznej

1. prof. dr hab. Inż. K. Michał Pietrusiewicz

2. dr Krystyna Zygo
3. mgr Kamil Dziuba
4. dr Sławomir Frynas
5. mgr Małgorzata Lubańska
6. mgr Renata Parcheta

7. mgr Małgorzata Węgiel
8. mgr Grzegorz Wójciuk
9. dr Marek Stankevic
10. dr Oleh M. Demchuk

Zakład Chemii i Technologii Organicznej

1. dr hab. Władysław Charmas, prof. nadzw. UMCS

2. dr hab. Anna Kultys
3. dr Teresa Jabłońska-Pikus
4. dr Władysław Majewski
5. dr Małgorzata Rogulska

6. dr Wiesław Rudź
7. dr Bogdan Tarasiuk
8. dr Małgorzata Topyła
9. mgr Piotr Wolski

Zakład Chemii i Technologii Polimerów

1. prof. dr hab. Barbara Gawdzik

2. dr hab. Tadeusz Matynia, prof. nadzw. UMCS
3. dr Jerzy Księżopolski
4. dr Małgorzata Maciejewska
5. dr Joanna Osypiuk-Tomasik

6. dr Magdalena Sobiesiak
7. dr Marta Worzakowska-Żak
8. mgr Beata Podkościelna
9. mgr Łukasz Szajnecki

Zakład Krystalografii

1. dr hab. Anna Koziół, prof. nadzw. UMCS

2. dr hab. Stanisław Pikus, prof. nadzw. UMCS
3. dr Elżbieta Olszewska
4. dr Irena Wawrzycka-Gorczyca

5. dr Izabela Dybała
6. mgr Barbara Mirosław

Zakład Modelowania Procesów Fizykochemicznych

1. prof. dr hab. Małgorzata Borówko

2. prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz
3. prof. dr hab. Stefan Sokolowski
4. dr Paweł Bryk
5. dr Wojciech Rżysko

6. dr Tomasz Zientarski
7. dr Katarzyna Bucior
8. mgr Leszek Salamacha
9. mgr Tomasz Staszewski

Zakład Technologii Światłowodów

1. dr hab. Jan Rayss, prof. nadzw. UMCS

2. dr Jan Wójcik
3. dr inż. Barbara Janoszczyk
dr Paweł Mergo

4. mgr Mariusz Makara
5. mgr Joanna Warda
mgr K. Skorupski

Zakład Chemii Środowiskowej

1. dr hab. Dobiesław Nazimek, prof. UMCS

2. dr Jerzy Niecko
3. dr Wiesława Ćwikła-Bundyra

4. dr Marcin Kuśmierz
5. dr Agnieszka Marcewicz-Kuba

Pracownia Dydaktyki Chemii

1. dr Ryszard Maciej Janiuk

2. dr Zofia Kłoc
3. dr Jarosław Dymara

4. dr Agnieszka Kamińska-Ostęp
5. dr Krystyna Skrok

3.1.5. BAZA DYDAKTYCZNA

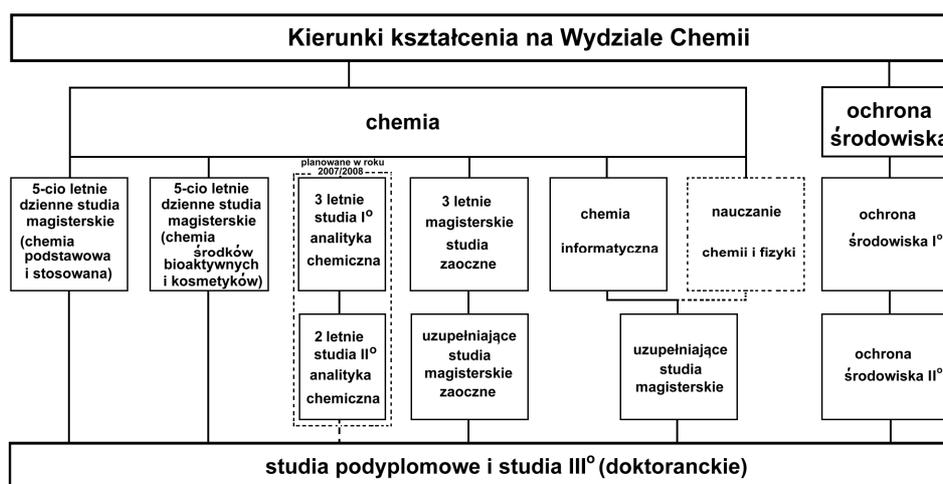
Baza lokalowa Wydziału Chemii obejmuje trzy budynki: Dużej i Małej Chemii (Plac Marii Curie-Skłodowskiej) oraz Chemii Organicznej (ulica Gliniana).

Aparaturę, jaką posiadają obecnie laboratoria badawcze Wydziału, można podzielić na wyposażenie zasadnicze oraz aparaty specjalistyczne. Posiadana aparatura wykorzystywana jest na poszczególnych etapach realizowanego procesu dydaktycznego.

Biblioteka Wydziału Chemii zajmuje pomieszczenia w budynkach Dużej Chemii (na parterze), Małej Chemii (II piętro p. 55) oraz przy ul. Glinianej 33 (II piętro p. 207). Oprócz tego, część księgozbioru mieści się w bibliotekach zakładowych. Dzięki staraniom władz Wydziału, zakończono adaptację dodatkowych pomieszczeń w budynku Dużej Chemii (na parterze), które umożliwiły powiększenie bazy lokalowej Biblioteki Wydziałowej i ułatwić dostęp do posiadanych księgozbiorów.

3.1.6. PROWADZONE KIERUNKI STUDIÓW

Programy kształcenia studentów na Wydziale Chemii zależą od kierunku studiów (studia dzienne, zaoczne lub podyplomowe), czasu trwania studiów, a także specjalizacji.



Kierunek kształcenia **chemia** realizowany jest w następujących specjalnościach:

1. pięcioletnie magisterskie studia dzienne, w ramach których są możliwości wyboru specjalizacji:

- *chemia podstawowa i stosowana, dydaktyka chemii.*

W ramach specjalizacji chemia podstawowa i stosowana prowadzone są następujące bloki tematyczne:

- *ochrona środowiska,*
- *nieorganiczny,*
- *analityka chemiczna,*
- *chemia materiałowa,*
- *fizykochemiczno–teoretyczny,*
- *organiczny.*

Program **pięcioletnich dziennych studiów magisterskich**, przewiduje zaliczenie w ciągu sześciu pierwszych semestrów przedmiotów obowiązkowych (tzw. minimum programowego), a ponadto zaliczenie lektoratu z języka angielskiego, historii filozofii oraz wybranego przedmiotu humanizującego.

Od siódmego semestru studenci mają możliwość wyboru, specjalizacji, a także wyboru przedmiotów fakultatywnych najbardziej ich interesujących. Od tego momentu zajęcia odbywają się w wyżej wymienionych specjalizacjach oraz blokach przedmiotowych.

Wymagane jest uczęszczanie na 540 godzin zajęć fakultatywnych (wykłady, seminaria i ćwiczenia laboratoryjne). W ramach przedmiotów fakultatywnych można, po zaliczeniu 270 godzin zajęć przedmiotów pedagogiczno-dydaktycznych, uzyskać uprawnienia do nauczania chemii w szkołach podstawowych i średnich. Ostatnie semestry studiów, w czasie których wykonywana jest dyplomowa praca magisterska, obejmują przedmiot specjalizacyjny, wykład monograficzny i seminarium magisterskie.

2. pięcioletnie dzienne studia magisterskie **chemia środków bioaktywnych i kosmetyków**.

3. trzyletnie studia zaoczne ze specjalizacją:

- *chemia środków bioaktywnych i kosmetyków*

4. Wprowadzona od roku akademickiego 2000/2001 specjalność studiów na kierunku chemia, **nauczanie chemii i fizyki**. Są to studia dwustopniowe:

I° - *trzyletnie licencjackie studia zawodowe, nauczycielskie** -

dające uprawnienia do nauczania chemii i fizyki w gimnazjum,
II^o - *dwuletnie studia magisterskie* dla osób z licencjatem -
pozwalające uzyskać dyplom magistra chemii lub fizyki (na Wydziale Mat-Fiz).

* **przyjęcia studentów na I^o nie są już realizowane**

5. Uruchamiane od roku akademickiego 2001/2002 studia dwustopniowe o specjalności **chemia informatyczna**.

I^o *trzyletnie studia licencjackie*

II^o *dwuletnie studia magisterskie*, pozwalające na uzyskanie tytułu magistra chemii.

W czasie studiów licencjackich student otrzymuje podstawową wiedzę z zakresu chemii i informatyki.

6. Dwuletnie stacjonarne studia magisterskie II^o - chemia

Kierunek studiów - **ochrona środowiska** - zaplanowany jest jako studia dzienne dwustopniowe. Organizują je wspólnie, od roku akademickiego 1992/93, Wydział Chemii oraz Wydział Biologii i Nauk o Ziemi.

I^o - *trzyletnie licencjackie studia zawodowe*,

II^o - *dwuletnie studia magisterskie* dla licencjatów, dając możliwość pogłębienia wiedzy i uzyskania stopnia magistra ochrony środowiska w jednej z trzech specjalności:

- chemia środowiskowa (na Wydziale Chemii),
- biologiczne podstawy kształtowania środowiska (na Wydziale BiNoZ),
- geograficzne podstawy kształtowania środowiska (na Wydziale BiNoZ).

Absolwenci, którzy uzyskali dyplomy magistra chemii, mają możliwość dalszego kształcenia się i uzupełniania wiadomości. Podyplomowe studium dla nauczycieli i podyplomowe studium chromatografii umożliwiają zdobycie wiedzy w ramach jednej specjalności.

Natomiast uzyskanie stopnia doktora chemii możliwe jest po ukończeniu czteroletnich **studiów doktoranckich**. Na studia te przyjmowani są absolwenci kierunków przyrodniczych (ze stopniem magistra) ze średnią ocen z przebiegu studiów $\geq 3,75$ oraz uzyskaniem pozytywnego wyniku z egzaminu wstępnego.

3.1.7. METODY NAUCZANIA

Realizowany proces dydaktyczny oparty jest na metodach tradycyjnie przyjętych: wykłady, konwersatoria, seminaria, proseminaria, ćwiczenia, laboratoria (w tym również ćwiczenia terenowe i praktyki przemysłowe). Wymienione formy dotyczą zarówno przedmiotów obowiązkowych, jak i fakultatywnych. W zależności od roku studiów charakter zajęć zmienia się, przyjmując formy bardziej zaawansowane (np. przedmioty specjalistyczne, wykłady monograficzne, seminaria magisterskie).

Obok tradycyjnych metod kształcenia, w procesie dydaktycznym wykorzystywany jest sprzęt audio-wizualny i komputerowy.

3.1.8. SKALA OCEN

Ocena uzyskana na Wydziale Chemii UMCS	
bardzo dobry	5,0
dobry plus	4,5
dobry	4,0
dostateczny plus	3,5
dostateczny	3,0
niedostateczny	2,0

3.2. RODZAJE DYPLOMÓW

W zależności od kierunku studiów, studenci uzyskują stopień magistra chemii lub stopień licencjata w dziedzinie chemii.

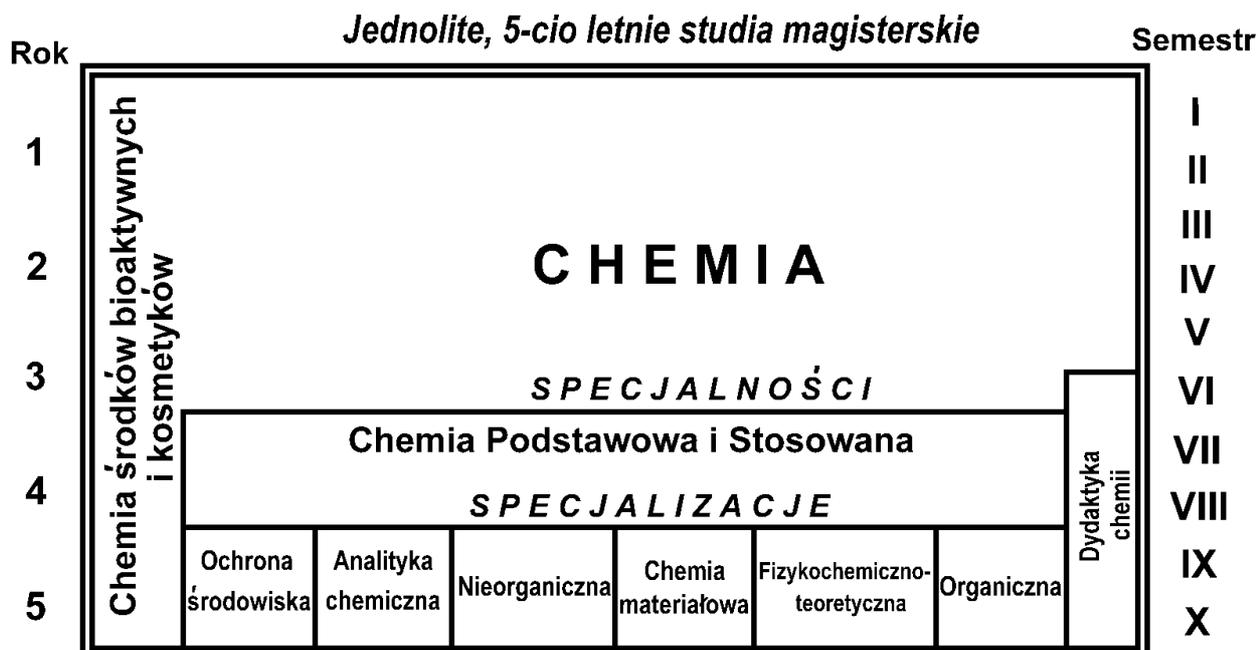
Na pięcioletnich, dziennych studiach magisterskich, absolwenci Wydziału uzyskują stopień magistra chemii.

3.2.1. PROGRAM STUDIÓW I WARUNKI UZYSKANIA DYPLOMU

Program pięcioletnich dziennych studiów magisterskich przewiduje zaliczenie w ciągu sześciu pierwszych semestrów przedmiotów obowiązkowych (punkt 4.3.1.), lektoratu z języka angielskiego, historii filozofii i filozofii współczesnej.

Od siódmego semestru zajęcia realizowane są w wybranych przez studentów specjalnościach (przedmioty obowiązkowe dla danej specjalności + przedmioty fakultatywne).

3.2.2. DIAGRAMY ZAJĘĆ PROWADZONYCH NA CHEMII PIĘCIOLETNIEJ



WY - wykłady; KW - konwersatoria; SE - seminaria; ĆW - ćwiczenia; LB - laboratoria, ćwiczenia terenowe

C – chemia podstawowa i stosowana; CK – chemia środków bioaktywnych i kosmetyków;

CI – chemia informatyczna;

AC – analityka chemiczna (specjalność planowana od roku akademickiego 2007/2008);

CU – uzupełniające studia magisterskie.

3.2.2.1. CHEMIA ŚRODKÓW BIOAKTYWNYCH I KOSMETYKÓW

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR I									
CK-1	Matematyka	30			60		90		5
CK-2	Fizyka	15				30	45		3
CK-3	Chemia ogólna	30	15			45	90	☹	7
C-4	Bezpieczeństwo Pracy i Ergonomia	15					15		1
CK-5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
CK-6	Botanika farmakologiczna	30			15	45	90	☹	7
CK-7	Biologia komórki	30				30	60	☹	4,5
CK-8	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
	Łącznie	150	45		105	150	450	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR II									
CK-9	Matematyka	30			30		60	☹	7
CK-10	Fizyka	15				30	45		3
CK-5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
CK-8	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
CK-11	Chemia analityczna	15	15			60	90		5,5
CK-12	Chemia nieorganiczna i elementy chemii koordynacyjnej	30	30				60		4
CK-13	Mikrobiologia lekarska	15				45	60		4
CK-14	Histologia z elementami anatomii	15				30	45		3,5
C-9	Wprowadzenie do problematyki Unii Europejskiej	15					15		0,5
	Łącznie	135	75		60	165	435	1	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR III									
CK-5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
CK-8	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
CK-15	Chemia analityczna	15	15			45	75	♣	7
CK-16	Chemia fizyczna	30	15			30	75		5
CK-17	Chemia nieorganiczna i elementy chemii koordynacyjnej	30	15			60	105	♣	7,5
CK-18	Toksykologia	30				30	60	♣	5
CK-19	Informatyka					45	45		3
	Łącznie	105	75		30	210	420	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IV									
CK-5	Lektorat języka angielskiego		30				30	♣	2
CK-8	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
CK-20	Chemia fizyczna	15				30	45	♣	6
CK-21	Chemia kwantowa z elementami termodynamiki statystycznej	30	30				60		4
CK-22	Krystalografia	15				15	30		2
CK-23	Chemia fizyczna w układach biologicznych	15	15			30	60	♣	5
CK-24	Chemia organiczna i makromolekuł	60					60		3,5
CK-25	Biochemia skóry i tkanek współzależnych	30				60	90	♣	7
	Łącznie	165	75		30	135	405	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR V									
CK-26	Chemia organiczna i makromolekuł		30			120	150	♣	10
CK-27	Analiza instrumentalna – metody elektrochemiczne	15				30	45		3
CK-28	Biotechnologia	30				60	90	♣	7
CK-29	Wybrane zagadnienia z fizjologii roślin	15					15		1
CK-30	Analiza instrumentalna – metody chromatograficzne	30	10			30	70	♣	5
CK-31	Układy zdyspergowane	30				30	60		4
	Łącznie	120	40			270	430	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VI									
CK-32	Technologia chemiczna	15				30	45		3
C-26	Zajęcia przemysłowe					45	45		3
CK-33	Analiza instrumentalna – metody spektroskopowe	30				30	60		4
CK-34	Podstawy farmakologii	15					15		1
CK-35	Podstawy farmakognozji	15					15		1
CK-36	Związki biologicznie czynne pochodzenia zwierzęcego	15					15		1
CK-37	Związki mineralne stosowane w kosmetyce	15				30	45	♣	6
CK-38	Synteza i chemia organiczna związków chiralnych	30				75	105	♣	9
C-30	Filozofia	30	30				60		2
	Łącznie	165	30			210	405	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VII									
CK-39	Surowce kosmetyczne oraz metody ich analizy	15				30	45		4
CK-40	Oddziaływanie substancji organicznych na receptory	15	15				30		2
CK-41	Krystalochemia organiczna	30				30	60	☺	8
CK-42	Analiza śladowa w matrycach organicznych	30				45	75		4
CK-43	Immunologia człowieka – odporność człowieka a kosmetyki	30				30	60	☺	8
CK-44	Zioła i preparaty stosowane w dermatologii i kosmetyce	30	15				45		4
Łącznie		150	30			135	315	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VIII									
CK-45	Fizykochemia surfaktantów i biosurfaktantów	30				30	60	☺	5
CK-46	Fizykochemia granicy faz w układach biologicznych	30				30	60		2
CK-47	Chemia bionieorganiczna	30				45	75		4
CK-48	Metody rozdzielania związków biologicznie czynnych	30				45	75		4
CK-49	Chemia kwasów nukleinowych	15	30				45	☺	5
CK-50	Metody identyfikacji i rozdzielania związków organicznych	15				30	45	☺	5
CK-51	Dermatologia kosmetyczna	30				15	45	☺	5
Łącznie		180	30			195	405	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IX									
CK-52	Wykład monograficzny	30					30	☺	8
CK-53	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
CK-54	Pracownia magisterska*					X	X		15,5
C-200	Przedmioty fakultatywne						15		1
Łącznie		30		30		X	75+X	1	30

*- 15 godz./studenta

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR X									
CK-53	Seminarium magisterskie			30			30		3
CK-54	Pracownia magisterska*					X	X		27
Łącznie				30		X	30+X		30

*- 15 godz./studenta

3.2.2.2. CHEMIA PODSTAWOWA I STOSOWANA

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR I									
C-1	Matematyka	60			60		120	☺	9
C-2	Fizyka	30	15				45		4
C-3	Chemia ogólna	60	30	30		45	165	☺	13,5
C-4	Bezpieczeństwo Pracy i Ergonomia	15					15		1
C-5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
C-6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
Łącznie		165	75	30	90	45	405	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
	SEMESTR II								
C-7	Matematyka	30			45		75	☹	7
C-8	Fizyka	45	30			45	120	☹	10
C-5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
C-6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
C-9	Wprowadzenie do problematyki Unii Europejskiej	15					15		0,5
C-10	Chemia analityczna jakościowa					75	75		4
C-11	Chemia analityczna	15	30				45		4,5
C-12	Podstawy użytkowania komputerów					30	30		1,5
	Łącznie	105	90		75	150	420	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
	SEMESTR III								
C-5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
C-6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
C-13	Chemia analityczna	15				60	75		5
C-14	Chemia fizyczna	30	30			45	105	☹	8
C-15	Chemia teoretyczna	45	60				105	☹	8
C-16	Zastosowanie informatyki w chemii	30				45	75	☹	6,5
	Łącznie	120	120		30	150	420	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
	SEMESTR IV								
C-5	Lektorat języka angielskiego		30				30	☹	2
C-6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
C-17	Chemia analityczna					90	90	☹	4,5
C-18	Krystalografia	30				45	75	☹	6
C-19	Chemia fizyczna	30	30			45	105	☹	9
C-20	Chemia organiczna i makromolekuł	90					90		8
	Łącznie	150	60		30	180	420	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
	SEMESTR V								
C-21	Chemia organiczna i makromolekuł		30			180	210	☹	8
C-22	Metody spektroskopowe w chemii organicznej	30				30	60	☹	6
C-23	Chemia nieorganiczna	60	30			45	135	☹	11
C-24	Fizykochemia granicy faz	30				30	60	☹	5
	Łącznie	120	60			285	465	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
	SEMESTR VI								
C-25	Technologia chemiczna	30				60	90	☹	8
C-26	Ćwiczenia przemysłowe					45	45		3
C-27	Analiza instrumentalna	30				45	75	☹	7
C-28	Podstawy metod chromatograficznych	15				15	30	☹	4
C-29	Radiochemia i techniki radioizotopowe	30				30	60	☹	6
C-30	Filozofia	30	30				60		2
	Łącznie	135	30			195	360	4	30

CHEMIA SPECJALIZACJA - OCHRONA ŚRODOWISKA

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR VII									
C-31	Analityka i kontrola w ochronie środowiska	60				30	90		6
C-32	Podstawy ekologii i zoologii	15	15				30	☞	3
C-33	Podstawy prawa ochrony środowiska	15					15	☞	1
C-34	Radiochemia i dozymetria	30				30	60	☞	5
C-35	Metody matematyczne w ochronie środowiska	15		30			45	☞	4
C-36	Biochemia	15	15				30		3
C-201	Metody chromatograficzne i pokrewne*	30				30	60		4
C-202	Metody rozdziału i oczyszczania związków nieorganicznych*	15				45	60		4
Łącznie		195	30	30		135	390	4	30

*zalecane przedmioty fakultatywne

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR VIII									
C-37	Ćwiczenia terenowe					90	90		5
C-38	Analityka i kontrola w ochronie środowiska					30	30	☞	2
C-39	Ekotoksykologia	30		30			60	☞	5
C-40	Przedmiot specjalizacyjny	30	15	30		135	210		16
C-203	Chemia koloidów*	15				15	30		2
Łącznie		75	15	60		270	420	2	30

*zalecane przedmioty fakultatywne - **dwa egzaminy do wyboru**

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR IX									
C-41	Metody utylizacji	30				15	45	☞	3
C-42	Systemy monitoringu	30					30	☞	3
C-43	Wykład monograficzny	30					30	☞	3
C-44	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
C-45	Pracownia magisterska*					X	X		15,5
Łącznie		90		30		15+X	135+X	3	30

* - 15 godz./studenta

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR X									
C-44	Seminarium magisterskie			30			30		3
C-45	Pracownia magisterska*					X	X		27
Łącznie				30		X	30+X		30

* - 15 godz./studenta

**CHEMIA SPECJALNOŚĆ - CHEMIA PODSTAWOWA I STOSOWANA
SPECJALIZACJA: ANALITYKA CHEMICZNA**

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR VII									
C-46	Chromatograficzne metody analizy	30				30	60	6	
C-47	Analiza specyjalna jonów	15				45	60	6	
C-48	Analiza śladowa • chromatograficzna • elektrochemiczna • spektroskopowa	45 (15+ 15+ 15)				105 (30+ 30+ 45)	150	11	
C-49	Radioizotopowe metody analizy (z uwzględnieniem analizy śladowej i radioimmunologii)	15				30	45	4	
C-50	Metrologia	15				15	30	2	
C-51	Podstawy teoretyczne procesów analitycznych	15					15	1	
Łącznie		135				225	360	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR VIII									
C-52	Metody przygotowania próbek do analizy chromatograficznej	15				30	45	3	
C-53	Metody spektroskopowe II	15				30	45	3	
C-54	Analiza polimerów	15				15	30	2	
C-200	Przedmioty fakultatywne*	30					30	5	
C-55	Przedmiot specjalizacyjny	30		30		150	210	17	
Łącznie		105		30		225	360	3	30

* - z przedmiotów fakultatywnych obowiązują 2 egzaminy do wyboru przez studenta

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR IX									
C-56	Wykład monograficzny	30					30	9	
C-57	Seminarium magisterskie			30			30	5,5	
C-58	Pracownia magisterska*					X	X	15,5	
Łącznie		30		30		X	60+X	1	30

* - 15 godz./studenta

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR X									
C-57	Seminarium magisterskie			30			30	3	
C-58	Pracownia magisterska*					X	X	27	
Łącznie				30		X	30+X		30

* - 15 godz./studenta

**CHEMIA SPECJALNOŚĆ - CHEMIA PODSTAWOWA I STOSOWANA
SPECJALIZACJA: NIEORGANICZNA**

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
SEMESTR VII									
C-59	Chemia strukturalna	30				30	60	4	
C-60	Chemia pierwiastków przejściowych	30	30				60	5	
C-61	Ochrona środowiska	15	15				30	2	
C-62	Chemia koordynacyjna	30				30	60	5	
C-63	Technologia nieorganiczna	30				30	60	5	
C-200	Przedmioty fakultatywne* ¹						135	9	
Łącznie		135	45			90	405	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VIII									
C-64	Przedmiot specjalizacyjny	30		30		150	210	1	16
C-200	Przedmioty fakultatywne*2						150		14
	Łącznie	30		30		150	360	1	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IX									
C-65	Wykład monograficzny	30					30	1	8
C-66	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
C-67	Pracownia magisterska*					X	X		15,5
C-200	Przedmioty fakultatywne*3						15		1
	Łącznie	30		30		X	75+X	1	30

* - 15 godz./studenta; *1, *2, *3, - 2 egzaminy do wyboru

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR X									
C-66	Seminarium magisterskie			30			30		3
C-67	Pracownia magisterska*					X	X		27
	Łącznie			30		X	30+X		30

* - 15 godz./studenta

CHEMIA SPECJALNOŚĆ - CHEMIA PODSTAWOWA I STOSOWANA SPECJALIZACJA: CHEMIA MATERIAŁOWA

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VII									
C-68	Metody spektroskopowe II	30	30				60		4
C-69	Analiza śladowa; analiza aktywacyjna i metody radiochemiczne; metody chromatograficzne w analizie śladowej	30				30	60		4
C-70	Chemia ciała stałego	15				15	30	1	3
C-71	Nowoczesne dyfrakcyjne metody badania ciał stałych	30				30	60	1	3
C-72	Technologie i właściwości nowych polimerów	30				45	75		4
C-73	Technologie światłowodów	45		15		45	105	1	9
C-74	Optyka, teoria i metrologia światłowodów	15				30	45		3
	Łącznie	195	30	15		195	435	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VIII									
C-75	Chemia i technologia pierwiastków rzadkich	45				45	90	1	7
C-76	Materiały chromatograficzne i pokrewne	15				30	45	1	3
C-77	Adsorbenty i katalizatory	30				30	60	1	5
C-78	Problemy materiałowe w procesach technologii chemicznej	15					15		2
C-79	Technologie elementów optoelektronicznych	15	15			15	45		4
C-80	Zastosowania światłowodów	30	30			30	90		4
C-81	Metody symulacji w chemii materiałowej	30				30	60	1	5
	Łącznie	180	45			180	405	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IX									
C-82	Wykład monograficzny	30					30	1	9
C-83	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
C-84	Pracownia magisterska*					X	X		15,5
	Łącznie	30		30		X	60+X	1	30

* - 15 godz./studenta

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR X									
C-83	Seminarium magisterskie			30			30		3
C-84	Pracownia magisterska*					X	X		27
	Łącznie			30		X	30+X		30

* - 15 godz./studenta

CHEMIA SPECJALNOŚĆ - CHEMIA PODSTAWOWA I STOSOWANA SPECJALIZACJA: FIZYKOCHEMICZNO-TEORETYCZNA

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VII									
C-85	Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej	30	15				45		4
C-61	Ochrona środowiska	15	15				30		2
C-86	Fizykochemia układów zdyspergowanych	30				30	60	1	7
C-87	Metody chromatograficzne w fizykochemii i analityce	30				30	60	1	7
C-200	Przedmioty fakultatywne*1						165		10
	Łącznie	105	30			60	360	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VIII									
C-88	Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej	30	15				45	1	4
C-89	Przedmiot specjalizacyjny	30		30		150	210	1	18
C-200	Przedmioty fakultatywne*2						150		8
	Łącznie	60	15	30		150	405	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IX									
C-90	Wykład monograficzny	30					30	1	8
C-91	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
C-92	Pracownia magisterska*					X	X		15,5
C-200	Przedmioty fakultatywne*3						15		1
	Łącznie	30		30		X	75+X	1	30

* - 15 godz./studenta; *1, *2, *3, - dwa egzaminy do wyboru

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR X									
C-91	Seminarium magisterskie			30			30		3
C-92	Pracownia magisterska*					X	X		27
	Łącznie			30		X	30+X		30

* - 15 godz./studenta

Dla studentów, którzy wybierają blok dydaktyczny liczba godzin fakultatywnych w semestrze VIII wynosi 120, zaś w semestrze IX – 45.

**CHEMIA SPECJALNOŚĆ - CHEMIA PODSTAWOWA I STOSOWANA
SPECJALIZACJA: ORGANICZNA**

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB		
	SEMESTR VII							
C-93	Chemia organiczna II	30	30				60	7
C-61	Ochrona środowiska	15	15				30	2
C-94	Badanie struktury związków organicznych	15				15	30	2,5
C-95	Chemia związków wielkocząsteczkowych	30				30	60	5
C-96	Pestycydy	15				30	45	3,5
C-200	Przedmioty fakultatywne*1						150	10
	Łącznie	105	45			75	375	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB		
	SEMESTR VIII							
C-97	Przedmiot specjalizacyjny	30		30		150	210	16
C-98	Metodologia syntezy organicznej	15	15				30	4
C-200	Przedmioty fakultatywne*2						150	10
	Łącznie	45	15	30		150	390	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB		
	SEMESTR IX							
C-99	Wykład monograficzny	30					30	8
C-100	Seminarium magisterskie			30			30	5,5
C-101	Pracownia magisterska*					X	X	15,5
C-200	Przedmioty fakultatywne*3						15	1
	Łącznie	30		30		X	75+X	30

* - 15 godz./studenta; *1, *2, *3, - **dwa egzaminy do wyboru**

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB		
	SEMESTR X							
C-100	Seminarium magisterskie			30			30	3
C-101	Pracownia magisterska*					X	X	27
	Łącznie			30		X	30+X	30

* - 15 godz./studenta

3.2.2.3. ANALITYKA CHEMICZNA I^o (PLANOWANE OD ROKU AKADEMICKIEGO 2007/2008)

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB		
	SEMESTR I							
AC1	Matematyka	45			45		90	8
AC2	Fizyka	30	15			30	75	6
AC3	Chemia ogólna	30	15			45	90	8
AC4	Podstawy biologii	15	30				45	4,5
C-4	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	15					15	1
AC6	Lektorat języka angielskiego		30				30	2
AC7	Wychowanie fizyczne				30		30	0,5
	Łącznie	135	90		75	75	375	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR II									
AC7	Statystyka	15				30	45	♣	4,5
C-9	Wprowadzenie do problematyki Unii Europejskiej	15					15		0,5
AC5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
AC6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
AC8	Klasyczna analiza jakościowa					75	75		5
AC9	Podstawy użytkowania komputerów					30	30		1,5
AC10	Klasyczna analiza ilościowa	30	30				60		6
AC11	Chemia nieorganiczna	30	15			60	105	♣	10
	Łącznie	90	75		30	195	390	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR III									
AC5	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
AC6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
AC12	Klasyczna analiza ilościowa		15			60	75		5
AC13	Chemia fizyczna	30	30				60	♣	5,5
AC14	Chemia teoretyczna	30	30				60	♣	5,5
AC15	Bazy danych w chemii	15				15	30		2,5
AC16	Krystalografia	15				30	45	♣	5
AC17	Chemia organiczna i makromolekuł	60					60		4
	Łącznie	150	105		30	105	390	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR IV									
AC5	Lektorat języka angielskiego		30				30	♣	2
AC6	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
AC18	Klasyczna analiza ilościowa					90	90	♣	7,5
AC19	Chemia fizyczna	30	30			60	120	♣	11
AC20	Chemia organiczna i makromolekuł		30			75	105	♣	9
	Łącznie	30	90		30	225	375	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR V									
AC21	Chemia organiczna i makromolekuł					75	75		4
AC22	Podstawy metod chromatograficznych	30	15			45	90	♣	7
AC23	Metody spektroskopowe	45				60	105	♣	9
AC24	Wybrane metody analizy instrumentalnej	30				60	90	♣	7
AC25	Podstawy biochemii	15				15	30		3
	Łącznie	120	15			255	390	3	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Łącznie	Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB			
SEMESTR VI									
AC26	Podstawy analityczne spektroskopii atomowej	30				45	75		5
AC27	Walidacja metod analitycznych	15					15		2
AC28	Czujniki chemiczne	15					15		2
AC29	Chemia stosowana	30				60	90	♣	8
AC30	Podstawy radiochemii	15				30	45	♣	7
AC31	Podstawy marketingu	15	15				30		2
AC32	Pracownia dyplomowa					15	15		2
AC33	Seminarium dyplomowe			30			30		2
	Łącznie	120	15	30		150	315	2	30

3.2.2.4. ANALITYKA CHEMICZNA II^o

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR I									
AC34	Chromatograficzne metody analizy	30				30	60	☛	5
AC35	Analiza specyjacyjna	15				45	60	☛	5
AC36	Analiza śladowa: chromatograficzna, Elektrochemiczna, spektroskopowa	15				30	150	☛	12
		15				30			
		15				45			
AC37	Metody spektroskopowe II	15				30	45	☛	4
AC38	Metrologia	15				15	30		2
AC39	Podstawy teoretyczne procesów analitycznych	15					15		2
Łącznie		135				225	360	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR II									
AC40	Metody przygotowania próbek do analizy chromatograficznej	15				30	45		4
AC41	Radioizotopowe metody analizy	15				30	45	☛	7
AC42	Analiza polimerów	15				15	30		3
AC43	Przedmiot specjalizacyjny	30		30		150	210	☛	16
Łącznie		75		30		225	330	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR III									
AC44	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
AC45	Pracownia magisterska*					X	X		16,5
C-200	Przedmioty fakultatywne* ¹						60	☛☛	9
Łącznie				30		X	90+X	2	30

* - 15 godz./studenta; *¹przedmioty fakultatywne - **dwa egzaminy do wyboru**

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IV									
AC44	Seminarium magisterskie			30			30		3
AC45	Pracownia magisterska*					X	X		27
Łącznie				30		X	30+X		30

* - 15 godz./studenta

3.2.2.5. PRZEDMIOTY FAKULTATYWNE DO WYBORU PRZEZ STUDENTA

Nr	Przedmiot	Liczba godzin				Punkty ECTS
		WY	KW	LB	Łącznie	
C-201	Metody chromatograficzne i pokrewne	30		30	60	4
C-202	Metody rozdzielania i oczyszczania związków nieorganicznych	15		45	60	4
C-203	Chemia koloidów	15		15	30	2
C-204	Angielska nomenklatura chemiczna		30		30	2
C-205	Biochemia	30			30	2
C-206	Chemia ciała stałego	30		30	60	4
C-207	Elektrochemia	15			15	1
C-208	Adsorpcja w elektrochemii	15			15	1
C-209	Elektrochemia stosowana	30		30	60	4
C-210	Czujniki chemiczne	15			15	1
C-211	Analiza specyjacyjna	15			15	1
C-212	Historia chemii	30			30	2
C-213	Informatyka II	30		30	60	4
C-214	Chemia kwantowa II	15		15	30	2
C-215	Podstawy metod symulacji komputerowej	30		30	60	4
C-216	Analiza rentgenograficzna	15		30	45	3
C-217	Nowoczesna dyfrakcyjna analiza jakościowa i ilościowa	15			15	1
C-218	Krystalochemia organiczna	15			15	1
C-219	Technologia chemiczna organiczna	30		30	60	4
C-220	Zasoby ziemi	15			15	1
C-221	Chemiczne czujniki światłowodowe	15			15	1
C-222	Wykłady ogólnouniwersyteckie	15			15	1
C-223	Wykłady ogólnouniwersyteckie	30			30	2
C-224	Metody chromatograficzne i elektromigracyjne	30			30	2
C-225	UV-utwardzalne systemy polimerowe	15		15	30	2
C-226	Fizykochemia procesu flotacji	15			15	1
C-227	Termodynamika układów międzyfazowych	15			15	1
C-228	Procesy zwilżania i kinetyka	15			15	1
C-229	Nowoczesny opis zjawisk powierzchniowych czyli termodynamika w nanoskali	15	15		30	2
C-230	Modelowanie procesów fizykochemicznych	15		15	30	2
C-231	Fizyczna adsorpcja na ciałach stałych – podstawy teoretyczne i zastosowania Physical adsorption on solid surfaces – theoretical bases and applications	15			15	2
C-232	Wprowadzenie do katalizy heterogenicznej Introduction to heterogeneous catalysis		30		30	4

Nr	Przedmiot	Liczba godzin				Punkty ECTS
		WY	KW	LB	Łącznie	
<i>PRZEDMIOTY FAKULTATYWNE dla specjalizacji Analityka Chemiczna</i>						
C-251	Wybrane problemy metod chromatograficznych	30				5
C-252	Chemia biopierwiastków	15				2
C-253	Analityka kryminalistyczna	15				2
C-254	Analityka medyczna	15				2
C-255	Analityka w ochronie środowiska	15				2
C-256	Analiza żywności	15				2

* - z przedmiotów fakultatywnych obowiązują 2 egzaminy do wyboru przez studenta

3.2.2.6. BLOK DYDAKTYCZNY

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	LB	Łącznie		
SEMESTR VI								
C-301	Metodyka nauczania chemii	15	-	-	30	45		3
C-302	Psychologia	15	15	-	-	30		2
C-303	Praktyka przedmiotowo-metodyczna ¹					60		1
	Łącznie					135		6

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	LB	Łącznie		
	SEMESTR VII							
C-304	Metodyka nauczania chemii			-	30	30		2,5
C-305	Pedagogika	15	30	-	-	45		4
C-306	Psychologia	15	30			45		3
C-307	Technologia informacyjna				15	15		1
	Łącznie					135		10,5

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	LB	Łącznie		
	SEMESTR VIII							
C-308	Metodyka nauczania chemii				30	30		2
C-309	Pedagogika	15	15			30		3
C-310	Technologia informacyjna				15	15		2
C-311	Emisja głosu		30			30		1
C-312	Praktyka przedmiotowo-metodyczna ¹					60		1
C-313	Praktyki ogólnopedagogiczne**					30		1
	Łącznie					195		10

¹ – 4 tygodnie w okresie wrzesień-październik

** dwa tygodnie w lutym + 1 dzień w tygodniu w okresie marzec-maj

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	LB	Łącznie		
	SEMESTR IX							
C-314	Metodyka nauczania chemii			15		15		1
C-315	Prawo oświatowe	15				15		0,5
	Łącznie					30		1,5

Cały blok dydaktyczny 28

3.2.3. DIAGRAMY ZAJĘĆ PROWADZONYCH NA CHEMII INFORMATYCZNEJ (STUDIA LICENCJACKIE)

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
	SEMESTR I								
CI-1	Podstawy chemii	30	30			30	90	8	
CI-2	Chemia nieorganiczna	30	15			45	90	7	
CI-3	Matematyka	45	45				90	9	
CI-4	Podstawy użytkowania komputerów				45		45	2,5	
CI-5	Internet					15	15	1	
CI-6	Lektorat języka angielskiego		30				30	2	
CI-7	Wychowanie fizyczne			30			30	0,5	
	Łącznie	105	120		75	90	390	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin					Egza- min	Punkty ECTS	
		WY	KW	SE	ĆW	LB			Łącznie
	SEMESTR II								
CI-8	Chemia nieorganiczna	30	15				45	4	
CI-9	Matematyka	45	45				90	9	
CI-10	Podstawy użytkowania komputerów				30		30	1	
CI-11	Wstęp do programowania (Pascal)	30				45	75	5	
CI-12	Statystyka matematyczna	15	15				30	3	
CI-13	Fizyka	30	15			30	75	5	
CI-6	Lektorat języka angielskiego		30				30	2	
CI-7	Wychowanie fizyczne			30			30	0,5	
C-9	Wprowadzenie do problematyki Unii Europejskiej	15					15	0,5	
	Łącznie	165	120		60	75	420	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR III									
CI-14	Fizyka	30	15			30	75	☺	5
CI-15	Metody numeryczne	15				30	45	☺	4
CI-16	Systemy operacyjne (Windows, UNIX/KDE)	15				30	45		4
CI-17	Chemia analityczna	30	15				45		4,5
CI-18	Chemia organiczna	45	30				75		7,5
CI-19	Chemia fizyczna	15	15				30		2,5
CI-6	Lektorat języka angielskiego		30				30		2
CI-7	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
	Łącznie	150	105		30	90	375	2	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IV									
CI-20	Chemia analityczna		15			75	90	☺	6
CI-21	Chemia organiczna					90	90	☺	6
CI-22	Programowanie II (Fortran/C++)	15				45	60		4
CI-23	Chemia kwantowa	15	15				30	☺	7
CI-24	Chemia fizyczna	15				30	45		4,5
CI-6	Lektorat języka angielskiego		30				30	☺	2
CI-7	Wychowanie fizyczne				30		30		0,5
	Łącznie	45	60		30	240	375	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR V									
CI-25	Chemia fizyczna	15				45	60	☺	4,5
CI-26	Bazy danych					30	30		2
CI-27	Metody spektroskopowe	15	15				30	☺	3
CI-28	Elementy krystalografii	15				30	45		3,5
CI-29	Podstawy radiochemii	15				15	30	☺	2,5
CI-30	Technologia chemiczna	30	15		15	30	90	☺	7,5
CI-31	Wstęp do technologii półprzewodników	15				15	30		2,5
CI-32	Modelowanie procesów fizykochemicznych	30	30				60		4,5
	Łącznie	135	60		15	165	375	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR VI									
CI-33	Modelowanie procesów fizykochemicznych	30				30	60	☺	10
CI-34	Zastos. oprogramowania specjalistycznego w chemii	30	15			60	105		13
CI-35	Przedmiot humanizujący	30					30		2
CI-36	Seminarium dyplomowe			15			15		2
CI-37	Pracownia dyplomowa			15			15		2
C-222	Wykład ogólnouniwersytecki	15					15		1
	Łącznie	105	15	30		90	240	1	30

3.2.4. DIAGRAMY ZAJĘĆ PROWADZONYCH NA UZUPEŁNIAJĄCYCH STUDIACH MAGISTERSKICH

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR I									
CU-1	Chemia analityczna II	15				60	75	☺	5,5
CU-2	Analiza instrumentalna	45				75	120	☺	9,5
CU-3	Metody spektroskopowe*	15	15				30		0 ^{*1} /3 [*]
CU-4	Elementy termodynamiki statystycznej*	15	30				45	☺	0 ^{*1} /1,5 [*]
CU-5	Chemia nieorganiczna II	30	15 ^{*1} /			30	75	☺	6,5 ^{*1} /5 [*]
CU-6	Techniki radioizotopowe	15				30	45		3,5
CU-7	Nowoczesne materiały polimerowe	30				45	75		5
	Łącznie	165	45			240	450	4	30+3 []
	*1/ Łącznie	135	15			240	390	3	30

* dotyczy tych, którzy ukończyli specjalność nauczanie chemii i fizyki

*1/ dotyczy tych, którzy ukończyli specjalność chemia informatyczna

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR II									
CU-8	Chemia organiczna II	30				60	90	☺	7
CU-9	Badanie struktury związków organicznych	15				15	30		2
CU-10	Technologia chemiczna	30	15		30	30	105	☺	7,5
CU-11	Chemia fizyczna II	30	15				45	☺	7
CU-12	Przedmiot specjalizacyjny	30		30			60	☺	4
CU-13	Pracownia specjalizacyjna					105	105		2,5
	Łącznie	135	30	30	30	210	435	4	30

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR III									
CU-14	Wykład monograficzny	30					30	☺	8
CU-15	Przedmiot fakultatywny* ¹	60/30					60/30		4 ^{*1} /1,5 [*] ₂
CU-16	Elementy ochrony środowiska* ²	15	15				30		2,5 ^{*2}
CU-17	Seminarium magisterskie			30			30		5,5
CU-18	Pracownia magisterska* ³					X	X		12,5
	Łącznie	105/75	15	30		X	120+X	1	30

*¹ – dla absolwentów nauczania chemii i fizyki – 60 godz., a dla absolwentów chemii informatycznej – 30 godz.,

*² – zajęcia obowiązkowe dla absolwentów chemii informatycznej, *³ - 15 godz./studenta

Nr	Przedmiot	Liczba godzin						Egza- min	Punkty ECTS
		WY	KW	SE	ĆW	LB	Łącznie		
SEMESTR IV									
CU-17	Seminarium magisterskie			30			30		3
CU-18	Pracownia magisterska*					X	X		27
	Łącznie			30		X	30+X		30

* 15 godz./studenta

B) Opis poszczególnych przedmiotów

3.3. PRZEDMIOTY NA CHEMII 5-CIO LETNIEJ CHEMIA ŚRODKÓW BIOAKTYWNYCH I KOSMETYKÓW

Nazwa przedmiotu: **Matematyka**

Kod przedmiotu: **CK-1 i CK-9**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 5 + 7 = 12

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Leszek Łajtar**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., ćwiczenia: 90 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, ćwiczenia.

Metody oceny: zaliczenie (CW), egzamin po II semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Fizyka**

Kod przedmiotu: **CK-2 i CK-10**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 3 + 3 = 6

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Krzysztof Gluch** (Instytutu Fizyki UMCS)

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z prawami fizyki oraz ich praktycznym zastosowaniem w laboratorium.

Wymagania wstępne: kurs fizyki na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 60 godz.).

1. Przedmiot fizyki. Oddziaływania i cząstki fundamentalne. Wielkości fizyczne. Układy jednostek.
2. Opis ruchu. Układ odniesienia, układy współrzędnych. Wielkości charakteryzujące ruch. Przykłady ruchów.
3. Prawa ruchu. Zasada bezwładności. Równania ruchu i przykłady ich rozwiązywania.
4. Zasady zachowania - pęd, moment pędu, energia. Ruch pod działaniem sił achowawczych.
5. Oddziaływania dwóch ciał. Zasada akcji i reakcji. Układ środka masy. Zderzenia.
6. Ruch drgający - ruch falowy. Równie falowe, zasada Huygensa, prędkość fazowa i grupowa.
7. Optyka geometryczna i falowa - soczewki, zjawisko dyfrakcji i interferencji światła.
8. Pole elektryczne. Elektrostatyka - prawa Gaussa i Coulomba, kondensator, metoda obrazów, energia w polu elektrycznym.
9. Elektroliza - prawa elektrolizy Faradaya, energia, ogniwa galwaniczne, elektroliza.
10. Prądy stałe - definicje i jednostki, prawa Kirchhoffa, prawo Ohma, praca prądu, obwody elektryczne.
11. Pole magnetyczne - siła Lorentza, prawa Ampere'a i Biota – Savarta.
12. Indukcja elektromagnetyczna, prawa Maxwella.
13. Prądy zmienne - wielkości skuteczne, przesunięcie fazowe, obwody RLC.
14. Pole elektryczne i magnetyczne w materii – polaryzacja, diamagnetyzm, paramagnetyzm, ferromagnetyzm.
15. Zastosowania magnetyzmu - transformator, prądnicą i silnik prądu stałego.
16. Termodynamika – definicja temperatury, prawa termodynamiki, cykl Carnotta. Entropia.
17. Budowa atomu – model Rutherforda, teoria Bobra, serie widmowe.
18. Elementy fizyki kwantowej – równanie Schrödingera.
19. Teoria względności. Transformacje Galileusza i Lorentza.

Spis lektur:

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 1-5.
2. J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, tom 1.
3. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, *Podstawy fizyki*.
4. I. W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, tom 1-4.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie - test sprawdzający (WY).

Język wykładowy: Istnieje możliwość prowadzenia zajęć w j. angielskim.

Nazwa przedmiotu: **Chemia ogólna**

Kod przedmiotu: **CK-3**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Wiadomości wstępne. Pierwiastki i związki chemiczne. Teoria budowy atomu. Układ okresowy pierwiastków. Elementy teorii wiązania chemicznego. Stany skupienia materii. Reakcje chemiczne. Roztwory: pojęcie roztworu właściwego, sposoby wyrażania stężeń roztworu, rozpuszczalność gazów, cieczy i ciał stałych w cieczach, mieszaniny azeotropowe, teoria osmotyczna roztworów, prawo Raoult'a, elektrolity – teoria elektrolitów słabych i mocnych.

Kwasy i zasady: teorie kwasów i zasad, równowagi kwasowo-zasadowe, reakcje w roztworach wodnych, iloczyn jonowy wody i pojęcie pH, moc kwasów i zasad, dysocjacje złożonych kwasów i zasad, hydroliza, bufory, pojęcie amfoteryczności, iloczyn rozpuszczalności.

Elementy związków kompleksowych: budowa i podział związków kompleksowych, czynniki wpływające na trwałość kompleksów – stała nietrwałości kompleksów, współczesna nomenklatura związków kompleksowych, polikwasy i ich sole, autokompleksy, klatraty, kryptyaty, teoria pola krystalicznego, teoria pola ligandów.

Spis lektur:

1. A. Bielański, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa.
2. M.J. Sienko, R.A. Plane, *Chemia – podstawy i właściwości*, PWN, Warszawa.
3. L. Pauling, P. Pauling, *Chemia*, PWN, Warszawa.
4. J.E. Brady *et al.*, *General Chemistry*, John Wiley & Sons, 1990.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW, LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Lektorat języka angielskiego**

Kod przedmiotu: **CK-5**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: I-IV

Liczba punktów ECTS: 2 + 2 + 2 + 2 = 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **mgr N. Rola**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 120 godz.)

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: egzamin.

Język wykładowy: angielski.

Nazwa przedmiotu: **Botanika farmakologiczna**

Kod przedmiotu: **CK-6**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Anna Łuszczyczka-Popiel** (Zakład Geobotaniki, Instytut Biologii UMCS).

Cele przedmiotu: Poznanie ważniejszych grup roślin leczniczych oraz ich składników chemicznych. Sposoby wykorzystania surowców roślinnych w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym.

Wymagania wstępne: Podstawowe wiadomości z cytologii, histologii, botaniki ogólnej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, ćwiczenia laboratoryjne: 15 godz., ćwiczenia terenowe: 45 godz.)

Krótką historia ziołolecznictwa. Budowa komórki roślinnej, substancje zapasowe, wydzieliny i wydaliny. Morfologia i modyfikacje korzeni, łodyg i liści. Budowa kwiatów, typy kwiatostanów, owoców i nasion. Zasady nomenklatury botanicznej i klasyfikacji roślin. Systematyczny przegląd wybranych grup roślin o znaczeniu farmaceutycznym i kosmetycznym. Najważniejsze składniki chemiczne zawarte w poznawanych gatunkach (alkaloidy, glikozydy, olejki eteryczne, balsamy i żywice, związki goryczowe i in.). Postaci leków ziołowych. Rozmieszczenie oraz ochrona zasobów roślin leczniczych i kosmetycznych w Polsce.

(ćwiczenia) **dr A. Luczycka-Popiel, dr M. Wrzesień, dr A. Cwener**

Program ćwiczeń laboratoryjnych ściśle związany z tematyką wykładów m.in. Przegląd wybranych grup systematycznych glonów, grzybów i roślin telomowych stosowanych w kosmetyce i ziołolecznictwie. Praca na materiale świeżym i zielnikowym.

(ćwiczenia terenowe) Metody pozyskiwania i konserwacji materiału zielarskiego. Grupy ekologiczne roślin o znaczeniu farmaceutycznym i kosmetycznym. Wymiarowanie i ekspansja gatunków roślin leczniczych i kosmetycznych.

Spis lektur:

1. B. Broda, *Zarys botaniki farmaceutycznej*, PZWL, Warszawa, 1998.
2. K. Jędrzejko, H. Klama, J. Żarnowiec, *Zarys wiedzy o roślinach leczniczych*, Śląska Akademia Medyczna w Katowicach, Katowice, 1977.
3. E. Strasburger i inni, *Botanika*, PWR i L, Warszawa, 1977.
4. A. Szwejkowska, J. Szwejkowski, *Botanika*, t.I. *Morfologia* i t. II. *Systematyka*, PWN, Warszawa, 1992, 1993.
5. A. Ożarowski (red.), *Ziołolecznictwo*, PZWL, Warszawa, 1983.
6. P. Czikow, J. Łaptiew, *Rośliny lecznicze i bogate w witaminy*, PWR i L, Warszawa, 1987.
7. B. Broda, J. Mowszowicz, *Przewodnik do oznaczania roślin leczniczych, trujących i użytkowych*, PZWL, Warszawa, 1996.
8. L. Rutkowski, *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*, PWN, Warszawa, 2004.
9. A. Sarwa, *Wielki leksykon roślin leczniczych*, Książka i Wiedza, Warszawa, 2001.
10. J. Volak, I. Stodoła, *Rośliny lecznicze*, PWRiL, Warszawa, 1987.

Metody nauczania: wykład, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia terenowe.

Metody oceny: zaliczenie – kolokwia pisemne po określonych partiach materiału (CW), zaliczenie (LB) – zielnik zebranych roślin, egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Biologia komórki**

Kod przedmiotu: **CK-7**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 4,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Renata Śnieżko** (Instytut Biologii UMCS Zakład Biologii Komórki).

Cele przedmiotu: opanowanie podstawowych pojęć z zakresu biologii komórki.

Wymagania wstępne: -

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, laboratorium: 30 godz. I semestr)

Ultrastruktura komórki jako jednostki zdolnej do prowadzenia różnych procesów życiowych. Błona biologiczna ze szczególnym naciskiem na białka receptorowe i generowanie sygnałów odpowiedzialnych za reakcje alergiczne. Transport do komórki w tym rola liposomów. Jądro komórkowe i inne formy informacji genetycznej oraz ekspresja genów – możliwość modyfikacji zachowań komórki. Organelle komórkowe i ich funkcje decydujące o odżywieniu i dotlenieniu komórki. Wydzieliny komórek ważne dla funkcjonowania wybranych tkanek (skóry i jej wytworów np. włosów i paznokci, tkanki łącznej, chrząstki). Czynniki uszkodzające komórki i mechanizmy regeneracji komórkowej i tkankowej.

Spis lektur:

1. B. Alberts, D. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, *Podstawy biologii komórki*, PWN, Warszawa, 1999, 2006.
2. A. Woźny, J. Michejda, L. Ratajczak, *Podstawy biologii komórki roślinnej*. Wydawnictwo Naukowe Poznań, 2000.
3. W. Kilarski, *Strukturalne podstawy biologii komórki*, PWN, Warszawa, 2003.
4. L. Kłyszajko-Stefanowicz, *Cytobiochemia*, PWN, Warszawa, 1995.
5. J. Kawiak [red.], *Podstawy cytofizjologii*, PWN, Warszawa, 1995.
6. D.S. Goodsell, *Tajemnice życia – co potrafią żywe komórki*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1995.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Wychowanie fizyczne**

Kod przedmiotu: **CK-8**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: I-IV

Liczba punktów ECTS: 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (ćwiczenia: 120 godz.)

Spis lektur:

Metody nauczania: ćwiczenia.

Metody oceny: zaliczenie.

Nazwa przedmiotu: **Chemia analityczna**

Kod przedmiotu: **CK-11 i CK-15**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: II i III

Liczba punktów ECTS: 5,5 + 7 = **12,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Barbara Marczevska**

Cele przedmiotu: zapoznanie studentów z podstawami chemii analitycznej w aspekcie teoretycznym i praktycznym (nauka podstawowych umiejętności pracy w laboratorium analitycznym z uwzględnieniem analityki substancji bioaktywnych).

Wymagania wstępne: Umiejętność chemii na poziomie liceum oraz zdanie kolokwium z tematyki związanej z wykonywanym ćwiczeniem w laboratorium.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 105 godz.).

Cele i zadania chemii analitycznej. Podstawowe pojęcia dotyczące analityki. Podział analityki. Podstawowe etapy procesu analitycznego: pobieranie, przechowywanie i przygotowywanie próbek do analizy. Metody separacji układów jedno- i wielofazowych. Mineralizacja próbki. Błędy w analizie ilościowej. Problem wiarygodności wyników. Podstawy interpretacji wyników pomiarów (błędy analityczne). Podstawy statycznej obróbki danych eksperymentalnych. Metody eliminacji wyników wątpliwych. Porównywanie precyzji i dokładności metod analitycznych. Pojęcie oznaczalności i wykrywalności. Klasyczna analiza ilościowa. Klasyfikacja metod klasycznej analizy ilościowej. Analiza wagowa. Elektrogravimetria. Podstawy analizy wagowej strąceniowej. Źródła błędów w analizie wagowej strąceniowej, sposoby ich eliminacji i opracowywania. Analiza objętościowa - miareczkowa. Analiza miareczkowa jako przykład metody porównawczej. Pojęcie standardu pierwotnego i wtórnego (roztwory mianowane). Wymagania dotyczące reakcji będącej podstawą oznaczenia miareczkowego. Typy miareczkowań (podział ze względu na typ reakcji, technikę wykonania i technikę wyznaczania PK). Wskaźniki stosowne w metodach miareczkowych. Wskaźniki barwne i instrumentalne metody wyznaczania PK. Mechanizm działania wskaźników w miareczkowych metodach: alkacymetrycznych, redox, kompleksometrycznych i strąceniowych. Wykorzystanie metod opartych o reakcję zobojętniania w analizie ilościowej. Alkacymetria. Krzywe miareczkowania alkacymetrycznego (mocny kwas - mocna zasada, słaby kwas - mocna zasada, słaba zasada - mocny kwas). Dobór wskaźnika barwnego na podstawie krzywej miareczkowania (skoki miareczkowania a zakresy zmiany barwy wskaźników). Oznaczanie mieszanin związków alkacymetrycznie czynnych. Potencjometria: podstawy metody, aparatura potencjometryczna (podział elektrod, elektrody wskaźnikowe i porównawcze, potencjometry). Analityczne zastosowanie potencjometru. Konduktometria. Podstawy teoretyczne pomiarów przewodności. Zastosowania analityczne. Spektrofotometria UV, VIS. Podstawy teoretyczne absorpcyjnych metod spektrofotometrycznych. Przykłady oznaczeń analitycznych. Kompleksometria. Odczynniki kompleksujące wykorzystywane w analizie chemicznej (maskowanie, oznaczanie ilościowe). Kompleksyony. Metody miareczkowania kompleksometrycznego. Miareczkowanie strąceniowe. Argentometria. Metody oksydometryczno-reduktometryczne. Kierunek przebiegu reakcji redox. Wpływ środowiska (pH, odczynniki kompleksujące, odczynniki strącające) na przebieg reakcji redox. Krzywa miareczkowania redox. Wskaźniki specyficzne i nie specyficzne w miareczkowaniach redox. Dobór wskaźnika nie specyficznego w miareczkowaniu redox. Przykłady zastosowań miareczkowych metod redoksymetrycznych w analityce. Automatyzacja procesu pomiarowego. Kontrola procesu pomiarowego. Charakterystyka, właściwości fizykochemiczne, działanie i zastosowania naturalnych i syntetycznych substancji biologicznie aktywnych (żywność, kosmetyki, farmaceutyki). Przykłady oznaczeń analitycznych substancji biologicznie czynnych.

(konwersatorium) Rozpuszczalność (interpretacja wykresów, korzystanie z danych tabelarycznych). Stężenia roztworów. Obliczenia związane ze sporządzaniem roztworów (rozcieńczanie, zatężanie, mieszanie roztworów). Przygotowanie roztworów mianowanych. Wytrącanie osadów. Iloczyn rozpuszczalności a rozpuszczalność. Wpływ wspólnego i obcego jonu. Oszacowanie błędów poszczególnych etapów analizy wagowej strąceniowej. Straty przemywania. Miareczkowanie strąceniowe. Metody miareczkowe pośrednie i bezpośrednie. Obliczanie pH roztworów. Obliczenia związane z przygotowaniem buforów. Pojemność buforowa. Krzywe miareczkowania alkacymetrycznego. Ocena czystości próbki na podstawie wyników miareczkowania. Pośrednia analiza objętościowa. Oznaczanie mieszanin związków alkacymetrycznie czynnych (oznaczanie soli obojętnych w obecności wodorosoli, soli obojętnych wobec zasad). Obliczenia parametrów kolektywnych układu. Miareczkowanie kompleksometryczne. Zastosowanie analizy kompleksometrycznej w analityce. Twardość wody. Obliczenia w oparciu o wzór Nemsta i pojęcia potencjału normalnego i formalnego układu. Analityczny aspekt przewidywania kierunku przebiegu reakcji redox. Wpływ środowiska na przebieg reakcji (pH, odczynniki kompleksujące, strącające). Instrumentalne techniki analityczne. Techniki oznaczeń potencjometrycznych, konduktometrycznych i spektrofotometrycznych. Wyznaczanie punktu końcowego miareczkowania (metody graficzne i rachunkowe). Ocena wiarygodności wyników analizy. Metody eliminacji wyników wątpliwych. Ocena precyzji i dokładności analizy. Testy statystyczne umożliwiające porównanie wyników uzyskanych różnymi metodami analitycznymi. Instrumentalne metody wyznaczania pK.

(laboratorium) Wizualne i instrumentalne metody wyznaczania punktu końcowego miareczkowania: detekcja punktu końcowego metodą potencjometryczną, detekcja punktu końcowego z użyciem wskaźnika barwnego, detekcja punktu końcowego metodą konduktometryczną. Wyznaczanie parametrów kolektywnych układu: oznaczanie twardości wody metodą kompleksometryczną. Dobór metody analitycznej w zależności od zawartości składnika w próbce: oznaczanie żelaza- metodą wagową, metodą objętościową, metodą fotometryczną.

Analityka wybranych preparatów biologicznie aktywnych. na bazie surowców syntetycznych i pochodzenia naturalnego.

Spis lektur:

1. J. Minczewski, J. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, 1965 i dalsze wydania.
2. M. Struszyński, *Analiza ilościowa i techniczna*, t.I i II, PWN, 1954.
3. J. Dobrowolski, *Analiza miareczkowa*, PZWL, 1964.
4. Z. Cygański, *Chemiczne metody analizy ilościowej*, WNT, 1986.
5. J. Welcher, *Analityczne zastosowanie kwasu wersenowego*, WNT, 1963.
6. Z. Marczenko, *Kolorymetryczne oznaczanie pierwiastków*, WNT, 1968.
7. J. Minczewski, *Analiza śladowa, metody zagęszczania i rozdzielania*, WNT, 1973.
8. Z. Galus (red.), *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*, PWN, Warszawa, 1994.
9. L.F. Hamilton, S.G. Simpson, D.W. Ellis, *Obliczenia w chemii analitycznej*, WNT, Warszawa, 1973.
10. A. Śliwa (red.), *Obliczenia chemiczne. Zbiór zadań z chemii nieorganicznej i analitycznej wraz podstawami teoretycznymi*, PWN, W-wa, 1970.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pisemne (KW), częściowe zaliczenie pisemne i ustne (LB), egzamin ustny po III semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia nieorganiczna z elementami chemii koordynacyjnej**

Kod przedmiotu: **CK-12 i CK-17**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: II i III

Liczba punktów ECTS: 4 + 7,5 = 11,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Zbigniew Hubicki**

Cele przedmiotu: usystematyzowanie wiedzy chemicznej na temat otrzymywania, właściwości fizykochemicznych oraz biologicznych, struktury, reaktywności (oraz ich współzależności) pierwiastków i ich związków, rozwijanie zdolności poznawczych, zainteresowanie zjawiskami fizykochemicznymi, których istotą są reakcje chemiczne a zwłaszcza reakcje redox, reakcje kompleksowania itp., rozwijanie zdolności wyszukiwania i selekcjonowania zebranej wiedzy.

Wymagania wstępne: wiadomości ze szkoły średniej, znajomość podstaw chemii ogólnej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium: 45 godz., laboratorium: 60 godz.).

Przedmiot chemii nieorganicznej. Wodór i wodoroki, właściwości fizykochemiczne, zastosowanie. Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku s.

Grupa 1 – Litowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, anomalne właściwości litu, związki litowców, funkcje biologiczne sodu i potasu, pompa sodowa, mydła, kryptaty, zastosowanie litowców i ich związków.

Grupa 2 – Berylownce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, anomalne właściwości berylu, związki berylownców, związki metaloorganiczne – odczynniki Grignarda, funkcje biologiczne magnezu – chlorofil, funkcje biologiczne wapnia, biomateriały zawierające fosforany wapnia, zastosowanie berylownców i ich związków.

Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku p.

Grupa 13 – Borowce: właściwości fizykochemiczne, metody otrzymywania, anomalne właściwości boru, związki, struktura i klasyfikacja boranów, tritlenek diboru, kwasy borowe i oksoborany – struktura, borazyna, odmiany polimorficzne azotku boru, klasyfikacja borków metali według Kiesslinga, metody przerobu boksytów, spinele, aluminotermia, związki elektronodeficytowe, choroba Alzheimera, zastosowanie borowców i ich związków.

Związki koordynacyjne: atom centralny, ligandy, liczba koordynacyjna, struktury przestrzenne związków kompleksowych, kompleksy chelatowe, nomenklatura związków kompleksowych, izomeria związków kompleksowych, równowagi w roztworach związków kompleksowych, stała trwałości i stała nietrwałości, kompleksy labilne i bierne, kompleksy nisko- i wysokospinowe, wiązania chemiczne w związkach kompleksowych, teoria pola ligandów, kompleksy wielordzeniowe.

Grupa 14 – Węglownce: właściwości fizykochemiczne, metody otrzymywania, odmiany alotropowe węgla: grafit, diament, fulereny, karbin, nanorurki węglowe; związki węgla, klasyfikacja karbonylków, karbonyli i ich pochodne, odmiany polimorficzne krzemionki, silany, siloksany silikonu – metody otrzymywania – struktura – zastosowanie, struktura i klasyfikacja krzemianów, zeolity – właściwości fizykochemiczne – struktura – zastosowanie w przemyśle, technice, rolnictwie, medycynie np. sztuczna nerka, zastosowanie węglownców i ich związków.

Grupa 15 – Azotownce: właściwości fizykochemiczne, minerały, odmiany alotropowe, metody otrzymywania azotowców, związki azotowców: tlenki i tlenowe kwasy azotowców, azotki, amoniak, hydroksylamina, hydrazyna, azydek wodoru; diagramy stanów utlenienia Fosta i Ebswortha, funkcje biologiczne fosforu, zastosowanie azotowców i ich związków.

Grupa 16 – Tlenowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, odmiany alotropowe, metody otrzymywania tlenowców, związki tlenowców: tlenki, kwasy tlenowe, nadtlenek wodoru, wodorki, siarczki; struktury łańcuchowe (katencja) i pierścieniowe; transport i magazynowanie cząsteczek O₂, funkcje biologiczne selenu; zastosowanie tlenowców i ich związków.

Grupa 17 – Fluorowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania fluorowców; związki fluorowców: tlenki i tlenowe kwasy fluorowców, halogenki, związki międzyhalogenkowe i ich struktura; zastosowanie fluorowców i ich związków.

Grupa 18 – Helowce: właściwości fizykochemiczne, związki, synteza Bartletta, klatraty, zastosowanie helowców.

Pierwiastki d i f-elektronowe. Konfiguracja elektronowa, właściwości fizykochemiczne, reaktywność, biologiczne funkcje pierwiastków d i f-elektronowych, leki nieorganiczne na bazie związków koordynacyjnych pierwiastków d-elektronowych, zastosowanie pierwiastków d i f-elektronowych i ich związków.

(konwersatorium) **dr Dorota Kołodyńska, dr Monika Leszczyńska, mgr Grzegorz Wójcik**

Na konwersatorium diskutowane są wszystkie zagadnienia poruszane w wykładzie.

(laboratorium) **dr Dorota Kołodyńska, dr Paweł Sadowski,**

dr Agnieszka Gładysz-Płaska, mgr Grzegorz Wroński, mgr Grzegorz Wójcik

Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu. Zagadnienia teoretyczne: Definicja roztworu, stężenie substancji w roztworze, sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, iloczyn jonowy wody, pH, stała i stopień dysocjacji mocnych i słabych elektrolitów, iloczyn rozpuszczalności, roztwory buforowe.

Zagadnienia praktyczne: Sporządzanie wodnych roztworów elektrolitów o określonym stężeniu. Wyznaczanie gęstości przygotowanych roztworów. Pomiar pH wybranych roztworów elektrolitów za pomocą wskaźników oraz pehametru. Nastawianie miana roztworów.

Woda. Zagadnienia teoretyczne: Budowa cząsteczki wody, właściwości fizykochemiczne wody, anomalne właściwości wody, wiązanie wodorowe, twardość wody, rodzaje twardości, metody badania twardości i sposoby jej usuwania.

Zagadnienia praktyczne: Oznaczanie twardości wody różnymi metodami. Oczyszczanie wody metodą jonowymienną.

Koloidy. Zagadnienia teoretyczne: Roztwory rzeczywiste i koloidalne, podział układów koloidalnych, koloidy liofilowe i liofobowe, koagulacja, peptyzacja, micelle, punkt izoelektryczny, wysalanie.

Zagadnienia praktyczne: Otrzymywanie zawiesiny kredy w wodzie, otrzymywanie koloidowego siarczku arsenu(III), otrzymywanie zolu wodorotlenku żelaza(III), koagulacja zolu wskutek działania elektrolitów, badanie właściwości mechanicznych koloidów i koloidów skoagulowanych, koagulacja koloidów dodatnich i ujemnych, koagulacja siarki koloidalnej w wyniku ogrzewania, otrzymywanie koloidowego roztworu jodku srebra o cząstkach naładowanych dodatnio lub ujemnie, otrzymywanie roztworu koloidalnego srebra metalicznego przez redukcję, powstawanie żelu kwasów krzemowych.

Reakcje oscylacyjne. Zagadnienia teoretyczne: Pojęcie reakcji chemicznej, uzgadnianie reakcji chemicznych, typy reakcji chemicznych ze szczególnym uwzględnieniem reakcji oscylacyjnych, reakcje zegarowe.

Zagadnienia praktyczne: Reakcja Landolta, reakcja Bielousowa, reakcja zegarowa Harcourta.

Reakcje strąceniowe. Zagadnienia teoretyczne: Rozpuszczalność, roztwór nasycony, iloczyn rozpuszczalności, czynniki wpływające na rozpuszczalność osadów, reakcje strącania osadów, rodzaje osadów, dekantacja, sączenie, okluzja, peptyzacja, koagulacja.

Zagadnienia praktyczne: Strącanie osadów soli trudno rozpuszczalnych. Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność substancji. Strącanie osadów z nasyconych roztworów soli trudno rozpuszczalnych.

Reakcje utleniania – redukcji. Zagadnienia teoretyczne: Teoria reakcji redox, reakcje połówkowe, stała równowagi reakcji redox, równanie Nernsta, Potencjał normalny układu redox, rozliczanie reakcji redox. Zagadnienia praktyczne: Porównanie zdolności utleniająco-redukujących układów M^{n+}/M . Roztworzenie miedzi w kwasie utleniającym. Wpływ środowiska na zachodzenie reakcji utleniania i redukcji.

Preparatyka związków nieorganicznych. Zagadnienia teoretyczne: Wagi i ważnie, zasady prawidłowego ważenia, sączenie i dekantacja (sączki, lejki ilościowe, lejek Schotta, Büchnera), sączenie pod zmniejszonym ciśnieniem, krystalizacja.

Zagadnienia praktyczne: Otrzymywanie alunu glinowo-potasowego $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Otrzymywanie alunu chromowo-potasowego $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Otrzymywanie azotan(V) miedzi(II). Otrzymywanie chlorku miedzi(I).

Otrzymywanie i badanie związków kompleksowych. Zagadnienia teoretyczne: Pojęcia podstawowe dotyczące związków kompleksowych: atom centralny, ligand, kompleksy jedno- i wielordzeniowe, kompleksy labilne i biernie. Trwałość związków kompleksowych. Wiązania chemiczne w kompleksach.

Zagadnienia praktyczne: Otrzymywanie kompleksów i badanie ich trwałości. Porównywanie trwałości wybranych kompleksów prostych i chelatowych miedzi(II) i żelaza(III).

Metody rozdzielania substancji nieorganicznych. Zagadnienia teoretyczne: Wymiana jonowa (jonity, podział jonitów, współczynnik podziału, współczynnik rozdzielania, pojemność jonitu, półka teoretyczna, techniki wymiany jonowej, przykłady zastosowań wymiany jonowej w oczyszczaniu związków nieorganicznych). Ekstrakcja (teoretyczne podstawy ekstrakcji, prawo podziału Nernsta, układy ekstrakcyjne, współczynnik separacji i podziału, sposoby prowadzenia ekstrakcji). Sublimacja. Krystalizacja.

Zagadnienia praktyczne: Sublimacja jodu. Ekstrakcja jonów $Co(II)$ i $Fe(III)$ za pomocą eteru etylowego i alkoholu izoamyłowego. Jonowymienne rozdzielanie jonów metali ($Ni(II)$, $Cu(II)$, $Co(II)$, $Fe(III)$) w postaci kompleksów chlorkowych.

Elektroliza. Zagadnienia teoretyczne: Elektroliza, pierwsze i drugie prawo elektrolizy, wydajność prądowa procesu elektrolizy, półogniwo, półogniwa pierwszego i drugiego rodzaju, ogniwa galwaniczne, podział ogniwi, siła elektromotoryczna, potencjał standardowy. Zagadnienia praktyczne: Ogniwo Daniela - budowa, pomiar siły elektromotorycznej. Wyznaczanie grubości warstwy powłoki galwanicznej.

Analiza jakościowa biopierwiastków i jonów toksycznych. Zagadnienia teoretyczne: Reakcje specyficzne i selektywne, reakcje charakterystyczne, reakcje mikrokrystaliczne.

Zagadnienia praktyczne: Reakcje mikrokrystaliczne, reakcje charakterystyczne wybranych biopierwiastków, reakcje charakterystyczne jonów toksycznych: Cd^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{3+} , Ba^{2+} , SCN^- , S^{2-} , NO_2^- , identyfikacja soli do kąpieli.

Elementy analizy materiału biologicznego i żywności. Elementy analizy kosmetyków.

Zagadnienia praktyczne: Analiza jakościowa materiału roślinnego na przykładzie pokrzywy zwyczajnej. Analiza jakościowa materiału zwierzęcego. Analiza substancji naturalnych wykorzystywanych w kosmetyce (oznaczanie kwasowości mleka, oznaczanie zawartości rozpuszczalnych szczawianów w zielonej herbacie). Sprawdzanie stopnia hydrofobowości pigmentów stosowanych w cieniach i różach. Ilościowe oznaczanie $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ w kremach przeciwtrądzikowych. Ilościowe oznaczanie substancji anionowo-czynnych w płynach do kąpieli. Ilościowe oznaczanie glinu i chlorohydrolu w dezodorantach. Ilościowe oznaczanie oktopiroksu w szamponach przeciwłupieżowych.

Spis lektur:

1. *Nomenklatura Chemii Nieorganicznej. Zalecenia 1990* (red. Z. Stasicka), Polskie Towarzystwo Chemiczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1998.
2. J.D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1997.
3. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 2004.
4. L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna* (tom 1 i 2), PWN, Warszawa, 1994.
5. W. Trzebiatowski, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1988.
6. M. Modzelewski, J. Woliński, Pracownia chemiczna. Technika laboratoryjna, WSiP, Warszawa, 1996.
7. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, Warszawa, 1997.
8. J. Minczewski, J. Chwastowska, R. Dybczyński, *Analiza śladowa*, WNT, Warszawa, 1973.
9. T. Lipiec, Z. Szmaj, *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, Wydawnictwa Lekarskie PZWL, Warszawa, 1996.
10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23.12.2002 w sprawie określania procedur pobierania próbek kosmetyków oraz przeprowadzania badań laboratoryjnych (DzU z 2003, nr 9 poz.107).

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium

Metody oceny: zaliczenie ustne lub pisemne (KW i LB), egzamin pisemny lub ustny po III semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Mikrobiologia lekarska**

Kod przedmiotu: **CK-13**

Typ przedmiotu: obowiązkowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: dr hab. Teresa Urbanik-Sypniewska, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: znajomość biologii na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Charakterystyka bakterii i ich interakcji z organizmem człowieka (struktura i morfologia komórki bakteryjnej, metody hodowli, izolacji i identyfikacji rodzajów i gatunków, zasady współczesnej taksonomii bakterii, podstawowe cechy genomu bakteryjnego, wybrane elementy procesów metabolicznych bakterii).

Zakażenia pierwotne i wtórne surowców i produktów kosmetycznych oraz farmaceutycznych (metody analityczne i biologiczne identyfikacji produktów wytwarzanych przez niektóre gatunki bakterii (np. *Anabaena*) i grzyby (np. *Aspergillus*) o właściwościach toksyn lub powodujących niszczenie żywności, wody i surowców do produkcji kosmetyków i środków pielęgnacyjnych)

Dezynfekcja (aseptyka i antyseptyka), sterylizacja, konserwacja. Standardy procesów sterylizacji (dezynfekcja termiczna, chemiczna, termiczno-chemiczna, metody radiacyjne, procedury GMP - *Good Manufacturing Practice*). Kontrola skuteczności i walidacja procedur stosowanych w dezynfekcji.

Metody identyfikacji zakażeń mikrobiologicznych (mikroskopowe np. wykorzystujące techniki immunofluorescencji (FISH), znakowania przeciwciałami, właściwości biochemiczne, metody genetyczne np. z zastosowaniem technik PCR, metody immunologiczne np. ELISA).

Pojęcie naturalnej mikroflory człowieka oraz jej znaczenie w zdrowiu i stanach chorobowych. Mikroorganizmy probiotyczne. Mikrobiologia szczegółowa. Zakażenia wywołane przez bakterie Gram-dodatnie (rodzaje *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Clostridium*, *Listeria*, *Lactobacillus*, *Mycobacterium*, *Corynebacterium* i inne).

Zakażenia wywołane przez bakterie Gram-ujemne (*Bacteroides*, *Escherichia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Serratia*, *Yersinia*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Neisseria*, *Legionella*, *Rickettsia*).

Zakażenia wywołane przez grzyby (choroby grzybicze-mikozy i mykotoksykozy, rodzaje *Candida*, *Cryptococcus*, *Aspergillum*, *Fusarium*, dermatofity i inne).

Zakażenia wywołane przez wirusy (DNA-wirusy, RNA-wirusy, wirusy zapalenia wątroby i inne) i choroby prionowe.

Inwazje i choroby wywołane przez pierwotniaki (pierwotniaki pasożytnicze w przewodzie pokarmowym (rodzaje *Entamoeba*, *Giardia*, *Cryptosporidium*) i pozajelitowo (*Toxoplasma*, *Trichomonas*, *Acanthamoeba*, *Babesia*, *Plasmodium*, *Eimeria*, *Leishmania*, *Trypanosoma*).

Podstawowe czynniki wilulencji bakterii: adhezyny, inwazy, egzotoksyny i endotoksyny, unikanie reakcji immunologicznych gospodarza.

Antybiotyki i chemioterapeutyki stosowane w leczeniu zakażeń drobnoustrojami patogennymi, metody badania wrażliwości na antybiotyki i mechanizmy interakcji: *leki-drobnoustroje* oraz uwarunkowania genetyczne i podstawy molekularne oporności na leki. Leki przeciwbakteryjne. Leki przeciwgrzybiczne. Leki przeciwwirusowe.

Spis lektur:

1. M.L. Zaremba, *Mikrobiologia lekarska*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 1997.
2. G. Mirella, *Mikrobiologia i choroby zakaźne*, Wyd. Medyczne Urban & Partner, Wrocław, 2000.
3. W. Parnowska, *Mikrobiologia farmaceutyczna. Problemy produkcji i kontroli leków*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 1998.
4. M. Wilson, R. McNab, B. Henderson, *Bacterial Disease Mechanisms. An introduction to cellular microbiology*, Cambridge University Press, Cambridge, 2002.
5. Z. Dziubek, *Choroby zakaźne i pasożytnicze*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 2000.
6. P. Singelton, *Bakterie w biologii biotechnologii i medycynie*, PWN, Warszawa, 2003.
7. H.G. Schlegel, *Mikrobiologia Ogólna*, PWN, Warszawa, 2003.
8. K. Noskowska, *Podstawy sterylizacji i dezynfekcji w zwalczaniu zakażeń szpitalnych*, Wyd. Czelej, Lublin, 1999.
9. W. Kędzia, *Mikrobiologia dla farmaceutów*, Wyd. AM Poznań, Poznań, 1994.
10. K. Alibek, H. Stephen, *Biohazard*, Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa, 2000.
11. P.R. Murray, *ASM pocket guide to clinical microbiology*, Wyd. ASM Press, Washington D.C., 1996.
12. G. Migdeley, R. Hay, Y. Clayton, *Mikologia lekarska*, Wyd. Czelej, Lublin, 1997.
13. E. Baran, *Zarys mikologii lekarskiej*, Wyd. Volumed, Wrocław, 1998.
14. M. Kańtoch, *Wirusologia lekarska*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 1998.
15. L. Collie, O. John, *Wirusologia: podręcznik dla studentów medycyny, stomatologii i mikrobiologii*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 2001.
16. S. Jabłońska, T. Chorzelski, *Choroby skóry*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 2001.
17. E. Elimer, E. Gajos, *Mikrobiologia techniczna i higiena żywności*, Wyd. Akademii Ekonomicznej im. Oskara Lange, Wrocław, 1994.
18. B. Krzysztofik, *Mikrobiologia powietrza*, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1992.

19. A. Grabińska-Łoniewska (red.), *Ćwiczenia laboratoryjne z mikrobiologii ogólnej*, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.

20. W.A. Bykow, *Mikrobiologiczna produkcja substancji i preparatów biologicznie czynnych*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań, 1991.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Histologia z elementami anatomii człowieka**

Kod przedmiotu: **CK-14**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 3,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Antoni Gawron**

(Zakład Anatomii Porównawczej i Antropologii, Instytut Biologii UMCS)

Cele przedmiotu: Poznanie topografii, budowy, funkcji, fizjologii i zasad higieny narządów organizmu człowieka. Umiejętność rozpoznawania i analizy budowy mikroskopowej poszczególnych narządów ciała.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs biologii komórki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Histologia ogólna – rodzaje tkanek, budowa i właściwości tkanki nabłonkowej, mięśniowej, łącznej i nerwowej. Ogólna organizacja narządów. Skóra i jej wytwory (włosy, gruczoły potowe, łojowe, zapachowe, paznokcie). Budowa histologiczna skóry (naskórek, skóra właściwa, tkanka podskórna). Zakończenia nerwowe w skórze. Regionalne różnice w strukturze skóry. Gruczoł mlekowy (budowa, rozwój, zmiany w okresie ciąży).

Budowa ciała ludzkiego: części ciała, osie, płaszczyzny i kierunki. Topografia, budowa i funkcja układów narządów. Układy: narządów ruchu, trawienny, oddechowy, krążenia, moczowo-płciowy, nerwowy, dokrewny. Narządy zmysłów. Fizjologia i higiena układów narządów.

Spis lektur:

1. Stevens, *Histologia*.

2. Ostrowski (red.), *Histologia*.

3. Cichocki, Litwin, Mirecka, *Kompendium histologii*.

4. Zarzycki, Kuryszko, *Histologia zwierząt domowych i człowieka*.

5. Sobotta, *Atlas anatomii człowieka*.

6. Sokołowska – Pituchowa, *Anatomia człowieka*.

7. Krechowicki, *Zarys anatomii człowieka*.

8. Feneis, *Ilustrowany słownik międzynarodowego mianownictwa anatomicznego*.

9. Sinielnikov, *Atlas anatomii człowieka*.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: kolokwia działowe, zaliczenie (LB), końcowe kolokwium testowe (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia fizyczna**

Kod przedmiotu: **CK-16 i CK-20**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III i IV

Liczba punktów ECTS: 5 + 6 = 11

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Anna Deryło-Marczewska, prof. nadzw. UMCS,**
dr hab. Irena Malinowska, dr hab. Barbara Ościk-Mendyk

Cele przedmiotu: zapoznanie studentów z fizycznymi aspektami reakcji chemicznych.

Wymagania wstępne: brak wymagań wstępnych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 60 godz.).

Termodynamika chemiczna: Podstawowe terminy i pojęcia. Pierwsza zasada termodynamiki - praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia. Zastosowanie pierwszej zasady termodynamiki do procesów szczegółowych – proces izotermiczny, izobaryczny, izochoryczny, adiabatyczny. Pojemność cieplna przy stałej objętości i przy stałym ciśnieniu. Prawo Hessa i Kirchhoffa. Entalpie przemian fizycznych i reakcji chemicznych, zależność od temperatury. Przykłady dla układów biologicznych. Druga zasada termodynamiki – procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutność przemian, entropia, zmiany entropii towarzyszące różnym procesom, zależności temperaturowe. Zastosowanie pierwszej i drugiej zasady termodynamiki – przemiany izotermiczne, izotermiczno – izochoryczne i izotermiczno – izobaryczne, energia

swobodna, entalpia swobodna. Równowaga termodynamiczna. Związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi, równanie Gibbsa-Helmholtza. Termodynamika układów chemicznych: potencjał chemiczny, równanie Gibbsa-Duhema, aktywność, związek pomiędzy entalpią swobodną reakcji a stałą równowagi, równanie van't Hoffa. Trzecia zasada termodynamiki. Trzecia zasada a biologia. Termodynamika procesów nieodwracalnych: lokalne sformułowanie II zasady termodynamiki, źródło entropii, bodźce i przepływy termodynamiczne, zasada przemienności Onsagera, zasada szczegółowej równowagi. Zastosowanie termodynamiki procesów nieodwracalnych w biologii.

Równowagi fazowe: Reguła faz Gibbsa. Wykresy fazowe układów jednoskładnikowych. Właściwości roztworów: termodynamiczna charakterystyka roztworów, osmotyczna teoria roztworów. Równowaga w układach dwuskładnikowych – ciecz - para, prawo Raoult'a, destylacja – zeotropy i azeotropy, ciecz – ciecz, ciecz - ciało stałe. Równowaga w układach trójskładnikowych, trójkąt Gibbsa.

Kinetyka Chemiczna: przedmiot kinetyki chemicznej, szybkość reakcji chemicznej, kinetyczna klasyfikacja reakcji chemicznych. Cząsteczkowość i rzędowość reakcji chemicznych, reakcje proste i złożone, Zależność szybkości reakcji od stężenia reagentów, temperatury i katalizatora oraz środowiska reakcji. Teorie szybkości reakcji chemicznych. Kataliza – jedno i wielofazowa, mikrokataliza.

Elektrochemia: Rodzaje przewodników elektryczności. Przewodność roztworów elektrolitów. Elektroliza – prawa elektrolizy. Przewodność właściwa i równoważnikowa, elektrolity mocne i słabe. Prawo niezależnego ruchu jonów Kohlrauscha. Liczby przenoszenia i ruchliwość jonów. Teorie dysocjacji elektrolitycznej. Teoria mocnych elektrolitów – równanie Debye'a – Hückela. Efekt elektroforetyczny, relaksacyjny, Wien'a. Potencjały na granicy faz. Struktura podwójnej warstwy elektrycznej. Zjawiska elektrokinetyczne. Elektroda - potencjał elektrody. Rodzaje elektrod. Potencjał dyfuzyjny. Rodzaje ogniw galwanicznych, ogniwa chemiczne i stężeniowe. Siła elektromotoryczna ogniwa. Potencjał normalny elektrody. Wyznaczanie wielkości fizykochemicznych na podstawie wartości SEM.

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Podstawy Chemii Fizycznej*, PWN, W-wa, 1996.
2. P.W. Atkins, *Chemia Fizyczna*, PWN, W-wa, 2001.
3. Praca zbiorowa, *Chemia fizyczna*, PWN, 2001.
4. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna*, PWN, 1993.
5. G. Kortum, *Elektrochemia*, PWN, 1970.
6. S. Glasstone, *Podstawy elektrochemii*, PWN, 1956.
7. G. M. Barrow, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1973.
8. R. Brdicka, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN Warszawa, 1970.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i LB), egzamin po IV semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Toksykologia**

Kod przedmiotu: **CK-18**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Iwona Wojda (26 godz.),**

prof. dr hab. Teresa Jakubowicz (4 godz.) (Zakładu Immunologii Bezkęgowców, Instytut Biologii UMCS).

Cele przedmiotu: kurs ma na celu poznanie związków, spotykanych w środowisku człowieka, które mają bądź mogą mieć niekorzystny wpływ na jego zdrowie. Toksykologia ogólna umożliwia poznanie przemian jakim w organizmie ulegają ksenobiotyki i daje podstawy zrozumienia elementów toksykologii szczegółowej, tj. mechanizmów toksycznego działania poszczególnych związków.

Wymagania wstępne: Znajomość anatomii człowieka i biologii molekularnej z zakresu szkoły średniej. Podstawy chemii ogólnej i organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, laboratorium: 30 godz.)

Rodzaje i charakterystyka trucizn występujących w środowisku człowieka. Czynniki warunkujące powstawanie zatruc: zależność między budową chemiczną ksenobiotyków, a ich działaniem toksycznym, stężenie trucizny i jej dawka, podatność organizmu na działanie trucizn. Resorpcja i biochemiczne przemiany trucizn w organizmie, wydalanie trucizn. Toksyczne działanie nikotyny, etanolu, akrylamidu, pestycydów i innych związków na które narażony jest człowiek. Toksykologia związków zawartych w kosmetykach: środkach zapachowych, środkach do pielęgnacji włosów, skóry, paznokci. Alergeny i alergię: mechanizm powstawania alergicznego kontaktowego zapalenia skóry. Przyczyny i przebieg kontaktowego zapalenia skóry wywołanego podrażnieniem. Związki kancerogenne i mechanizm powstawania nowotworów. Osiągnięcia biologii molekularnej i proteomiki w przemyśle kosmetycznym.

(laboratorium) Ocena średnich dawek efektywnych (ED_{50}) trucizn: średnia dawka letalna (LD_{50}), średnia koncentracja śmiertelna (LC_{50}), średni czas zamierania (LT_{50}). Oznaczanie związków azotu w produktach spożywczych. Pestycydy fosfoorganiczne jako inhibitory esterazy cholinowej. Właściwości chemiczno-kosmetyczne składników czynnych biologicznie. Składniki o działaniu przeciwdrobnoustrojowym zawarte w kosmetykach. Osobnicze różnice w metabolizmie ksenobiotyków.

Spis lektur:

1. Toksykologia (po red. W. Seńczuka), Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2002.
2. Toksykologia (pod red. J. Brandysa), Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1999.
3. W. Malinka, Zarys chemii kosmetycznej, Wydawnictwo Wolumed, Wrocław, 1999.
4. J. Bousquet, F.-B. Michael, Alergie, Domino-Książnica, 1999.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pisemne (LB), egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Informatyka**

Kod przedmiotu: **CK-19**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za przedmiot: **dr Katarzyna Bucior**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności posługiwania się komputerem, obsługi wybranych programów użytkowych.

Wymagania wstępne: nie ma.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 45 godz.).

Podstawy obsługi komputera: włączanie, startowanie systemu, obsługa myszy i klawiatury. Podstawy obsługi systemu operacyjnego Windows: (pulpit: obiekty, wygląd, zachowanie i właściwości, dostosowanie systemu do własnych potrzeb). Pliki i katalogi – podstawowe informacje. Operacje na plikach i katalogach. Pakiet MS Office: Edytory tekstu- podstawowe informacje, Edytor tekstu MS Word. Metody redagowania tekstu za pomocą komputera. Formatowanie tekstu Wykorzystanie schowka systemowego. Wykorzystywanie funkcji specjalnych (np. wyliczanie i inne). Tworzenie tabel. Wstawianie elementów graficznych np. Clipart. Pisanie wzorów matematycznych. Arkusze kalkulacyjne – cechy charakterystyczne. Arkusz kalkulacyjny MS Excel – opis programu. Wprowadzanie i modyfikacja danych. Proste obliczenia w arkuszu wg zadanego wzoru. Wykorzystanie programu ChemSketch do rysowania wzorów strukturalnych związków chemicznych.

Spis lektur: powszechnie dostępne podręcznik dotyczące MS Word i MS Office.

Metody nauczania: laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Chemia kwantowa z elementami termodynamiki statystycznej**

Kod przedmiotu: **CK-21**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii ogólnej i matematyki, znajomość podstaw chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 30 godz.).

Elementy algebry operatorów. Postulaty mechaniki kwantowej. Proste zastosowania mechaniki kwantowej. Częstka w pudle potencjału. Zagadnienie własne oscylatora harmonicznego. Rotator sztywny ze swobodną osią obrotu. Atom wodoru. Atomy wieloelektronowe. Częsteczka w ujęciu chemii kwantowej. Mikrostan i makrostan układu.

Zespoły statystyczne. Postulat równych *a priori* prawdopodobieństw. Rozkłady statystyczne: Boltzman, Fermiego-Diraca, Bosego-Einsteina. Termodynamika statystyczna gazów – wprowadzenie. Sumy stanów (q , Q) i ich fizyczna interpretacja.

Związek sumy stanów z energią wewnętrzną układu. Entropia i jej molekularna interpretacja. Związki pomiędzy sumą stanów i funkcjami termodynamicznymi. Przykłady wyrażeń na sumę stanów. Elementy statystycznej termodynamiki płynów. Statystyczna termodynamika roztworów – przybliżenia: Bragga-Williamsa, quasi-chemiczne. Teoria oddziaływań w układach koloidalnych.

Spis lektur:

1. W. Kołos, *Chemia kwantowa*, PWN, Warszawa
2. A. Gołębiowski, *Mechanika kwantowa*, PWN, Warszawa,
3. N.A. Smirnowa, *Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej*,
4. P. Atkins, *Chemia fizyczna* (rozdz. 20 – 21).

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW, WY).

Nazwa przedmiotu: **Krystalografia**

Kod przedmiotu: **CK-22**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Stanisław PIKUS, prof. UMCS**

Cele przedmiotu: podstawy symetrii cząsteczek i fazy stałej jako wprowadzenie do krystalochemii oraz spektroskopii.

Wymagania wstępne: podstawy geometrii i trygonometrii

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz, IV semestr)

Krystalografia geometryczna. Definicja kryształu. Przekształcenia symetryczne. Elementy symetrii – ich symbole i działanie. Podstawowe prawa krystalografii geometrycznej. Układy krystalograficzne, grupy punktowe symetrii – symbolika międzynarodowa. Symetria cząsteczek.

Krystalografia strukturalna. Sieci przestrzenne kryształów. Elementy symetrii sieci przestrzennych. Grupy translacyjne, sieci Bravais'go. Grupy przestrzenne. Struktury wybranych pierwiastków i związków chemicznych – struktury metali, kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne. Izotypia, izomorfizm i polimorfizm.

Dyfrakcja promieni rentgenowskich. Otrzymywanie promieni rentgenowskich. Podstawowe prawa dyfrakcji promieni rentgenowskich. Metody dyfrakcyjne. Wykorzystanie metod dyfrakcyjnych w chemii.

(laboratorium)

Opis symetrii kryształów i cząsteczek. Symetria punktowa. Elementy symetrii punktowej i ich symbolika; wyszukiwanie elementów symetrii na modelach kryształów i cząsteczek; dodawanie elementów symetrii. Układy krystalograficzne. Zasady międzynarodowej symboliki grup punktowych (klas symetrii). Wyznaczanie układu krystalograficznego, i symboli grupy punktowej.

Symetria w sieciach trójwymiarowych. Translacyjne elementy symetrii i ich symbolika. Sieci Bravais'go. Określanie na modelach sieci Bravais'go układu krystalograficznego, typu komórki, liczby i współrzędnych węzłów, symbolu grup przestrzennych. Słowny opis symetrii w podanej grupie przestrzennej.

Krystalochemia. Określanie na wybranych modelach sieci kryształów pierwiastków i związków chemicznych: układu krystalograficznego, typu komórki Bravais'go, liczby sieci prostych tworzących sieć złożoną, liczby węzłów w komórce elementarnej oraz współrzędnych węzłów. Przedstawienie graficzne symetrii sieci w rzucie na płaszczyznę xy. Określenie symbolu grupy przestrzennej i symbolu klasy, liczby koordynacyjnej i wielościanów koordynacyjnych oraz stosunku stechiometrycznego składników chemicznych.

Rentgenografia. Dyfrakcja promieni rentgenowskich. Prawo Bragga i jego interpretacja. Obliczanie odległości międzypłaszczyznowych. Metoda proszkowa. Identyfikacja substancji.

Spis lektur:

1. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, *Krystalografia*, PWN, 2001.
2. Z. Bojarski i inni, *Materiały do nauki krystalografii*, Uniw Śl., 1993.
3. J. Chojnacki, *Elementy krystalografii chemicznej i fizycznej*, PWN, 1971.
4. T. Penkala, *Zarys krystalografii*, PWN, 1972.
5. Z. Kosturkiewicz, *Metody krystalografii*, UAM, 2000.
6. Z. Bojarski, E. Łągiewka, *Rentgenowska analiza strukturalna*, PWN, 1988.
7. Z. Trzaska Durski, H. Trzaska Durska, *Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenowskiej*, PWN, 1994.

Metody nauczania: wykład, ćwiczenia laboratoryjne

Metody oceny: zaliczenie - dwa kolokwia cząstkowe (z symetrii grup punktowych i przestrzennych, krystalochemii) oraz opracowanie z dyfrakcyjnej identyfikacji substancji.

Nazwa przedmiotu: **Chemia fizyczna w układach biologicznych**

Kod przedmiotu: **CK-23**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Irena Malinowska**

Cele przedmiotu: celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze zjawiskami fizykochemicznymi mającymi wpływ na funkcjonowanie organizmów żywych oraz zjawiskami fizykochemicznymi związanymi ze stosowaniem produktów kosmetycznych.

Wymagania wstępne: brak wymagań wstępnych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Elementy fotochemii-przedmiot fotochemii, teoretyczne podstawy fotochemii, stan podstawowy i wzbudzony, fluorescencja, fosforescencja, fotosensybilizacja. Reakcje fotochemiczne w micelach i zeolitach, elementy fotobiologii: fotochemiczne właściwości kwasów nukleinowych i białek, proces widzenia. Wykorzystanie procesów fotochemicznych w praktyce: wykorzystanie zjawiska fotoluminescencji, fotosensybilizacji, reakcje fotochemiczne w kosmetykach.

Równowagi fazowe – ciśnienie osmotyczne, efekt wysalania, równowagi fazowe w układach z błonami półprzepuszczalnymi: dializa, osmoza, elektrodializa, dyfuzja przez błony komórkowe, tranzyt aktywny w komórce.

Kinetyka procesów biochemicznych – katalizatory mikrowielofazowe.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i LB), egzamin po IV semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia organiczna i makromolekuł**

Kod przedmiotu: **CK-24 i CK-26**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II i III

Semestr: IV i V

Liczba punktów ECTS: 3,5 + 10 = **13,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Anna Kultys**

Cele przedmiotu: zaznajomienie słuchaczy z treściami programowymi chemii organicznej i makromolekuł.

Wymagania wstępne: treści programowe z dotychczasowego okresu studiów oraz kolokwium wstępne (do laboratorium) dotyczące znajomości podstawowego sprzętu laboratoryjnego, podstawowych technik laboratoryjnych, metod rozdzielania i oczyszczania związków organicznych oraz oznaczania właściwości fizycznych związków organicznych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium 30 godz., laboratorium: 120 godz.).

Historia i przedmiot chemii organicznej. Podstawowe zagadnienia dotyczące struktury cząsteczek oraz podstawowe pojęcia chemii organicznej.

Węglowodory: *alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny, dieny, węglowodory aromatyczne*: nomenklatura, struktura, izomeria, konformacja alkanów i cykloalkanów, występowanie w przyrodzie i otrzymywanie, charakterystyka szeregu homologicznego, ważniejsze reakcje: reakcje addycji elektrofilowej i wolnorodnikowej alkenów i alkinów, kwasowość alkinów, wykorzystanie acetylenków do syntezy wyższych alkanów, reakcje addycji elektrofilowej do sprzężonych dienów, reakcja cykloaddycji Dielsa-Aldera, reakcje aromatycznej substytucji elektrofilowej (S_EAr), wpływ podstawników na reaktywność i orientację S_EAr .

Fluorowcowęglowodory: struktura, nomenklatura, właściwości fizyczne, otrzymywanie; alifatyczne fluorowcowęglowodory: reakcje substytucji nukleofilowej, stereochemia i kinetyka S_N1 i S_N2 , reakcje eliminacji E1 i E2; aromatyczne fluorowcowęglowodory: aromatyczna substytucja nukleofilowa, substytucja elektrofilowa halogenków aromatycznych; otrzymywanie związków metaloorganicznych.

Alkohole i fenole: struktura, klasyfikacja (alkoholi), nomenklatura, właściwości kwasowe i zasadowe, ważniejsze reakcje i metody otrzymywania, występowanie w przyrodzie, właściwości biologiczne i chemiczno-kosmetyczne (konserwanty i środki zapachowe).

Etery łańcuchowe i cykliczne: struktura, nomenklatura, właściwości fizyczne, reakcje charakterystyczne: rozszczepienie kwasowe, otwieranie pierścienia epoksydowego; otrzymywanie, zastosowanie w kosmetyce.

Aldehydy i ketony: struktura, klasyfikacja, właściwości fizyczne, utlenianie i redukcja, reakcje addycji nukleofilowej do grupy karbonylowej, reakcja Cannizzaro, polimeryzacja aldehydów, występowanie w przyrodzie i właściwości biologiczne, otrzymywanie, zastosowanie w kosmetyce (konserwanty, środki deodorujące i przeciwopotne, środki zapachowe).

Kwasy karboksylowe i ich pochodne: klasyfikacja, nomenklatura, budowa grupy karboksylowej, właściwości kwasowe, reakcje kwasów karboksylowych, pochodne kwasów karboksylowych w grupie funkcyjnej: chlorki kwasowe, bezwodniki, amidy, estry; substytucja nukleofilowa grupy acylowej, inne pochodne kwasów karboksylowych:

fluorowcokwasy, hydroksykwasy, keto- i aldehydokwasy; występowanie w przyrodzie i właściwości biologiczne, zastosowanie niektórych kwasów karboksylowych i ich pochodnych w kosmetyce.

Reakcje substytucji w pozycji α do grupy karbonylowej: tautomeria keto-enolowa, kwasowość atomu wodoru w położeniu α (tworzenie się jonów enolanowych i ich reaktywność), α -halogenowanie: aldehydów, ketonów, kwasów; alkilowanie jonów enolanowych.

Reakcje kondensacji związków zawierających grupę karbonylową: kondensacja: aldolowa, Claisena, Michaela, Perkina, Knoevenagla; biologiczne reakcje kondensacji związków karbonylowych (biosynteza kwasu cytrynowego).

Organiczne związki azotu: *nitrozwiązki*: struktura – tautomeria, właściwości, zastosowanie w syntezie organicznej; *aminy*: klasyfikacja, struktura, nomenklatura, właściwości fizyczne, toksyczność amin, występowanie i otrzymywanie, właściwości chemiczne amin: właściwości zasadowe, reakcje z kwasem azotowym(III), elektrofilowa substytucja w aminach aromatycznych, czwartorzędowe sole amoniowe, *organiczne związki azotowe inne niż ww.*, organiczne związki azotowe w kosmetyce. Organiczne związki siarki: klasyfikacja, struktura, nomenklatura, właściwości fizyczne i chemiczne, właściwości chemiczno-kosmetyczne.

Barwniki: budowa, klasyfikacja, zastosowanie w kosmetyce – farby do włosów.

Chemia makromolekuł: definicja makromolekuły i polimeru, różne kryteria klasyfikacji polimerów, aspekty mechanistyczne podstawowych typów polireakcji: polimeryzacja łańcuchowa, polimeryzacja stopniowa; homo- i kopolimery, recykling polimerów, polimery biodegradowalne i fotodegradowalne, *polimery stosowane w kosmetyce*: hydrożele naturalne i syntetyczne, silikon.

Przegląd ważniejszych klas biocząsteczek: *węglowodany, aminokwasy, peptydy i białka, lipidy, związki heterocykliczne i kwasy nukleinowe*: występowanie, klasyfikacja, struktura, nomenklatura, właściwości chemiczno-kosmetyczne i zastosowanie.

Omówienie głównych kierunków zastosowań naturalnych i syntetycznych związków organicznych w kosmetyce.

(konwersatorium) Na konwersatorium poruszane będą treści omawiane na wykładzie.

(laboratorium) Zasady bezpieczeństwa w laboratorium chemicznym, podstawowe techniki laboratoryjne: krystalizacja, destylacja, ekstrakcja; oznaczanie niektórych właściwości fizycznych: temperatura wrzenia i topnienia, współczynnik załamania światła.

Preparaty: *synteza eteru fenylo-metylowego* – reakcja Williamsona (alifatyczna substytucja nukleofilowa); *synteza acetofenonu* – reakcja Friedela-Craftsa (aromatyczna substytucja elektrofilowa); *synteza kwasu cytrynowego* – reakcja Perkina; *synteza cyjanowodorku metylu* – reakcja estryfikacji Fischera; *synteza oranżu II* – reakcja diazowania i sprzęgania; *synteza aspiryny (kwasu acetylosalicylowego)*; *otrzymywanie eugenolu z goździków* – destylacja z parą wodną, ekstrakcja; *zmydlanie tłuszczu* – reakcja hydrolizy.

Spis lektur:

1. J. McMurry, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 2000.
2. R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1985.
3. P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1984.
4. E. Białecka-Florjańczyk, J. Włostowska, *Chemia organiczna*, WNT, Warszawa, 2003.
5. W. Malinka, *Zarys chemii kosmetycznej*, VOLUMED, Wrocław, 1999.
6. W. S. Brud, R. Glinka, *Technologia kosmetyków*, Władysław Brud i Robert Glinka, Łódź, 2001.
7. G. L. Patrick, *Chemia medyczna. Podstawowe zagadnienia*, WNT, Warszawa, 2003.
8. A. Kołodziejczyk, *Naturalne związki organiczne*, PWN, Warszawa, 2004.
9. Praca zbiorowa pod red. P. Kowalskiego, *Laboratorium chemii organicznej. Techniki pracy i przepisy bhp*, WNT, Warszawa, 2004.
10. A.I. Vogel, *Preparatyka organiczna*, WNT, Warszawa, 1984.
11. Z. Jerzmanowska, *Preparatyka organicznych związków chemicznych*, PZWL, Warszawa, 1972.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW, LB), egzamin pisemny po V semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Biochemia skóry i tkanek współzależnych**

Kod przedmiotu: **CK-25**

Typ przedmiotu: obowiązkowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Elżbieta Dernałowicz-Malarczyc**

Cele przedmiotu: zaznajomienie słuchaczy z procesami biochemicznymi, zachodzącymi w obrębie tkanki skórnej i tkanek towarzyszących, koniecznymi dla zrozumienia efektywnej pielęgnacji skóry i doboru właściwych komponentów kosmetycznych.

Wymagania wstępne: znajomość treści wykładów z Biologii komórki (semestr I) oraz Toksykologii (semestr III).

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 60 godz.).

Wykłady będą dotyczyły ogólnych podstaw metabolizmu komórkowego, w tym dynamiki przemian białek węglowodanów, tłuszczu i kwasów nukleinowych oraz aspektów regulacyjnych, powiązanych biokatalizą, utlenianiem biologicznym i biosyntezą białka oraz współorganizacją przemian tkankowych. Wiadomości te zostaną powiązane z morfologią i fizjologią omawianych tkanek i ich aktywnych elementów. Szczególnie zostanie podkreślona rola układu dokrewnego oraz tkanki nerwowej w kształtowaniu prawidłowej i patologicznej reakcji skóry na czynniki zewnątrz i wewnątrz pochodne. Program ćwiczeń laboratoryjnych dostarczy niezbędnych wiadomości z zakresu biochemii podstawowej, ze szczególnym uwzględnieniem reakcji wybranych komponentów skóry.

Spis lektur:

1. R.K. Murray, *Biochemia Harpera*, PZWL, wydanie V I następne.
2. W. Malinka, *Zarys Chemii Kosmetycznej*, Volumed, Wrocław, 1999.
3. A. Kołodziej, *Naturalne związki organiczne*, PWN, 2003.
4. L. Klyszejko-Stefanowicz, *Ćwiczenia z biochemii*.
5. J. Góra, A.Lis, *Najcenniejsze olejki eteryczne*, Wyd. UMK, Toruń 2004.
6. L. Klyszejko-Stefanowicz, *Cytobiochemia*, PWN 1995.

Metody nauczania: wykłady będą prowadzone w oparciu o program komputerowy Power Point z wykorzystaniem bieżących informacji internetowych; ćwiczenia przewidują 12 pracowni 5-godzinnych oraz konsultacje dotyczące materiału wykładowego.

Metody oceny: zaliczenia pracowni na podstawie odbytych ćwiczeń oraz pozytywnych ocen 3 kolokwium cząstkowych; egzamin cz I w formie pisemnej i opisowej, cz II w formie ustnej.

Nazwa przedmiotu: **Analiza instrumentalna – metody elektrochemiczne**

Kod przedmiotu: **CK-27**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Małgorzata Grabarczyk**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami najważniejszych elektrochemicznych metod instrumentalnych stosowanych w chemicznych laboratoriach naukowych.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Elektroliza. Prawa elektrolizy i cel jej stosowania. Zastosowanie elektrolizy do syntezy związków organicznych.

Kulometria i konduktometria. Zasada pomiaru, warunki konieczne do przeprowadzenia oznaczeń, interpretacja wyników. Przykłady oznaczeń ze szczególnym uwzględnieniem oznaczeń związków organicznych.

Potencjometria. Podział i charakterystyka analityczna stosowanych elektrod. Czynniki wpływające na parametry użytkowe elektrod oraz sposoby regeneracji elektrod. Metody oznaczeń - metoda krzywej kalibracyjnej i metoda dodatku wzorca. Metody miareczkowania potencjometrycznego: klasyczna, do punktu końcowego, różnicowa, z dwumetalicznym układem elektrod oraz sposoby wyznaczania punktu końcowego miareczkowania. Oznaczanie związków biologicznie czynnych za pomocą elektrod jonoselektywnych.

Polarografia, woltamperometria i woltamperometria z zataczaniem. Omówienie najważniejszych metod: zmiennoprądowa, pulsowa różnicowa i fali kwadratowej. Interferencje w metodzie woltamperometrii z zatężaniem i przykładowe sposoby ich eliminacji. Rodzaje stosowanych elektrod ze szczególnym uwzględnieniem elektrod rtęciowych. Znaczenie i dobór elektrolitu podstawowego, wpływ tlenu i metody jego usuwania. Zakres oznaczanych stężeń, analiza jakościowa i ilościowa. Przykłady oznaczeń ze szczególnym uwzględnieniem oznaczeń związków organicznych. Walidacja wyników analiz.

Spis lektur:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, T. 3, *Analiza instrumentalna*.
2. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*.
3. A. Cygański, *Podstawy metod elektro analitycznych*.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie pisemne (WY).

Nazwa przedmiotu: **Biotechnologia**

Kod przedmiotu: **CK-28**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 60 godz.).

Charakterystyka metabolitów wtórnych roślinnych, technologia otrzymywania i ich zastosowanie w kosmetyce. Substancje biologicznie czynne stosowane w kosmetyce. Biotechnologia wytwarzania związków tłuszczowych wykorzystywanych w kosmetykach. Biotechnologia kwasów organicznych. Technologia mydeł, szamponów i preparatów kąpielowych. Technologia enkapsulacji związków biologicznie czynnych. Ekstrakty roślinne w kosmetykach i technologia ich otrzymywania. Technologia perfum. Sposoby otrzymywania i aplikacje antyutleniaczy naturalnych. Metody oceny jakości kosmetyków. Konserwanty w kosmetykach, zastosowanie i kontrola zawartości.

Spis lektur:

1. W.S. Brud, R. Glinka, *Technologia kosmetyków*. Oficyna Wydawnicza MA, Łódź, 2001.

2. W. Malinka, *Zarys chemii kosmetycznej*, Volumed, Wrocław, 1999.

3. Polish Journal of Cosmetology.

4. S. Maleszy, *Biotechnologia roślin*, PWN, Warszawa, 2001.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Wybrane zagadnienia z fizjologii roślin**

Kod przedmiotu: **CK-29**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Zbigniew Krupa** (Zakład Fizjologii Roślin Instytutu Biologii UMCS)

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Biochemia i fizjologia adaptacji roślin do warunków środowiska. Adaptacja do warunków stresowych: susza, deficyt tlenu, deficyty mineralne, temperatury ekstremalne, zasolenie, metale ciężkie, zbyt intensywne światło, UV. Fitoremediacja. Rośliny transgeniczne. Swoiste substancje biologicznie czynne w roślinach.

Spis lektur:

1. E.-M. Aro, B. Andersson (red.), *Regulation of Photosynthesis*, Kluwer Academic Publishers, 2001.

2. E.A. Bell, B.V. Charlwood (red.), *Encyclopedia of Plant Physiology, New Series Vol. 8, Secondary Plant Products*, Springer-Verlag, 1980.

3. W. Larcher (red.), *Physiological Plant Ecology*, Springer, 2003.

4. M.N.V. Prasad, K. Strzałka (red.), *Physiology and Biochemistry of Metal Toxicity and Tolerance in Plants*, Kluwer Academic Publishers, 2002.

Metody nauczania: wykłady.

Metody oceny: kolokwium zaliczeniowe (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza instrumentalna – metody chromatograficzne**

Kod przedmiotu: **CK-30**

Typ przedmiotu: podstawowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz**,

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z procesem chromatograficznym pod kątem wykorzystanie go w skali analitycznej i preparatywnej do rozdzielania mieszanin.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chemii analitycznej i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 10 godz., laboratorium 30 godz.).

Chromatografia jako najbardziej popularna i wszechstronna technika analityczna. Podstawowe definicje, nomenklatura chromatograficzna i podział metod chromatograficznych. Rozdzielczość jako jedna z najważniejszych

wielkości chromatograficznych. Sprawność układu chromatograficznego; teoria pól i teoria kinetyczna. Wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na rozdzielczość. Rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczerwowej i nadkrywczowej. Rola fazy ruchomej w chromatografii cieczerwowej. Rodzaje kolumn stosowanych w chromatografii gazowej i cieczerwowej. Aparatura do chromatografii gazowej, cieczerwowej, nadkrywczowej i planarnej. Optymalizacja układu chromatograficznego pod względem termodynamicznym; sposoby zmiany rozdzielczości w różnych typach chromatografii (adsorpcyjnej, podziałowej, jonowymiennej, wykluczania, powinowactwa); sposoby regulacji selektywności i retencyjnych zdolności chromatograficznych układów. Optymalizacja układu chromatograficznego pod względem kinetycznym. Chromatografia próbek niejonowych w układzie faz odwróconych. Drugorzędowe równowagi w układzie chromatograficznym; chromatografia próbek jonowych w układzie faz odwróconych; supresja jonowa, chromatografia par jonowych. Proces chromatograficznego rozdziału w normalnym układzie faz. Chromatografia jonowymienna jako metoda rozdziału prostych jonów oraz związków biologicznie czynnych. Chromatografia wykluczania w rozdziale biomolekuł. Chromatografia powinowactwa biologicznego – rozdział molekuł biologicznie aktywnych. Chromatografia jako metoda preparatyki związków biologicznie czynnych.

(konwersatorium) Wyznaczanie parametrów retencji z chromatogramów w GC, TLC i HPLC, pojęcie czasu martwego. Wyznaczanie sprawności układów chromatograficznych. (R_s) – miara separacji substancji w układzie chromatograficznym.

Wzór Purnell'a – dobór warunków uzyskania założonego rozdziału. Zależność retencji od składu fazy ruchomej w układach RP-HPLC – przewidywanie czasów retencji. Indeksy retencji w GC. Parametry przepływu płynów przez złożo porowate – obliczanie prędkości liniowej. Analiza ilościowa – metoda kalibracji zewnętrznej, dodatku wzorca i wzorca wewnętrznego. (Dodatkowe zagadnienia do realizacji w miarę wolnego czasu: krzywa van Deemtera i Knoxa – wielkości zredukowane wpływ temperatury na retencję w GC i RP-HPLC).

(laboratorium) Wyznaczanie podstawowych parametrów retencji oraz wielkości chromatograficznych w oparciu o rozdziały mieszanin wykonane techniką chromatografii gazowej. Metody analizy ilościowej w chromatografii na przykładzie analizy substancji biologicznie aktywnych techniką wysokosprawnej chromatografii cieczerwowej (HPLC). Chromatografia jako metoda analizy jakościowej - indeks retencji jednym z podstawowych parametrów retencyjnych stosowanych w analizie jakościowej. Dobór warunków detekcji UV-VIS w analizie substancji farmakologicznie czynnych techniką HPLC. Optymalizacja składu fazy ruchomej w procesie rozdziału mieszanin substancji biologicznie ważnych – HPLC w odwróconym układzie faz. Chromatografia planarna - jako prosta i tania technika analizy próbek pochodzenia farmaceutycznego.

Spis lektur:

1. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*.
2. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej* (dwa rozdziały dotyczące analizy chromatograficznej).
3. G. Guiochon, C. Pommier, *Chromatografia gazowa*.
4. J.J. Kirkland, *Współczesna chromatografia cieczerwowa*.
5. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
6. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie konwersatorium i pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (KW, LB); egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Układy zdyspergowane**

Kod przedmiotu: **CK-31**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Władysław Janusz, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Pojęcie stanu koloidalnego. Podział układów koloidalnych. Metody otrzymywania. Nukleacja homo- i heterogeniczna. Reguła stopniowości Ostwalda. Dyspersje mineralne stosowane w kosmetyce. Oddziaływania Van der Waalsa molekuł. Siły dyspersyjne między cząstkami układów zdyspergowanych. Stała Hamakera. Metody wyznaczania stałej Hamakera. Podwójna warstwa elektryczna na granicy faz ciało stałe/roztwór elektrolitu. Struktura i parametry pwe. Mechanizm powstawania ładunku powierzchniowego. Zjawiska elektrokinetyczne w układach zdyspergowanych. Ruchy Browna. Dyfuzja cząstek fazy zdyspergowanej. Sedymentacja cząstek fazy zdyspergowanej. Osmoza w układach zdyspergowanych. Analiza ziarnowa. Zjawiska reologiczne w układach zdyspergowanych.

Rozpraszanie światła przez układy zdyspergowane. Photon Correlation Spectroscopy – podstawy metody. Stabilność układów zdyspergowanych. Teoria DLVO. Stabilność steryczna. Flokulacja - flokulanty - konformacja makromolekuł - parametr Flory-Higginasa, temperatura q . Kinetyka koagulacji układów zdyspergowanych. Krytyczne stężenie koagulacji - ccc. Koagulacja szybka. Koagulacja powolna. Zjawisko solubilizacji. Emulsje i mikroemulsje, rodzaje, trwałość, otrzymywanie, rozbijanie, zastosowanie. Układy olej-woda-surfaktant. Emulsje i mikroemulsje w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i farmaceutycznym. Piany i błonki. Rodzaje błonek i emulsji. Tworzenie i gaszenie pian. Żele i pasty. Rodzaje skoncentrowanych dyspersji i ich właściwości. Pęcznienie. Synereza. Pasty do zębów. Hydrokoloide. Zastosowanie w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Układy hydroksyapatyt/kolagen – struktura kości i problemy protetyki. Aerozole – powstawanie, stabilność, niszczenie. Wpływ aerozoli na zdrowie. Aerozole – farmaceutyki.

Spis lektur:

1. H. Sontag, *Koloide*, PWN, Warszawa, 1982.
2. E.T. Dutkiewicz, *Fizykochemia Powierzchni*, WNT, Warszawa, 1998.
3. P.C. Hiemenz, R. Rajagopalan, *Principles of Colloid and Surface Chemistry*, M. Dekker, New York, 1997.
4. R.J. Hunter, *Foundations of Colloid Science*, Oxford University Press, Oxford, 1989.
5. D. F. Evans, H. Wennerstrom, *The Colloidal Domain, Where Physics, Chemistry, Biology and Technology Meet*, Wiley-VCh, New York, 1994.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologia chemiczna**

Kod przedmiotu: **CK-32**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Janusz Ryczkowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Przemysł chemiczny a środowisko naturalne. Baza surowcowa przemysłu chemicznego. Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych. Procesy i operacje jednostkowe: przepływ płynów, rozdzielanie układów niejednorodnych; wymiana ciepła oraz podstawowe urządzenia do ich prowadzenia. Znaki i schematy technologiczne. Technologia związków azotowych. Otrzymywanie gazu syntezowego, synteza amoniaku. Otrzymywanie kwasu azotowego(V).

Zachowawczy i destrukcyjny przerób ropy naftowej. Oczyszczanie ropy do przerobu, przerób zachowawczy (destylacja rurowo-wieżowa) i destrukcyjny (reforming, kraking, piroliza). Otrzymywanie benzyn handlowych (podwyższanie liczby oktanowej, komponowanie benzyn). Odparafinowanie olejów próżniowych.

Materiały wiążące – klasyfikacja i podział materiałów wiążących i zapraw ceramicznych. Produkcja cementu metodą moką oraz suchą.

Cukrownictwo – baza surowcowa. Chemizm procesu wytwarzania cukru z buraków. Przebieg procesu produkcyjnego. Wprowadzenie do technologii tłuszczów – otrzymywanie, rafinacja, utwardzanie. Produkcja witamin rozpuszczalnych w wodzie oraz w tłuszczach. Reakcje utleniania i redukcji stosowane w wytwarzaniu związków o specjalnym przeznaczeniu – np. produkcja glikolu etylenowego, gliceryny, substancji zapachowych. Środki powierzchniowo czynne i ich wykorzystanie w chemii gospodarczej i przemyśle kosmetycznym – środki piorące, system TAED.

(laboratorium) *Analiza techniczna produktów chemicznych:* badanie gęstości ciał stałych i cieczy metodą piknometryczną, wyznaczenie gęstości polimerów metodą porównawczą, badanie produktów naftowych: skład frakcyjny, lepkość, oznaczanie zawartości wody, oznaczanie wody w ciałach stałych metodą acetylenową i ksylenową, oznaczanie zawartości olejków w ziołach, oznaczanie azotu organicznego i nieorganicznego w nawozach sztucznych.

Modelowanie i kontrola analityczna procesów technologicznych: wypalanie kamienia wapiennego, otrzymywanie mydła, wytwarzanie warstwowych tworzyw sztucznych (laminatów), galwaniczne pokrywanie metali.

Spis lektur:

1. R. Bogoczek, E. Kociłek-Balawajder, *Technologia chemiczna organiczna - surowce i półprodukty*, Wyd. Akad. Ekonomicznej, Wrocław, 1992.
2. E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t. I-II, WNT Warszawa, 2000.
3. J. Kępiński, *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.

4. L. Tokarzewski, J. Borek, W. Pietranek, *Procesy jednostkowe w technologii chemicznej*, skrypt Uniwersytetu Śląskiego nr. 498, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 1994.
5. J. Warych, *Aparatura chemiczna i procesowa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1998.
6. *Technologia chemiczna ćwiczenia laboratoryjne* (pod red. A. Machockiego), Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2002.
7. praca zbiorowa, *Technologia chemiczna organiczna*, PWN, 1958.
8. J. Emsley, *Przewodnik po chemii życia codziennego*, Prószyński i S-ka, Warszawa, 1996.
9. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie na podstawie kolokwium cząstkowych (LB), zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza instrumentalna - metody spektroskopowe**

Kod przedmiotu: **CK-33**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz i dr Piotr Borowski**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z technikami spektralnymi wykorzystywanymi głównie w chemii organicznej do identyfikacji i poznania struktury związków chemicznych. W tym celu konieczne jest również wyłożenie (sposobem niematematycznym) podstawowych idei mechaniki kwantowej. Pod koniec tego kursu student powinien przede wszystkim samodzielnie interpretować widma podstawowych klas związków chemicznych, tj. określać charakter związków na podstawie widm w podczerwieni i wnioskować na temat ich struktury na podstawie widm NMR i MS.

Wymagania wstępne: Obowiązuje znajomość podstaw fizyki i chemii fizycznej (głównie w odniesieniu do budowy cząsteczki).

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

1. Ogólne podstawy spektroskopii.

☒ Kwantyzacja energii w mikroświecie - idee mechaniki i chemii kwantowej w ujęciu niematematycznym.

☒ Promieniowanie elektromagnetyczne: ujęcie falowe i korpuskularne. Intensywność promieniowania.

☒ Fizykochemiczne podstawy spektroskopii: formy energii molekuł, równowaga termodynamiczna obsadzeń poziomów, prawdopodobieństwa przejść spektralnych, reguły wyboru.

☒ Doświadczalne podstawy spektroskopii: widmo (definicja, powstawanie, podział), techniki rejestracji widm (CW i FT), aparatura pomiarowa, rozmycie pasm spektralnych (parametry pasma), podstawy analizy jakościowej, podstawy analizy ilościowej (prawa absorpcji, metoda krzywej kalibracyjnej i dodatku wzorca).

☒ Oddziaływanie pola elektromagnetycznego z materią.

2. Modelowanie struktury związków chemicznych.

☒ Geometria równowagowa i stany przejściowe cząsteczki.

☒ Porównanie metod: mechaniki molekularnej, półempirycznych i *ab initio* wyznaczania geometrii równowagowej.

☒ Wyznaczania geometrii równowagowej cząsteczek z wykorzystaniem powszechnie dostępnego oprogramowania (pakiety *Ghemical*, *HyperChem*, *Gaussian* itp.).

3. Spektroskopia oscylacyjna.

☒ Model jednowymiarowego oscylatora harmonicznego i jego widmo (reguły wyboru), anharmoniczność i jej wpływ na postać widma.

☒ Drgania cząsteczek wieloatomowych: drgania normalne, aktywność drgań normalnych w spektroskopii absorpcyjnej (reguły wyboru).

☒ Drgania grupowe, podstawy analizy jakościowej.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Zastosowania spektroskopii oscylacyjnej w analizie jakościowej związków organicznych: widma alkanów prostych, rozgałęzionych i cyklicznych, widma węglowodorów nienasyconych, widma węglowodorów aromatycznych, widma alkoholi i fenoli, widma ketonów, aldehydów i kwasów karboksylowych, widma innych substancji (aminy, amidy, związki nitrowe itp. oraz widma związków biologicznie aktywnych), wpływ wiązania wodorowego na widmo oscylacyjne.

4. Spektroskopia elektronowa.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Widma elektronowe atomów, termy atomowe.

☒ Widma elektronowe prostych cząsteczek, termy cząsteczkowe.

☒ Zastosowania spektroskopii elektronowej w analizie jakościowej związków organicznych: pojęcie chromoforu,

wpływ podstawników (auksochromów) na położenie pasma chromoforu, przykłady widm związków z grupami (chromoforami): C=O, C=O, OH, NO₂ itp.

☒ Luminescencja.

☒ Wykorzystanie spektroskopii elektronowej w analizie ilościowej: metoda absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS), detekcja w chromatografii (detektory absorpcyjne i fluorescencyjne) itd.

5. Spektroskopia NMR.

☒ Fizyczne podstawy metody: moment magnetyczny jądra i jego oddziaływanie z polem magnetycznym, ekranowanie jąder, sprzężenia spinowo-spinowe.

☒ Doświadczalne podstawy metody: skale, wzorce, widmo i krzywa całkowa.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów. Zastosowania spektroskopii ¹H NMR w analizie związków organicznych: interpretacja widm węglowodorów nasyconych, nienasyconych, aromatycznych, aldehydów, ketonów itd., interpretacja widm związków z protonem położonym przy heteroatomie (widma alkoholi, fenoli, kwasów karboksylowych itp.), widma związków biologicznie aktywnych, widmo ¹H NMR a wiązanie wodorowe, wpływ efektów dynamicznych na widmo NMR.

☒ Przykłady widm ¹³C NMR prostych związków organicznych i związków biologicznie aktywnych.

6. Spektrometria mas.

☒ Fizyczne podstawy metody.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Metody jonizacji badanych substancji.

☒ Drogi fragmentacji jonów.

☒ Widma masowe niektórych grup związków chemicznych.

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 2001.

2. G.M. Barrow, *Wstęp do spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1968.

3. P. Borowski, *Wybrane zagadnienia spektroskopii molekularnej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2005.

4. L.A. Kazicyna, N.B. Kupletska, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

5. Z. Kęcki, *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1998.

6. *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, (red. W. Zieliński, A. Rajca), WNT, Warszawa, 2000.

7. J. Sadlej, *Spektroskopia molekularna*, WNT, Warszawa, 2002.

8. R.M. Silverstein, G.C. Bassler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (WY i LB) - 3 kolokwia w semestrze (LB), 51% wymagane jest w celu uzyskania zaliczenia.

Nazwa przedmiotu: **Podstawy farmakologii**

Kod przedmiotu: **CK-34**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. n. farm. Grażyna Biała**

Cele przedmiotu: poznanie podstaw farmakologii ze szczególnym uwzględnieniem preparatów stosowanych zewnętrznie, mechanizmów ich działania, interakcji z innymi lekami, działań niepożądanych oraz dawkowania.

Wymagania wstępne: uczestnictwo w wykładach, pogłębianie znajomości farmakologii omawianych środków leczniczych, nazw preparatów, w tym również preparatów złożonych, zapoznawanie się z ulotkami dołączonymi do leków.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Podstawowe pojęcia z farmakologii ogólnej z elementami farmakodynamiki i farmakokinetyki. Nazewnictwo leków, typy działań leków, losy leku w organizmie (wchłanianie, dystrybucja, biotransformacja, wydalanie), dawki, czynniki wpływające na działanie leków, mechanizmy działania leków, interakcje leków, działania niepożądane i toksyczne leków.

Farmakologia wybranych grup leków stosowanych w schorzeniach dermatologicznych z uwzględnieniem mechanizmów działania, dawkowania, wskazań, przeciwwskazań i działań niepożądanych: glikokortykosteroidy, niesteroidowe leki przeciwzapalne, leki przeciwhistaminowe, wybrane chemioterapeutyki stosowane zewnętrznie w zakażeniach i chorobach inwazyjnych (antybiotyki, leki przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe).

Spis lektur:

1. *Farmakologia. Podstawy farmakoterapii. Podręcznik dla studentów medycyny i lekarzy* (pod red. W. Kostowskiego i Z.S. Hermana),
Wydawnictwo Lekarskie PZWL, wydanie III, tom I i II.
2. *Farmakodynamika. Podręcznik dla studentów farmacji* (pod red. W. Jańca i J. Krupińskiej), wydanie V, Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
3. G. Rajtar-Cynke, *Farmakologia. Podręcznik dla studentów i absolwentów wydziałów pielęgniarstwa i nauk o zdrowiu Akademii Medycznych*,
wydanie I, Lublin, 2002.
4. M. Neal, *Farmakologia w zarysie*, wydanie I.
5. E. Kostka-Trąbka, J. Woroń, *Interakcje leków w praktyce klinicznej*, wydanie I, Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
6. M. Zawadzki, R. Szafraniec, E. Murawska-Ciałowicz, *Fizjologia człowieka, podręcznik dla studentów Wydziałów Kosmetologii*, wydanie I, Górnicki Wydawnictwo Medyczne.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (na podstawie obecności na wykładach – dopuszczalna jedna nieobecność, w innych przypadkach – zaliczenie pisemne z całości materiału).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy farmakognozji**

Kod przedmiotu: **CK-35**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr n farm. Małgorzata Kozyra**

Cele przedmiotu: Przedmiot ma zapoznać studenta z podstawami farmakognozji - nauki o środkach leczniczych pochodzenia naturalnego i zwierzęcego.

Wymagania wstępne: wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej i organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Podstawy farmakognozji. Wiadomości ogólne dotyczące budowy chemicznej związków pochodzenia naturalnego i ich klasyfikacja: związki polifenolowe, glikozydy fenolowe, fenolokwasy, związki kumarynowe, związki garbnikowe, związki flawonoidowe, związki antocyjanowe, związki antranoidowe, terpenoidy, saponiny triterpenowe, saponiny steroidowe, sterole roślinne, związki siarkowe.

Spis lektur:

1. S. Kohlmünzer, *Farmakognozja*, PZWL, Warszawa, 1998.

2. H. Strzelecka i inni, *Chemiczne Metody badań roślinnych surowców leczniczych*, Warszawa 1987.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (obecność na wykładach).

Nazwa przedmiotu: **Związki biologicznie czynne pochodzenia zwierzęcego**

Kod przedmiotu: **CK-36**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Zofia Smardzewska – Gruszczak** (Zakład Zoologii Instytutu Biologii UMCS)

Cele przedmiotu: efektem kształcenia winna być znajomość naturalnych związków organicznych pochodzenia zwierzęcego i przyswojenia ogólnych wiadomości o zwierzętach będących źródłem związków biologicznych.

Wymagania wstępne: -

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Wybrane peptydy biologicznie czynne: kazomorfiny, dermorfiny, neuropeptydy owadów. Toksyny peptydowe: jady węży, owadów i pajaków. Białka zwierzęce: keratyna, kolagen, elastyna, fibroina, kazeina, lizozym. Polisacharydy zwierzęce: glikogen, kwas hialurowy, heparyna, chityna. Tłuszcze zapasowe zwierząt wyższych, tłuszcze mleka. Tłuszcze zwierząt morskich. Tłuszcze owczej wełny. Związki podwyższające barierę ochronną skóry: melaniny, łój skórny, keratosomy, liposomy, ceramidy, alantoina. Detergenty taurydowe. Naturalne emulgatory: zoosterole, lanolina, lecytyna, woski zwierzęce. Środki zapachowe pochodzenia zwierzęcego: ambra, kastoreum, piżmo, cywet. Morskie

zwierzęta bezkręgowce jako źródło środków bioaktywnych. Stawonogi jako źródło leków i trucizn. Produkty pszczele, apiterapia. Czerwce barwierskie. Produkcja jedwabiu naturalnego.

Spis lektur:

1. A. Kołodziejczyk, *Naturalne związki organiczne*, PWN, 2004.
2. W. Malinka, *Zarys chemii kosmetycznej*, Volumed, 1999.
3. Z. Litwińczuk (red.), *Surowce zwierzęce, ocena i wykorzystanie*, PWR i L, 2004.
4. Z. Kawecki, *Zoologia stosowana*, PWN, 1988.
5. S. W. Pigulewski, *Jadowite zwierzęta bezkręgowce*, PWN, 1982.
6. F. Piotrowski, *Stawonogi, sprzymierzeńcy i wrogowie człowieka i zwierząt*, PWN, 1999.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Związki mineralne stosowane w kosmetyce**

Kod przedmiotu: **CK-37**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 6

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Ryszard Dębicki** (Zakład Gleboznawstwa, Instytut Nauk o Ziemi)

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Synteza i chemia organicznych związków chiralnych**

Kod przedmiotu: **CK-38**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 9

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. inż. Michał K. Pietrusiewicz**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 75 godz.).

Projektowanie syntez, strategia i taktyka w syntezie organicznej. Analiza retrosyntetyczna, pojęcie syntonu, kolejność etapów, przebiegunowanie polarności, rozszczepienie wiązań C-X i C-C, rozszczepianie dwóch wiązań, transformacje grup funkcyjnych. Chemoselektywność, regioselektywność i stereoselektywności w syntezie. Syntezy liniowe i zbieżne, wykorzystanie symetrii produktu. Kontrola stereoselektywności reakcji. Racematy a syntez, syntez związków nieracemicznych. Przykłady związków o znaczeniu przemysłowym: związki aromatyczne, aminy, alkohole, związki karbonylowe, związki cykliczne, związki 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5-difunkcyjne. Zastosowanie enzymów w syntezie.

Spis lektur:

1. S. Warren, *Organic Synthesis: the Disconnection Approach*, John Wiley & Sons, Chichester, 1982.
2. T. Gawroński, K. Gawrońska, *Stereochemia w syntezie organicznej*, PWN, Warszawa, 1988.
3. T. L. Ho, *Tactics of Organic Synthesis*, John Wiley & Sons, Chichester, 1994.
4. R. S. Ward, *Selectivity in Organic Synthesis*, John Wiley & Sons, Chichester, 1999.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Surowce kosmetyczne oraz wybrane metody ich analizy**

Kod przedmiotu: **CK-39**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Dorota Wianowska**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Charakterystyka właściwości fizykochemicznych popularnych nieorganicznych i organicznych surowców kosmetycznych pod kątem ich wykorzystania w produktach kosmetycznych. Podział surowców kosmetycznych ze względu na ich działanie w gotowym preparacie kosmetycznym: środki podwyższające barierę ochronną skóry; o działaniu przeciwdrobnoustrojowym (konserwanty i środki przeciwłupieżowe); surowce odżywcze, nawilżające, natłuszczające, łagodzące i kojące, zmiękczone, ściągające i złuszczone, matujące; surowce wybielające i barwiące (popularne barwniki naturalne i syntetyczne); syntetyczne i naturalne substancje zapachowe oraz składniki o działaniu antyutleniającym. Biologicznie aktywne surowce kosmetyczne. Związki powierzchniowo czynne stosowane w kosmetyce (mydła i detergenty, tenzydy kationowe, naturalne i syntetyczne emulgatory). Hydrokoloidy (polisacharydy, żelatyna, hydroksykoloidy syntetyczne). Wybrane metody analizy surowców kosmetycznych. Rodzaje produktów kosmetycznych oraz ich podstawowe receptury.

(laboratorium) Analiza elementarna surowców kosmetycznych metodą XRF. Ocena poziomu zawartości metali ciężkich w surowcach kosmetycznych techniką ASA. Badanie własności antyutleniających wybranych surowców kosmetycznych metodą zmiatania wolnych rodników (metoda DPPH) i metodą opartą o inhibicję kwasu linolenowego (metoda β -karotenowa). Badanie zawartości wody w surowcach kosmetycznych (na przykładzie lanoliny). Identyfikacja barwników kosmetycznych w oparciu o ich widma.

Identyfikacja tożsamości olejków eterycznych metodą "jinger-print". Identyfikacja wykorzystywanych w kosmetyce tłuszczowych nośników substancji czynnych.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Oddziaływanie substancji organicznych na receptory**

Kod przedmiotu: **CK-40**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. inż. Michał K. Pietrusiewicz**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, KW).

Nazwa przedmiotu: **Krystalochemia organiczna**

Kod przedmiotu: **CK-41**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Anna Koziół, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Kryształy molekularne związków organicznych; upakowanie, symetria. Energia sieci; oddziaływania międzycząsteczkowe niekwalencyjne, wiązania wodorowe. Polimorfizm związków organicznych a własności fizyczne form krystalicznych. Fazy mezomorficzne. Układy dwuskładnikowe; związki inkluzyjne, klatraty, hydraty. Mieszanki

racemiczne; rozdział enancjomerów przez krystalizację. Elementy chemii supramolekularnej; rozpoznawanie molekularne; receptory jonów i cząsteczek. Samoorganizacja cząsteczek.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza śladowa w matrycach organicznych**

Kod przedmiotu: **CK-42**

Typ przedmiotu: podstawowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,**
dr hab. Władysław Janusz, prof. nadzw. UMCS,
dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z problemami oznaczania metodami chromatograficznymi, elektrochemicznymi, spektroskopowymi i radioizotopowymi substancji występujących na poziomie śladów.

Wymagania wstępne: Wiedza z chemii instrumentalnej uwzględniająca podstawy chromatografii, radiochemii i chemii jądrowej lub fizyki jądrowej oraz z chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

(wykład: *chromatograficzne metody oznaczania śladów* 10 godz.)

Chromatografia jako metoda analizy mieszanin zawierających substancje występujące na poziomie śladowym. Detekcja pasm stężeniowych; typy detektorów i zasady pracy detektorów stosowanych w analizie śladowej; czułość, selektywność, poziom szumów, granica detekcji, zakres liniowości. Wpływ średnicy kolumny chromatograficznej i jej sprawności na poziom wykrywalności analizowanych związków; rozmycie pasma chromatograficznego. Wpływ składu fazy ruchomej na czułość detekcji; elucja gradientowa jako jeden ze sposobów podwyższenia czułości. Metody wzbogacania substancji występujących w analizowanych mieszaninach na poziomie śladowym pod kątem ich dalszej analizy metodami chromatograficznymi. Derywatywacja związków jako sposób zwiększenia ich wykrywalności; derywatywacja do celów analizy metodą GC; derywatywacja do celów analizy metodą HPLC. Sprzężenia chromatografii z innymi technikami analitycznymi.

(wykład: *radioizotopowe metody oznaczania śladów* 10 godz.)

Analiza aktywacyjna - opis metody, aparatura, zastosowanie, zalety i wady. Neutronowa analiza aktywacyjna. Cykliczna analiza aktywacyjna. Analiza aktywacyjna przy użyciu cząstek naładowanych. Fotonowa analiza aktywacyjna. Metody analizy oparte na rozpraszaniu i absorpcji promieniowania. PIXE. PIGE. RBS. XRF. Metody współstrącania - reguły, prawa procesów. Współkrystalizacja. Współadsorpcja. Wymiana izotopowa - mechanizm, stała i stopień wymiany izotopowej. Miareczkowanie radiometryczne. Rozcieńczenie izotopowe - opis metody, zastosowanie, zalety i wady. Proste rozcieńczenie izotopowe. Odwrotne rozcieńczenie izotopowe. Pochodne rozcieńczenie izotopowe. Substechiometryczne rozcieńczenie izotopowe. Metody obrazowania, diagnostyki i terapii w medycynie.

(wykład: *elektrochemiczne i spektroskopowe metody oznaczania śladów* 10 godz.)

Przygotowanie do analizy próbki stałej. Przechowywanie próbek. Czynniki wpływające na wyniki analizy (narzędzia, atmosfera, odczynniki, woda, naczynia).

Mineralizacja. Warunki które powinien spełniać proces mineralizacji. Procesy które są przyczyną strat w czasie mineralizacji. Metody rozdzielania matryca - składniki śladowe.

AAS. Zasada pomiaru. Źródła promieniowania. Atomizery. Wybór optymalnych warunków pomiaru. Zakłócenia (interferencje) fizyczne, chemiczne i spektralne i sposoby ich minimalizacji lub eliminacji dla metody płomieniowej i bezpłomieniowej. Sposoby obniżenia granicy wykrywalności i zwiększenia selektywności oznaczeń (technika zimnych par i technika wodorkowa).

Atomowa spektrometria emisyjna z plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP). Zakres analityczny. Zasada pomiaru. Spektrometry do analizy pierwiastek po pierwiastku oraz do analizy jednoczesnej. Interferencje w metodzie ICP. Wykorzystanie metody ICP do analizy próbek stałych.

Woltamperometria z zatężaniem. Etapy pomiaru, przykładowe reakcje przebiegające na elektrodzie w poszczególnych etapach. Elektrody, mikro elektrody, elektroda kulometryczna. Przygotowanie elektrod do pracy. Zestawy do oznaczeń woltamperometrycznych. Techniki uzyskiwania sygnału analitycznego. Interpretacja jakościowa i ilościowa w tych technikach. Wpływ tlenu. Interferencje w metodzie woltamperometrii z zatężaniem. Wykorzystanie procesów katalitycznych w metodzie woltamperometrii z zatężaniem. Przykłady oznaczeń związków biologicznie czynnych metodą woltamperometrii z zatężaniem. Analiza specjacyjna. Walidacja wyników pomiarów.

(laboratorium: *chromatograficzne metody oznaczania śladów* 15 godz.)

Elektroforeza kapilarna jako metoda rozdzielania substancji występujących w ilościach śladowych. Masowy i stężeniowy limit detekcji, limit kwantyfikacji, dryfy krótko i długo-okresowe. Derywatyżacja związków pod kątem ich analizy na poziomie śladowym na przykładzie zastosowania w chromatografii gazowej. Dobór warunków pracy chromatograficznego detektora pod kątem analizy substancji występujących w mieszaninach na poziomie śladowym. Spektrometria masowa (w układzie GC-MS) jako czuła i specyficzna metoda detekcji w analizie śladowych ilości związków. Metody przygotowania próbek do analizy substancji występujących w ilościach śladowych pod kątem ich dalszej analizy metodami migracyjnymi (GC, HPLC, CZE). Wpływ warunków dozowania na wielkość sygnału chromatograficznego analizowanej substancji.

(laboratorium: radioizotopowe metody oznaczania śladów 15 godz.)

Liczniki stosowane w spektrometriach promieniowania jądowego. Budowa spektrometru. Statystyka zliczeń. Analiza widm spektralnych. Spektrometria promieniowania gamma. Spektrometria promieniowania alfa. Liczniki z ciekłym scyntylatorem, Zjawiska tłumienia w ciekłych scyntylatorach. Oznaczanie zawartości izotopów beta promieniotwórczych.

(laboratorium: elektrochemiczne i spektroskopowe metody oznaczania śladów 15 godz.) **dr Małgorzata Grabarczyk**

Optymalizacja warunków pomiarowych w AAS. Interferencje w AAS i ich eliminacja. Technika zimnych par do oznaczeń rtęci. Interferencje w woltamperometrii z zateżaniem. Oznaczanie związków biologicznie czynnych z wykorzystaniem elektrod rtęciowych i modyfikowanych pastowych elektrod węglowych. Oznaczanie czynników kompleksujących.

Spis lektur:

1. J. Namieśnik, *Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz*.
2. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*.
3. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
4. Notatki z wykładów.
5. B. Dziunikowski, *Radiometryczne metody analizy*, WNT, Warszawa, 1991.
6. J. Sobkowski, *Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii*, PWN, Warszawa, 1989.
7. A. Oleś, *Metody doświadczalne fizyki ciała stałego*, WNT, Warszawa, 1978.
8. Praca zbiorowa (red. A. Hryniewicz, E. Rokita), *Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska*, PWN, Warszawa, 1999.
9. An.N. Niesmiejano, *Radiochemia*, PWN, Warszawa, 1975.
10. J. Tolgyessy, T. Braun, Kyrs, *Isotope Dilution Analysis*, Akademiai Kiado, Budapest, 1972.
11. G.Gilmore, *Practical Gamma-ray Spectrometry*, J.Wiley&Sons, New York, 1995.
12. W.D. Ehmann, D.E. Vance, *Radiochemistry and Nuclear Methods of Analysis*, J.Wiley&Sons, New York, 1991.
13. M.F. L'Annunziata, *Handbook of Radioactivity Analysis*, Academic Press, New York, 2003.
14. E. Pirchard, *Trace Analysis*, 1996.
15. J. Minczewski, J. Chwastowska, *Analiza śladowa*, 1972.
16. J. Wang, *Stripping Analysis*, 1985.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: kolowium zaliczeniowe (WY) oraz zaliczenie pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci.

Nazwa przedmiotu: **Immunologia człowieka – odporność człowieka a kosmetyki**

Kod przedmiotu: **CK-43**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Roman Paduch** (Zakład Wirusologii i Immunologii, Instytut Mikrobiologii i Biotechnologii UMCS).

Cele przedmiotu: Opanowanie wiadomości dotyczących budowy i funkcji układu odpornościowego człowieka. Ukształtowanie umiejętności analizowania zależności między aktywnością układu immunologicznego a preparatami kosmetycznymi.

Wymagania wstępne: Zaliczony kurs *mikrobiologii lekarskiej*.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, laboratorium: 30 godz.)

Budowa i funkcje układu limfatycznego, komórki immunologicznie kompetentne, antygeny, przeciwciała, budowa, rodzaje i funkcje przeciwciał, organizacja genów kodujących immunoglobuliny, reakcje antygen - przeciwciało, główny układ antygenów zgodności tkankowej (MHC), budowa i ekspresja MHC, odporność nieswoista, układ odpornościowy związany z błonami śluzowymi, układ odpornościowy skóry, fagocytoza, odporność swoista komórkowa i humoralna, nadwrażliwość, mechanizmy reakcji alergicznych, rola kosmetyków w nadwrażliwości wczesnej i opóźnionej, preparaty

naturalne a odporność, nowotworzenie i odporność przeciwnowotworowa, problemy immunologiczne w schorzeniach nowotworowych, wpływ światła słonecznego na mechanizmy odporności i rola „filtrów słonecznych” w kosmetykach.

Spis lektur:

1. I. Roitt, J. Brostoff, *Immunologia*, PZWL, Warszawa, 2000.
2. M. Jakóbsiak, *Immunologia*, PWN, Warszawa, 1998.
3. E. Skopińska-Różewska, *Wpływ substancji naturalnych na układ odpornościowy*, Fundacja Pomocy Zdrowiu – Medycyna Naturalna, Warszawa, 2002.
4. M. Zembala, A. Górski, *Zarys immunologii klinicznej*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2001.
5. W. Ptak, M. Ptak, *Podstawy immunologii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2000.
6. W. Deptuła, J. Buczek, *Zarys immunologii ssaków*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 1998.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin testowy (WY).

Nazwa przedmiotu: **Zioła i preparaty stosowane w dermatologii i kosmetyce**

Kod przedmiotu: **CK-44**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr n farm. Małgorzata Kozyra**

Cele przedmiotu: przedmiot ma zapoznać studenta surowcami zielarskimi i preparatami pochodzenia naturalnego mającymi zastosowanie w chorobach skóry i kosmetyce.

Wymagania wstępne: wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej i organicznej, farmakognozji.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium 15 godz.).

Zagadnienia jakości surowców zielarskich, standaryzacja surowców i preparatów. Struktura chemiczna związków a ich aktywność. Roślinne substancje biologicznie czynne. Metody ekstrakcji, izolacji i identyfikacji ciał czynnych z roślinnych produktów leczniczych. Lipidy - budowa chemiczna, tłuszcze stałe, oleje - występowanie, otrzymywanie, oleje jako źródła NNKT. Woski. Tłuszcze złożone – fosfolipidy (lecytyny). Surowce i preparaty zawierające witaminy i mikroelementy. Witaminy znaczenie dla organizmu. Mikro i makroelementy, znaczenie dla organizmu człowieka. Znaczenie leków roślinnych w leczeniu chorób skóry. Postacie leków dermatologicznych. Surowce roślinne stosowane w dermatologii. Kosmetyka – pochodzenie nazwy i historia sztuki upiększania. Surowce naturalne stosowane w kosmetyce. Woski, olejki eteryczne, barwniki roślinne, witaminy, białka, enzymy, pektyny, śluz. Rośliny stosowane w kosmetyce. Produkty pszczele. Aromatoterapia.

Spis lektur:

1. S. Kohlmünzer, *Farmakognozja*, PZWL, Warszawa 1998.
2. M. Polakowska, *Leśne rośliny zielarskie*, PWRiL, Warszawa 1987.
3. R. Glinka, *Receptura Kosmetyczna*, Łódź, 2003.
4. R. Glinka, J. Góra, *Związki naturalne w kosmetyce*, Warszawa, 2000.
5. S. Jurkowska, *Substancje czynne pochodzenia roślinnego wykorzystywane w kosmetykach*, Ekoprem, Dąbrowa Górnicza, 2005.
6. A. Ożarowski, W. Jaroniewski, *Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie*, Warszawa, 1989.
7. J. Lutomski, *Ziołolecznictwo tradycja i przyszłość*, Tower Press, Gdańsk 2003.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), zaliczenie pisemne (WY).

Nazwa przedmiotu: **Fizykochemia surfaktantów i biosurfaktantów**

Kod przedmiotu: **CK-45**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Bronisław Jańczuk**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Budowa i właściwości fizyczne surfaktantów i biosurfaktantów ze szczególnym uwzględnieniem surfaktantów stosowanych w kosmetykach. Analiza surfaktantów w kosmetykach. Klasyfikacja surfaktantów i biosurfaktantów. Adsorpcja surfaktantów na granicach faz – podwójna warstwa elektryczna. Adsorpcja na granicy faz ciało stałe-ciecz: mechanizm adsorpcji, izotermy adsorpcji, wpływ pH, siły jonowej, temperatura i dodatków strukturotwórczych na adsorpcję, parametry określające zdolność adsorpcyjną surfaktantów i biosurfaktantów, metody wyznaczania wielkości adsorpcji na granicy faz ciało stałe-ciecz, wpływ adsorpcji z wodnych roztworów na właściwości powierzchniowe adsorbentów.

Adsorpcja surfaktantów i biosurfaktantów na granicy faz ciecz-gaz i ciecz-ciecz. Równania adsorpcji Gibbsa, Szyszkowskiego, Langmuira i Frumkina. Parametry określające wielkość adsorpcji. Wpływ struktury, pH, siły jonowej i temperatury na wielkość adsorpcji. Swobodna entalpia, entalpia i entropia adsorpcji. Adsorpcja mieszaniny dwu surfaktantów. Wpływ rodzaju fazy kontaktującej się z roztworem surfaktantów na wielkość adsorpcji i strukturę warstw adsorpcyjnych.

Micelizacja surfaktantów i biosurfaktantów: krytyczne stężenie micelizacji, wielkość, kształt i struktura micel, liczba agregacji, wpływ struktury surfaktantów, siły jonowej, pH, temperatury i dodatków substancji nie jonowo-czynnych na krytyczne stężenie micelizacji, micelle mieszanin surfaktantów, swobodna entalpia, entalpia i entropia procesu micelizacji.

Zastosowanie surfaktantów i biosurfaktantów: modyfikacja procesu zwilżania przez surfaktanty, dyspersja i agregacja ciał stałych w cieczy w obecności surfaktantów, pienienie i struktura pian, surfaktanty jako detergenty.

Surfaktanty a kosmetyki: zasady powstawania emulsji, HLB, różnorodne emulsje w kosmetykach, czynniki wpływające na stabilność emulsji, solubilizacja w układach kosmetycznych, surfaktanty oczyszczające skórę, surfaktanty oczyszczające włosy.

Spis lektur:

1. R. Zieliński, *Surfaktanty - towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000.
2. W. Malinka, *Zarys Chemii kosmetycznej*, Volumed, Wrocław, 1999.
3. T.F. Tadros, *Surfactants in Agrochemicals*, Marcel Dekker, New York, 1994.
4. J. M. Rosen, *Surfactants and Interfacial Phenomena*, Wiley-Interscience, New York, 1989.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: Fizykochemia granicy faz w układach biologicznych

Kod przedmiotu: CK-46

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Emilian Chibowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Wprowadzenie: charakterystyka zjawisk międzyfazowych, zjawiska kapilarne, swobodna energia powierzchniowa i międzyfazowa, entalpia, entropia powierzchni.

Powierzchnia cieczy: napięcie powierzchniowe, równanie Younga-Laplace'a, równanie Kelwina, metody wyznaczania napięcia powierzchniowego, składowe napięcia powierzchniowego, zależność napięcia powierzchniowego od temperatury i gęstości, parachora, napięcie powierzchniowe roztworów, równanie Szyszkowskiego, reguła Traubego.

Powierzchnia ciała stałego: swobodna energia powierzchniowa ciał stałych i jej składowe, metody wyznaczania swobodnej energii powierzchniowej ciał stałych, kąt zwilżania i równanie Younga zwilżanie cieczą przez rozplýwanie, immersję i adhezję, swobodna energia międzyfazowa ciało stałe/ciecz. *Adsorpcja na powierzchni roztworów:* nadmiar powierzchniowy i adsorpcja Gibbsa, adsorpcja zredukowana i nadmiar zredukowany Guggenheima-Adama, zależności pomiędzy różnie zdefiniowanymi nadmiarami powierzchniowymi, równanie i izoterma adsorpcji Gibbsa, struktura warstewek adsorpcyjnych, filmy adsorpcyjne na powierzchni roztworów, monowarstwa Gibbsa, film dwuwymiarowy, równanie filmu dwuwymiarowego. *Filmy na powierzchni cieczy:* charakterystyka monomolekularnych filmów powierzchniowych, metody badań filmów, ciśnienie filmu, przejścia fazowe (filmy gazowe, ciekłe i stałe), struktura filmów, filmy lipidów i protein, duplex, czarne, Langmuira-Blodgett, biwarstwy i struktury sferyczne, filmy samoorganizujące się. *Procesy membranowe:* membrany, osmoza i ciśnienie osmotyczne, membranowa równowaga Donnana, odwrócona osmoza, ultrafiltracja, elektrodializa. *Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/gaz:* charakterystyka zjawiska, adsorpcja fizyczna i chemiczna, równanie Henry'ego, izoterma Freundlicha, teoria i izoterma adsorpcji

Langmuira, teoria i równanie izoterm adsorpcji BET, typy izoterm adsorpcji, kondensacja kapilarna, otrzymywanie i struktura adsorbentów.

Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/roztwór: charakterystyka zjawiska, równanie izoterm adsorpcji, nadmiar powierzchniowy i adsorpcja rzeczywista, typy izoterm.

(laboratorium) Przepisy BHP i regulamin pracowni. Metody analityczne określania stężenia roztworów: refraktometria, spektrofotometria, absorpcjometria. Napięcie powierzchniowe i metody jego pomiaru: reguła Traubego; adsorpcja: granica faz ciecz/gaz (izoterma adsorpcji Gibbsa), ciało stałe/roztwór: izoterma adsorpcji Langmuira (wyznaczanie powierzchni właściwej adsorbentów); izoterma adsorpcji Freundlicha; izoterma nadmiarowa; krytyczne stężenie micelizacji: wyznaczanie stabilności: emulsji, piany; badanie wpływu surfaktantów na: zwilżalność i agregację ciał stałych.

Spis lektur:

1. J. Ościk, *Adsorpcja*, PWN, Warszawa, 1983.
2. E.T. Dutkiewicz, *Fizykochemia powierzchni*, WNT, Warszawa, 1998.
3. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizykochemii granic faz*, praca zbiorowa pod redakcją L. Hołysz, Wyd. UMCS, Lublin, 2000.
4. P. W. Atkins, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1999.
5. Praca zbiorowa, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1980.
6. A.W. Adamson, *Chemia fizyczna powierzchni*, PWN, Warszawa, 1963.
7. A.W. Adamson, *Physical Chemistry of Surfaces*, 5th edition, Interscience Publication, New York, 1990.
8. C.J. van Oss, *Acid-base interfacial interactions in aqueous media*, *Colloids and Surfaces A*, **78** (1993) 1–49.
9. A.M. Anielak, *Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków*, PWN, Warszawa, 2002.
10. R. Zieliński, *Surfaktanty*, Wydawnictwo AE, Poznań, 2000.
11. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, Warszawa, 1996.
12. E. Szymański, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej - skrypt*, Wyd. UMCS, Lublin, 1991.
13. J. Bronsztejn, K.A. Semendaeu, *Matematyka - poradnik encyklopedyczny*.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia bionieorganiczna**

Kod przedmiotu: **CK-47**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Stanisław Radzki**

Cele przedmiotu: Opanowanie podstawowej wiedzy w zakresie roli pierwiastków metalicznych w cząsteczkach związków kompleksowych odgrywających istotną rolę w organizmach żywych.

Wymagania wstępne: Trzy pierwsze lata studiów lub licencjat w zakresie nauk przyrodniczych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, laboratorium: 45 godz. VIII semestr)

1. Pierwiastki biofilne.
2. Metody fizykochemiczne stosowane w badaniu układów bionieorganicznych
3. Chemia koordynacyjna molekuł bionieorganicznych. Podział ligandów.
4. Właściwości cząsteczek biologicznych (białka, kwasy nukleinowe, inne) rozpatrywanych jako ligandy. Wiązanie się jonów metali z aktywnymi centrami biocząstek.
5. Porfiryny i ftalocjaniny, heteroporfiryny, porfiryny rozszerzone i związane z nimi makrocykle. Utlenianie i redukcja, wodoroporfiryny, π -kationy i π -aniony.
6. Transfer elektronów w porfiryinach i białkach.
7. Chlorofil (fotosynteza), pigmenty życia: bili rubinowe, pigmenty Fe i Co.
8. Hemoglobina i sztuczne przenośniki tlenu, praktyczne zastosowania układów bionieorganicznych: fotoliza wody i fotodynamiczna terapia nowotworów.
Kontrola stężenia jonów metali w komórkach.

(laboratorium: 45 godz., VIII semestr)

Ćwiczenia skorelowane z treścią wykładu.

Spis lektur:

1. R.W. Hay, *Chemia bio-nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1990.
2. S.J. Lippard, J.M. Berg, *Podstawy chemii bionieorganicznej*, PWN, Warszawa, 1998.
3. S.F.A. Kettle, *Fizyczna chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1999.
4. L.R. Milgrom, *The colors of life: an introduction to the chemistry of porphyrins and related compounds*, Oxford University Press, UK, 1997.

5. Bioinorganic chemistry and related sites on WWW http://metallo.scripps.edu/PROMISE/SITES_LIST.html.

6. Glossary of terms used in bioinorganic chemistry <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/bioinorg/>.

Metody nauczania: wykład (klasyczny wykład ilustrowany połączeniami internetowymi), laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody rozdzielania związków biologicznie czynnych**

Kod przedmiotu: **CK-48**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz**

Cele przedmiotu: Teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z fizykochemicznymi metodami rozdzielania jakie stosuje się przed analizą chromatograficzną celem wyodrębnienia agalitu z określonej matrycy, uproszczenia składu złożonej mieszaniny lub zateżenia próbki.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chemii fizycznej, chromatografii i analityki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium 45 godz.).

1. Fizykochemiczne metody rozdzielania wykorzystywane w analitycznych procedurach mających na celu: uproszczenie składu mieszaniny, w której znajduje się analit; wyodrębnienie analitu ze złożonej mieszaniny; wzbogacenie analitów występujących na poziomie śladowym przetworzenie próbki umożliwiające dalszą analizę. (SPE, SPME, MSPD, PLE, SFE, SLM, HS, Purge and Trap, LLE, sublimacja, sublimacja, liofilizacja, ultrafiltracja, dializa, destylacja, odparowanie).
2. Metody elektromigracyjne w rozdziale związków biologicznie czynnych.
3. Frakcjonowanie w polach przepływu (FFF).
4. Chromatografia preparatywna (zasady rozdzielania w warunkach przeładowanej kolumny, optymalizacja procesu rozdzielania pod kątem izolacji i oczyszczania biomolekuł w skali makro);
5. Chromatograficzny rozdział związków optycznie czynnych;
6. Wykorzystanie systemów multimodal'nych i multidimensional'nych do rozdzielania bardzo złożonych mieszanin; (laboratorium)
 1. CZE jako prosta metoda analizy związków optycznie czynnych
 2. Analiza farmakologicznie czynnych związków chiralnych metodą kapilarną chromatografii gazowej
 3. Przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami (PLE) w analizie związków biologicznie aktywnych zawartych w materiale roślinnym (kofeina w kawie)
 4. Izolacja i zateżanie substancji biologicznie czynnych z tkanek roślinnych techniką MSPD (oznaczanie rutyny w ziołach)
 5. Izolacja miligramowych ilości czystych substancji metodą preparatywnej chromatografii cieczowej w celu ich dalszej identyfikacji innymi metodami analitycznymi
 6. Zastosowanie ekstrakcji na ciele stałym (SPE) jako metody przygotowania próbki
 7. Klasyczna ekstrakcja ciecz-ciecz w analizie leków (propofol w plazmie)
 8. Selektywne wyodrębnianie i zateżanie wybranych substancji bioaktywnych z płynów fizjologicznych metodą SLM
 9. Identyfikacja składników olejków eterycznych wyodrębnianych techniką SPME z wykorzystaniem GC/MS i temperaturowych indeksów retencji
 10. Technika Purge and Trap sprzężoną z chromatografią gazową.

Spis lektur:

1. J. Namieśnik, *Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz*, PWN, Warszawa, 1995

2. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*, PWN, Warszawa, 1995.

3. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.

4. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: Zaliczenie w oparciu o kolokwium końcowe (WY) oraz zaliczenia pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (LB).

Nazwa przedmiotu: **Chemia kwasów nukleinowych**

Kod przedmiotu: **CK-49**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Anna Skorupska**

(Zakład Mikrobiologii Ogólnej Instytutu Mikrobiologii i Biotechnologii UMCS)

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 30 godz.).

Nukleotydy: jednostki monomeryczne DNA i RNA, nośniki energii w wiązaniach wysokoenergetycznych, składniki koenzymów, cząsteczki sygnałowe w metabolizmie komórki. *Kwas deoksyrybonukleinowy – DNA:* budowa strukturalna DNA, topologia DNA, funkcja biologiczna DNA - replikacja, transkrypcja, geny pro- i eukariotyczne. *Kwas rybonukleinowy – RNA:* rodzaje RNA w komórce (mRNA, tRNA, sRNA), udział RNA w przepływie informacji genetycznej, aktywność katalityczna RNA. *Mutacje i mutagenesa:* rodzaje mutacji: genowe i chromosomowe, mutageny chemiczne, mutageny fizyczne, kosmetyki jako czynniki chroniące skórę przed działaniem mutagennym UV, testy biologiczne do badania genotoksyczności kosmetyków - bakteryjny test Ames, testy biologiczne na zwierzętach. *Technologia badania DNA:* enzymy restrykcyjne jako narzędzie w analizie DNA, amplifikacja DNA metodą PCR jako metoda diagnostyki uszkodzeń DNA, hybrydyzacja jako metoda diagnostyczna w badaniu mutacji, określanie sekwencji nukleotydów DNA. *Kosmetyki a ryzyko indukcji nowotworów.*

(konwersatorium) *Analiza DNA* (12 godz.): izolacja DNA z bakterii i z komórek eukariotycznych np. z krwi, izolacja plazmidów bakteryjnych, określanie stężenia i czystości preparatów DNA, elektroforeza agarozowa DNA, amplifikacja DNA metodą PCR. *Analiza RNA* (8 godz.): izolacja RNA z bakterii i z komórek eukariotycznych, określanie stężenia i czystości preparatów RNA, elektroforeza RNA w agarozie.

Mutagenesa (10 godz.): indukcja mutacji lekooporności w bakteriach, test Ames, badanie potencjalnego działania mutagennego składników kosmetyków (np. kwas glikolowy, alkohol, itp.).

Spis lektur:

1. P. Węgleński (red.), *Genetyka molekularna*, PWN, Warszawa, 1996.
2. B. Lewin, *Genes VII*, Oxford University Press, 2000.
3. L. Stryer, *Biochemia*, PWN, Warszawa, 1999.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody identyfikacji i rozdzielania związków organicznych**

Kod przedmiotu: **CK-50**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Klasyczne metody rozdzielania i oczyszczania związków organicznych: krystalizacja, sublimacja, destylacja, ekstrakcja. Analiza jakościowa: analiza elementarna, wykrywanie chlorowców, siarki i azotu, reakcje charakterystyczne na grupy funkcyjne; analiza w skali mikro, metody zateżania śladów. Metody instrumentalne: chromatografia jako najważniejsza metoda rozdzielania związków organicznych: zastosowanie chromatografii gazowej (GC), wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), chromatografii wykluczania (GC) oraz chromatografii jonowymiennej; analiza jakościowa i ilościowa. Metody sprzężone: GC-MS i HPLC-IR. Metody spektroskopowe jako podstawowe instrumenty badania struktury związków organicznych: spektrometria w podczerwieni (IR), spektrometria w ultrafiolecie i świetle widzialnym (UV/Vis), spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektrometria masowa (MS) – wzór chemiczny jako klucz do ustalenia budowy chemicznej związku. Interpretacja widm IR, UV/Vis i NMR. Analiza związków wielkocząsteczkowych, rozkład ciężarów cząsteczkowych, rozpuszczalność, produkty spalania, identyfikacja grup funkcyjnych. Charakter grup końcowych: liczby kwasowa, hydroksylowa i epoksydowa.

(laboratorium) Rozdział i oczyszczanie składników mieszaniny związków organicznych. Identyfikacja związków wchodzących w jej skład z użyciem klasycznych metod oraz metod instrumentalnych: CHN, IR, NMR i GC.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Dermatologia kosmetyczna**

Kod przedmiotu: **CK-51**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr med. Dorota Wojnowska**

Cele przedmiotu: Celem nauczania dermatologii kosmetycznej jest poznanie podstaw fizjologii i patologii skóry ze szczególnym uwzględnieniem problemów kliniczno-estetycznych. W programie nauczania znajdują się elementy semiotyki, technika badania pacjenta, wybrane dermatozy w aspekcie kosmetycznym oraz nowoczesne metody leczenia miejscowego.

Wymagania wstępne: Budowa histologiczna i układ immunologiczny skóry. Biochemia skóry. Elementy mikrobiologii lekarskiej. Farmakologia i farmakognozja. Znajomość surowców kosmetycznych i związków bioaktywnych wykorzystywanych w lekach dermatologicznych zewnętrznych i produktach kosmetycznych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, laboratorium 15 godz.).

Budowa i funkcje skóry człowieka. Przydatki skóry. Podstawy semiotyki. Technika badania pacjenta dermatologicznego. Bariera naskórkowa, przenikanie transepidermalne i transfolikularne. Wpływ czynników zewnętrznych na funkcje naskórka. Rola emolientów w profilaktyce przywracaniu bariery naskórkowej. Metody pomiaru właściwości fizycznych skóry.

Wpływ gospodarki hormonalnej na funkcje skóry, ze szczególnym uwzględnieniem roli hormonów płciowych i tzw. juwenilnych. Najczęstsze problemy kliniczno-estetyczne w dermatologii: a/ sucha skóra, b/ skóra nadreaktywna, c/ skóra łojotokowa i dermatozy łojotokowe, d/ zaburzenia barwnikowe – przebarwienia i odbarwienia skóry, e/ cellulite, e/ zjawisko starzenia się skóry (starzenie chronologiczne, hormonalne, fotostarzenie). Wpływ promieniowania słonecznego na układ immunologiczny skóry. Kliniczne skutki oddziaływania promieniowania ultrafioletowego na skórę. Choroby włosów i skóry owłosionej (łysienia, zmiany struktury włosów); szampony w pielęgnacji i leczeniu włosów. Choroby paznokci (choroby infekcyjne oraz zmiany płytki paznokciowej w przebiegu różnych dermatoz i zaburzeń ogólnoustrojowych). Leczenie miejscowe wybranych dermatoz. Zasady stosowania leków zewnętrznych w dermatologii. Fototerapia. Laseroterapia. Krioterapia i elektrochirurgia. Niechirurgiczne techniki odmładzania skóry. Nowoczesne podstawy pielęgnacji. Kosmeceutyki.

Spis lektur:

1. S. Jabłońska, S. Majewski, *Choroby skóry i choroby przenoszone drogą płciową*, PZWL, wyd. 1, 2006.
2. A. du Vivier, *Atlas dermatologii klinicznej*, wyd. Urban & Partner, 2005.
3. F. Wąsik, E. Baran, J. Szepietowski, *Zarys dermatologii klinicznej*, Volumed, Wrocław, 1995.
4. O. Braun-Falco, G. Plewig, H.H. Wolff, W. Burgdorf, *Dermatologia*, Braun-Falco t.1 -2. Wyd. Czelej, Lublin, 2002.
5. W. Brud, R. Glinka, *Technologia kosmetyków*, Oficyna Wydawnicza MA, Łódź, 2001.
6. W. Malinka, *Zarys chemii kosmetycznej*, Volumed, Wrocław, 1999.
7. H.J. Brody, *Peelingi i resurfacing skóry*, Wyd. Czelej, Lublin, 2001.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

3.4. PRZEDMIOTY OBOWIĄZKOWE NA CHEMII 5-CIO LETNIEJ PODSTAWOWEJ I STOSOWANEJ

3.4.1. PRZEDMIOTY WSPÓLNE DLA PIERWSZYCH TRZECH LAT STUDIÓW

Nazwa przedmiotu: **Matematyka**

Kod przedmiotu: **C-1 i C-7**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 9 + 7 = 16

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Janusz Godula**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami niezbędnymi do realizacji przedmiotów chemicznych.

Wymagania wstępne: znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 90 godz., ćwiczenia 105 godz.).

1. Elementy logiki i teorii mnogości: rachunek zdań, tautologie, funkcje zdaniowe, kwantyfikatory, rachunek zbiorów, sumy i iloczyny uogólnione, przeliczalność i nieprzeliczalność, obrazy i przeciwobrazy funkcji.

2. Liczby zespolone.
3. Elementy algebry liniowej: przestrzeń liniowa, liniowa niezależność, macierze, wyznaczniki, rząd macierzy, macierz odwrotna, układy równań liniowych, przekształcenia liniowe.
4. Elementy geometrii analitycznej: równanie prostej i płaszczyzny w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy, wektor prostopadły do płaszczyzny.
5. Ciągi i szeregi: podstawowe twierdzenia dotyczące granic ciągów, kryteria zbieżności szeregów.
6. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: granica, ciągłość, pochodna, ekstrema, wzór Taylora, szeregi potęgowe, funkcja *exponens*.
7. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej: całka nieoznaczona i oznaczona, całka Riemana, szeregi Fouriera.
8. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: granica, ciągłość, pochodna, ekstrema, wzór Taylora wielowymiarowy, twierdzenia o funkcji odwrotnej i uwikłanej, ekstrema warunkowe.
9. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych: twierdzenie Fubniego, całkowanie przez podstawienie.
10. Całki krzywoliniowe zorientowane i nie zorientowane, twierdzenie Greena.
11. Równania różniczkowe: twierdzenie Peano i Picarda, rozwiązywanie równań liniowych, jednorodnych, Bernouliego, Riccatiego, zupełnych, mnożnik całkowy, liniowych wyższych rzędów, układy równań liniowych.
12. Rachunek prawdopodobieństwa: ogólna teoria miary, całka Lebesguea, zmienné losowe.
13. Statystyka: test na średnia, test na odchylenie standardowe.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, ćwiczenia.

Metody oceny: zaliczenie (CW) egzamin po I i II semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Fizyka**

Kod przedmiotu: **C-2 i C-8**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 4 + 10 = 14

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jan Sielewiesiuk** (Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki)

Cele przedmiotu: Zrozumienie podstawowych praw i metod fizyki w stopniu pozwalającym na ich zastosowanie w opanowaniu teorii i metod eksperymentalnych chemii.

Wymagania wstępne: Znajomość fizyki na poziomie liceum. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego. Umiejętność rozwiązywania różniczkowych równań liniowych o stałych współczynnikach. Liczby zespolone.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 75 godz., konwersatorium 45 godz., laboratorium 90 godz.).

Wprowadzenie Skalarne i wektorowe wielkości fizyczne. Algebra wektorów. Pochodna funkcji jednej zmiennej. Różniczkowanie wektorów. Całki funkcji jednej zmiennej.

Kinematyka punktu materialnego Opis położenia punktu w kartezjańskim, cylindrycznym i biegunowym układach odniesienia. Droga i tor ruchu. Prędkość chwilowa i średnia. Składowe kartezjańskie, radialna i transwersalna. Prędkość kątowna. Przyspieszenie. Przyspieszenie styczne i normalne do toru.

Dynamika punktu materialnego Masa i siły. Zasady dynamiki Newtona. Inercjalne układy odniesienia. Prawo zachowania pędu dla układu punktów materialnych. Środek masy i jego ruch. Moment pędu punktu materialnego. Prawo zachowania momentu pędu. Zderzenia. Prawo zachowania energii.

Grawitacja Prawo powszechnej grawitacji. Pole grawitacyjne. Satelity, prędkości kosmiczne. Ruch w polu sił centralnych. Prawa Keplera.

Bryła sztywne Moment pędu bryły sztywnej. Moment bezwładności. Twierdzenie Steinera. Energia kinetyczna bryły sztywnej. Prawo ruchu i prawo zachowania momentu pędu dla bryły sztywnej. Precesja bąka symetrycznego.

Własności sprężyste materii Sprężystość i plastyczność ciał stałych. Prawo Hooke'a. Moduł Younga. Sprężystość cieczy i gazów. Lepkość cieczy i gazów.

Drgania i fale Drgania swobodne, tłumione i wymuszone. Zjawisko rezonansu. Drgania w układach o wielu stopniach swobody. Widmo częstości własnych. Składanie drgań. Analiza Fouriera. Rozchodzenie się fali w ośrodku. Dyspersja. Prędkość fazowa i grupowa. Równanie fali płaskiej cylindrycznej i sferycznej. Różniczkowe równanie falowe.

Elektrostatyka Prawo Coulomba. Natężenie i potencjał pola elektrycznego. Pole dipola. Pole elektryczne w dielektrykach. Wektor indukcji elektrycznej. Prawo Gaussa. Przewodniki w polu elektrostatycznym. Pojemność elektryczna. Energia pola elektrycznego i jej gęstość.

Prąd stały Prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu. Siła elektromotoryczna i napięcie. Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych.

Podstawy teorii pola elektromagnetycznego Siła elektrodynamiczna. Indukcja pola magnetycznego. Prawo Biot-Savarta. Pole przewodnika liniowego, kołowego i solenoidu. Oddziaływanie przewodników z prądem. Definicja ampera. Działanie pola magnetycznego na obwód z prądem. Moment magnetyczny. Siła Lorentza. Ruch cząstek naładowanych

w polach elektrycznym i magnetycznym. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Reguła Lentza. Prawo Faradaya. Samoindukcja, indukcyjność solenoidu. Energia pola magnetycznego i jej gęstość. Dia-, para- i ferromagnetyki. Drgania w obwodach RLC.

Fale elektromagnetyczne i optyka fizyczna Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w próżni. Struktura fali elektromagnetycznej. Wektor Poyntinga. Promieniowanie świetlne. Prawo odbicia i załamania światła. Interferencja światła. Doświadczenie Younga. Interferencja w cienkich warstwach. Dyfrakcja na wąskiej szczelinie. Siatka dyfrakcyjna. Polaryzacja liniowa światła. Polaryzacja kołowa i eliptyczna.

Podstawy mechaniki kwantowej Promieniowanie cieplne. Wzór Plancka i jego konsekwencje. Promieniowanie rentgenowskie. Efekt fotoelektryczny. Efekt Comptona. Falowe własności materii. Hipoteza de Broglie'a. Bohra teoria atomu wodoru. Równanie Schroedingera. Interpretacja ψ -funkcji. Podstawowe własności rozwiązań. Kwantowanie energii i momentu pędu. Zakaz Pauliego. Liczby kwantowe elektronów w atomie. Emisja wymuszona. Lasery.

Promieniotwórczość. Elementy fizyki jądrowej. Własności sił jądrowych. Energia wiązania nukleonu w jądrze atomowym. Rozpady α , β i γ . Rozszczepienie jądra atomowego.

Spis lektur:

1. I.W. Sawieliew, *Kurs fizyki*, tomy 1,2,3, PWN, Warszawa, 1987,1989, 1990.

2. J. Orear, *Fizyka*, t.1,2, WNT, Warszawa, 1990.

3. R. Resnick i D. Halliday, *Fizyka*, t.1,2, PWN, Warszawa, 1993.

4. M. Skorko, *Fizyka*, PWN, Warszawa, 1973.

5. Cz. Bobrowski, *Fizyka*, krótki kurs, WNT, Warszawa, 1993.

6. W. Korczak, M. Trajdos, *Wektory, pochodne i całki*, UMCS, Lublin, 1995.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium (ćwiczenia rachunkowe), laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i LB), egzamin pisemny i ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia ogólna**

Kod przedmiotu: **C-3**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: **13,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Zofia Rzączyńska, prof. UMCS**

Cele przedmiotu: uświadomienie roli chemii w rozwoju cywilizacji, zrozumienie znaczenia przemian chemicznych w otoczeniu, kształtowanie badawczego sposobu myślenia, rozwijanie umiejętności obserwacji, wyciągania wniosków i formułowania uogólnień; wyrabianie umiejętności posługiwania się zdobytą wiedzą, oraz prawidłowego korzystania z różnych źródeł informacji; zapoznanie z praktyką laboratoryjną poprzez prowadzenie pokazów i samodzielne wykonywanie doświadczeń przez studentów.

Wymagania wstępne: program chemii liceum ogólnokształcącego, profil ogólny.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz.)

Materia, pierwiastki i związki. Definicja, podział, cechy, przemiany materii, model standardowy materii; Powstanie pierwiastków we wszechświecie, skład Ziemi; pierwiastki w układzie okresowym i synteza nowych. Związki chemiczne, wzory sumaryczne, strukturalne, elektronowe, rezonansowe; podział i nomenklatura związków. Podstawowe prawa chemiczne, pojęcie mola, masy i objętości molowej, unit, masa atomowa; jednostki układu SI.

Reakcje chemiczne. Podział reakcji chemicznych wg różnych kryteriów; Reakcje redox, stopień utlenienia, potencjał standardowy, kierunek przebiegu reakcji Zmiany energetyczne w trakcie reakcji chemicznych, energia wewnętrzna, entalpia reakcji, I zasada termodynamiki, pomiar ciepła reakcji, prawo Hessa; Zmiana entalpii a samorzutność reakcji, zmiana entropii, II i III zasada termodynamiki, warunki samorzutności reakcji chemicznej i wpływ temperatury.

Stan gazowy. Klasyczne prawa stanu gazowego, prawo Avogadro, prawo Daltona, gazy rzeczywiste, parametry krytyczne, skraplanie gazów. *Właściwości fizyczne roztworów.* Typy roztworów, mechanizm rozpuszczania, entalpia rozpuszczania, warunki rozpuszczalności; rozpuszczalność gazów i cieczy w cieczach; Właściwości koligatywne roztworów, ciśnienie osmotyczne; Sposoby wyrażania stężeń roztworów, rozcieńczanie roztworów.

Kinetyka i równowaga chemiczna. Szybkość reakcji chemicznej, równania kinetyczne reakcji pierwszego i drugiego rzędu; Teoria zderzeń, teoria kompleksu aktywnego; energia aktywacji; równanie Arrheniusa, działanie katalizatorów, enzymy. Równowaga dynamiczna reakcji chemicznej, odwracalność, prawo równowagi chemicznej, układy homo- i heterogeniczne, reguła przekory. *Równowagi w roztworach.* Woda jako rozpuszczalnik, rozpuszczalniki polarne; hydratacja. Elektrolity mocne, teoria Debye'a i Huckla, trudno rozpuszczalne elektrolity, rozpuszczalność, iloczyn rozpuszczalności, kryteria wytrącania osadu, efekt wspólnego jonu. Kwasy i zasady w teorii Arrheniusa, Brønsteda, Lewisa, rozpuszczalnikowej, Pearsona. Słabe elektrolity, stopień, stała dysocjacji, wpływ jonów wspólnych na dysocjację, kwasy wieloprotonowe; iloczyn jonowy wody, pH, wskaźniki kwasowo-zasadowe, Równowagi kwasowo-

zasadowe w roztworach soli metali, reakcje protolizy, stała, stopień hydrolizy, stężenie jonów wodorowych; układy buforowe, mechanizm działania buforów, wielkości charakteryzujące bufor.

Budowa atomu. Eksperymenty i koncepcje budowy atomu, cząstki elementarne, izotopy, jądro i reakcje jądrowe, modele budowy i kryteria stabilności jąder atomowych, promieniowanie naturalne, rozszczepienie i synteza jąder. Elektronowa struktura atomu, promieniowanie elektromagnetyczne, widmo emisyjne atomu wodoru, falowa natura materii i dowody eksperymentalne, funkcja falowa, liczby kwantowe, sposoby prezentacji rozkładu gęstości elektronowej wokół jądra, energia elektronu w wieloelektronowych atomach, kolejność zapełniania orbitali atomowych, zasada rozbudowy, reguła Hunda, zakaz Pauliego, struktury elektronowe pierwiastków reprezentatywnych i przejściowych, wyjątkowe struktury elektronowe. *Układ okresowy pierwiastków.* Prawo okresowości. Efektywny ładunek jądra. Promień atomowy i jonowy. Okresowość zmian w grupach i okresach jako konsekwencja budowy elektronowej: promienia atomowego, energii jonizacji i powinowactwa, elektroujemności, charakteru metalicznego, wartościowości kwasowo-zasadowych właściwości tlenków. *Wiązania i oddziaływania chemiczne.* Wiązanie jonowe: struktura elektronowa jonów w sieci jonowej, energia sieci jonowej, energie wiązań, struktury związków jonowych, defekty sieci, właściwości związków jonowych. Wiązanie kowalencyjne: wzory Lewisa, reguła oktetu i odstępstwa, struktury rezonansowe, wiązanie atomowe spolaryzowane, wiązanie koordynacyjne, Wiązanie metaliczne: teorie wiązania, właściwości metali i stopów. Wiązanie wodorowe: tworzenie mostków wodorowych, struktury łańcuchowe i przestrzenne, energia wiązania, wpływ na właściwości substancji, wiązania wodorowe w układach biologicznych. Wiązania Van der Waalsa: siły Keesoma, Debye'a, Londona, energia wiązań, zależność właściwości substancji od rodzaju wiązań wewnątrz- i międzycząsteczkowych, sieć jonowa, atomowa, cząsteczkowa, metaliczna, warstwowa. Teorie wiązań; teoria elektronowa Lewisa, założenia teorii, zalety, wady teorii; teoria VSEPR, geometria cząsteczek; teoria wiązań walencyjnych, pojęcie hybrydyzacji, typy hybrydyzacji, wiązania wielokrotne, geometria cząsteczki, krotność i długość wiązania; elementy teorii orbitali molekularnych, cechy orbitali wiążących i antywiązących, rząd wiązania, orbitale molekularne a dane eksperymentalne cząsteczek homoatomowych. *Stan stały.* Ciała amorficzne i krystaliczne, typy komórek elementarnych, typy kryształów, izomorfizm, polimorfizm, równowagi fazowe, energia przemian, równowaga fazowa wody i dwutlenku węgla, reguła faz Gibbsa.

Metale. Metale w układzie okresowym, klasyfikacja wg różnych kryteriów, teoria pasmowa metali, przewodniki, struktury metaliczne, energia sieci, właściwości metali. *Związki koordynacyjne.* Struktura elektronowa metali przejściowych i ich jonów, budowa, nomenklatura, izomeria związków kompleksowych, barwa, szereg spektrochemiczny ligandów, właściwości magnetyczne, trwałość związków koordynacyjnych.

(konwersatorium) Treści podawane na wykładzie wraz z zalecanymi lekturami.

(seminarium) Seminarium stanowi bezpośrednie wsparcie wykładu z chemii ogólnej poprzez wykonywanie obliczeń dotyczących wybranych zagadnień. Obliczenia oparte na podstawowych prawach i pojęciach chemicznych, chemicznych jednostkach masy, stechiometrii reakcji chemicznych. Stężenia roztworów. Mieszanie, rozcieńczanie i zateżnienie roztworów, przeliczanie stężeń. Równowagi jonowe w roztworach elektrolitów: dysocjacja elektrolityczna, stała i stopień dysocjacji. Stężenie jonów wodorowych w roztworach mocnych i słabych kwasów i zasad. Obliczanie pH soli hydrolizujących i roztworów buforowych. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności, wpływ jonu wspólnego.

(laboratorium) Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest zapoznanie się z problemami i zjawiskami chemicznymi omawianymi na wykładzie poprzez wykonywanie prostych czynności laboratoryjnych dotyczących wybranych zagadnień.

1. Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym.
2. Regulamin pracowni i pierwsza pomoc w nieszczęśliwych wypadkach.
3. Podstawowe czynności laboratoryjne.
4. Preparatyka wybranych związków.
5. Wyznaczanie masy molowej pierwiastka przez pomiar ilości wodoru lub tlenu wypartego lub związanego przez pierwiastek.
7. Wyznaczanie masy molowej gazów poprzez pomiar ich gęstości.
8. Wyznaczanie gęstości ciał stałych.
9. Sporządzanie wodnych roztworów elektrolitów o określonych stężeniach połączone z przeliczaniem zadanego stężenia na inne rodzaje stężeń.
10. Określanie wpływu stężenia i temperatury na szybkość i stan równowagi reakcji chemicznych w roztworach wodnych.
11. Oznaczanie stężenia kwasów i zasad przez miareczkowanie.
12. Wyznaczanie stopnia i stałej dysocjacji słabych elektrolitów przy różnych ich stężeniach.
13. Wpływ wspólnego jonu na stałą i stopień dysocjacji słabego elektrolitu.
14. Wyznaczanie stopnia i stałej hydrolizy wybranych soli hydrolizujących.
15. Badanie właściwości roztworów buforowych.
16. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnych.
17. Badanie wpływu jonów wspólnych oraz jonów obcych na rozpuszczalność soli trudno rozpuszczalnej.

Spis lektur:

1. L. Jones, P. Atkins, Chemia ogólna.
2. A. Bielański, Chemia ogólna i nieorganiczna, PWN, Warszawa, 2002.
3. L. Pajdowski, Chemia ogólna, PWN, Warszawa, 1999.
4. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, Chemia nieorganiczna. Podstawy, PWN, Warszawa, 1998.
5. W. Brzyska, Chemia ogólna, UMCS, Lublin, 1999.
6. M.J. Sieńko, R.A. Plane, Chemia - podstawy i własności, WNT, Warszawa, 1992.
7. T. Drapała, Chemia ogólna nieorganiczna z zadaniami, SGGW, Warszawa, 1997.
8. L. Kolditz, Chemia nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1994.
9. K. Pazdro, Zbiór zadań z chemii do szkół średnich, WE, Warszawa, 1994.
10. W. Galus, Obliczenia chemiczne z chemii analitycznej, PWN, Warszawa, 1995.
11. A. Śliwa, Obliczenia chemiczne, PWN, Warszawa, 1987.
12. J. Ciba, Obliczenia chemiczne, WPS, Gliwice, 1992.
13. W. Brzyska, Ćwiczenia z chemii ogólnej, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2000.
14. M. Iwan, Z. Rzączyńska, Lubię chemię, Podstawy chemii ogólnej w ćwiczeniach, Wydawnictwo UMCS, Lublin.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, seminarium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW) - kolokwia pisemne, testy otwarte, pytania problemowe, zaliczenie (SE i LB) – kolokwia pisemne, egzamin pisemny (WY) - testy otwarte plus pytania problemowe.

Język wykładowy: istnieje możliwość prowadzenia kilku najłatwiejszych dla studentów działów wykładu w języku angielskim.

Nazwa przedmiotu: **Bezpieczeństwo pracy i ergonomia**

Kod przedmiotu: **C-4**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Bogusław Chmiel**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Prawna ochrona pracy: geneza i idea ochrony pracy, prawna i organizacyjna ochrona pracy w Polsce, obowiązki pracodawców i pracowników.

Czynniki fizjologiczne pracy: percepcja bodźców środowiska pracy, koszt fizjologiczny i energetyczny pracy dynamicznej i statycznej, termoregulacja organizmu człowieka.

Czynniki szkodliwe i uciążliwe w miejscu pracy: ogólna charakterystyka, Najwyższe Dopuszczalne Natężenia i Stężenia; skutki oddziaływania na pracowników (wypadki przy pracy, choroby zawodowe).

Czynniki fizyczne: hałas, wibracje, mikroklimat, promieniowania, pyły, skutki oddziaływania na organizm pracownika, sposoby identyfikacji, ocena narażenia zawodowego i metody unikania tych zagrożeń w środowisku pracy.

Czynniki chemiczne: mechanizm działania toksycznego (działanie miejscowe, układowe i odległe) na organizmy żywe, prawna klasyfikacja substancji chemicznych niebezpiecznych, ocena narażenia i ryzyko zawodowe, metody unikania zagrożeń, Karty Charakterystyki Niebezpiecznych Substancji Chemicznych, pierwsza pomoc w zatruciach ostrych.

Czynniki i prace niebezpieczne: czynniki mechaniczne, napięcie prądu elektrycznego, prace z substancjami chemicznymi wybuchowymi i palnymi, prace z gazami sprężonymi, pożar i wybuch, metody ochrony przed tymi zagrożeniami, urazy jako skutek oddziaływania czynników niebezpiecznych, zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym.

Spis lektur:

1. *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia*, praca zbiorowa pod red. D. Koradeckiej: Wyd. CIOP, Warszawa, 1997.

2. *Nauka o pracy – bezpieczeństwo, higiena, ergonomia*, pakiet edukacyjny dla uczelni wyższych pod red. D. Koradeckiej, Wyd. CIOP, Warszawa, 2000.

3. B. Rączkowski, *BHP w praktyce*, Wyd. OdiDK, Gdańsk, 1997.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Lektorat języka angielskiego**

Kod przedmiotu: **C-5**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: I-IV

Liczba punktów ECTS: 2 + 2 + 2 + 2 = 8

Imię i nazwisko wykładowcy: mgr G. Lipińska, mgr G. Kuryło

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 120 godz.)

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: egzamin.

Język wykładowy: angielski.

Nazwa przedmiotu: **Wychowanie fizyczne**

Kod przedmiotu: **C-6**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: I-IV

Liczba punktów ECTS: 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (ćwiczenia: 120 godz.)

Spis lektur: -

Metody nauczania: ćwiczenia.

Metody oceny: zaliczenie.

Nazwa przedmiotu: **Wprowadzenie do problematyki Unii Europejskiej**

Kod przedmiotu: **C-9**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: **0,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Edyta Całka , mgr Dominika Kiedrowska**

(Katedra Prawa Wspólnot Europejskich)

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest przekazanie ogólnej wiedzy na temat Unii Europejskiej i wpływu akcesji Polski na podstawowe dziedziny życia społecznego, politycznego i gospodarczego. Wiąże się to z podniesieniem świadomości studentów odnośnie nowej sytuacji prawnomiędzynarodowej Polski i jej obywateli.

Wymagania wstępne: -

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.)

Geneza i ewolucja Unii Europejskiej. Cele Unii Europejskiej, instytucje i metody działania. Stosunki Unii Europejskiej z Polską. Gospodarka Unii Europejskiej (wybrane polityki wspólnotowe). Status polskich obywateli w Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem statusu studentów oraz osób, które ukończyły studia wyższe

Spis lektur:

1. Prawo europejskie. Zarys wykładu pod red. R. Skubisza i E. Skrzydło-Tefelskiej, Wydawnictwo

Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2005.

Metody nauczania: wykład połączony z dyskusją oraz wspólnym rozwiązywaniem kazuśw europejskich.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia analityczna jakościowa**

Kod przedmiotu: **C-10**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: **4**

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 75 godz.).

Podział kationów i anionów wg Bunsena. Rozdział i identyfikacja kationów I, II, III, IV i V grupy analitycznej. Rozdział i identyfikacja mieszaniny kationów I - V grupy. Analiza anionów I i II oraz I - VII grupy analitycznej. Rozdział i analiza roztworu zawierającego kationy i aniony. Analiza stopu oraz substancji stałej nierozpuszczalnej w wodzie.

Spis lektur:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, Warszawa, 1997.

2. G. Charlot, *Analiza nieorganiczna jakościowa*, PWN, Warszawa, 1976.

3. W. Gorzelany, A. Śliwa, J. Wojciechowska, *Półmikroanaliza z zarysem teorii chemii analitycznej*, PWN, Warszawa, 1972.

4. Z.S. Szmal, T. Lipiec, *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, PZWL, Warszawa, 1988.

5. T. Miłobędzki, *Szkoła analizy jakościowej*, PWN, Warszawa, 1958.

Metody nauczania: laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Nazwa przedmiotu: **Chemia analityczna**

Kod przedmiotu: **C-11, C-13 i C-17**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: II, III i IV

Liczba punktów ECTS: 4,5 + 5 + 4,5 = 14

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Barbara Marczevska**

Cele przedmiotu: zapoznanie studentów z podstawami chemii analitycznej w aspekcie teoretycznym i praktycznym (nauka podstawowych umiejętności pracy w laboratorium analitycznym).

Wymagania wstępne: Umiejętność chemii na poziomie liceum oraz zdanie kolokwium z tematyki związanej z wykonywanym ćwiczeniem w laboratorium.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład II i III semestr: 30 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium III i IV semestr: 150 godz.).

Cel i zadania chemii analitycznej. Podstawowe pojęcia dotyczące analityki. Podział analityki. Równowagi chemiczne w roztworach badanych jako podstawa metod analitycznych. Klasyfikacja metod klasycznej analizy ilościowej. Wielkości charakteryzujące metodę analityczną (czułość, oznaczalność, wykrywalność, dokładność, precyzja, selektywność, specyficzność). Etapy procesu analitycznego. Wybór metody analitycznej. Pobieranie próbek. Przygotowanie próbek (metody rozdziału i zagęszczania). Mineralizacja próbki. Eliminacja i maskowanie substancji przeszkadzających. Błędy w analizie ilościowej. Ocena wiarygodności wyników analizy. Podstawy interpretacji wyników pomiarów (błędy systematyczne i przypadkowe). Statystyczne opracowanie wyników analizy. Standaryzacja metod analitycznych. Klasyczna analiza ilościowa. Klasyfikacja metod klasycznej analizy ilościowej.

Analiza wagowa. Podstawy analizy wagowej strąceniowej. Równowagi procesu wytrącania. Rodzaje osadów w analizie ilościowej. Wpływ wspólnego i obcego jonu na rozpuszczalność osadów. Właściwości osadów i odczynników strącających. Operacje jednostkowe w analizie wagowej. Źródła typowych błędów w poszczególnych etapach analizy wagowej, sposoby ich eliminacji i oszacowania.

Analiza objętościowa - miareczkowa. Analiza miareczkowa jako przykład metody porównawczej. Pojęcie standardu pierwotnego i wtórnego. Wymagania dotyczące reakcji będącej podstawą miareczkowego. Typy miareczkowań (podział ze względu na typ reakcji, technikę wykonania i technikę wyznaczania PK). Wskaźniki stosowane w metodach miareczkowych. Mechanizm działania wskaźników w miareczkowych metodach alkacymetrycznych, redox, kompleksometrycznych i strąceniowych. Instrumentalne metody wyznaczania PK. Potencjometryczne wyznaczania PK. miareczkowania (metody graficzne i rachunkowe). Równowagi chemiczne będące podstawą oznaczeń miareczkowych.

Alkacymetria - Krzywe miareczkowania alkacymetrycznego. Dobór wskaźnika barwnego na podstawie przebiegu krzywych miareczkowania. Oznaczanie mieszanin związków alkacymetrycznie czynnych. Wprowadzenie pojęcia parametrów kolektywnych układu (kwasowość, zasadowość wody). Oznaczanie substancji w rozpuszczalnikach niewodnych.

Kompleksometria.- Odczynniki kompleksujące wykorzystane w analizie chemicznej (maskowanie, oznaczanie ilościowe). Kompleksy. Metody miareczkowania kompleksometrycznego. Twardość wody.

Miareczkowanie strąceniowe - (precypitatometria). Argentometria.

Metody oksydymetryczno-reduktometryczne - Kierunek przebiegu reakcji redox. Wpływ środowiska (pH, odczynniki kompleksujące, odczynniki strącające) na przebieg reakcji redox. Krzywa miareczkowania redox. Wskaźniki specyficzne

i niespecyficzne w miareczkowaniach redox. Przykłady zastosowań miareczkowych metod redoksymetrycznych w analityce: manganometria, cerometria, chromianometria, bromianometria, jodometria, tytanometria.

Oddziaływanie energii z materia, prawa absorpcji, spektrofotometria absorpcyjna i jej wykorzystanie w analityce

Analityka substancji bioaktywnych, specyfika analizy substancji złożonych.

(laboratorium)

1. Oznaczanie ilościowe składników nieorganicznych w próbkach pochodzenia organicznego. Alkacymetryczne oznaczanie azotu amonowego metodą formaldehydową. *Ćwiczenie obejmuje:* przygotowanie ~ 0,1 M HCl, ~ 0,1 M NaOH, nastawienie miana HCl, NaOH, statystyczne opracowanie wyników mianowania HCl i NaOH, zmineralizowanie próbki, oznaczenie azotu amonowego metodą formalinową, opracowanie wyników oznaczania.
2. Wizualne i instrumentalne metody wyznaczania PK miareczkowania. Ilościowe oznaczanie zawartości kwasu octowego metodą klasyczną: detekcja PK z użyciem wskaźnika barwnego, detekcja PK metodą potencjometryczną. *Ćwiczenie obejmuje:* oznaczenie kwasu octowego metodą klasycznego miareczkowania alkacymetrycznego, oznaczenie kwasu octowego metodą klasycznego miareczkowania potencjometrycznego, statystyczne opracowanie wyników, porównanie precyzji pomiarów z wykorzystaniem testu F.
3. Ilościowe oznaczanie ze wstępnym przygotowaniem próbek. Wykorzystanie wymiennicza jonowego w analizie ilościowej. *Ćwiczenie obejmuje:* przygotowanie próbki do analizy, regenerację jonitu, wymianę na jonie, miareczkowanie wycieku, opracowanie wyników
4. Wyznaczanie parametrów kolektywnych układu. Oznaczanie twardości wody metodą kompleksometryczną. *Ćwiczenie obejmuje:* przygotowanie i mianowanie EDTA, statystyczne opracowanie wyników miana, oznaczenie twardości ogólnej, oznaczenie twardości wapniowej, opracowanie wyników.
5. Dobór metody analitycznej.
 - a. Wagowe oznaczanie żelaza, *Ćwiczenie obejmuje:* wytrącenie osadu, wyprażenie i zważenie, opracowanie wyników.
 - b. Manganometryczne oznaczanie żelaza. *Ćwiczenie obejmuje:* przyrządzenie i mianowanie KMnO_4 , opracowanie statystyczne wyników mianowania, wykonanie oznaczenia, opracowanie wyników.
 - c. Fotometryczne oznaczanie żelaza. *Ćwiczenie obejmuje:* wykonanie krzywej kalibracyjnej, wyprowadzenie równania prostej metodą najmniejszych kwadratów, wykonanie oznaczenia, opracowanie wyników.
6. Kierunek przebiegu reakcji redoks - aspekt analityczny. Jodometryczne oznaczanie miedzi. *Ćwiczenie obejmuje:* przyrządzenie i mianowanie roztworu tiosiarczanów, jodometryczne oznaczanie miedzi, opracowanie wyników.
7. Porównanie dokładności i precyzji metod analitycznych. Bezpośrednie i pośrednie oznaczanie substancji. Argentometryczne oznaczanie chlorków. *Ćwiczenie obejmuje:* przyrządzenie i mianowanie AgNO_3 , przyrządzenie i mianowanie NH_4SCN , oznaczenie chlorków metodą Mohra, oznaczenie chlorków metodą Volharda, porównanie otrzymanych wyników, opracowanie wyników.
8. Oznaczanie substancji aktywnej w preparatach farmaceutycznych (próbka rzeczywista).
 - a. Oznaczanie kwasu acetylosalicylowego w preparatach farmaceutycznych. *Ćwiczenie obejmuje:* przygotowanie i mianowanie H_2SO_4 oraz NaOH, wykonanie oznaczenia, opracowanie statystyczne wyników.
 - b. Oznaczanie kwasu askorbinowego. *Ćwiczenie obejmuje:* przygotowanie i mianowanie roztworu tiosiarczanu i jodu, opracowanie statystyczne wyników.

(konwersatorium) dr hab. Andrzej Komosa

Rozwiązywanie zadań z zakresu chemii analitycznej tj. obliczenia przy sporządzaniu roztworów (określanie i przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zateżnianie roztworów, obliczanie stężeń reagentów), obliczenia przy miareczkowaniu kwasowo-zasadowym i strąceniowym (iloczyn rozpuszczalności), obliczenia stężeń reagentów w reakcjach kompleksowania oparte na stałej tworzenia kompleksu, obliczenia potencjałów równowagowych w układach redoks (równanie Nernsta, potencjał normalny).

Spis lektur:

1. J. Minczewski, J. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, 1965 i dalsze wydania.
2. M. Struszyński, *Analiza ilościowa i techniczna*, t.I i II, PWN, 1954.
3. J. Dobrowolski, *Analiza miareczkowa*, PZWL, 1964.
4. Z. Cygański, *Chemiczne metody analizy ilościowej*, WNT, 1986.
5. J. Welcher, *Analityczne zastosowanie kwasu wersenowego*, WNT, 1963.
6. Z. Marczenko, *Kolorymetryczne oznaczanie pierwiastków*, WNT, 1968.
7. J. Minczewski, *Analiza śladowa, metody zagęszczania i rozdzielania*, WNT, 1973.
8. Z. Galus (red.), *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*, PWN, Warszawa, 1994
9. L.F. Hamilton, S.G. Simpson, D.W. Ellis, *Obliczenia w chemii analitycznej*, WNT, Warszawa, 1973.
10. A. Śliwa (red.), *Obliczenia chemiczne. Zbiór zadań z chemii nieorganicznej i analitycznej wraz z podstawami teoretycznymi*, PWN, Warszawa, 1970.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium (ćwiczenia rachunkowe), laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie - z zaliczeń cząstkowych ustnych i pisemnych (KW i LB), egzamin ustny po IV semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy użytkowania komputerów**

Kod przedmiotu: **C-12**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 1,5

Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za przedmiot: **dr Tomasz Zientarski**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności posługiwania się komputerem, obsługi wybranych programów użytkowych.

Wymagania wstępne: nie ma.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 30 godz.).

Podstawy obsługi komputera: włączanie, startowanie systemu, obsługa myszy i klawiatury. Podstawy obsługi systemu operacyjnego Windows: (pulpit: obiekty, wygląd, zachowanie i właściwości, dostosowanie systemu do własnych potrzeb). Pliki i katalogi – podstawowe informacje. Operacje na plikach i katalogach. Pakiet MS Office: Edytory tekstu- podstawowe informacje, Edytor tekstu MS Word. Metody redagowania tekstu za pomocą komputera. Formatowanie tekstu Wykorzystanie schowka systemowego. Wykorzystywanie funkcji specjalnych (np. wyliczanie i inne). Tworzenie tabel. Wstawianie elementów graficznych np. Clipart. Pisanie wzorów matematycznych. Arkusze kalkulacyjne – cechy charakterystyczne. Arkusz kalkulacyjny MS Excel – opis programu. Wprowadzanie i modyfikacja danych. Proste obliczenia w arkuszu wg zadanego wzoru. Wykorzystanie programu ChemSketch do rysowania wzorów strukturalnych związków chemicznych.

Spis lektur:

powszechnie dostępne podręcznik dotyczące MS Word i MS Office.

Metody nauczania: laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Chemia fizyczna**

Kod przedmiotu: **C-14 i C-19**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III i IV

Liczba punktów ECTS: 8 + 9 = 17

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Emilian Chibowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium: 60 godz., laboratorium: 90 godz.).

Termodynamika chemiczna: Przedmiot chemii fizycznej. Praca, ciepło i energia wewnętrzna. Pierwsza zasada termodynamiki. Praca objętościowa. Definicja entalpii i zastosowanie I zasady termodynamiki dla różnych procesów szczegółowych. Procesy termodynamiczne w gazach doskonałych. Prawo Hessa i prawo Kirchhoffa. Związek pomiędzy C_p i C_v . Procesy: odwracalne, nieodwracalne, samorzutne i kwazystatyczne.

Druga zasada termodynamiki, entropia. Matematyczne sformułowania obu zasad termodynamiki. Dyskusja zmian entropii w procesach przyrodniczych. Cykl Carnota. Swobodna energia wewnętrzna i swobodna entalpia. Związki matematyczne między funkcjami termodynamicznymi. Termodynamika układów chemicznych. Potencjał chemiczny. Prawo równowagi izotermiczno - izobarycznej. Reguła faz Gibbsa. Równowaga w mieszaninie gazów doskonałych. Powinowactwo chemiczne. Trzecia zasada termodynamiki. Teoremat Nernsta.

Termodynamika procesów nieodwracalnych: Bódźce i przepływy termodynamiczne.

Mechanizm procesów nieodwracalnych. Równania fenomenologiczne. Zasada przemienności Onsagera. Zasada szczegółowej równowagi. Zmiana entropii w trakcie procesu nieodwracalnego.

Równowagi fazowe: Roztwory i rozpuszczalność. Termodynamiczna charakterystyka roztworów. Równanie Clapeyrona. Roztwory doskonałe i niedoskonałe. Aktywność i współczynnik aktywności. Funkcje nadmiarowe. Osmotyczna teoria roztworów. Równowaga fazowa roztwór - para. Prawo Raoult'a. Destylacja zwykła i frakcjonowana. Azeotropy. Równowagi fazowe ciało stałe - ciecz. Eutektyki. Układy trójskładnikowe. Podział substancji pomiędzy dwie fazy.

Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek: Cząsteczka w polu elektrycznym i elektromagnetycznym fal świetlnych. Moment dipolowy i metody jego pomiarów. Polaryzowalność, polaryzacja i refrakcja. Teoria Debye'a. Równanie Clausiusa- Mossotiego. Budowa cząsteczek a momenty dipolowe. Cząsteczki w polu magnetycznym. Podatność magnetyczna. Diamagnetyki i paramagnetyki. Ferromagnetyzm.

Roztwory elektrolitów: Klasyfikacja przewodników elektryczności - przewodnictwo elektronowe i jonowe, elektroliza, przewodnictwo elektrolitów, liczby przenoszenia, teorie dysocjacji elektrolitycznej, aktywność elektrolitów, aktywność i współczynnik aktywności jonów, prawo siły jonowej, teorie elektrolitów mocnych i stężonych - teoria Debye-Hückla, teorie przewodnictwa - efekt elektroforetyczny, relaksacyjny, Wiens.

Teoria ogniw galwanicznych: Pojęcie "ogniwo galwaniczne", potencjał elektryczny międzyfazowy i potencjały na granicy faz, potencjał elektrody, potencjał dyfuzyjny, podwójna warstwa elektryczna i jej teorie, zjawiska elektrokinetyczne, typy ogniw galwanicznych, siła elektromotoryczna (sem) a funkcje termodynamiczne reakcji w ogniwie, potencjał normalny elektrody, typy elektrod, ogniwa stężeniowe, pomiar siły elektromotorycznej, zastosowanie pomiarów sem, polaryzacja elektrody, nad napięcie - stężeniowe i aktywacyjne, napięcie rozkładowe, polarografia.

Kinetyka Chemiczna: Szybkość reakcji chemicznych, kinetyczna klasyfikacja reakcji chemicznych, cząsteczkowość i rzędowość reakcji, reakcje pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu, wyznaczanie rzędu reakcji, reakcje złożone - równoległe i następcze, reakcje sprzężone, reakcje odwracalne, równanie stechiometryczne reakcji a rząd reakcji, reakcje łańcuchowe - proste i rozgałęzione, teorie szybkości reakcji chemicznych - zderzeń aktywnych i aktywnego kompleksu, wpływ temperatury na szybkość reakcji, energia aktywacji, entropia aktywacji, wpływ rozpuszczalnika na szybkość reakcji, kinetyka reakcji w roztworach elektrolitów.

Kataliza: Charakterystyka ogólna, kataliza jednofazowa, kwasowo-zasadowa, autokataliza, kataliza ujemna, heterogeniczna, zatrucie katalizatorów, teorie katalizy wielofazowej, kataliza mikrowielofazowa.

(konwersatorium)

I Zasada termodynamiki: Energia, praca, ciepło. Procesy izotermiczne, izobaryczne, izochoryczne i adiabaticzne. Energia wewnętrzna, entalpia, ciepło molowe. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa.

II Zasada termodynamiki: Procesy odwracalne i nieodwracalne, cykle kołowe. Entropia. Przepływ i wytwarzanie entropii. Swobodna entalpia i swobodna energia. Procesy samorzutne.

Statyka chemiczna: Stałe równowagi reakcji: K_p , K_c i K_x . Liczba postępu reakcji. Równanie Van't Hoffa. Powinowactwo chemiczne a stała równowagi.

Roztwory elektrolitów: Przewodnictwo roztworów elektrolitów. Prawo niezależnego ruchu jonów. Aktywność elektrolitu w roztworze. Równanie Debye'a - Hückla.

Ogniwa galwaniczne: Schematy ogniw i reakcje elektrodowe. Równanie Nernsta, potencjał normalny elektrody, SEM. Obliczanie funkcji termodynamicznych na podstawie SEM.

(laboratorium) kierownik pracowni - **dr hab. Barbara Ościł-Mendyk**

Przepisy BHP i regulamin pracowni. Metody analizy wyników doświadczalnych. Termodynamika: wyznaczanie funkcji termodynamicznych; entropii w układzie zamkniętym (podczas topnienia lodu), entalpii zubożenia, rozpuszczania i spalania, wyznaczanie zmian funkcji termodynamicznych w ogniwie Clarka. Równowagi fazowe - prawo podziału Nernsta, równowagi fazowe w układach trójskładnikowych ciecz-ciecz, analiza termiczna. *Elektrochemia:* przewodnictwo elektrolitów, miareczkowanie konduktometryczne, wyznaczanie funkcji termodynamicznych z pomiarów SEM, napięcie rozkładowe, roztwory buforowe. Kinetyka - wyznaczanie stałej szybkości i rzędu reakcji (metodą całkową oraz metodą) oraz energii aktywacji, wyznaczanie rzędu reakcji, szybkość inwersji sacharozy. Budowa cząsteczki - wyznaczanie stopnia i stałej dysocjacji, analiza związków kompleksowych, pomiar refrakcji molowej (addytywność i związek z budową związku chemicznego), wyznaczanie średniej masy cząsteczkowej przez pomiar lepkości.

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Chemia Fizyczna*, PWN, Warszawa, 2001.
2. P.W. Atkins, *Podstawy Chemii Fizycznej*, PWN, Warszawa, 1999.
3. P.W. Atkins, *Chemia, Przewodnik po Chemii Fizycznej*, PWN, Warszawa, 1997.
4. P.W. Atkins, CA. Traper, M.P. Cady, C.Guinta, *Chemia Fizyczna. Zbiór Zadań z Rozwiązaniami*, PWN, Warszawa, 2001.
5. A.G. Whittaker, A.R. Mount, M.R. Heal, *Chemia Fizyczna*, PWN, Warszawa, 2003.
6. Praca zbiorowa, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1980.
7. R. Brdicka, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1970.
8. H. D. Försterling, *Eksperymentalna chemia fizyczna*, WNT, Warszawa, 1976.
9. G. M. Barrow, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1973.
10. L. Sobczyk, A. Kisz, *Chemia Fizyczna dla Przyrodników*, PWN, Warszawa, 1975.
11. G. Kortim, *Elektrochemia*, PWN, Warszawa, 1966.
12. A. Kisz, *Elektrochemia I, Jonika*, WNT, Warszawa, 2000.
13. P.W. Atkins, *Physical Chemistry, Fourth Edition*, Oxford University Press, 1992.
14. K. Gumiński, *Wykłady z Chemii Fizycznej*, PWN, Warszawa, 1973.
15. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, Warszawa, 1996.
16. A.W. Adamson, *Zadania z Chemii Fizycznej*, PWN, Warszawa, 1978.
17. H. E. Avery, D.J. Shaw, *Ćwiczenia rachunkowe z Chemii Fizycznej*, PWN, Warszawa, 1974.
18. E.W. Kisiełowa, G.S. Kaietnikow, I.W. Kudriaszow, *Zbiór Zadań z Chemii Fizycznej*, PWN, Warszawa, 1970.

19. A.I. Kartuszyńska, CH. A. Lelczuk, A.G. Stromberg, *Zbiór Zadań z Termodynamiki Chemicznej*, PWN, Warszawa, 1977.
 20. J. Demichowicz-Pigoniowa, *Obliczenia Fizykochemiczne, Termodynamika Chemiczna i Nauka o Fazach*, PWN, Warszawa, 1980.
 21. J. Demichowicz-Pigoniowa, *Obliczenia Fizykochemiczne, Elektrochemia, Kinetyka Chemiczna*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1977.
 22. Praca Zbiorowa pod red. B. Waligóry, *Zbiór Przykładów i Zadań z Chemii Fizycznej*, Wydawnictwo UJ, Kraków, 1989.
 23. E. Szyszko, *Instrumentalne metody analityczne*, PZWL, Warszawa, 1966.
 24. E. Szymański, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej - skrypt*, Wyd. UMCS, Lublin, 1991.
 25. Praca Zbiorowa, *Ćwiczenia Laboratoryjne z Chemii Fizycznej*, Wyd. UMCS, Lublin, 1998.
 26. J. Bronsztejn, K.A. Semendaeu, *Matematyka - poradnik encyklopedyczny*, PWN, Warszawa, 1968.
- Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.
Metody oceny: zaliczenie wykonanych ćwiczeń, kolokwium końcowego i cząstkowych (LB), zaliczenie (KW), egzamin po IV semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia teoretyczna**

Kod przedmiotu: **C-15**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: **8**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Krzysztof Woliński,**
dr hab. Jolanta Narkiewicz-Michałek, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: Zapoznanie słuchaczy z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: Zaliczony kurs matematyki i fizyki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., konwersatorium: 60 godz.).

Chemia kwantowa (35h)

Wprowadzenie - operatory liniowe i hermitowskie, algebra operatorów, geneza mechaniki kwantowej. *Postulaty mechaniki kwantowej* - koncepcja funkcji falowej, obserwabla i operatory, równanie Schrödingera z czasem, wyniki pomiarów i wartości własne, stany stacjonarne; równanie Schrödingera niezależne od czasu, wartości oczekiwane. *Proste zastosowania mechaniki kwantowej* - cząstka w pudle potencjału, oscylator harmoniczny, rotator sztywny, atom jednoelektronowy.

Spin i wielocząsteczkowa funkcja falowa - fermiony i bozony, symetria wielocząsteczkowej funkcji falowej. *Przybliżone metody rozwiązywania równania Schrödingera* - metoda wariacyjna, metoda perturbacyjna.

Układy wieloelektronowe - przybliżenie jednoelektronowe, wyznacznikowa funkcja falowa Slatera, metoda Hartree-Focka, metoda Hartree-Focka-Roothaana, funkcje bazy, metoda pola samouzgodnionego (SCF), numeryczne aspekty metody HFR, zagadnienie korelacji elektronowej. *Atomy wieloelektronowe* - orbitale atomowe, konfiguracja elektronowa i termy atomowe. *Molekuły* - separacja ruchu elektronów i jąder, przybliżenie Borna-Oppenheimera, elektronowe i jądrowe równania Schrödingera, orbitale molekularne i struktura elektronowa.

Zastosowanie metod chemii kwantowej - elektryczne i magnetyczne własności materii, podstawy spektroskopii IR i NMR.

Termodynamika statystyczna (10h)

Postulaty termodynamiki statystycznej - relacje pomiędzy mechaniką statystyczną i termodynamiką klasyczną, przestrzeń fazowa, twierdzenie Liouville'a, hipoteza ergodyczna i postulat równego a priori prawdopodobieństwa jednakowych objętości: przestrzeni fazowej, zespół mikrokanoniczny, statystyczno-mechaniczne sformułowanie drugiej zasady termodynamiki, zespół kanoniczny, funkcje termodynamiczne w zespole kanonicznym, statystyczna mechanika kwantowa - przybliżenie quasi-klasyczne.

Funkcje termodynamiczne gazu doskonałego w zespole kanonicznym - faktoryzacja cząsteczkowej kanonicznej sumy stanów, obliczanie translacyjnej, rotacyjnej, wibracyjnej, elektronowej i jądrowej sumy stanów dla cząsteczek dwuatomowych, ciśnienie i molowa pojemność cieplna doskonałego gazu dwuatomowego, obliczanie stałej równowagi reakcji chemicznej.

(konwersatorium) Na konwersatorium dyskutowane są wszystkie zagadnienia poruszane na wykładzie. Studenci opracowują samodzielnie wybrane problemy teoretyczne chemii kwantowej, rozwiązują zadania rachunkowe.

Spis lektur:

1. W. Kołos, *Chemia kwantowa*, PWN, Warszawa, 1986.
2. A. Gołębiewski, *Elementy mechaniki i chemii kwantowej*, PWN, Warszawa, 1984.
3. J. Sadlej, *Półempiryczne metody chemii kwantowej*, PWN, Warszawa, 1977.

4. K. Zalewski, *Wykłady z mechaniki i termodynamiki statystycznej dla chemików*, PWN, Warszawa, 1982.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Zastosowania informatyki w chemii**

Kod przedmiotu: **C-16**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: **6,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Małgorzata Borówko**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności algorytmizacji problemów pisania prostych programów i opanowanie podstawowych metod numerycznych stosowanych w obliczeniach fizykochemicznych.

Wymagania wstępne: umiejętność posługiwania się komputerem w podstawowym zakresie, zaliczenie kursu podstaw użytkowania komputerów.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

Elementy historii Informatyki. Podstawowe zastosowanie komputerów osobistych. Wprowadzenie do programowania strukturalnego. Tworzenie algorytmów, sekwencja, selekcja, iteracja. Elementy języka, definicje, deklaracje. Typy zmiennych. Podstawowe instrukcje. Podprogramy: funkcje, procedury. Mechanizmy komunikacji z podprogramem: zmienne globalne, funkcyjne zwracanie wartości parametry przekazywane przez wartość, parametry przekazywane przez zmienną. Obsługa plików. Metody numeryczne: stabilność algorytmów, błędy numeryczne, całkowanie numeryczne (metoda trapezów, metoda Simpsona, metody Monte Carlo), rozwiązywanie równań nieliniowych (metoda bisekcji, metoda Newtona), rozwiązywanie układów równań liniowych (eliminacja Gaussa), interpolacja wielomianowa, metody aproksymacji (regresja liniowa). Przykłady zastosowań w chemii.

(laboratorium) Pisanie, uruchamianie i testowanie programów w Pascalu.

Spis lektur:

1. A. Marciniak, *Turbo Pascal 5.5*, BUM, Wydawnictwo Nakom, Poznań, 1993.
2. A. Marciniak, *Turbo Pascal 7*, BUM, Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2002.
3. M. Sysło, *Elementy informatyki w szkole*, PWN, Warszawa, 1993.
4. A. Björck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, PWN, Warszawa, 1983.
5. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, *Metody numeryczne*, WNT, Warszawa, 2001.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin pisemny lub pisemny i ustny (WY).

Język wykładowy: polski (w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów wykład i pracownie mogą być prowadzone po angielsku).

Nazwa przedmiotu: **Krystalografia**

Kod przedmiotu: **C-18**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: **6**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Izabela Dybała**

Cele przedmiotu: Umiejętność: opisu symetrii cząsteczek z zastosowaniem symboliki grup punktowych oraz symetrii sieci krystalów za pomocą grup przestrzennych; wykorzystania metod rentgenowskiej analizy strukturalnej do uzyskania podstawowych danych strukturalnych; interpretacji danych strukturalnych.

Wymagania wstępne: Znajomość podstawowych pojęć z zakresu geometrii i matematyki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

KRYSTALOGRAFIA GEOMETRYCZNA: definicja kryształu i sieci przestrzennej; wskaźniki Millera płaszczyzn sieciowych; rzut stereograficzny; przekształcenia symetryczne; elementy symetrii; układy krystalograficzne; grupy punktowe – symbolika Hermanna-Mauguina i Schoenliesa; elementy symetrii sieci przestrzennych; sieci Bravais'go; grupy przestrzenne.

KRYSTALOCHEMIA: wiązania chemiczne; geometria wiązań chemicznych; gęstość kryształów; promienie atomowe, jonowe, kowalencyjne i van der Waalsa; najgęstsze wypełnienie przestrzeni; liczby i wielościany koordynacyjne; rodzaje kryształów; struktura metali (pierwiastków i stopów); kryształy jonowe, reguły Paulinga i Magnusa; kryształy kowalencyjne; kryształy molekularne; izotypia, izomorfizm; polimorfizm; mezomorfizm (ciekle kryształy); zależności

między strukturą wewnętrzną a postacią zewnętrzną kryształu; prawa morfologii; struktura kryształów realnych (defekty punktowe, dyslokacje); proces krystalizacji.

RENTGENOGRAFIA: dyfrakcja promieni rentgenowskich na sieci trójwymiarowej; symetria sieci odwrotnej - wygaszenia systematyczne, czynniki geometryczne i fizyczne wpływające na intensywność dyfrakcji; gęstość elektronowa; metody otrzymywania rentgenogramów monokryształów i ich zastosowanie; metody proszkowe i ich praktyczne zastosowanie; identyfikacja substancji i analiza fazowa; zasady analizy ilościowej.

Spis lektur:

1. Z. Kosturkiewicz, *Metody krystalografii*, UAM 2004.
2. Z. Bojarski i inni, *Krystalografia*, PWN 1996.
3. Z. Bojarski i inni, *Materiały do nauki krystalografii*, Uniw. Śl. 1993.
4. M. Van Meerssche, J. Feneau-Dupont, *Krystalografia i chemia strukturalna*, PWN 1984.
5. J. Chojnacki, *Elementy krystalografii chemicznej i fizycznej*, PWN 1971.
6. T. Penkala, *Zarys krystalografii*.
7. T. Penkala; *Zarys krystalochemii*, T.1.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie LB: obecność na zajęciach, trzy pisemne kolokwia cząstkowe; egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia organiczna i makromolekuł**

Kod przedmiotu: **C-20 i C-21**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II i III

Semestr: IV i V

Liczba punktów ECTS: 8 + 8 = 16

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

Cele przedmiotu: poznanie podstaw chemii organicznej i makromolekuł.

Wymagania wstępne: materiał z dotychczasowego okresu studiów.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 90 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 180 godz.).

Węgiel i jego związki, struktura a wiązanie chemiczne, hybrydyzacja orbitali atomowych, orbitalne atomowe i molekularne, rezonans, elektroujemność i polaryzacja wiązań, właściwości kwasowo-zasadowe związków organicznych, izomeria i izomery, diagramy energetyczne reakcji, pojęcie stanu przejściowego i produktu przejściowego.

Systematyczna nomenklatura związków organicznych w/g IUPAC.

Węglowodory: alkany, hybrydyzacja orbitali i wiązania w cząsteczce metanu, szeregi homologiczne, wolne rodniki, fluorowcowanie i utlenianie alkanów; cykloalkany, konformacja a trwałość cykloalkanów, analiza konformacyjna cykloheksanu; alkeny, budowa i wiązania chemiczne w cząsteczce etylenu, stereoizomeria, określenie izomerii E/Z, addycja elektrofilowa, struktura karbokationów i ich trwałość, reguła Markownikowa, polimeryzacja alkenów; skoniugowane dieny, rezonans, addycja elektrofilowa do dienów, reakcja Dielsa-Aldera; alkiny, budowa chemiczna, kwasowość alkinów, reakcje addycji; węglowodory aromatyczne, kryterium aromatyczności, budowa i właściwości benzenu, reakcje arenów, substytucja elektrofilowa, wpływ kierujący podstawników, reakcje nukleofilowe w związkach aromatycznych, toksyczność węglowodorów poliaromatycznych.

Halogenki alkilowe, reakcje substytucji nukleofilowej, stereochemia reakcji S_N1 i S_N2 , reakcje eliminacji E1 i E2, podstawienie i eliminacja jako reakcje konkurencyjne.

Stereochemia. Reguły nomenklatury R/S dla związków chiralnych. Centra stereogeniczne (chiralne). Enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, mieszaniny racemiczne.

Alkohole i fenole, występowanie w przyrodzie, metody otrzymywania, właściwości kwasowo-zasadowe, porównanie reaktywności, toksyczność.

Etery i epoksydy, występowanie przyrodzie, otrzymywanie i właściwości.

Aldehydy i ketony, źródła i metody otrzymywania, tautomeria keto-enolowa, struktura grupy karbonylowej, addycja nukleofilowa wody, alkoholi, amin i związków Grignarda do grupy karbonylowej, utlenianie i redukcja, kondensacja aldehydów, porównanie właściwości aldehydów aldehydów ketonów. Cukry proste i złożone, reakcje cukrów.

Kwasy karboksylowe i ich pochodne, budowa grupy karboksylowej, kwasowość, metody otrzymywania kwasów karboksylowych, substytucja nukleofilowa, pochodne acylowe kwasów karboksylowych: chlorki kwasowe, bezwodniki, estry i amidy, pochodne w łańcuchu: fluorowcokwasy, hydroksykwas, keto- i aldehydokwasy, aminokwasy, budowa i właściwości.

Alkilowanie i acylowanie enoli i jonów enolanowych. Wykorzystanie acetylooctanu etylu i malonianu dietylu w syntezie organicznej. Reakcje kondensacji: kondensacja aldolowa, Claisena, Michaela i podobne.

Organiczne związki azotu: aminy, zasadowość i nukleofilowość, budowa grupy aminowej, synteza i reakcje amin, toksyczność amin, związki diazoniowe – wykorzystanie w syntezie organicznej, enaminy i ich wykorzystanie w syntezie; nitrozwiązki, budowa i właściwości, rola aromatycznych związków nitrowych w syntezie organicznej; nityle i izonityle, budowa, porównanie właściwości; cyjaniany i izocyjaniany, budowa i właściwości.

Organiczne związki fosforu, arsenu, antymonu i bizmutu, budowa i właściwości chemiczne.

Związki metaloorganiczne, odczynniki Grignarda, organiczne związki rtęci i talu, budowa i reaktywność.

Organiczne związki siarki, tioalkohole, tioetery, kwasy sulfonowe, budowa i właściwości, pochodne kwasów sulfonowych jako leki.

Związki heterocykliczne, witaminy, hormony, kwasy nukleinowe, zasady purynowe i pirymidynowe, podwójna helisa, kod genetyczny, penicylina i pochodne leki.

Biocząsteczki, węglowodany, aminokwasy i białka, lipidy i fosfolipidy, prostaglandyny.

Pojęcie makromolekuły i polimeru, polimery naturalne i syntetyczne, metody otrzymywania związków wielkocząsteczkowych: polimeryzacja, polikondensacja i poliaddycja, reakcje elementarne: inicjowanie, propagacja, terminacja i transfer, polimery liniowe i usieciowane, charakterystyka podstawowych polimerów syntetycznych.

(konwersatorium) Na konwersatorium dyskutowane są wybrane zagadnienia poruszane na wykładzie, głównie mechanizmy reakcji.

(laboratorium) Zasady bezpieczeństwa w laboratorium chemicznym, podstawowe techniki oczyszczania i izolowania związków organicznych: destylacja, krystalizacja, ekstrakcja, oznaczanie temperatur topnienia i wrzenia. Preparaty: nitrowanie: synteza α -nitronaftalenu; redukcja: synteza aniliny; utlenianie: synteza kwasu benzooesowego; estryfikacja: synteza benzooesanu metylu; diazowanie: synteza jodobenzenu; barwniki azowe: otrzymywanie oranżu β -naftolu; reakcja Williamsona: synteza anizolu; przegrupowanie Beckmanna: synteza metylobenzofenonu, pochodne kwasów sulfonowych: otrzymywanie sacharyny.

Spis lektur:

1. J. McMurry, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 2000.
2. R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1985.
3. R.C. Atkins, F.A. Carey, *Organic chemistry*, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 1990.
4. D.J. Gram, G.S. Hammond, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1963.
5. B. Bobrański, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1973.
6. P. Masztalercz, *Podręcznik chemii organicznej*, Wrocław, 1996.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody spektroskopowe w chemii organicznej**

Kod przedmiotu: **C-22**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 6

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz i dr Piotr Borowski**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z technikami spektralnymi wykorzystywanymi głównie w chemii organicznej do identyfikacji i poznania struktury związków chemicznych. Pod koniec tego kursu student powinien przede wszystkim samodzielnie interpretować widma podstawowych klas związków chemicznych, tj. określać charakter związków na podstawie widm w podczerwieni i wnioskować na temat ich struktury na podstawie widm NMR i MS.

Wymagania wstępne: Obowiązuje znajomość elementów mechaniki kwantowej i podstaw fizyki i chemii fizycznej (głównie w odniesieniu do budowy cząsteczki).

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

6. *Ogólne podstawy spektroskopii.*

☒ Oddziaływanie pola elektromagnetycznego z materią. Promieniowanie elektromagnetyczne, intensywność.

☒ Fizykochemiczne podstawy spektroskopii: formy energii molekuł, równowaga termodynamiczna obsadzeń poziomów, prawdopodobieństwa przejść spektralnych, reguły wyboru.

☒ Doświadczalne podstawy spektroskopii: widmo (definicja, powstawanie, podział), układy jedno- i dwuwiazkowe, techniki rejestracji widm (CW i FT), rozmycie pasm spektralnych (parametry pasma), podstawy analizy jakościowej, podstawy analizy ilościowej (prawa absorpcji).

7. *Spektroskopia rotacyjna.*

☒ Liniowy rotator sztywny i jego widmo (reguły wyboru), rotator nieliniowy.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Zastosowania spektroskopii rotacyjnej: wyznaczanie geometrii i momentu dipolowego cząsteczek na podstawie widma.

8. *Spektroskopia oscylacyjna (absorpcyjna i ramanowska).*

☒ Model jednowymiarowego oscylatora harmonicznego i jego widmo (reguły wyboru), anharmoniczność i jej wpływ

na postać widma.

☒ Drgania cząsteczek wieloatomowych: drgania normalne, aktywność drgań normalnych w spektroskopii absorpcyjnej (reguły wyboru).

☒ Drgania grupowe, podstawy analizy jakościowej.

☒ Fizyczne podstawy rozpraszania, reguły wyboru w spektroskopii ramanowskiej.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Zastosowania spektroskopii oscylacyjnej w analizie jakościowej związków organicznych: widma alkanów prostych, rozgałęzionych i cyklicznych, widma węglowodorów nienasyconych, widma węglowodorów aromatycznych, widma alkoholi i fenoli, widma ketonów, aldehydów i kwasów karboksylowych, przykłady widm innych substancji, wpływ wiązania wodorowego na widmo oscylacyjne.

☒ Fizykochemiczne zastosowania spektroskopii oscylacyjnej: określanie siły wiązania i energii dysocjacji dla prostych układów.

9. Spektroskopia elektronowa.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Widma elektronowe prostych cząsteczek, termy cząsteczkowe.

☒ Zastosowania spektroskopii elektronowej w analizie jakościowej związków organicznych: pojęcie chromoforu, wpływ podstawników (auksochromów) na pasma chromoforu, przykłady widm związków z grupami (chromoforami): C=C, C=O, OH, NO₂ itp.

☒ Analiza ilościowa, przykłady.

☒ Luminescencja.

10. Spektroskopia NMR.

☒ Fizyczne podstawy metody: moment magnetyczny jądra i jego oddziaływanie z polem magnetycznym, ekranowanie jąder, sprzężenia spinowo-spinowe.

☒ Doświadczalne podstawy metody: skale przesunięć chemicznych, wzorce, widmo i krzywa całkowita.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Zastosowania spektroskopii ¹H NMR w analizie związków organicznych: interpretacja widm węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, aldehydów, ketonów itd., interpretacja widm związków z protonem położonym przy heteroatomie (widma alkoholi, fenoli, kwasów karboksylowych itp.), widmo ¹H NMR a wiązanie wodorowe, wpływ efektów dynamicznych na widmo NMR.

☒ Zastosowania spektroskopii ¹³C NMR w analizie związków organicznych: specyfika metody, technika DEPT, interpretacja wybranych widm ¹³C NMR.

11. Spektrometria mas.

☒ Fizyczne podstawy metody.

☒ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

☒ Metody jonizacji badanych substancji.

☒ Drogi fragmentacji jonów.

☒ Widma masowe niektórych grup związków chemicznych.

12. Inne techniki spektralne.

☒ Spektroskopia EPR.

☒ Spektroskopia fotoelektronów.

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 2001.

2. G.M. Barrow, *Wstęp do spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1968.

3. P. Borowski, *Wybrane zagadnienia spektroskopii molekularnej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2005.

4. L.A. Kazicyna, N.B. Kupletska, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

5. Z. Kęcki, *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1998.

6. *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, (red. W. Zieliński, A. Rajca), WNT, Warszawa, 2000.

7. J. Sadlej, *Spektroskopia molekularna*, WNT, Warszawa, 2002.

8. R.M. Silverstein, G.C. Bassler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB) - 3 kolokwia w semestrze, 51% wymagane jest w celu uzyskania zaliczenia; WY - egzamin ustny lub pisemny (forma egzaminu zostanie podana na pierwszym wykładzie): podstawy metod spektralnych i samodzielna interpretacja widm.

Nazwa przedmiotu: **Chemia nieorganiczna**

Kod przedmiotu: **C-23**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 11

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Zbigniew Hubicki**

Cele przedmiotu: usystematyzowanie wiedzy chemicznej na temat otrzymywania, właściwości fizykochemicznych, struktury, reaktywności (oraz ich współzależności) pierwiastków i ich związków.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii ogólnej, analitycznej, fizycznej, kwantowej oraz krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

Przedmiot chemii nieorganicznej. Wodór i wodorki. Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku s.

Grupa 1 - Litowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, anomalne właściwości litu, związki litowców, kryptyaty, zastosowanie litowców i ich związków.

Grupa 2 - Berylowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, anomalne właściwości berylu, związki, struktura zasadowego octanu berylu, związki metaloorganiczne – odczynniki Grinarda, chlorofil, zastosowanie berylowców i ich związków.

Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku p.

Grupa 13 - Borowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, anomalne właściwości boru, związki, struktura i klasyfikacja boranów, borazyna, klasyfikacja borków metali według Kiesslinga, metody przerobu boksytów, spinele, aluminotermia, związki elektronodeficytowe, zastosowanie borowców i ich związków.

Grupa 14 - Węglowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, odmiany alotropowe węgla: grafit, diament, fulereny, karbin, nanorurki węglowe, związki, klasyfikacja węglików, karbonyli i ich pochodne, odmiany polimorficzne ditlenku krzemu, silany, siloksany, silikony - metody otrzymywania i struktura, struktura i klasyfikacja krzemianów oraz zeolitów - zastosowanie, zastosowanie węglowców i ich związków.

Grupa 15 - Azotowce: właściwości fizykochemiczne, odmiany alotropowe fosforu, związki, tlenki i tlenowe kwasy azotowców, azotki, amoniak, hydroksylamina, hydrazyna, azydek wodoru, diagramy stanów utlenienia Frosta i Ebswortha, zastosowanie azotowców i ich związków.

Grupa 16 - Tlenowce: właściwości fizykochemiczne, odmiany alotropowe, katenacja, związki, tlenki, nadtlenek wodoru, kwasy tlenowe, siarczki, struktury łańcuchowe (katenacja) i pierścieniowe, zastosowanie tlenowców i ich związków.

Grupa 17 - Fluorowce: właściwości fizykochemiczne, metody otrzymywania, związki, tlenki i tlenowe kwasy fluorowców, związki międzyhalogenowe i ich struktura, zastosowanie fluorowców i ich związków.

Grupa 18 - Helowce (Gazy szlachetne): właściwości fizykochemiczne, związki, synteza Bartletta, klatraty, zastosowanie gazów szlachetnych.

Grupa 12 - Cynkowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, amalgamaty, klasyfikacja Hohna, związki, związki cynkowców na I stopniu utlenienia, zastosowanie cynkowców i ich związków.

Pierwiastki d i f elektronowe.

Konfiguracje elektronowe, okresowość zmian właściwości fizykochemicznych, reaktywność, związki zastosowanie.

(konwersatorium) **dr Dorota Kołodyńska, dr Monika Leszczyńska**

Na konwersatorium dyskutowane są wszystkie zagadnienia poruszane w wykładzie.

(laboratorium) **dr Dorota Kołodyńska, dr Monika Leszczyńska, dr Agnieszka Gładysz-Płaska,**

dr Magdalena Makarska, dr Paweł Sadowski, mgr Grzegorz Wójcik, mgr Grzegorz Wroński

Związki koordynacyjne metali przejściowych. Zagadnienia teoretyczne: atom centralny, ligand, liczba koordynacyjna. Kompleksy jedno- i wielordzeniowe, kompleksy labilne i bierne, kompleksy chelatowe. Trwałość związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Wiązania chemiczne w związkach kompleksowych. Izo- i heteropolikwasy. Nomenklatura związków kompleksowych. Zagadnienia praktyczne: otrzymywanie chlorku heksaaminakobaltu(III), otrzymywanie poliwanadanów.

Związki nadtlenkowe. Zagadnienia teoretyczne: struktura elektronowa tlenu i związków nadtlenowych. Budowa, właściwości jonu ponadtlenowego, nadtlenowego i ozonowego. Metody syntezy związków nadtlenowych. Metody otrzymywania i właściwości nadtlenku wodoru. Reakcje red-oks. Podstawy elektrochemii. Zagadnienia praktyczne: elektrochemiczne otrzymywanie perokso-disiarczanu potasu, otrzymywanie nadtlenku strontu.

Reakcje chemiczne w rozpuszczalnikach niewodnych. Zagadnienia teoretyczne: współczesne teorie kwasów i zasad. Teoria Ahrlanda-Pearsona. Klasyfikacja i zastosowanie rozpuszczalników. Rozpuszczalniki niewodne. Ogólny schemat równowag w roztworach niewodnych – dysocjacja, jonizacja, asocjacja, solwatacja. Typy reakcji w rozpuszczalnikach niewodnych. Zagadnienia praktyczne: reakcja aniliny z kwasem chlorowym(VII) w środowisku bezwodnego kwasu octowego, otrzymywanie jodku cyny(IV).

Otrzymywanie substancji czystych na drodze wymiany jonowej. Zagadnienia teoretyczne: budowa i właściwości jonitów. Podział jonitów. Podstawowe pojęcia wymiany jonowej. Równowagi między jonitami i wodnymi roztworami elektrolitów.

Zastosowanie reakcji kompleksowania w procesie wymiany jonowej. Metody wymiany jonowej: analiza czółowa, rugowanie i elucja. Zastosowanie wymiany jonowej. Zagadnienia praktyczne: otrzymywanie kwasu jodowodorowego metodą permutacji jonów, oddzielanie kobaltu(II) od niklu(II) metodą wymiany jonowej.

Zastosowanie ekstrakcji w chemii nieorganicznej. Zagadnienia teoretyczne: teoretyczne podstawy ekstrakcji. Układy ekstrakcyjne. Równowagi ekstrakcyjne. Współczynniki podziału i separacji. Klasyfikacja układów ekstrakcyjnych. Metody ekstrakcji i aparatura. Właściwości chemiczne i rozdzielanie pierwiastków ziem rzadkich. Zagadnienia praktyczne: ekstrakcyjne wydzielanie ceru(IV) z mieszaniny pierwiastków ziem rzadkich i otrzymywanie azotanu ceru(III), ekstrakcja jodu – wyznaczenie stałej asocjacji jonów I³⁻ metodą ekstrakcji.

Kinetyka reakcji w chemii nieorganicznej. Zagadnienia teoretyczne: czynniki wpływające na szybkość reakcji. Zależność szybkości reakcji od temperatury. Rząd reakcji, cząsteczkowość reakcji. Energia aktywacji. Reakcje o przebiegu złożonym. Reakcje katalityczne. Kataliza homo- i heterogeniczna. Zagadnienia praktyczne: utlenianie Fe(II) do Fe(III) za pomocą NaClO₃ – wyznaczenie rzędu reakcji, katalityczny rozkład H₂O₂ na koloidalnym MnO₂ – wyznaczenie stałej szybkości i rzędu reakcji.

Otrzymywanie półprzewodników stosowanych do przemiany mocy. Zagadnienia teoretyczne: izolatory, półprzewodniki, przewodniki. Pasmowa teoria ciała stałego. Półprzewodniki samoistne (naturalne) i domieszkowe. Donory i akceptory. Zjawisko Seebeck'a (termoelektryczność). Zjawisko Peltiera. Współczynnik jakości i wymagania stawiane półprzewodnikom służącym do budowy generatorów oraz chłodziarek. Metody syntezy związków półprzewodnikowych. Zastosowanie półprzewodników do budowy generatorów i urządzeń chłodzących, termostatów i wzorców temperatury. Zagadnienia praktyczne: otrzymywanie tellurku bizmutu Bi₂Te₃, otrzymywanie antymonku cynku ZnSb.

Spis lektur:

1. Nomenklatura Chemii Nieorganicznej. Zalecenia 1990 (red. Z. Stasicka), Polskie Towarzystwo Chemiczne, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 1998.
2. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 2004
3. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1995.
4. F.A. Cotton, G. Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons, New York, 1980.
5. N.N. Greenwood, A. Earnshaw, *Chemistry of the elements*, Pergamon Press, Oxford-New York-Beijing-Frankfurt-Sao Paulo-Sydney-Tokyo-Toronto, 1990.
6. L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1994.
7. W. Trzebiatowski, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1988.
8. A.F. Wells, *Strukturalna chemia nieorganiczna*, WNT, Warszawa, 1993.
9. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, Warszawa, 1997.
10. T. Moeller, *Chemia nieorganiczna dla zaawansowanych*, PWT, Warszawa, 1959.
11. P.A. Cox, *Chemia Nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 2003.
12. J. Ciba, J. Trojanowska, M. Zolotajkin, *Prawie wszystko o pierwiastkach*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
13. G. Charlot, B. Tremillon, *Reakcje chemiczne w rozpuszczalnikach i solach stopionych*, PWN, Warszawa 1968.
14. J. Minczewski, J. Chwastowska, R. Dybczyński, *Analiza śladowa*, WNT, Warszawa, 1973.
15. B. Tremillon, *Jonity w procesach rozdzielczych*, PWN Warszawa, 1970.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie ustne lub pisemne (KW i LB), egzamin pisemny lub ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Fizykochemia granicy faz**

Kod przedmiotu: **C-24**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Emilian Chibowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Wprowadzenie: charakterystyka zjawisk międzyfazowych, zjawiska kapilarne, swobodna energia powierzchniowa i międzyfazowa, entalpia i entropia powierzchni.

Powierzchnia cieczy: napięcie powierzchniowe cieczy, równanie Younga-Laplace'a, równanie Kelvina, metody wyznaczania napięcia powierzchniowego, składowe napięcia powierzchniowego, zależność napięcia powierzchniowego od temperatury i gęstości, parachora, napięcie powierzchniowe roztworów, równanie Szyszkowskiego, reguła Traubego.

Powierzchnia ciała stałego: swobodna energia powierzchniowa i jej składowe, metody wyznaczania, kąta zwilżania i równanie Young'a, zwilżanie cieczą przez rozpylanie, immersję i adhezję, swobodna energia międzyfazowa ciało stałe/ciecz, oddziaływania Lifshitz'a-van der Waals'a i kwasowo-zasadowe Lewis'a.

Filmy na powierzchni cieczy: metody badań, ciśnienie filmu, klasyfikacja - filmy gazowe, ciekłe i stałe, struktura filmów, filmy duplex, czarne, Langmuira-Blodgett, biwarstw i sferyczne (vesicles).

Adsorpcja na powierzchni roztworów: nadmiar powierzchniowy i adsorpcja Gibbs'a, adsorpcja zredukowana i nadmiar zredukowany Guggenheim'a-Adam'a, zależności pomiędzy różnie definiowanymi nadmiarami, równanie i izoterma adsorpcji Gibbs'a, struktura warstewek adsorpcyjnych, filmy adsorpcyjne na powierzchni roztworów, monowarstwa Gibbs'a, film dwuwymiarowy, równanie stanu filmu dwuwymiarowego.

Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/gaz: charakterystyka zjawiska, adsorpcja fizyczna i chemiczna, równanie Henry'ego, izoterma Freundlich'a, teoria i izoterma adsorpcji Langmuira, potencjalna teoria Polanyi'ego, równanie Dubinin'a-Raduszkiewicz'a, teoria i równanie izotermy adsorpcji BET, typy izoterm adsorpcji, kondensacja kapilarna, otrzymywanie i struktura adsorbentów, klasyfikacja adsorbentów.

Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/roztwór: charakterystyka zjawiska, równanie izotermy adsorpcji, nadmiar powierzchniowy i rzeczywista adsorpcja, typy izoterm adsorpcji, wymiana jonowa, jonity i ich rodzaje.

Układy koloidalne: charakterystyka układów koloidalnych i ich występowanie, metody otrzymywania, właściwości układów koloidalnych, ładunek elektryczny cząstek koloidalnych, stabilność układów, teoria DLVO.

(laboratorium) Przepisy BHP i regulamin pracowni. Metody analityczne określania stężenia roztworów: refraktometria, interferometria, absorpcjometria, fotometria płomieniowa, nefelometria.. Pomiar pH. Napięcie powierzchniowe i metody jego pomiaru, parachora, reguła Traubego; adsorpcja: granica faz - ciecz/gaz (izoterma adsorpcji Gibbsa), ciało stałe/roztwór: izoterma adsorpcji Langmuira - wyznaczanie powierzchni właściwej; izoterma adsorpcji Freundlicha; izoterma nadmiarowa; adsorpcja jonowymienna; chromatografia (cienkowarstwowa, gazowa); układy koloidalne; zjawiska elektryczne na granicy faz: punkt izoelektryczny (iep) i punkt ładunku zerowego (pzc).

Spis lektur:

1. J. Ościk *Adsorpcja*, PWN, Warszawa, 1983.
2. R. Brdicka, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1970.
3. Praca zbiorowa, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1980.
4. A.W. Adamson, *Chemia fizyczna powierzchni*, PWN, Warszawa, 1963.
5. H. Sonntag, *Koloidy*, PWN, Warszawa, 1982.
6. Z. Witkiewicz, *Podstawy chromatografii*, WNT, Warszawa, 1992
7. T. Paryjczak, *Chromatografia gazowa w badaniach adsorpcji i katalizy*, PWN, Warszawa, 1986.
8. W. Adamson, *Physical Chemistry of Surfaces*, 5th edition, Interscience Publication, New York, 1990.
9. P.W. Atkins, *Physical Chemistry, Fourth Edition*, Oxford University Press, 1992.
10. C.J. van Oss, *Acid-base interfacial interactions in aqueous media*, Colloids and Surfaces A: **78** (1993) 1-49.
11. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, Warszawa, 1996.
12. E. Szyszko, *Instrumentalne metody analityczne*, PZWL, Warszawa, 1966.
13. E. Szymański, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej - skrypt*, Wyd. UMCS, Lublin, 1991.
14. J. Bronsztejn, K.A. Semendaeu, *Matematyka - poradnik encyklopedyczny*, PWN, Warszawa, 1968.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie ćwiczeń i kolokwium (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologia chemiczna**

Kod przedmiotu: **C-25**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: **8**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki**

Cele przedmiotu: Technologia chemiczna należy do dyscyplin naukowych integrujących wiedzę. Nauczanie technologii powinno zapewnić zdobycie podstawowych informacji związanych z praktyczną realizacją procesów przemysłowych (surowce, czynności jednostkowe, skutki środowiskowe) na podstawie opisu najważniejszych dziedzin polskiego przemysłu chemicznego. Powinno także wykazać znaczenie przemysłu chemicznego i jego produktów dla rozwoju cywilizacyjnego i życia społeczeństw.

Wymagania wstępne: Znajomość zagadnień fizykochemii reakcji chemicznych oraz podstaw fizycznych procesów wykorzystywanych w procesach chemicznych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 60 godz.).

Technologia chemiczna jako nauka i jej związki z przemysłem chemicznym; cele i zadania technologii chemicznej; rola technologii chemicznej i przemysłu chemicznego w przewyżnianiu zagrożeń cywilizacyjnych, programy prośrodowiskowe w przemyśle: czystsza produkcja, zielona chemia, współczynnik 10, technologie nisko-odpadowe; polski przemysł chemiczny i jego aktualna sytuacja;

Fizykochemiczne podstawy procesów technologicznych; znaczenie katalizatorów dla realizacji procesów technologicznych; chemiczna i technologiczna koncepcja procesu; procesy i operacje jednostkowe, schematy technologiczne; zasady technologiczne;

Surowce przemysłu chemicznego, krajowa baza surowcowa, woda i ścieki w przemyśle chemicznym;

Paliwa naturalne jako surowce chemiczne; zgazowanie węgla,

Przemysł azotowy, otrzymywanie i oczyszczanie gazów syntezowych, synteza amoniaku (metoda obiegowa - ograniczenia i trudności), otrzymywanie kwasu azotowego(V), saletry amonowej i mocznika;

Ropa naftowa: zasoby światowe i cena, przygotowanie do przerobu, przerób zachowawczy (destylacja rurowieżowa) i destrukcyjny (reforming, kraking, piroliza); otrzymywanie benzyn handlowych (podwyższanie liczby oktanowej, komponowanie benzyn); konwertory spalin samochodowych; hydroodsiarczanie i odzysk siarki z paliw;

Związki wielkocząsteczkowe a tworzywa sztuczne - metody otrzymywania; sposoby prowadzenia polireakcji; tworzywa sztuczne - klasyfikacje, rodzaje i najważniejsze zastosowania; włókna sztuczne i syntetyczne.

(laboratorium) pracownicy Zakładu Technologii Chemicznej

Analiza techniczna produktów i kontrola przebiegu procesu (oznaczanie azotu, wyznaczanie wartości opałowej paliw gazowych, analiza produktów naftowych, wyznaczanie gęstości ciał stałych, zawartości wody w cieczach i ciałach stałych, rozkładu temperatur w reaktorze przepływowym);

Wyznaczanie wielkości charakteryzujących wybrane technologiczne czynności jednostkowe (przepływ płynów, ekstrakcja, ogrzewanie...).

Modelowanie procesów technologicznych (otrzymywanie laminatów, wytwarzanie gazowych atmosfer ochronnych, kraking katalityczny, odwodnienie alkoholi do alkenów, polimeryzacja, otrzymywanie mydła, rozkład wapniaka) - doświadczalne określenie wpływu parametrów procesu na stopień przemiany, selektywność, wydajność, szybkość reakcji. itp.

Spis lektur:

1. J. Molenda, *Technologia chemiczna*, Wyd. Szkolne i Pedagog., Warszawa, 1997.
2. J. Kępiński, *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.
3. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, *Podstawy technologii chemicznej: procesy w przemyśle nieorganicznym*, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
4. E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t. I i II, WNT, Warszawa, 2000.
5. *Technologia Chemiczna – ćwiczenia laboratoryjne* (red. A. Machocki), Wyd. UMCS, Lublin, 2002.
6. R. Bogoczek, E. Kociotek-Balawajder, *Technologia chemiczna organiczna - surowce i półprodukty*, Wyd. Akad. Ekonomicznej, Wrocław, 1992.
7. D. Kozak, B. Chmiel, J. Niećko, *Ochrona środowiska – podręcznik do ćwiczeń terenowych chemiczne aspekty ochrony środowiska*, Lublin, 1999.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin pisemny lub ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Ćwiczenia przemysłowe***

Kod przedmiotu: **C-26**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 3

Osoba odpowiedzialna za przedmiot: **dr Beata Stasińska**

Cele przedmiotu: Zapoznanie się z rzeczywistym procesem chemicznym w zakładzie przemysłowym i warunkami jego realizacji (koncepcja procesu, dobór warunków i aparatów oraz opis sposobu realizacji i zharmonizowania poszczególnych czynności jednostkowych) oraz sposobami ograniczania skutków środowiskowych.

Wymagania wstępne: Znajomość zagadnień fizykochemii reakcji chemicznych oraz podstaw fizycznych procesów wykorzystywanych w procesach chemicznych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 45 godz.).

Ćwiczenia składają się z zajęć seminaryjnych (przedstawienie i omówienie konkretnej technologii) oraz zajęć w zakładzie przemysłowym.

Zapoznanie się z problematyką produkcji w zakładach:

- Cukrownia Lublin S.A. (proces otrzymywania cukru, gospodarka wodno-ściekowa),
- Cementownia Chełm S.A. (proces otrzymywania cementu, ochrona powietrza),
- Zakłady Azotowe Puławy S.A. (proces otrzymywania związków azotowych, ochrona środowiska),
- Zakłady Azotowe Puławy S.A. (proces otrzymywania melaminy, ochrona środowiska).

Zapoznanie się z problematyką przygotowania wody do celów przemysłowych oraz oczyszczaniem ścieków i zagospodarowaniem osadów ściekowych:

- Oczyszczalnia ścieków „Hajdów”.

Spis lektur:

1. J. Molenda, *Technologia chemiczna*, Wyd. Szkolne i Pedagog., Warszawa, 1997.
2. J. Kępiński, *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.
3. E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t. I i II, WNT, Warszawa, 2000.
4. *Technologia Chemiczna – ćwiczenia laboratoryjne* (pod. red. A. Machocki), Wyd. UMCS, Lublin, 2002.
5. D. Kozak, B. Chmiel, J. Niećko, *Ochrona środowiska – podręcznik do ćwiczeń terenowych. Chemiczne aspekty ochrony środowiska*, Wyd. UMCS, Lublin, 1999.
6. R. Leboda, P. Oleszczuk, *Odpady komunalne i ich zagospodarowanie*, Wyd. UMCS, Lublin, 2002.

Metody nauczania: seminarium i ćwiczenia przemysłowe.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

* dla specjalności chemia środków bioaktywnych i kosmetyków ćwiczenia te mogą ulec modyfikacji (uzależnione to jest od podpisanych umów z partnerami przemysłowymi)

Nazwa przedmiotu: **Analiza Instrumentalna**

Kod przedmiotu: **C-27**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jadwiga Saba, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: zapoznanie studentów z podstawowymi technikami instrumentalnymi stosowanymi w praktyce laboratoryjnej.

Wymagania wstępne: wskazane są wiadomości z klasycznej chemii analitycznej i fizycznych podstaw metod spektroskopowych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

I. Przygotowanie próbek do oznaczeń metodami instrumentalnymi. Mineralizacja próbek: cel mineralizacji, mineralizacja sucha i mokra. Odczynniki stosowane do mineralizacji, aparatura do mineralizacji. Analiza specjacyjna. Walidacja wyników analiz. Dokładność i standaryzacja aparatury.

II. Klasyfikacja metod w analizie instrumentalnej.

III. Metody elektrochemiczne:

1. Rodzaje zależności prąd-potencjał. Sposoby transportu reagentów: konwekcja, migracja, dyfuzja. Typy elektrod wskaźnikowych i porównawczych.
2. Elektroliza. Prawa elektrolizy, potencjał rozkładowy. Elektroliza przy kontrolowanym potencjale. Zastosowanie elektrolizy.
3. Kulometria. Kulometria potencjostatyczna. Miareczkowanie kulometryczne amperostatyczne: schemat zestawu i zalety tej metody. Przykłady oznaczeń.
4. Potencjometria. Równanie Nernsta i Nikolskiego. Metody oznaczeń: metoda krzywej kalibracyjnej i metoda dodatku wzorca. Czynniki wpływające na parametry użytkowe elektrody. Regeneracja elektrod. Miareczkowanie potencjometryczne: metoda klasyczna, do punktu końcowego, różnicowa, z dwumetalicznym układem elektrod. Wyznaczanie punktu końcowego miareczkowania.
5. Polarografia. Kapiąca elektroda rtęciowa. Znaczenie i dobór elektrolitu podstawowego. Rodzaje prądów polarograficznych. Równanie Ilkovića. Polarografia zmiennoprądowa. Analiza substancji ulegających adsorpcji. Polarografia pulsowa i fali prostokątnej: sposób eliminacji prądu pojemnościowego. Odwracalne i nieodwracalne reakcje elektrodowe w tych technikach. Analiza jakościowa i ilościowa.
6. Metody woltamperometryczne. Rodzaje elektrod. Miareczkowanie amperometryczne. Woltamperometria z zatężaniem: interferencje i sposoby ich eliminacji. Zakres stężeń.

IV. Metody instrumentalne oparte na emisji i absorpcji promieniowania elektromagnetycznego. Widmo liniowe i pasmowe. Detektory promieniowania. Urządzenia do wyboru długości fal. Materiały, z których wykonana jest optyka do przyrządów UV, VIS, IR.

1. *Metody absorpcyjne*. Spektrofotometria UV, VIS, IR. Prawa absorpcji. Analityczna długość fali i sposób jej wyznaczenia. Metody analizy ilościowej w spektrofotometrii. Zakres oznaczania substancji. Zalety spektrofotometrii UV-VIS. Spektrofotometria ASA. Źródła promieniowania. Atomizery. Interferencje fizyczne, chemiczne i spektralne, sposoby ich eliminacji. Przygotowanie próbki do metody płomieniowej i bezpłomieniowej. Sposoby podwyższenia czułości oznaczeń w ASA. Technika wodorkowa i technika zimnych par.
2. *Metody emisyjne*. Fotometria płomieniowa. Zakres oznaczanych pierwiastków. Potencjał rezonansowy i potencjał jonizacji. Zależność między natężeniem promieniowania a stężeniem. Zakłócenia w metodzie fotometrii płomieniowej. Spektrografia. Rodzaje źródeł wzbudzenia. Analiza ilościowa i jakościowa. Linie homologiczne i ich dobór. Parametry charakteryzujące spektrografy. Kwantometry. Wady oznaczeń spektrograficznych. Atomowa spektrometria emisyjna z plazmą wzbudzaną indukcyjnie (ICP). Mechanizm powstawania plazmy. Właściwości plazmy. Liniowe widmo atomowe i jonowe. Interferencje w metodzie ICP i sposoby ich eliminacji.
3. *Metody fluorescencyjne*. Metoda fluorescencji atomowej. Metody fluorescencji rentgenowskiej. Widmo rentgenowskie. Zakres jakościowy i ilościowy. Monochromatory stosowane do analizy promieniowania rentgenowskiego. Mikrosonda rentgenowska.

(laboratorium) *Metody spektroskopowe*. Spektrofotometria (UV, VIS), absorpcyjna spektrometria atomowa (ASA) z atomizerem płomieniowym, płomieniowa emisyjna spektrometria atomowa – fotometria płomieniowa, spektrometria fluorescencyjna cząsteczkowa. *Metody elektrochemiczne*. Potencjometria – elektrody jonoselektywne, kulometria amperostatyczna, polarografia stałoprądowa, woltamperometria pulsowa różnicowa, woltamperometria inwersyjna (anodowa).

Spis lektur:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, tom 3, PWN, Warszawa, 1987.
2. J. Garaj, *Fizyczne i fizykochemiczne metody analizy*, WNT, Warszawa, 1981.
3. G.W. Ewing, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, Warszawa, 1980.
4. J. Bercik i inni, *Fizyczne i fizykochemiczne metody analizy*, WNT, 1981.
5. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, 1996.
6. A. Cygański, *Metody elektroanalityczne*, WNT, 1996.
7. A. Cygański, *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT, 1997.
8. J. Namieśnik, *Metody instrumentalne w kontroli zanieczyszczeń środowiska*, Gdańsk, 1992.
9. Z.P. Zagórski, *Analiza polarograficzna*, Warszawa, 1970.
10. D. Skoog i inni, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Saunders College Publishing, N.Y., 1996.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy metod chromatograficznych**

Kod przedmiotu: **C-28**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z podstawami procesu chromatograficznego pod kątem wykorzystanie go do rozdziału mieszanin i badań fizykochemicznych.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chemii fizycznej i chemii analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium 15 godz.).

Chromatografia jako najbardziej popularna i wszechstronna technika analityczna. Podział metod chromatograficznych. Podstawowe definicje i nomenklatura chromatograficzna. Rozdzielczość (jako jedna z najważniejszych wielkości chromatograficznych), sprawność układu chromatograficznego; teoria pólek i teoria kinetyczna. Wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na rozdzielczość.

Rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczowej i nadkrytycznej. Rola fazy ruchomej w chromatografii cieczowej. Rodzaje kolumn stosowanych w chromatografii gazowej i cieczowej.

Aparatura do chromatografii gazowej, cieczowej, nadkrytycznej i planarnej. Sposoby regulacji rozdzielczości w różnych typach chromatografii (adsorpcyjnej, podziałowej, jonowymiennej, wykluczania, powinowactwa); sposoby regulacji selektywności układów chromatograficznych.

Metody analizy jakościowej i ilościowej. Podsumowanie kursu z podstaw chromatografii uwzględniające zagadnienia dotyczące: derywatywacji, kształtu piku, kolumnowych i poza kolumnowych objętości martwych, testowanie kolumn. (laboratorium) Podstawowe dane retencyjne w chromatografii (na przykładzie chromatografii gazowej). Optymalizacja parametrów pracy kolumny w chromatografii gazowej. Wysokosprawna chromatografia cieczowa. Chromatografia cienkowarstwowa – metoda i zastosowanie. Podstawy metod elektromigracyjnych (elektroforeza kapilarna). GC/MS.

Spis lektur:

1. Z. Witkiewicz, Podstawy Chromatografii, WNT, Warszawa, 1995
2. W. Szczepaniak, Metody instrumentalne w analizie chemicznej (zaleca się dwa rozdziały dotyczące analizy chromatograficznej), PWN, 1996.
3. G. Guiochon, C. Pommier, *Chromatografia gazowa*, PWN, 1991.
4. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (LB); egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Radiochemia i techniki radioizotopowe**

Kod przedmiotu: **C-29**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 6

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Stanisław Chibowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Właściwości jąder atomowych - podstawowe dane dotyczące jądra atomowego, masa i energia jądra, energia wzbudzenia i energia wiązania jądra atomowego, jądra trwale, jądra nietrwale, energia separacji nukleonu, natura sił jądrowych, energia wiązania nukleonów w jądrze, siła wiązania nukleonów, momenty jądrowe - mechaniczne, magnetyczne, elektryczne i kwadropolowe, model kropłowy budowy jądra atomowego, formuła masowa Weizsäckera, reguły izobarii, model powłokowy i uogólniony budowy jądra atomowego. Prawo rozpadu promieniotwórczego - aktywność, stała rozpadu, równowaga promieniotwórcza, okres połowicznego zaniku, średni okres życia jądra promieniotwórczego, szeregi promieniotwórcze. Przemiany jądrowe - rozpad alfa (α), schematy energetyczne przemian promieniotwórczych, rozpad beta (β), przemiana gamma (γ), konwersja wewnętrzna, izomeria jądrowa, absorpcja rezonansowa, efekt Mössbauera. Reakcje jądrowe - typy i rodzaje reakcji jądrowych, zasady zachowania w przebiegu reakcji jądrowych, przekrój czynny, rezonans jądrowy, efekt Szilarda-Chalmersa, rozszczepienie jądrowe, reaktory jądrowe, reakcja termojądrowa, energetyka jądrowa, paliwo jądrowe, przykłady różnych reakcji jądrowych. Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią - cząstki naładowane, jonizacja właściwa, zasięg liniowy i masowy, współczynnik pochłaniania, samopochłanianie, oddziaływanie kwantów gamma (γ), promieniowanie neutronowe. Detektory promieniowania jądrowego i metody detekcji. Chemia radiacyjna - mechanizm reakcji radiacyjnych, rodniki, cząstki wzbudzone, jony pierwotne, wydajność reakcji radiacyjnych, dawki promieniowania, radioliza wody i roztworów wodnych, autoradioliza. Wymiany izotopowe - typy i rodzaje wymian, charakterystyczne cechy wymian izotopowych, wymiany jednorodne i wykładnicze prawo wymiany, wymiany niejednorodne. Procesy krystalizacji w radiochemii - systematyka procesów podziału, prawa współstrącania oraz prawa izomorfizmu, podział jednorodny i niejednorodny. Chemia wskaźników izotopowych - zastosowanie izotopów w chemii, izotopowe metody analizy, rozdzielanie izotopów.

(laboratorium) Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą zagadnień radiometrii takich jak: pomiar aktywności, określanie: energii maksymalnej, zasięgu maksymalnego, grubości połowkowego pochłaniania i masowego współczynnika pochłaniania, pochłanianie promieniowania alfa (α), zasięg promieniowania alfa, rozpraszanie wsteczne promieniowania gamma, identyfikacja izotopów promieniotwórczych za pomocą spektrometrii promieniowania gamma (γ), zastosowanie metod koincydencji, wyznaczanie charakterystyk roboczych liczników G-M i scyntylacyjnego, określanie czasu martwego liczników, współczynnik geometrii układu.

Spis lektur:

1. W. Szymański, *Chemia jądrowa, zarys problematyki przemian jądrowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1996.
2. W. Szymański, *Chemia jądrowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1991.
3. W. Muchin, *Doświadczalna fizyka jądrowa, t.1 - Fizyka jądra atomowego*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1978.
4. An.N. Niesmiejanow, *Radiochemia*, PWN, Warszawa, 1975.

5. J. Sobkowski, *Chemia jądrowa*, PWN, Warszawa, 1981.
6. A.N. Murin, W.D. Niefiedowa, W.P. Szwedowa, *Radiochemia*, PWN, Warszawa, 1964.
7. J.F. Duncan, G.B. Cook, *Izotopy w chemii*, PWN, Warszawa, 1971.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Filozofia**

Kod przedmiotu: **C-30**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Andrzej Łukasik** (Zakład Ontologii i Teorii Poznania, Instytut Filozofii UMCS)

Cele przedmiotu: uzyskanie przez studentów wiedzy dotyczącej podstawowych pojęć i zagadnień filozofii (ontologii, epistemologii i etyki), wzbogacenie umiejętności krytycznego myślenia.

Wymagania wstępne: -

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, konwersatorium 30 godz.).

1) zagadnienia wstępne: istota filozofii, filozofia a nauki szczegółowe, mit, religia, światopogląd, ideologia; 2) podstawowe zagadnienia ontologii: monizm i pluralizm, zagadnienie idealizmu metafizycznego (idealizm obiektywny i subiektywny — immanentny i transcendentalny), zagadnienie przedmiotów idealnych i spór o universalia, główne formy materializmu, zagadnienie związku przyczynowo-skutkowego, determinizm i indeterminizm, główne koncepcje czasu i przestrzeni, problem psychofizyczny, 3) podstawowe zagadnienia epistemologii: zagadnienie źródeł poznania (empiryzm i aprioryzm, racjonalizm i irracjonalizm), zagadnienie granic poznania (epistemologiczny realizm i idealizm), zagadnienie istoty i kryterium prawdy (klasyczna definicja prawdy a koncepcje nieklasyczne, relatywizm i absolutyzm); 4) etyka opisowa i normatywna, etyka a moralność, wybrane systemy etyczne; 5) elementy filozofii nauki (weryfikacjonizm, falsyfikacjonizm, metodologia naukowych programów badawczych, kumulatywizm i antykumulatywizm, anarchizm metodologiczny).

(konwersatorium: 30 godz.)

Treści merytoryczne przedmiotu dobór zagadnień bezpośrednio związanych z problematyką wykładu.

Spis lektur:

1. K. Ajdukiewicz, *Zagadnienia i kierunki filozofii. Teoria poznania, metafizyka.*
2. A. Anzenbacher, *Wprowadzenie do filozofii.*
3. B. Russell, *Zagadnienia filozofii.*
4. A. Charmels, *Czym jest to, co zwiemy nauką?*

Metody nauczania: wykład z elementami dyskusji, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), praca pisemna (WY).

3.4.2. PRZEDMIOTY NA SPECJALIZACJI: OCHRONA ŚRODOWISKA

Nazwa przedmiotu: **Analityka i kontrola w ochronie środowiska**

Kod przedmiotu: **C-31 i C-38**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII i VIII

Liczba punktów ECTS: 6 + 2 = 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz (30 godz.), dr hab. Barbara Marczevska (15 godz.), dr Jerzy Niećko (15 godz.)**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., laboratorium: 60 godz.).

Analiza śladowa, zasada metody pomiaru analitycznego, postępowanie analityczne (tok analizy), analityka składu, analityka strukturalna, ilościowa i półilościowa analiza strukturalna, główne źródła błędów na różnych etapach procesu analizy, pobieranie próbek: powietrza, wody powierzchniowej i przemysłowej, ciał stałych (gleby, sedymentów, pyłów zawieszonych), przygotowanie próbek do rozdzielania chromatograficznego: destylacja (rodzaje, destylacja z parą wodną), ekstrakcja cieczą (ciecz-ciecz), ekstrakcja ciecz-ciało stałe (SPE), sorpcja śladowych ilości związków organicznych z wody,

ekstrakcja gazem - analiza fazy nadpowierzchniowej (head space, purge and trap), podtrzymywane ciekłe membrany (SLM), techniki membranowe (dializa, mikrodializa, ultrafiltracja), ekstrakcja membranowa z przejściówką na sorbentach (MESI), przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikiem (ASE), ekstrakcja nadkrytyczna (SFE), analiza zanieczyszczeń powietrza (SO₂, NO_x, CO, HC, THC, NMTHC, utleniacze fotochemiczne - PAN, pyły zawieszony), składniki rozpuszczalnych frakcji organicznych (SOF) w pyłach zawieszonych, metody łączone chromatografii (LC-LC, LC-GC), metody sprzężone (GC-MS, GC-FTIR, GC-QFAAS, GC-ICP-AAS, LC-ICP-AAS), specjacja nieorganiczna.

Elektrochemiczne metody analityczne używane w badaniach środowiska naturalnego (potencjometria, voltamperometria, konduktometria). Selektywne metody membranowe. Elektrochemiczne metody związane z nagromadzeniem i roztwarzaniem. Wykorzystanie instrumentalnych metod elektrochemicznych w analizie wody, ścieków, powietrza i gleby.

Statystyczna obróbka wyników pomiarów. Rodzaje błędów popełnionych w analityce i kontroli ochrony środowiska (przypadkowe, systematyczne) i metody ich stwierdzenia oraz eliminacji. Wiadomości ogólne o rodzajach oznaczeń: (jednorazowe, 30 minutowe, 24 godzinne, ciągłe). Oznaczenia aktywne i pasywne. Metody pobierania próbek. Metody pomiaru i przyrządy do pomiaru wielkości opadu pyłów i stężenia pyłów zawieszonych. Klasyczne metody oznaczania stężeń tlenu węgla, azotu i siarki w powietrzu. Metody oceny stanu czystości wód: zagadnienia ogólne, rodzaje oznaczanych zanieczyszczeń i wskaźników (ChZT i BZT₅). Przechowywanie i utrwalanie próbek wody i ścieków. Rodzaje wzorców i standardów oraz metody ich przygotowywania i warunki przechowywania.

(laboratorium I – VII semestr) Oznaczanie jonów chlorkowych metodą miareczkowania potencjometrycznego. Badanie wpływu współstrącania na wyniki potencjometrycznego miareczkowania obok siebie chlorków, bromków i jodków. Wyznaczanie współczynnika selektywności elektrod jonoselektywnych. Oznaczanie fluorków i azotanów z zastosowaniem elektrod czujnika tlenowego. Oznaczanie przewodności roztworów. Wykorzystanie metody konduktometrycznej do oznaczania kwasu solnego.

Pobieranie próbek różnych matryc środowiskowych: pyłów zawieszonych w powietrzu, ziemi, wody powierzchniowej, konserwacja próbek, bezpośrednio przygotowanie próbek do rozdzielu chromatograficznego; ekstrakcja Soxhleta, odparowanie rozpuszczalnika, ekstrakcja na ciałach stałych (SPE), ekstrakcja nadkrytyczna (SFE), przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami (ASE).

(laboratorium II – VIII semestr) Bezpieczeństwo w laboratorium chemicznym, praca ze sprzężonymi gazami i cieczami, analiza ilościowa w chromatografii, metody kalibracji ilościowej: wewnętrzna normalizacja, wewnętrzny standard, identyfikacja metodą GC/MS, analiza zanieczyszczeń organicznych w wodzie metodą purge and trap-CGC, oznaczanie pestycydów chloroorganicznych i polichlorowanych bifenyli w ziemi metodą kapilarnej chromatografii gazowej z detektorem wychwytu elektronów (CGC-ECD), oznaczanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wodzie metodą SPE-HPLC.

Spis lektur:

1. J. Namieśnik, J. Łukasiak, Z. Jamrógiewicz, *Pobieranie próbek środowiskowych do analizy*, PWN, Warszawa, 1995.
2. D. Barcelo, *Environmental analysis*, Elsevier, Amsterdam, 1993.
3. D.A. Skoog, J.J. Leary, *Principles of instrumental analysis*, 4th edition, Sanders College Publ., Philadelphia, 1992.
4. K. Dancer, E. Than, D. Molek, L. Kuehler, *Analityka, przegląd systematyczny*, WNT, Warszawa, 1993.
5. R. Kalvoda, *Elektroanaliza w ochronie środowiska naturalnego*, WNT, Warszawa, 1992.
6. A. Cygański, *Podstawy metod elektroanalizy*, WNT, Warszawa, 1999.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin po VIII semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy ekologii i sozologii**

Kod przedmiotu: **C-32**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Dobiesław Nazimek, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Celem jest zapoznanie się słuchaczy z zarówno z podstawami ekologii i sozologii, jak też z pogłębioną wiedzą wpływu wybranych technologii na środowisko przyrodnicze. Jednocześnie celem wykładu jest pokazanie istniejących algorytmów postępowania w zakresie projektowania nowych technologii jak też unowocześniania istniejących z zastosowaniem, jako parametru kierunkowego, zasady zrównoważonego rozwoju. Efektem kształcenia powinien być zarówno wzrost świadomości słuchaczy w zakresie zrozumienia celów jak też algorytmów postępowania, obejmujących również aspekty społeczne i ekonomiczne technologii, w realizacji zasady zrównoważonego rozwoju.

Wymagania wstępne: Podstawowa znajomość chemii fizycznej, szczególnie termodynamiki procesów, oraz dobra znajomość podstaw fizyki klasycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz, konwersatorium 15 godz.).

Cele stawiane przed ekologią i sozologią. Ewolucja środowiska przyrodniczego i jego związki z ewolucją planety i Układu Słonecznego. Aktualny stan środowiska przyrodniczego - rodzaje zagrożeń. Wpływ technologii człowieka na stan środowiska przyrodniczego - technologie jako czynnik ewolucyjny. Zmiany efektu cieplarnianego - przyczyny i skutki. Ewolucja technologii ludzkich - czynniki zmieniające kierunki ewolucji w tym czynniki społeczne i ekonomiczne. Zasada zrównoważonego rozwoju - technologiczne aspekty jej realizacji. Najnowsze technologie i technologie przyszłości.

Spis lektur:

1. *Man and his Ecosystem*, (L.J. Brassler, W.C. Mulder, eds.), vol. I-IV, Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 1989.
2. *Ozone Crisis*, S. Roan, (D. Sobel, ed.), John Wiley and Sons, Inc, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1989.
3. D. Nazimek, *Ewolucja materii, ewolucja środowiska*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2001.
4. D. Nazimek, *Człowiek i jego technologie*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2003.
5. S.E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 4th ed., Lewis Publishers, 1991.
6. J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery*, PWN, Warszawa, 1999.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin - forma testu jednokrotnego wyboru (WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy prawa ochrony środowiska**

Kod przedmiotu: **C-33**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Jerzy Stelmasiak**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Wstęp do nauki o prawie; pojęcia i źródła prawa, podział prawa, stosowanie i przestrzeganie prawa. Prawo ochrony środowiska jako odrębna gałąź prawa, prawne pojęcia środowiska, ochrona środowiska, ochrona przyrody. Źródła prawa ochrony środowiska i ochrony przyrody. Podstawowe zagadnienia prawa ochrony środowiska w zakresie ochrony wód przed zanieczyszczeniami, ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami, ochrony świata roślinnego i zwierzęcego, ochrony środowiska przed uciążliwościami (hałasem i wibracją, odpadami i innymi zanieczyszczeniami oraz promieniowaniem). Prawne formy ochrony przyrody - zagadnienia podstawowe. Planowanie przestrzenne, a ochrona środowiska - wybrane aspekty. Organizacja i kontrola w zakresie ochrony środowiska; naczelne, centralne i terenowe organy administracji rządowej. Organy administracji specjalnej. organy zarządu terytorialnego. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Monitoring Środowiska.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady.

Metody oceny: egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Radiochemia i dozymetria**

Kod przedmiotu: **C-34**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Andrzej Komosa**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs radiochemii i technik radioizotopowych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium 30 godz.).

Pierwiastki promieniotwórcze w przyrodzie (naturalne i wytworzone przez człowieka), ich zawartość i przemieszczanie się, radiokoloidy. Wpływ promieniowania na organizmy żywe, dawki promieniowania, dawki graniczne, wskaźniki pochodne. Obowiązujące jednostki dawek. Zmiany poglądów na szkodliwość promieniowania dla człowieka.

Metody oznaczania zawartości pierwiastków promieniotwórczych w środowisku. Przykłady procedur analitycznych dla określenia stężeń wybranych izotopów promieniotwórczych w środowisku.

Pomiary radioaktywności. Detektory gazowe, detektory scyntylacyjne ze stałym i ciekłym scyntylatorem, detektory półprzewodnikowe. Spektrometria promieniowania jądrowego, analiza widma promieniowania alfa, beta i gamma. Błędy pomiarowe, tło pomiarowe, limit detekcji, określanie jakości wyników pomiarowych.

Energetyka jądrowa, budowa reaktora, cykl paliwowy, odpady radioaktywne i sposoby postępowania z nimi. Energetyka jądrowa na świecie, awarie urządzeń jądrowych i ich wpływ na środowisko, wybrane przykłady.

Zastosowanie radioizotopów w nauce, medycynie i technice. Metoda znaczników promieniotwórczych, rozcieńczenie izotopowe. Izotopowe metody określania wieku próbek archeologicznych i geologicznych. Generatory mocy.

(laboratorium) Metody pobierania próbek środowiskowych w celu radiometrycznych pomiarów skażeń. Zapoznanie się z pracą stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych powietrza oraz z polowymi przyrządami do wykrywania skażeń promieniotwórczych. Spektrometria promieniowania gamma, przygotowanie próbek wybranych materiałów budowlanych, gleby i żywności do pomiarów, określenie dawek związanych z badanym materiałem. Spektrometria promieniowania alfa, przygotowanie próbek do pomiarów z użyciem metod separacji radiochemicznej. Pomiar zawartości promieniotwórczego radonu w powietrzu atmosferycznym przy użyciu metody alfa spektrometrycznej i absorpcyjnej (pasywnej). Zastosowanie spektrometrycznego licznika wykorzystującego ciekły scyntylator do pomiarów promieniowania alfa i beta. Postępowanie z otwartymi źródłami promieniowania jonizującego. Laboratoryjny pomiar i obliczanie dawek promieniowania gamma.

Spis lektur:

1. W. Szymański, *Chemia jądrowa, zarys problematyki przemian jądrowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1996.
2. W. Szymański; *Chemia jądrowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1991.
3. An.N. Niesmiejanow, *Radiochemia*, PWN, Warszawa, 1975.
4. J. Sobkowski, *Chemia jądrowa*, PWN, Warszawa, 1981.
5. Z. Celiński, A. Skorupdziewski, *Podstawy energetyki jądrowej*, PWN, Warszawa, 1984.
6. Z. Celiński, *Energetyka jądrowa a społeczeństwo*, PWN, Warszawa, 1992.
7. J. Sobkowski, *Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii*, PWN Warszawa, 1989.
8. An.N. Niesmiejanow, *Radiochemia wczoraj i dziś*, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 1989.
9. St. Góra, *Elektrownie jądrowe*, PWN, Warszawa, 1978.
10. Z. Szot, *Działanie promieniotwórcze jonizującego na materię żywą*, Resortowy Ośrodek Inf. Nauk Energetyki i Energii Atomowej, Warszawa, 1977.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody matematyczne w ochronie środowiska**

Kod przedmiotu: **C-35**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Karol Pilarz**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs zastosowanie informatyki w chemii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., seminarium 30 godz.).

Historia rozwoju komputerów, ze szczególnym uwzględnieniem komputerów osobistych (PC). Ogólna budowa komputera osobistego, pojęcia "bootowania się" komputera i systemu operacyjnego. Rodzaje systemów operacyjnych używanych w PC. Pojęcia zbioru, katalogu, dysku aktualnego i katalogu aktualnego, rodzaje nośników informacji. Wybrane komendy DOSa. Rodzaje zbiorów wykonywalnych, zbiory konfiguracyjne, zmienne środowiskowe, przełączanie strumieni i przetwarzanie potokowe, pamięć operacyjna w PC. Sieci lokalne, topologia, standard Ethernet. NetWare, podstawowe pojęcia, prawa i atrybuty, wybrane komendy. Sieci rozległe - Internet, geneza, podstawowe protokoły i usługi, poczta elektroniczna, ftp, telnet, gopher, news, www. Adresy internetowe, URL. Pojęcie hipertekstu i hipermedialności. Statystyczna interpretacja prostej kalibracyjnej, wyznaczanie poziomu wykrywalności, testy statystyczne. Rozchodzenie się zanieczyszczeń w atmosferze: budowa atmosfery, cyrkulacja globalna, wiatr geostroficzny, warstwa mieszanina, stratyfikacja termiczna, stany równowagi atmosfery, dyfuzja turbulentna, modele dyspersji zanieczyszczeń, model gaussowski dla źródła punktowego, efektywna wysokość komina, czynniki wpływające na zasięg zanieczyszczeń, rozkład stężeń w powietrzu. Skomputeryzowane systemy monitoringu zanieczyszczeń, LIDAR, OPSIS, zintegrowane systemy kontroli i prognozowania zanieczyszczeń AIRVIRO. Zintegrowany System

Informatyczny Środowisko. Zanieczyszczenia chemiczne w glebie, sorpcja, dyfuzja w materii organicznej, biodostępność.

(seminarium) Zasady posługiwania się PC, wprowadzania i edycji tekstu, tworzenie i posługiwanie się strukturą katalogów, korzystanie z „pomocy” w DOS i programach użytkowych, operowanie zbiorami, polskie znaki diakrytyczne, proste zbiory typu BAT. Logowanie się do sieci Novell, korzystanie z woluminów, uzyskiwanie informacji o serwerach i użytkownikach, komunikowanie się z innymi użytkownikami, posługiwanie się pocztą elektroniczną, czytnikiem news, przeglądarką www. Wyszukiwanie informacji w internecie, przykłady użytecznych dla chemików serwisów. Posługiwanie się "Current Contents" (wyszukiwanie informacji, zamawianie reprintów), przewodnikiem bibliograficznym (MAK i VTLS), skomputeryzowanym katalogiem bibliotecznym w systemie VTLS. Arkusze kalkulacyjne, podstawowe zastosowania, wykresy, regresja liniowa. Obliczanie rozchodzenia się zanieczyszczeń w atmosferze - pakiet ZANAT. Bazy danych używane do gromadzenia informacji o stanie środowiska.

Spis lektur:

1. T. Kozdrowicz, *IBM PC i PC DOS*, WKŁ, Warszawa, 1992.
2. L. Proszowski, *Podstawy użytkowania sieci Novell*, Wydawnictwo PROL, Białystok, 1992.
3. K. Doerffel, *Statystyka dla chemików analityków*, WNT, Warszawa, 1992.
4. *Chemia analityczna dla studentów kierunku ochrona środowiska, t.1, Wybrane zagadnienia z analizy ilościowej*, pod red. A. Persony, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 1995.
5. E. Strauch, *Meteorologia a środowisko*, PWN, Warszawa, 1975.
6. J. Juda, S. Chróściel, *Ochrona powietrza atmosferycznego*, WNT, Warszawa, 1974.

Metody nauczania: wykłady, seminarium.

Metody oceny: zaliczenie (SE), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Biochemia**

Kod przedmiotu: **C-36**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **pracownicy Zakładu Biochemii Instytutu Biologii**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW, WY).

Nazwa przedmiotu: **Ćwiczenia terenowe**

Kod przedmiotu: **C-37**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jerzy Niećko, dr Bogusław Chmiel**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium – ćwiczenia terenowe: 90 godz.).

Problem zanieczyszczenia środowiska spalinami samochodowymi. Problem zanieczyszczenia środowiska przez zakłady energetyki cieplnej. Zagrożenie środowiska ze strony zakładów chemicznych. Obszarowa ochrona środowiska. Zadania i cele parków narodowych.

Gospodarka odpadami: zagospodarowanie odpadów komunalnych na składowiskach, utylizacja materiałowa i energetyczna odpadów komunalnych, odpady przemysłowe.

Woda w środowisku i gospodarce: zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych. Pozyskiwanie wody do celów komunalnych i przemysłowych. Ścieki komunalne i przemysłowe. Mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków komunalnych. Zagospodarowanie osadów pościekowych. Gospodarka bezściekowa - obiegi zamknięte.

Oddziaływanie przemysłu na środowisko. Zanieczyszczenie gleb. Obszary chronione.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: laboratorium – ćwiczenia terenowe.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Nazwa przedmiotu: **Ekotoksykologia**

Kod przedmiotu: **C-39**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Tadeusz Skowroński**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., seminarium: 30 godz.).

Ekologia jako dyscyplina naukowa. Zakres badań, podstawowe pojęcia i definicje.

Poziomy organizacji biologicznej i ich wzajemne powiązania (problem ekstrapolacji).

Struktura i funkcje ekosystemów. Klasyfikacja ekosystemów. Przepływ energii. Producenci, konsumenci, reducenty. Sieci troficzne. Produktywność. Stabilność ekosystemów. Różnorodność biologiczna. Cykle biogeochemiczne pierwiastków, w tym pierwiastków śladowych.

Ekotoksykologia i toksykologia środowiskowa jako wiele i interdyscyplinarne dziedziny nauki. Podstawowe problemy i definicje. Toksykant, ksenobiotyk, zanieczyszczenie, toksyczność, zależność toksycznego efektu od dawki lub stężenia. Fazy toksycznego oddziaływania. Faza ekspozycji, toksykokinetyczna i toksykodynamiczna. Czynniki wpływające na stężenie polutantów w środowisku i ich formę chemiczną. Biodostępność. Pobieranie. Czynniki wpływające na toksyczność.

Główne czynniki chemiczne zanieczyszczające środowisko i ich toksyczne oddziaływanie. *Nieorganiczne:* Metale ciężkie i metaloidy, azotany, fosforany, zanieczyszczenia gazowe - tlenki azotu siarki i węgla, ozon, fluor.

Organiczne: Węglowodory, polichlorowane bifenyle (PCB); polichlorowane dibenzodioksany (PCDD); polichlorowane dibenzofurany (PCDF); pestycydy (insektycydy chloroorganiczne, insektycydy fosforoorganiczne, insektycydy karbaminianowe, piretroidy, herbicydy - regulatory wzrostu), detergenty. Organiczne związki metali i metaloidów (biologiczna alkilacja). Izotopy radioaktywne.

Mechanizmy pobierania (pobieranie metali ciężkich przez mikroorganizmy; adsorpcja i pobieranie zależne od metabolizmu); pobieranie organicznych polutantów.

Metabolizm ksenobiotyków: Faza I - reakcje biotransformacji. Faza II - reakcje sprzęgania. Mechanizmy detoksykacji metali ciężkich. Metalotioneiny, fitochelatyny.

Akumulacja metali ciężkich i polutantów organicznych w łańcuchach pokarmowych.

Ekotoksykologiczne interakcje. Biologiczny monitoring. Biomarkery. Wpływ zanieczyszczeń na populację, biocenozę i ekosystemy. Procesy zachodzące w skali globalnej. Eutrofizacja, zakwity glonów, zakwaszanie, efekt szklarniowy. Rozwój odporności na czynniki zanieczyszczające środowisko. Testy toksyczności. Ocena zagrożeń.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, seminarium.

Metody oceny: zaliczenie (SE), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody utylizacji**

Kod przedmiotu: **C-41**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: V

Semestr: IX

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Roman Leboda**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 15 godz.).

Odpady - kryteria podziału. Segregacja odpadów i odzysk surowców wtórnych.

Gromadzenie i usuwanie odpadów komunalnych. Metody utylizacji odpadów komunalnych: składowanie, kompostowanie, energetyczne wykorzystanie odpadów. Recykling tworzyw sztucznych: metody segregacji, recykling chemiczny i materiałowy, zagospodarowanie w procesie koksowania węgla. Polimery ulegające degradacji. Zanieczyszczenie

środowiska naturalnego substancjami ropopochodnymi. Biologiczne, fizyczne i fizykochemiczne metody usuwania zanieczyszczeń. Utylizacja i neutralizacja ścieków pogalwanicznych.

(laboratorium) Utylizacja wypracowanych ziem bielących z przemysłu spożywczego (tłuszczowego, przetwórstwa owocowo-warzywnego) oraz wypracowanych żywic jonowymiennych.

Spis lektur:

1. Notatki z wykładów.
2. Materiały z krajowych konferencji naukowych poświęconych różnym aspektom ochrony środowiska.
3. Specjalistyczne czasopisma naukowe.
4. R. Leboda, P. Oleszczuk, Odpady komunalne i ich zagospodarowanie. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2002.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Systemy monitoringu**

Kod przedmiotu: **C-42**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: V

Semestr: IX

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Dobiesław Nazimek, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z zaawansowanymi technikami zbierania danych pochodzących z monitoringu środowiska a także z numerycznymi technikami ich przetwarzania i istniejącymi modelami matematycznymi.

Wymagania wstępne: Podstawowa znajomość chemii fizycznej, szczególnie termodynamiki procesów, oraz dobra znajomość podstaw fizyki klasycznej. Znajomość podstaw programowania w języku C++ oraz podstawowa znajomość systemów operacyjnych - Windows oraz Linux.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz.).

Zależność pomiędzy czystością powietrza a środowiskiem przyrodniczym. Monitoring lokalny i globalny. Rodzaje systemów monitoringu. Systemy zbierania danych. Rozkłady stężeń zanieczyszczeń w środowisku - emisja i imisja. Oprogramowanie komputerowe, programy pracujące w środowisku Windows oraz Linux. Sieci komputerowe i ich rola w zbieraniu danych - rola Internetu. Przykłady działających oprogramowań obliczających wielkość emisji i imisji CO, NO_x oraz tlenków siarki. Modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu a algorytmy obliczeń.

Spis lektur:

1. A. Kalinowska, *Ekologia - wybór przyszłości*, Editions Spotkania, Warszawa, 1993.
2. D. Kozak, B. Chmiel, J. Niećko, *Ochrona środowiska, Podręcznik ćwiczeń terenowych, Chemiczne aspekty ochrony środowiska*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2001.
3. D. Nazimek, *Ewolucja materii, ewolucja środowiska*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2001.
4. D. Nazimek, *Człowiek i jego technologie*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2003.
5. S.E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 4th ed., Lewis Publishers, 1991.
6. Z. Fortuna, B. Mackow, J. Wąsowski, *Metody numeryczne*, WNT, Warszawa, 2001.
7. J.B. Czermiński, A. Iwasiewicz, Z. Paszek, A. Sikorski, *Metody statystyczne dla chemików*, PWN, Warszawa 1992.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: egzamin (WY).

3.4.3. PRZEDMIOTY NA SPECJALIZACJI: ANALITYKA CHEMICZNA

Nazwa przedmiotu: **Chromatograficzne metody analizy**

Kod przedmiotu: **C-46**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 6

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z chromatograficznymi technikami rozdzielania oraz sposobami jego optymalizacji.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii, analityki i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Ogólne zasady strategii rozdzielania chromatograficznego. Wzór Purnell'a i jego analiza. Metody oceny rozdzielczości. Rozdzielczość całego chromatogramu. Pojęcie krytycznej pary pików. Sposoby regulacji rozdzielczości. Chromatografia RP jako najczęściej wykorzystywana technika analityczna; Chromatografia próbek niejonowych w układzie RP. Chromatografia próbek niejonowych w układzie NP. Drugorzędowe równowagi w układzie chromatograficznym. Chromatografia próbek jonowych w układzie RP. Chromatografia par jonowych. Chromatografia jonowymienna i chromatografia jonowa.

Problem rozdzielania makromolekuł metodami chromatograficznymi. Chromatografia wykluczania. Chromatografia jonowymienna białek, chromatografia oddziaływania hydrofobowego i chromatografia powinowactwa. Chromatografia wytrąceniowa; frakcjonowanie w polach przepływu. Chromatografia gazowa – optymalizacja procesu; programowanie temp.; praktyczne zastosowanie kolumn kapilarnych.

(laboratorium) Wpływ składu fazy ruchomej na rozdział w układach RP. Technika elucji gradientowej. Optymalizacja detekcji UV-VIS. Adsorpcyjna chromatografia cieczowa – rozdział wybranych izomerów. Podstawy metod elektromigracyjnych (elektroforeza kapilarna). Akwizycja danych chromatograficznych i komputerowa interpretacja chromatogramu.

Spis lektur:

1. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*.
2. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
3. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (LB); egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza specjacyjna jonów**

Kod przedmiotu: **C-47**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 6

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów w jakich przypadkach występuje potrzeba wykonywania analiz specjacyjnych, w jaki sposób pobiera się i przechowuje próbki przeznaczone do analiz oraz zapoznanie z przykładowymi procedurami wykonania analiz specjacyjnych.

Wymagania wstępne: podstawowa znajomość instrumentalnych metod analizy.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Definicja specjacji. Analiza specjacyjna w badaniach środowiskowych i biologicznych. Metody analizy specjacyjnej. Pobieranie i obróbka próbek do analizy specjacyjnej. Analiza specjacyjna próbek stałych. Analiza specjacyjna w systemie on line. Analiza specjacyjna pierwiastków ze szczególnym uwzględnieniem analizy specjacyjnej chromu, rtęci, selenu i arsenu. Walidacja wyników analizy specjacyjnej.

Frakcjonowanie. Sposoby prowadzenia frakcjonowania. Ekstrakcja sekwencyjna i jej zastosowanie w analizie gleb i osadów.

(laboratorium) dr Małgorzata Grabarczyk, dr Cecylia Wardak

Analiza specjacyjna chromu w próbkach ciekłych metodą woltamperometrii z zatężaniem. Eliminacja wpływu substancji humusowych w oznaczeniach Cr(VI). Analiza specjacyjna selenu metodą woltamperometrii z zatężaniem. Oznaczanie form labilnych Co(II) metodą polarografii pulsowej różnicowej. Analiza specjacyjna arsenu. Analiza specjacyjna w próbkach ciał stałych.

Spis lektur:

1. A. Hulanicki, *Współczesna chemia analityczna*.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza śladowa: chromatograficzna, elektrochemiczna, spektroskopowa**

Kod przedmiotu: **C-48**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 11

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,**
dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS, dr hab. Ryszard Dobrowolski,

Cele przedmiotu: celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami stosowanymi w analizie śladowej.

Wymagania wstępne: znajomość instrumentalnych metod analizy.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., laboratorium: 105 godz.).

(wykład: 15 godz. - *analiza śladowa chromatograficzna*) Chromatografia jako metoda analizy mieszanin zawierających substancje występujące na poziomie śladowym. Optymalizacja rozdziału chromatograficznego pod kątem analizy śladowej. Problem rozmycia pasma chromatograficznego. Wpływ średnicy kolumny chromatograficznej i jej sprawności na poziom wykrywalności analizowanych związków. Detekcja pasm stężeniowych: typy detektorów i zasady pracy detektorów stosowanych w analizie śladowej; czułość, selektywność, poziom szumów, granica detekcji, zakres liniowości.

Wpływ składu fazy ruchomej na czułość detekcji; elucja gradientowa jako jeden ze sposobów podwyższenia czułości. Metody wzbogacania substancji występujących w analizowanych mieszaninach na poziomie śladowym pod kątem ich dalszej analizy metodami chromatograficznymi. Derywatywacja związków jako sposób zwiększenia ich wykrywalności; derywatywacja do celów analizy metodą GC; derywatywacja do celów analizy metodą HPLC; post-column reaction. Sprzężenia chromatografii z innymi technikami analitycznymi.

(wykład: 15 godz. - *analiza śladowa elektrochemiczna*) Przygotowanie próbek do analizy, oczyszczanie powierzchniowe, homogenizacja, przechowywanie próbek, mineralizacja. Czynniki wpływające na wyniki analiz: atmosfera, odczynniki, narzędzia, naczynia.

Woltamperometria z zatężaniem. Zakres analityczny metody. Elektrody pracujące: rtęciowe, amalgamatowe, bizmutowe, węglowe, modyfikowane, kulometryczne, mikroelektrody. Naczynka klasyczne i przepływowe. Sposoby transportu depolaryzatora do elektrody. Sposoby zatężania substancji na elektrodzie. Techniki uzyskiwania sygnału analitycznego. Wykorzystanie procesów katalitycznych do wzmocnienia sygnału analitycznego. Rodzaje interferencji i sposoby ich eliminacji. Przykłady oznaczeń z wykorzystaniem różnych elektrod i technik pomiarowych. Walidacja pomiarów w oznaczeniach elektrochemicznych. Polarografia pulsowa różnicowa i polarografia fali kwadratowej w oznaczeniach związków nieorganicznych i organicznych. Zalety i ograniczenia tych metod.

(wykład: 15 godz. - *analiza śladowa spektroskopowa*) Metody analitycznej spektrometrii atomowej i ich charakterystyka. Powstawanie wolnych atomów i jonów w fazie gazowej, sposoby atomizacji, widma atomowe, charakterystyka analityczna linii spektralnych, absorpcja specyficzna i niespecyficzna, interferencje spektralne i niespektralne, metody korekcji tła, zasady optymalizacji pomiarów w absorpcyjnej spektrometrii atomowej, metody wprowadzania próbek. Spektrometria optyczna, charakterystyka analityczna źródeł plazmowych. Spektrometria mas, rodzaje filtrów, rozdzielczość, rodzaje interferencji, wykorzystanie technik sprzężonych w chemii analitycznej. Przygotowanie próbek do pomiarów metodami spektrometrii atomowej.

(laboratorium: 30 godz. - *analiza śladowa chromatograficzna*)

Elektroforeza kapilarna jako metoda rozdziału substancji występujących w ilościach śladowych. Masowy i stężeniowy limit detekcji, limit kwantyfikacji, dryfy krótko i długo-okresowe. Derywatywacja związków pod kątem ich analizy na poziomie śladowym na przykładzie zastosowania w chromatografii gazowej. Dobór warunków pracy chromatograficznego detektora pod kątem analizy substancji występujących w mieszaninach na poziomie śladowym. Spektrometria masowa (w układzie GC-MS) jako czuła i specyficzna metoda detekcji w analizie śladowych ilości związków. Metody przygotowania próbek do analizy substancji występujących w ilościach śladowych pod kątem ich dalszej analizy metodami migracyjnymi (GC, HPLC, CZE). Wpływ warunków dozowania na wielkość sygnału chromatograficznego analizowanej substancji.

(laboratorium: 30 godz. - *analiza śladowa elektrochemiczna*) **dr Małgorzata Grabarczyk, dr Cecylia Wardak**

Porównanie sygnałów analitycznych dla wiszącej elektrody rtęciowej i filmowej elektrody rtęciowej. Porównanie interferencji związanych z tworzeniem związków międzymetalicznych na filmowej elektrodzie rtęciowej i wiszącej kropli na przykładzie oznaczeń Zn^{2+} w obecności Cu^{2+} . Oznaczanie z zastosowaniem filmowej elektrody bizmutowej. Oznaczanie na elektrodzie złotej na przykładzie oznaczeń arsenu. Oznaczanie z wykorzystaniem elektrody kulometrycznej. Oznaczanie z wykorzystaniem elektrod pastowych i modyfikowanych. Wykorzystanie procesów katalitycznych do wzmocnienia sygnału analitycznego. Eliminacja interferencji związanych z obecnością substancji organicznych. Oznaczanie czynników kompleksujących metodą woltamperometrii z zatężaniem.

(laboratorium: 45 godz. - *analiza śladowa spektroskopowa*)

dr hab. Ryszard Dobrowolski, mgr Michał Kuryło, dr Joanna Reszko-Zygmunt

Optymalizacja pomiarów w absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją elektrotermiczną (GF AAS). Eliminacja interferencji i dobór modyfikatora matrycy w GF AAS. Sposoby kalibracji w technice GF AAS. Dobór metody roztwarzania (mineralizacji) próbki w kontekście zastosowanej techniki analitycznej. Szacowanie niepewności pomiarowej dla określonej procedury analitycznej. Bezpośrednia analiza ciała stałego – technika dozowania zawiesiny do atomizera elektrotermicznego GF AAS. Interferencje i ich eliminacja w płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej.

Spis lektur:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, T. 3, Analiza instrumentalna.
2. M. Pinta, *Absorpcyjna spektrometria atomowa; zastosowania w analizie chemicznej*.
3. R.D. Beaty, *Podstawy, aparatura i metodyka atomowej spektrometrii absorpcyjnej*.
4. C.B. Boss, K.J. Fredeen, *Podstawy, aparatura i metodyka spektrometrii emisyjnej z plazmą sprzężoną indukcyjnie*.
5. E. Pirchard, *Trace Analysis*, 1996.
6. J. Minczewski, J. Chwastowska, *Analiza śladowa*, 1972.
7. J. Wang, *Stripping Analysis*, 1985.
8. J. Namieśnik, *Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz*.
9. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*.
10. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
11. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Radioizotopowe metody analizy (z uwzględnieniem analizy śladowej i radioimmunologii)**

Kod przedmiotu: **C-49**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metrologia**

Kod przedmiotu: **C-50**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Ryszard Dobrowolski**

Cele przedmiotu: zapoznanie z podstawowymi pojęciami metrologicznymi i podstawami liczenia budżetu niepewności pomiarowej.

Wymagania wstępne: znajomość statystyki stosowanej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Tworzenie infrastruktury metrologicznej w pomiarach chemicznych. Podstawowe zasady metrologii w pomiarach w chemii analitycznej. Wiarygodność pomiarów chemicznych. Międzynarodowa uznawalność wyników analiz. Międzynarodowe organizacje metrologiczne. Spójność pomiarowa. Metrologiczna hierarchia wzorców. Zapewnienie spójności pomiarowej. Walidacja procedury pomiarowej, zakres walidacji, specyfikacja parametrów walidacji, raport końcowy walidacji. Niepewność wyniku pomiarów. Zastosowanie statystyki w wyznaczaniu niepewności pomiarowej. Charakterystyka i zastosowanie materiałów odniesienia. Badania międzylaboratoryjne. Testy biegłości. Procedura akredytacji laboratoriów pomiarowych. Jakość w chemii analitycznej.

(laboratorium) **dr Joanna Reszko-Zygmunt**

Źródła niepewności pomiarowej, składniki niepewności, prawo propagacji niepewności, identyfikacja źródeł niepewności, szacowanie niepewności pomiarowej, budżet niepewności pomiarowej - liczenie krok po kroku, karty kontrolne i ich rola w utrzymaniu jakości w pomiarach analitycznych, wyznaczanie parametrów krytycznych podczas walidacji procedury analitycznej, statystyka w porównaniach międzylaboratoryjnych.

Spis lektur:

1. Międzynarodowy słownik podstawowych i ogólnych terminów metrologii, opracowany przez międzynarodowe organizacje: BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC i OIML.
2. Przewodnik EUROCHEM/CITAC, Biuletyn Informacyjny nr 2/37/2002 wydany przez Klub Polskich Laboratoriów Badawczych POLLAB, 2002.
3. Wyrażanie niepewności pomiarowej, wydanie polskie, przewodnik, Główny Urząd Miar, 1999.
4. Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i referencyjnych, PN-EN ISO/IEC 17025, Polski Komitet Normalizacyjny, 2005.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy teoretyczne procesów analitycznych**

Kod przedmiotu: **C-51**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Nazwa przedmiotu: **Metody przygotowania próbek do analizy chromatograficznej**

Kod przedmiotu: **C-52**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z fizykochemicznymi metodami rozdziału jakie stosuje się przed analizą chromatograficzną (celem wyodrębnienia agalitu z określonej matrycy, uproszczenia składu złożonej mieszaniny lub zateżenia próbki) oraz metodami pobierania próbek do analizy i sposobami ich przechowywania i konserwacji.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii, chemii analitycznej i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Podstawowe zagadnienia dotyczące sposobów pobierania i przechowywania próbek – w tym statystyczne podstawy metod poboru próbek; problemy zachowania składu próbki w trakcie pobierania, transportu i przechowywania. Konieczność zastosowania odpowiedniej metody przygotowania próbki przed analizą chromatograficzną (przekształcenie matrycy, uproszczenie składu matrycy, wyodrębnienie analitu, zateżenie analitu); (próbki gazowe, ciekłe, stałe). Podział metod przygotowania próbek. Zalety i wady metod on-line i off-line. Omówienie najważniejszych technik przygotowania próbek: SPE; MSPD; SPME; SDME; SFE; PLE; klasyczna LLE i jej odmiany; USAE; MASE; SLM; ultrafiltracja i dializa; liofilizacja; denudery; destylacja i jej odmiany; SBSE (*stir bar sorptive extraction*); head space; purge and trap; frakcjonowanie pionowe i sublacja; wytrącanie; multimodal chromatography (column switching); multidimensional chromatography.

(laboratorium) Zastosowanie techniki SPE na przykładzie analizy WWA w wodzie. Wykorzystanie PLE na przykładzie izolacji związków farmakologicznie czynnych w roślinach. Zastosowanie SFE na przykładzie izolacji frakcji olejowej z roślin. Zastosowanie MSPD na przykładzie analizy antybiotyków w mleku. Zastosowanie LLE na przykładzie analizy leków w surowicy krwi. Technika SPME w zastosowaniu do analizy substancji lotnych w powietrzu i olejków eterycznych w roślinach. Zastosowanie SLM na przykładzie analizy pestycydów w wodzie. Ultrafiltracja jako metoda przygotowania

próbki pod kątem analizy wolnej formy leku. Technika *purge and trap* jako metoda przygotowania próbki do analizy związków lotnych.

Spis lektur:

1. J. Namieśnik, *Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz*, PWN, Warszawa, 1995
2. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*.
3. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
4. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (LB); kolokwium pisemne (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody spektroskopowe II**

Kod przedmiotu: **C-53**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu z metod spektroskopowych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza polimerów**

Kod przedmiotu: **C-54**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu z chemii organicznej i makromolekuł.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

3.4.4. PRZEDMIOTY NA SPECJALIZACJI: NIEORGANICZNA

Nazwa przedmiotu: **Chemia strukturalna**

Kod przedmiotu: **C-59**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny (dla specjalizacji nieorganicznej)/fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Irena Wawrzycka-Gorczyca**

Cele przedmiotu: Umiejętność opisu geometrii cząsteczek, budowy sieci krystalicznej, oddziaływań międzycząsteczkowych i powiązanie zależności struktura–właściwości fizykochemiczne. Bazy danych strukturalnych i ich wykorzystanie.

Wymagania wstępne: Bierna i czynna znajomość symboliki grup punktowych i przestrzennych. Podstawy teorii dyfrakcji promieni rentgenowskich na fazach krystalicznych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Symetria układów jedno-, dwu- i trójwymiarowych. Geometria cząsteczek i jonów. Sieć przestrzenna kryształu i parametry strukturalne służące do jej opisu. Izotypia, polimorfizm. Zależności pomiędzy rodzajem wiązań chemicznych a budową fazy krystalicznej. Struktury krzemianów. Struktury hydratów i solwatów. Struktury supramolekularne. Projektowanie struktury kryształów. Dyfrakcyjne metody badania struktury faz krystalicznych. Bazy danych strukturalnych. Ilustracja graficzna struktury cząsteczek i kryształów.

Spis lektur:

1. Notatki z wykładów i podana literatura uzupełniająca (publikacje)

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB) - sprawozdania z ćwiczeń; egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia pierwiastków przejściowych**

Kod przedmiotu: **C-60**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Zbigniew Hubicki**

Cele przedmiotu: usystematyzowanie wiedzy chemicznej na temat otrzymywania, właściwości fizykochemicznych, struktury, reaktywności (oraz ich współzależności) pierwiastków przejściowych i ich związków.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej, analitycznej, fizycznej, kwantowej oraz krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 30 godz.).

Pierwiastki zewnętrznoprzejściowe: Właściwości fizykochemiczne, konfiguracja elektronowa, rola orbitali i elektronów d, gęstość, temperatury topnienia i wrzenia, przewodnictwo elektryczne, nadprzewodniki, energia jonizacji, reaktywność, właściwości spektroskopowe, magnetyczne i katalityczne, katalizatory hetero- i homogeniczne, katalizatory heterogenizowane, zastosowania katalizatorów w przemyśle, chemiczne reakcje oscylacyjne, zdolności do tworzenia związków kompleksowych, związki metaloorganiczne, związki niestechiometryczne. Biopierwiastki zewnętrznoprzejściowe i ich znaczenie biochemiczne.

Metaloporfiryny, hemoglobina, koryna, witamina B 12. Zastosowanie pierwiastków zewnętrznoprzejściowych w medycynie.

Występowanie pierwiastków zewnętrznoprzejściowych w przyrodzie. Klasyfikacja Goldschmidta. Klasyfikacja złóż metalicznych pierwiastków przejściowych. Główne metody otrzymywania metali zewnętrznoprzejściowych: metody metalotermiczne, typy reduktorów, podstawy teoretyczne procesu metalotermicznej redukcji, metody karbotermiczne, metody redukcji przy zastosowaniu gazów, metody termicznego rozkładu związków, metody elektrolityczne, elektroliza w roztworach wodnych, solach stopionych oraz w rozpuszczalnikach organicznych, inne metody.

Grupa 3 – Skandowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, związki wysokotemperaturowe, nadprzewodniki ceramiczne, zastosowanie skandowców i ich związków.

Grupa 4 – Tytanowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, metody rozdzielania bliźniaczej pary pierwiastków Zr-Hf, związki, struktura perowskitu, zastosowanie tytanowców i ich związków.

Grupa 5 – Wanadowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, metody rozdzielania bliźniaczej pary pierwiastków Nb-Ta, związki, związki klastrerowe, zastosowanie wanadowców i ich związków.

Grupa 6 – Chromowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, związki, brązy wolframowe, akwapoli- i heteropolikompleksy, zastosowanie chromowców i ich związków.

Grupa 7 – Manganowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, związki, zastosowanie manganowców i ich związków.

Grupa 8 – Żelazowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, stopy, związki, zastosowanie żelazowców i ich związków.

Grupa 9 – Kobaltowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, metody rozdzielania bliźniaczej pary pierwiastków Co-Ni, stopy, związki, kobaltaki, zastosowanie kobaltowców i ich związków.

Grupa 10 – Niklowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, stopy, związki, akumulator Edisona, zastosowanie niklowców i ich związków.

Grupa 11 – Miedziowce: właściwości fizykochemiczne, minerały, metody otrzymywania, stopy, związki, zastosowanie miedziowców i ich związków.

(konwersatorium) dr Magdalena Makarska

Usystematyzowanie wiedzy chemicznej, ugruntowanie wiedzy zdobytej na wykładzie.

Spis lektur:

1. A. Bartecki, *Chemia pierwiastków przejściowych*, Oficyna Wydawnicza, Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996.

2. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 2004.

3. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1995.

4. F.A. Cotton, G. Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons, New York, 1980.

5. N.N. Greenwood, A. Earnshaw, *Chemistry of the elements*, Pergamon Press, Oxford-New York-Beijing-Frankfurt-Sao Paulo-Sydney-Tokyo-Toronto, 1990.
 6. B. Jeżowska-Trzebiatowska, S. Kopacz, T. Mikulski, *The rare elements*, PWN, Warszawa, Elsevier, Oxford-New York-Tokyo, 1990.
 7. L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1994.
 8. F. Pruchnik, *Chemia metaloorganiczna i pierwiastki przejściowe*, PWN, Warszawa, 1991.
- Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.
Metody oceny: zaliczenie ustne lub pisemne (KW), egzamin pisemny lub ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Ochrona środowiska**

Kod przedmiotu: **C-61**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jerzy Niećko**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Pojęcie i definicje ekosystemu. Środowisko naturalne i wydolność środowiska. Łańcuch pokarmowy i biomagnifikacja. Krzywe zmian liczebności populacji w czasie (J, S i r). Problemy demograficzne oraz bariery surowcowe, żywnościowe i energetyczne świata. Zasoby odnawialne i nieodnawialne. Piramida wieku. Atmosfera, jej skład, zanieczyszczenia oraz źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Zanieczyszczenie pierwotne i wtórne. Charakterystyka wybranych metali ciężkich pod względem ich toksyczności. Pyły/aerozole i ich charakterystyka. Dopalenie katalityczne spalin samochodowych. Odsiarczanie węgla oraz usuwanie SO₂ ze spalin elektrociepłowni. Smog chemiczny i fotochemiczny. Niszczenie warstwy ozonowej. Efekt cieplarniany. Kwaśne deszcze. Woda i ścieki oraz metody oczyszczania ścieków. Osad czynny. Eutrofizacja rzek i jezior. Odpady przemysłowe i komunalne. Składowanie i spalanie odpadów komunalnych. Gleba i zanieczyszczenia gleb. Żywność i zanieczyszczenia żywności. Wybrane sposoby przeciwdziałania zanieczyszczeniom środowiska. Agenda 21.

Spis lektur:

1. M. Hafner, *Ochrona środowiska. Księga ekotestów do pracy w szkole i w domu*, Wydawnictwo "Polski Klub Ekologiczny", Kraków, 1993.
2. A. Kalinowska, *Ekologia - wybór przyszłości*, Editions Spotkania, Warszawa, 1993.
3. M. Keating, *Szczyt Ziemi. Globalny program działań* (wersja polska publikacji The centre for our common future), Agenda informacyjna "GEA" Sp. z o.o., Warszawa, 1994.
4. A. Kabata-Pendias, H. Pendias, *Biogeochemia pierwiastków śladowych*, PWN, Warszawa, 1993.
5. J. Dojlido, *Chemia wody*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa, 1987.
6. B. Głowiak, E. Kempa, T. Winnicki, *Podstawy ochrony środowiska*, PWN, Warszawa, 1985.
7. S.E. Manahan, *Environmental chemistry*, 4th edition, Lewis Publishers, 1991.
8. P. Brimblecombe, *Air composition and chemistry*, Cambridge University Press, 1986.
9. W.P. Cunningham, B.W. Saigo, *Environmental science. A global concern*, Wm.C. Brown Publishers, 1990.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia koordynacyjna**

Kod przedmiotu: **C-62**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Wiesława Ferenc, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: przedstawienie budowy i właściwości kompleksów w świetle różnych teorii z zaznaczeniem ich roli w przyrodzie i praktycznym zastosowaniem w różnych dziedzinach życia.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii realizowanych w okresie od I do III roku studiów.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, VII semestr, egzamin)

Teoria Wernera. Związki kompleksowe i ich budowa. Liczba koordynacyjna a budowa kompleksów. Podział kompleksów. Kompleksy chelatowe. Właściwości kompleksów. Trwałość związków koordynacyjnych. Nomenklatura kompleksów. Izomeria związków kompleksowych. Kompleksy sandwiczowe. Klatraty. Kryptaty. Polikwasy. Klastery. Autokompleksy. Pary jonowe. Teoria pola krystalicznego. Teoria pola ligandów. Badanie kompleksów w fazie stałej. Widma IR i Ramana, NMR, EPR. Rentgenowska analiza fazowa. Rentgenowska analiza strukturalna monokryształów (wiadomości ogólne). Właściwości magnetyczne kompleksów. Pomiary podatności magnetycznej związków kompleksowych metodą Gouy'a i Faraday'a. Analiza termiczna. Badanie właściwości kompleksów w roztworze. Widma elektronowe. Stałe trwałości kompleksów. Zastosowanie kompleksów. Znaczenie biologiczne związków koordynacyjnych.

(laboratorium) Określenie wzorów izomerów hydratacyjnych chlorku chromu(III) przez oznaczenie zawartości jonów chlorkowych i pomiary konduktometryczne. Wyznaczanie liczby koordynacyjnej i stałej trwałości kompleksu srebra(I) z amoniakiem. Widma elektronowe oktaedrycznych akwakompleksów jonów metali przejściowych trzeciego okresu. Reakcje wymiany ligandów w kompleksach miedzi(II) i kobaltu(II). Określenie budowy kompleksów niklu(II) z ligandami dwukleszczowymi w oparciu o badania w fazie stałej (analiza termiczna, IR, badania magnetyczne). Analizowanie struktury krystalicznej karboksylanowych kompleksów metali przejściowych i lantanowców z wykorzystaniem Programu Merkury 1.1.2 (CCDC). Izomeria geometryczna *cis* i *trans* w chlorkowych kompleksach Mn(II) z glicyną. Badania układów odwracalnych wiążących tlen.

Spis lektur:

1. K. Burger, *Coordination Chemistry*, Akademia Kiado, Budapest, 1973.
2. A.F. Williams, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1986.
3. L. A. Kazicyna, N.B. Kupletskaja, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków nieorganicznych*, PWN, Warszawa, 1976.
4. L.J. Bellamy, *Advances in Infrared Group Frequencies*, Chapman and Hall, London, 1975.
5. L.J. Bellamy, *The Infrared Spectra of Complex Molecules*, Chapman and Hall, London, 1975.
6. K. Nakamoto, *Infrared Spectra of Inorganic and Coordination Compounds*, Wiley, New York, 1997.
7. A.K. Brisdon, *Inorganic Spectroscopic Methods*, Oxford Science Publications, Zeneca, Oxford, 1998.
8. M.J. Winter, *d-Block Chemistry*, Oxford Science Publications, Zeneca, Oxford, 1994.
9. W. Brzyska, *Wstęp do chemii koordynacyjnej*, UMCS, Lublin, 1996.
10. Z. Bojarski, E. Łągiewka, *Rentgenowska analiza strukturalna*, PWN, Warszawa, 1988.
11. T. Penkala, *Zarys krystalografii*, PWN, Warszawa, 1977.
12. J. Nedoma, *Wskaźnikowanie rentgenogramów proszkowych substancji tetragonalnych i heksagonalnych*, Śląsk, Katowice, 1973.
13. R.M. Silverstein, B.C. Basler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1998.
14. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, *Chemia nieorganiczna. Podstawy*, PWN, Warszawa, 1995.
15. K. Kettle, *Fizyczna chemia nieorganiczna na przykładzie chemii koordynacyjnej*, Warszawa, 1999.
16. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 2002.
17. J.D. Lee, *Związła chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1999.
18. A. Bartecki, *Chemia pierwiastków przejściowych*, WNT, Warszawa, 1996.
19. L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1994.
20. J. Inczedy, *Równowagi kompleksowania w chemii analitycznej*, PWN, Warszawa, 1979.

Metody nauczania: wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin ustny (WY).

Język wykładowy: istnieje możliwość prowadzenia całego wykładu w języku angielskim.

Nazwa przedmiotu: **Technologia chemiczna nieorganiczna**

Kod przedmiotu: **C-63**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Andrzej Machocki, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Poznanie podstaw fizykochemicznych procesów chemicznych oraz sposobów ich realizacji zgodnie z zasadami technologicznymi. Poznanie technologii otrzymywania głównych (nie omawianych w semestrze VI), wysokotonażowych produktów nieorganicznych przemysłu chemicznego oraz stosowanych w nich operacji jednostkowych.

Wymagania wstępne: zaliczenie treści programowych z technologii chemicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Wprowadzenie do zagadnień projektowania chemicznych procesów technologicznych i powiększania skali; koncepcja chemiczna i technologiczna procesu przemysłowego; podstawy fizykochemiczne procesów chemicznych; sposoby realizacji procesów chemicznych zgodnie z zasadami technologicznymi.

Wybrane technologie nieorganiczne: przemysł siarkowy: siarka, odsiarczanie gazów, kwas siarkowy; przemysł fosforowy: fosfor, kwas fosforowy, superfosfat; przemysł sodowy: soda kalcynowana, soda kaustyczna, chlor, kwas solny; przemysł krzemianów: ceramika, szkło.

Podstawowe czynności jednostkowe. Wybrane operacje jednostkowe: przepływ płynów, rozdzielanie układów niejednorodnych - odpylanie gazów, sedymentacja, filtracja, wirowanie, flotacja; rozdzielanie układów jednorodnych - destylacja, rektyfikacja, krystalizacja, ekstrakcja, absorpcja; rozdrabnianie; wymiana ciepła.

(laboratorium) Planowanie i realizacja operacji i procesów w zestawach laboratoryjnych modelujących instalacje przemysłowe z układami regulacji (filtracja przy zadanym ciśnieniu, absorpcja gazu w cieczy, fluidyzacja, wymiana ciepła, otrzymywanie gazu syntezowego, wysokotemperaturowa korozja metali).

Spis lektur:

1. S. Bretsznajder, W. Kawecki, J. Leyko, S. Marcinkowski, *Podstawy ogólne technologii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1973.
2. J. Kępiński, *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.
3. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, *Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
4. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, *Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
5. E. Bortel, H. Koneczny, *Zarys technologii chemicznej*, PWN, Warszawa, 1992.
6. H. Koneczny, *Podstawy technologii chemicznej*, PWN, Warszawa, 1973.
7. J. Molenda, *Technologia chemiczna*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1997.
8. J. Ciborowski, *Inżynieria chemiczna - Inżynieria procesowa*, WNT, Warszawa, 1973.
9. A. Budniok, *Chemia techniczna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 1993.
10. A. Machocki (red.), *Technologia chemiczna. Ćwiczenia laboratoryjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2002.

Metody nauczania: wykład, laboratorium

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin ustny (WY).

3.4.5. PRZEDMIOTY NA SPECJALIZACJI: CHEMIA MATERIAŁOWA

Nazwa przedmiotu: **Metody spektroskopowe II**

Kod przedmiotu: **C-68**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz i dr Piotr Borowski**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zaawansowanymi aspektami trzech podstawowych technik spektralnych: spektroskopii IR, NMR i MS. Pod koniec tego kursu student powinien samodzielnie interpretować widma złożonych związków organicznych.

Wymagania wstępne: Obowiązuje znajomość elementów mechaniki kwantowej i podstaw fizyki i chemii fizycznej (głównie w odniesieniu do budowy cząsteczki) oraz wiadomości nabytych na kursie *Metody spektroskopowe w chemii organicznej*.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

13. *Spektroskopia w podczerwieni*.

⌘ Krótkie przypomnienie podstaw spektroskopii IR.

⌘ Interpretacja widm IR podstawowych grup związków organicznych na przykładach cząsteczek o złożonej strukturze:

⌘ interpretacja związków jedno- i wielofunkcyjnych: określanie rodzaju związku chemicznego (keton, alkohol, kwas, amid itd.), określanie charakteru związku chemicznego (nasycony, nienasycony, aromat itd.), wyznaczanie możliwych jednostek strukturalnych (PSU, ang. *possible structural units*), wykazywanie niejednoznaczności interpretacji na podstawie samych tylko widm w IR,

⌘ rozróżnianie izomerów na podstawie widma i znajomości wzoru sumarycznego,

⌘ widma w podczerwieni związków zawierających atomy okresu III i dalszych.

⌘ Przejawy oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych w widmie IR (przykłady).

⌘ Spektroskopia IR związków nieorganicznych (analiza widm IR wybranych związków kompleksowych, symetria kompleksu a kształt widma).

⌘ Spektroskopia IR ciała stałego (widma odbicia).

2. Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego.

⌘ Krótkie przypomnienie podstaw spektroskopii NMR.

⌘ Spektroskopia ^1H NMR:

⌘ grupy sygnałów: protony homotopowe, enancjotopowe, diastereotopowe i heterotopowe, liczba sygnałów a symetria cząsteczki,

⌘ multipletowość sygnałów i jej wykorzystanie do określania struktury związku chemicznego,

⌘ procesy dynamiczne i ich wpływ na kształt widma (wpływ temperatury na kształt widma, temperatura koalescencji),

⌘ wymiana izotopowa i jej wpływ na kształt widma,

⌘ dwuwymiarowa spektroskopia NMR (widma ^1H , ^1H COSY, J -rozdzielcze, NOESY).

⌘ Spektroskopia ^{13}C NMR:

⌘ charakterystyka metody,

⌘ techniki odsprzęgania oddziaływań spinowo-spinowych ^1H - ^{13}C ,

⌘ wpływ struktury cząsteczki na przesunięcia chemiczne (hybrydyzacja atomu węgla, efekty pola elektrycznego, obecność sąsiadujących atomów szkieletu węglowego, efekty indukcyjne i mezomeryczne itd.)

⌘ wpływ środowiska (stężenie, pH, rodzaj rozpuszczalnika itd.) na przesunięcia chemiczne,

⌘ rozróżnianie rzędowości atomów węgla (metoda DEPT),

⌘ spektroskopia dwuwymiarowa ^{13}C , ^1H COSY.

⌘ Spektroskopia NMR innych jąder, np. ^{14}N , ^{15}N , ^{31}P , ^{19}F :

⌘ charakterystyka metod (zakresy przesunięć chemicznych, stałe sprzężenia),

⌘ przykłady widm.

⌘ Spektroskopia NMR ciała stałego – technika MAS i przykłady widm.

3. Spektrometria MAS.

⌘ Krótkie przypomnienie podstaw spektrometrii masowej.

⌘ Rodzaje analizatorów: analizator kwadropolowy, pułapka jonowa, analizator czasu przelotu i analizator cyklotronowy (zasada działania, zalety i ograniczenia).

⌘ Proces fragmentacji:

○ teorie procesu fragmentacji (teoria trwałości produktów fragmentacji i teoria lokalizacji ładunku),

○ drogi fragmentacji związków organicznych (rozszczerzenie β , reakcja retro-Dielsa-Aldera, rozszczepienie wiązania węgiel-heteroatom itd.),

○ fragmentacja głównych grup związków organicznych (jony molekularne, jony fragmentacyjne i intensywności odpowiadających im pasm, przykłady widm),

⌘ Sprzężenie spektrometrii masowej z innymi technikami analitycznymi: GCMS oraz LCMS (wprowadzanie próbki, przykłady analiz).

⌘ Wykorzystanie LCMS w badaniach genetycznych (Genomics i Proteomics).

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 2001.

2. G.M. Barrow, *Wstęp do spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1968.

3. P. Borowski, *Wybrane zagadnienia spektroskopii molekularnej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2005.

4. L.A. Kazicyna, N.B. Kupletska, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

5. Z. Kęcki, *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1998.

6. *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, (red. W. Zieliński, A. Rajca), WNT, Warszawa, 2000.

7. J. Sadlej, *Spektroskopia molekularna*, WNT, Warszawa, 2002.

8. R.M. Silverstein, G.C. Bassler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (WY i LB) - 3 kolokwia w semestrze (KW), 51% wymagane jest w celu uzyskania zaliczenia.

Nazwa przedmiotu: Analiza śladowa; analiza aktywacyjna i metody radiochemiczne; metody chromatograficzne w analizie śladowej

Kod przedmiotu: C-69

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,

dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS,

dr hab. Władysław Janusz, prof. UMCS, dr hab. Ryszard Dobrowolski,

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu z analizy instrumentalnej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Zakres analizy śladowej. Czynniki wpływające na wyniki analizy. Przygotowanie próbek do analizy. Przechowywanie próbek. Metody rozdzielania matryca - składniki śladowe. Oczyszczanie odczynników do analizy śladowej. Metody spektralne w analizie śladowej: AAS, ICP, ICP-MS, ETV -ICP-MS, fluorescencja rentgenowska, spektrografia z detektorem CID, mikrosonda rentgenowska. Metody elektrochemiczne w analizie śladowej: woltamperometria z zateżaniem. Walidacja wyników oznaczeń.

Podstawy, aparatura i metodyka pomiarów w atomowej spektrometrii absorpcyjnej. Nowoczesne metody przygotowania prób do analizy śladowej.

Analiza aktywacyjna - opis metody, aparatura, zastosowanie, zalety i wady: a) neutronowa analiza aktywacyjna, b) cykliczna analiza aktywacyjna, c) analiza aktywacyjna przy użyciu cząstek naładowanych, d) fotonowa analiza aktywacyjna. Rozcieńczenie izotopowe - opis metody, zastosowanie, zalety i wady: a) proste rozcieńczenie izotopowe, b) odwrotne rozcieńczenie izotopowe, c) pochodne rozcieńczenie izotopowe d) substechiometryczne rozcieńczenie izotopowe.

Spektrometria promieniowania jądowego. PIXE (Photon Induced X-ray emission analysis). GRALE (Gamma ray analysis of light elements).

Chromatografia jako najbardziej popularna i wszechstronna technika analityczna stosowana do oznaczania substancji na poziomie śladowym. Wymogi co do chromatograficznego układu wykorzystywanego w ilościowej analizie substancji występujących w ilościach śladowych. Metody przygotowania próbki stosowane w celu analizy śladów technikami chromatograficznymi. Selektywność detekcji oraz derywatyżacja jako jeden z najbardziej efektywnych sposobów podniesienia wykrywalności w chromatografii gazowej i ciekłowej. Chromatografia typu multimodal i multidimensional w analizie śladowej. Tok postępowania i przykłady wykorzystania metod chromatograficznych w analizie śladowej.

(laboratorium) Oznaczanie Ni w wysokiej czystości Co metodą woltamperometrii z zateżaniem. Oznaczanie Au w matrycy Pt i Pd metodą woltamperometrii z zateżaniem. Oznaczanie pierwiastków śladowych w wysokiej czystości solach: KCl, Al(NO₃)₃ metodą woltamperometrii z zateżaniem. Oczyszczanie odczynników w wyniku cementacji na pyłe cynkowy i kontrola oczyszczenia metodą woltamperometrii z zateżaniem. Zastosowanie absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją elektrotermiczną (GF AAS) w analizie śladowej materiałów organicznych. Nowoczesne metody przygotowania prób do analizy śladowej metodą GF AAS. Porównanie możliwości analitycznych technik stosowanych w absorpcyjnej spektrometrii atomowej.

Zastosowanie ciekłych membran do zateżenia śladów zanieczyszczeń w wodzie i ich analiza chromatograficzna. Analiza związków chloroorganicznych w próbkach wód i gleb metodą chromatografii gazowej z detektorem ECD. Analiza WWA w pyłach zawieszonych - połączenie technik ASE z GC/MS. Analiza zanieczyszczeń powietrza z wykorzystaniem technik SPME i GC/MS.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: Chemia ciała stałego

Kod przedmiotu: C-70

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: prof. dr hab. Piotr Staszczuk

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu z chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Istota ciał stałych i niedoskonałości ich budowy: rodzaje ciał stałych, wiązania chemiczne w ciałach stałych, budowa kryształów i energia sieci, defekty atomowe, liniowe i powierzchniowe. Defekty a właściwości fizyczne ciał stałych oraz stany równowagowe i wzajemne oddziaływania defektów: zmiany właściwości, termicznych, mechanicznych, elektrycznych, optycznych i magnetycznych, jonizacja defektów równowaga z fazą zewnętrzną, oddziaływania pośrednie i bezpośrednie.

Powierzchnie ciał stałych: struktura i właściwości warstw przypowierzchniowych, energia powierzchniowa, zjawiska występujące na styku powierzchni ciał stałych.

Przemiany strukturalne w ciałach stałych: przejścia porządek-nieporządek, rekrytalizacja i wytrącanie, przemiany wysokociśnieniowe.

Dyfuzja w ciałach stałych: mechanizm atomowy dyfuzji, dyfuzja własna i bezładny ruch cieplny, współczynniki dyfuzji, dyfuzja w układach wielofazowych, dyfuzja reakcyjna.

Reakcje w fazie stałej oraz spiekanie i rozrost ziaren: kinetyka i mechanizm utleniania ciał stałych (metali i stopów), mechanizm tworzenia się cienkich warstw, mechanizm spiekania, spiekanie substancji krystalicznych, szkła i proszków wielofazowych w obecności fazy ciekłej, rozrost ziaren. Reakcje rozkładu ciał stałych: kinetyka rozkładu ciał stałych, wpływ ciśnienia i defektów sieci krystalicznej na kinetykę rozkładu termicznego ciał stałych, m.in. temperatury, pola elektrycznego i magnetycznego oraz obcych gazów. Kinetyka i mechanizm reakcji między ciałami stałymi: etapy i kinetyka reakcji między ciałami stałymi, kinetyka reakcji w układach złożonych z pastylek i w mieszaninach proszków, modele reakcji i mechanizm reakcji między ciałami stałymi.

Nadprzewodniki, podstawowe właściwości, materiały wykazujące nadprzewodnictwo (pierwiastki, stopy, związki chemiczne nieorganiczne i organiczne, nadprzewodniki wysokotemperaturowe, otrzymywanie). Teoria nadprzewodnictwa. Metody pomiarowe, struktura nadprzewodników i inne właściwości, zastosowania.

Półprzewodniki, właściwości, otrzymywanie, struktura, zastosowanie. Stany powierzchniowe, przypowierzchniowy obszar ładunku przestrzennego, przewodność i pojemność powierzchniowa.

(laboratorium) Badania kinetyki oraz mechanizmu przebiegu reakcji chemicznych w ciałach stałych, utlenianie metali i stopów, określenie rzędowości oraz energii aktywacji. Kinetyka rozkładu ciał stałych i określenie stabilności termicznej ciał stałych, wpływ różnych czynników na przebieg reakcji na przykładzie naturalnego dolomitu. Badania właściwości warstw przypowierzchniowych ciał stałych oraz ocena ich energii powierzchniowej na podstawie funkcji rozkładu energii adsorpcji: wyznaczenie izoterm adsorpcji-desorpcji różnych substancji na próbce materiału. Ocena całkowitej niejednorodności powierzchni materiałów na podstawie funkcji rozkładu energii desorpcji i funkcji rozkładu objętości porów względem promieni z danych analizy termicznej: termodesorpcja cieczy i polamej i apolamej z badanych próbek; porównanie danych z innymi technikami pomiarowymi (np. sorptomat, porozymetr). Badania właściwości adsorpcyjnych powierzchni materiałów wobec cieczy polarnych i apolarnych.

Próbki materiałów: półprzewodniki i nadprzewodniki, zeolity czyste i zmodyfikowane, fullereny i nanorurki, sita molekularne, w tym MCM-41, adsorbenty czyste i zmodyfikowane np. proteinami (tzw. powierzchnie inteligentne).

Techniki pomiarowe: waga Mc Baina, chromatografy gazowe – porozymetr, derywatografy oraz magnetometr, sorptomat i rentgeny (w innych jednostkach organizacyjnych Wydziału).

Spis lektur:

1. I. J. Stankowski, B. Czyżak, *Nadprzewodnictwo*, WNT, Warszawa, 1999.
2. A. Szaynok, S. Kuźmiński, *Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników*, WNT, Warszawa, 2000.
3. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, *Chemia ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1997.
4. N.B. Hannay, *Chemia ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1972.
5. Praca zbiorowa, *Fizyka i chemia ciała stałego*, Ossolineum, Wrocław, 1977.
6. D. Schultze, *Termiczna analiza różnicowa*, PWN, Warszawa, 1974.
7. J.M. Ziman, *Wstęp do teorii ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1977.
8. C. Kittel, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1976.
9. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, *Fizyka ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1986.
10. F. Paulik, *Special Trends in Thermal Analysis*, Wiley, Chichester, 1995.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Nowoczesne dyfrakcyjne metody badania ciał stałych**

Kod przedmiotu: **C-71**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Stanisław Pikus, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu z krystalografii i analizy instrumentalnej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Otrzymywanie i własności promieni rentgenowskich. Dyfrakcja promieni rentgenowskich na sieciach trójwymiarowych. Intensywność wiązek ugiętych, rozpraszanie przez elektron, atom, kryształ. Podstawy nowoczesnej dyfrakcyjnej analizy jakościowej. Tworzenie i struktura komputerowych baz danych dyfrakcyjnych. Specjalne komputerowe bazy danych dyfrakcyjnych - minerały, półprzewodniki, trucizny, nadprzewodniki, stopy, związki metaloorganiczne, itp. Metody przeszukiwania baz danych. Przebieg dyfrakcyjnej analizy jakościowej z użyciem komputera. Podstawy dyfrakcyjnej analizy ilościowej. Przegląd metod stosowanych w klasycznej dyfrakcyjnej analizie ilościowej. Najnowsze osiągnięcia w dyfrakcyjnej analizie ilościowej - metoda Rietvelda. Metody badań właściwości substancji polikrystalicznych. Wyznaczanie rozmiarów krystalitów. Wyznaczanie preferowanej orientacji (tekstury) krystalitów. Metody określania stopnia krystaliczności (polimerów, biomateriałów , itp.). Dokładne pomiary stałych sieciowych. Metoda małego kąтового rozpraszania promieni rentgenowskich (SAXS). Podstawy metody. Zastosowanie metody SAXS do badania ciał porowatych - wyznaczanie powierzchni właściwej, rozmiarów porów, typu struktury, pomiar wymiaru fraktalnego, wyznaczanie izoterm adsorpcji.

(laboratorium) Analiza jakościowa - wykonanie dyfraktogramu , obróbka komputerowa dyfraktogramu, dokonanie analizy przy pomocy programu XRAYAN, tworzenie własnej bazy danych. Analiza ilościowa - analiza metodą wzorca wewnętrznego z komputerową obróbką danych wejściowych, analiza układów dwu i wielofazowych. Analiza ilościowa z wykorzystaniem metody Rietvelda - tworzenie zestawu wejściowych danych strukturalnych, analiza układów dwufazowych. Pomiar stopnia krystaliczności wybranych próbek polimerów - wykonanie dyfraktogramów, komputerowe wyznaczenie tła, oznaczenie stopnia krystaliczności dwoma metodami. Wyznaczanie stopnia tekstury i kierunku orientacji dla niektórych materiałów np. słomy. Precyzyjny pomiar stałych sieciowych - wyznaczenie dokładnych stałych sieciowych dla wzorca SRM-76.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologie i właściwości nowych polimerów**

Kod przedmiotu: **C-72**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu z chemii organicznej i makromolekuł.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

Charakterystyka polimerów o specjalnych zastosowaniach. Polimery termostabilne. Poliamidy: amorficzne poliamidy aromatyczne, krystaliczne poliamidy aromatyczne.

Poliimidy: aromatyczne poliimidy o strukturze drabiniastej, polibismaleimidy, poliamidoimidy, polieteroimidy, poliakryloesteroimidy. Polisulfony i polisulfidy aromatyczne. Aromatyczne polimery heterocykliczne: polibenzimidazole, polibenzoksazole, polihydantoiny, polifenylochinoksaliny. Nieorganiczne i seminieorganiczne polimery o dużej stabilności termicznej: polimetalo-siloksany, polimery metaloorganiczne. Chemoodporne tworzywa sztuczne: żywice epoksydowe, żywice epoksyfumarowe, żywice epoksyakrylowe. Tworzywa sztuczne o zwiększonej odporności na zapalenie: polimery zawierające chlorowce, tworzywa sztuczne zawierające azot, poliwęglany. Ciekłe kryształy i polimery ciekłokrystaliczne: termotropowe polimery ciekłokrystaliczne, liotropowe polimery ciekłokrystaliczne, polimery do przemysłu farmaceutycznego. Wymieniacze jonowe. Tworzywa umożliwiające kontrolowane uwalnianie leków. Polimery biodegradowalne: poliestry alifatyczne, polihydroksykwas, polihydroksyestry, polilaktydy i polilaktony.

Włókna węglowe i kompozyty. Polimery fotoutwardzalne. Środki pomocnicze stosowane w syntezie i przetwórstwie polimerów. Ocena toksyczności tworzyw sztucznych z punktu widzenia zawartości substancji domieszkowych: stabilizacja i stabilizatory, plastyfikatory, emulgatory, środki antyelektrostatyczne, środki zmniejszające palenie, środki tiksotropowe, wypełniacze, itp. Substancje domieszkowe a recykling tworzyw sztucznych.

(laboratorium) Polibismaleimid: synteza bismaleimidodifenylometanu, otrzymywanie polibismaleimidu, badanie właściwości termicznych tworzywa z użyciem różnicowego kalorymetru skaningowego. Synteza polimeru biodegradowalnego: synteza polihydroksyestru, przygotowanie próbek tworzywa do biodegradacji, badanie szybkości biodegradacji.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologie światłowodów**

Kod przedmiotu: **C-73**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: **9**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jan Wójcik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., seminarium: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Techniczne, społeczne i ekonomiczne przyczyny opracowania technologii światłowodów. Zasada działania światłowodu, tworzywa konstrukcyjne, podział światłowodów ze względu na tworzywa konstrukcyjne, odległości transmisji.

Definicje podstawowych parametrów światłowodów: tłumienie, dyspersja, aperturę numeryczną, wytrzymałość mechaniczna, parametry optyczne, parametry strukturalne. Tłumienie spektralne, człony tłumienia, tłumienie własne różnych materiałów, Tłumienie absorpcyjne i rozproszeniowe. Granica teoretyczna tłumienia. Optyczna czystość materiałów. Klasy czystości pomieszczeń.

Metody prętowe i tyglowe produkcji światłowodów. Budowa i działanie wyciągarki. Metody produkcji technicznego szkła kwarcowego. Metody produkcji światłowodów ze szkła kwarcowego: MCVD, OVD, VAD, APD, PCVD, PMCVD. Oczyszczanie surowców.

Rodzaje, technologie wytwarzania i właściwości światłowodów ze szkła kwarcowego: światłowody telekomunikacyjne (GI, SM), specjalne (SMPM, SH), grubordzeniowe. Efekt wodorowy odporność na promieniowanie. Światłowody do wzmacniacza optycznego. Światłowody do czujników. Światłowody ze szkieł wieloskładnikowych, polimerowych, nietlenkowych - metody produkcji, charakterystyczne właściwości, obszary zastosowań, znaczenie techniczne i ekonomiczne. Technologia i rodzaje kabli światłowodowych. Wytrzymałość mechaniczna i czas życia światłowodów.

(seminarium) Kable światłowodowe. Technologia szkieł. Technologia włókien szklanych. Szkła optyczne. Szkła techniczne i laboratoryjne. Szkło kwarcowe. Światłowody planarne i paskowe. Elementy techniki światłowodowej. Wzmacniacz optyczny.

(laboratorium) Światłowody PCS, wyciąganie włókien, struktura światłowodu, tłumienie spektralne, apertura numeryczna, rozkład mocy dalekiego pola, stan modowy ustalony.

Światłowody wielomodowe, metoda MCVD, tłumienie spektralne, wyznaczenie członów tłumienia, tłumienie zgięciowe. Światłowody jednomodowe, technologia wytwarzania, charakterystyka: długość fali odcięcia, średnica pola modu, tłumienie spektralne, tłumienie w funkcji długości, reflektometr, trwałe łączenie światłowodów, tłumienie łącz, zgrzewarka do światłowodów. Kable światłowodowe, struktury kabli, pomiary parametrów kabli, przyczyny wzrostu tłumienia, efekt akumulatorowy. Wytrzymałość mechaniczna, zrywarka, histogramy, rozkład Weibulla, proof-test, czas życia światłowodu.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, seminarium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, SE), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Optyka, teoria i metrologia światłowodów**

Kod przedmiotu: **C-74**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: **3**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jan Wójcik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Załamanie i odbicie światła. Całkowite wewnętrzne odbicie. Dyspersja, dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła. Teoria promieniowa propagacji w światłowodach. Efekt Goosa - Hoenchena. Apertura numeryczna światłowodu. Teoria falowa propagacji w światłowodach, równanie Maxwella, rozwiązanie równania falowego, mody światłowodu, stan

modowy ustalony, światłowodowy wielomodowy, jednomodowy, gradientowy, o skokowej zmianie współczynnika załamania. Tłumienie światłowodów - definicje i metody pomiaru. Dyspersja światłowodów, rodzaje dyspersji. Światłowodowy dwójłomny, dwójłomność kształtu i naprężenia, droga zdudnienia, wpływ czynników zewnętrznych na dwójłomność światłowodów.

Tłumienie światłowodów gradientowych, mieszacz modów, optymalizacja pomiaru. Metodyka pomiarów: tłumienia spektralnego, NA, długości fali odcięcia, tłumienia metodą rozpraszania wstecznego, drogi zdudnienia, parametrów strukturalnych.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia i technologia pierwiastków rzadkich**

Kod przedmiotu: **C-75**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Zbigniew Hubicki**

Cele przedmiotu: usystematyzowanie wiedzy chemicznej na temat otrzymywania, właściwości fizykochemicznych, struktury, reaktywności (oraz ich współzależności) pierwiastków rzadkich i ich związków.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii ogólnej, nieorganicznej, analitycznej, fizycznej, kwantowej oraz krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., laboratorium: 45 godz.).

Zagadnienia geologiczne: geochemiczna klasyfikacja pierwiastków, ogólna systematyka złóż i kopalin użytecznych, minerały i rudy, koncentracje. Podstawowe metody wzbogacania rud i minerałów: wzbogacanie i otrzymywanie metali metodą amalgamacyjną, pirometalurgia, hydrometalurgia, hydroelektrometalurgia, biohydrometalurgia.

Zastosowanie chloru do wydzielenia metali rzadkich: rola czynników redukujących w procesie chlorowania, rodzaj czynników chlorujących i ich zastosowanie, mechanizm chlorowania za pomocą chlorków metali.

Metody separacji związków nieorganicznych: krystalizacja (podstawy teoretyczne procesu, warunki podstawiania kryształów mieszanych, prawa podziału izomorficznych substancji między fazą stałą i ciekłą, prawo Chłopina, prawo Doemera-Hoskinsa), krystalizacja frakcjonowana (wpływ warunków procesu na podział mikroskładnika między fazą stałą a ciekłą), metody strąceniowe, wymiana jonowa, ekstrakcja, metody rafinacji metali i półmetali, destylacja - odgazowanie w próżni, odgazowanie w stanie stopionym, topienie strefowe.

Technologia pierwiastków rzadkich (właściwości fizykochemiczne i zastosowanie): lit, rubid i cez, beryl, gal, ind, german, skand, itr, lantanowce, cyrkon, hafn, wanad, niob, tantal, molibden, wolfram, ren, kobalt, nikiel, platynowce, miedź, srebro, złoto. Metody separacji związków nieorganicznych: klasyfikacja substancji o czystości specjalnej, klasyfikacja metod otrzymywania substancji o czystości specjalnej, funkcje spełniane przez materiały o szczególnych właściwościach fizykochemicznych (funkcje: mechaniczne, cieplne, elektryczne, magnetyczne, optyczne).

Spis lektur:

1. A. Bartecki, *Chemia pierwiastków przejściowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996.
2. B. Jeżowska-Trzebiatowska, S. Kopacz, T. Mikulski, *Występowanie i technologia pierwiastków rzadkich*, PWN, Warszawa, 1990.
3. S. Kopacz, S. Wis, *Metody otrzymywania metali*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów, 1996.
4. M. Smolik, *Wpływ niektórych czynników chemicznych, fizykochemicznych i krystalochemicznych na wielkość współczynników współkrystalizacji $D_{2/1}$ śladowych ilości jonów metali podczas krystalizacji wybranych soli z roztworów wodnych*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004.
5. Praca zbiorowa, *Monografia KGHM Polska Miedź S.A., Profil*, Lublin, 1996.
6. R. Pampuch, *Materiały ceramiczne. Zarys nauki o materiałach nieorganiczno-niemetalicznych*, PWN, Warszawa, 1985.
7. Praca zbiorowa, *Pierwiastki ziem rzadkich*, WNT, Warszawa, 1990.
8. R. Dylewski, W. Gnot, M. Gonet, *Elektrochemia przemysłowa. Wybrane procesy i zagadnienia*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999.
9. K. Dorfner (ed.), *Ion exchangers*, Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1991.
10. J. Szymanowski, *Ekstrakcja miedzi hydroksyoksynami*, PWN, Warszawa-Poznań, 1990.
11. J. Rydberg, C. Musicas, G.R. Choppin (eds), *Principles and practices of solvent extraction*, Marcel Dekker, New York-Basel-Hong Kong, 1992.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie ustne lub pisemne (LB), egzamin pisemny lub ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Materiały chromatograficzne i pokrewne**

Kod przedmiotu: **C-76**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: **3**

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Adsorbenty i katalizatory**

Kod przedmiotu: **C-77**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: **5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Jacek Goworek, prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i technologii chemicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Wprowadzenie – znaczenie materiałów o rozwiniętej powierzchni. Podstawowe definicje – stereologia. Klasyfikacja adsorbentów według ich struktury i hydrofobowości.

Adsorbenty tlenkowe – metody modelowania ich struktury: *żele krzemionkowe, tlenki glinu, tytanu, żelaza, chromu; ogólne zasady syntezy, metoda żoł-żel, chemiczne metody modyfikacji powierzchni sorbentów tlenkowych; sorbenty o wysoce uporządkowanej strukturze – synteza, budowa, zeolity naturalne i syntetyczne – metody modelowania właściwości sitowo-cząsteczkowych.*

Sorbenty mieszane węglowo-tlenkowe, materiały organiczno-nieorganiczne. Materiały membranowe. Węgłe aktywowane, sadze, sadze grafityzowane: *synteza, aktywowanie węglowych sorbentów, modyfikacje fizyczne i chemiczne powierzchni sorbentów węglowych, modelowanie właściwości sorpcyjnych węgla aktywowanych dla selektywnej adsorpcji, adsorpcja substancji toksycznych, oczyszczanie ścieków, filtry wodne.*

Metody fizyczne i chemiczne w badaniach powierzchni i struktury porów ciał stałych: *analiza ziarnowa, gęstość właściwa, gęstość helowa, analiza chemiczna powierzchni sorbentów – metody izotopowe, NMR, IR, analiza tekstury sorbentów – metody adsorpcyjne, porometria rtęciowa, termoporometria, termogravimetria, małąkątowe rozpraszanie neutronów i promieni X w badaniach struktury sorbentów, fraktalność powierzchniowa i masowa, zastosowanie XRD w badaniach mezoporowatych sorbentów o węglowej strukturze.*

Katalizatory (pojęcia podstawowe, cechy charakterystyczne, składniki, cele stosowania, rola adsorpcji w katalizie heterogenicznej). Metody otrzymywania katalizatorów heterogenicznych: *katalizatory nośnikowe i metody ich otrzymywania (tradycyjne, nowoczesne, niekonwencjonalne), przemiany prekursorów katalizatorów (suszenie, formowanie, kalcynacja, redukcja), katalizatory beznośnikowe (np. siatki platynowe), dodatki i promotory.* Charakteryzacja katalizatorów (adsorbentów): *wyznaczanie powierzchni katalizatorów, określanie dyspersji składników aktywnych, określanie kwasowości i zasadowości powierzchni, skład objętościowy i powierzchniowy, heterogeniczność powierzchni (procesy temperaturowo-programowane), wytrzymałość mechaniczna, aktywność i selektywność (m.in. kształtoselektywność).*

Zmienność właściwości katalizatorów: *wpływ składu katalizatora na właściwości, wpływ sposobu preparatyki na właściwości, wpływ struktury powierzchniowej na aktywność i selektywność, charakterystyka procesów dezaktywacji (spiekanie, zatrucie, zawęglanie), przyczyny zmian właściwości katalizatorów – reakcje pomiędzy składnikami katalizatorów, tworzenie roztworów stałych, silne oddziaływania pomiędzy składnikami katalizatorów (np. metal-nośnik), segregacja powierzchniowa, rekonstrukcja powierzchni samoistna i indukowana (flexible surface).*

Nowe i perspektywiczne układy katalityczne (przykłady zastosowań): *materiały polimerowe jako nośniki katalizatorów, nanorurki jako katalizatory heterogeniczne, węgle aktywne jako adsorbenty i nośniki katalizatorów, ogniwa paliwowe z wewnętrznym katalizatorem, procesy membranowe w katalizie.*

(laboratorium) Synteza sorbentu MCM-41 z wykorzystaniem soli alkoamoniowej jako matrycy organicznej. Analiza mieszanin substancji organicznych metodą adsorpcyjnej chromatografii gazowej. Równowagi kwasowo-zasadowe na powierzchni sorbentów węglowych. Adsorpcja pochodnych benzenu z rozcieńczonych roztworów wodnych na węglach aktywowanych. Prosta metoda preparatyki katalizatora nośnikowego (impregnacja „na sucho”; kalcynacja). Termogravimetria (np. zawęglanie lub redukcja), badania TPD. 2-3 przykładowe procesy z udziałem katalizatorów. Badania XRD (ewentualnie Laboratorium Wydziałowe). Sorptomat (ewentualnie Laboratorium Wydziałowe).

Spis lektur:

1. J. Barcicki, *Podstawy katalizy heterogenicznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 1998.
2. B. Grzybowska, *Elementy katalizy heterogenicznej*, PWN, Warszawa, 1993.
3. M. Bowker, *The basis and application of heterogeneous catalysis*, Oxford University Press, 1998.
4. M. Ziółek, I. Nowak, *Kataliza heterogeniczna - wybrane zagadnienia*, Wyd. UAM, Poznań, 1999.
5. J. Ościk, *Adsorpcja*, PWN, Warszawa, 1979.
6. J.T. Richardson, *Principles of catalyst development*, Plenum Press, New York, 1989.
7. J.M. Thomas, W.J. Thomas, *Principles and practice of heterogeneous catalysis*, VCH Weinheim, 1996.
8. E.T. Dutkiewicz, *Fizykochemia powierzchni*, WNT, Warszawa, 1998.
9. G.C. Bond, *Heterogeneous catalysis* (2 edition), Oxford University Press, 1987.
10. J.M. Campbell, *Catalysis at Surfaces*, Chapman and Hall, London, 1988.
11. R.A. van Santen, P.W.N.M. van Leeuwen, J.A. Moulijn, B.A. Averill (Eds.), *Catalysis: An integrated Approach* (2nd ed.), SSSC vol. 123, Elsevier, Amsterdam, 2000.
12. A. Machocki (red.), *Technologia chemiczna. Ćwiczenia laboratoryjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2002.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Problemy materiałowe w procesach technologii chemicznej**

Kod przedmiotu: **C-78**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki**

Cele przedmiotu: Zaznajomienie z negatywnymi skutkami oddziaływania substratów i produktów przemysłu chemicznego z materiałami konstrukcyjnymi aparatury chemicznej oraz ze sposobami zapobiegania i ograniczania takich problemów.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu podstawowego z technologii chemicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Otrzymywanie gazów syntezowych. Reforming parowy węglowodorów (wytrzymałość rur, problemy przenoszenia ciepła, zawęglanie katalizatorów). Reforming autotermiczny i zintegrowany (nowe konstrukcje reaktorów GHR, KRES, CAR). Procesy półspalania węglowodorów. Procesy membranowe w otrzymywaniu wodoru i gazów syntezowych.

Synteza amoniaku – problemy technologiczne. Wysokociśnieniowe reaktory katalityczne. Parametry procesu a korozja wodorowa. Nisko-energetyczne procesy otrzymywania amoniaku (LEAP, AMMONIA 2000). Nowy proces otrzymywania amoniaku na katalizatorze rutenowym.

Otrzymywanie kwasu azotowego. Utlenianie amoniaku (korozja siatek platynowych). Absorpcja NO_x w wodzie

Otrzymywanie kwasów (problemy korozji materiałów). Kwas siarkowy. Kwas fosforowy. Kwas solny

Niszczanie materiałów metalowych (metal dusting w czasie reakcji z udziałem tlenków węgla czy węglowodorów (węgle włókniste, nanorurki); sposoby zapobiegania.

Spis lektur:

1. G.C. Bond, *Kataliza heterogeniczna – podstawy i zastosowania*, PWN, Warszawa, 1979.
2. J. Molenda, *Gaz ziemny*, WNT, Warszawa, 1993.
3. T. Borowiecki, A. Gołębiowski, B. Skowroński, *Przem. Chem.*, 77 (1998) 128.
4. M. Appl, *Ammonia, Methanol, Hydrogen, Carbon Monoxide Modern Production Technologies*, British Sulphur Publishing, 1997.
5. H.J. Grabke, *Materials and Corrosion*, 54 (2003) 736.

6. Inne materiały z czasopisma *Materials and Corrosion*.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologie elementów optoelektronicznych**

Kod przedmiotu: **C-79**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jan Rayss, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Źródła i detektory światła. Przewodniki, izolatory i półprzewodniki. Model pasmowy ciała stałego. Półprzewodniki typu p i n. Struktura krzemu i germanu. Domieszkowanie krzemu i germanu - domieszki donorowe i akceptorowe. Złącza - homo- i heterozłącza. Laser - inwersja obsadzeń. Laser jako generator i wzmacniacz fal świetlnych. Rodzaje laserów, charakterystyka promieniowania laserowego, zastosowania, zasady bezpiecznego stosowania laserów. Budowa lasera na ciele stałym. Lasery półprzewodnikowe. Diody elektroluminescencyjne (LED). Fotodetektory. Epitaksje: z fazy ciekłej, z fazy gazowej, z wiązek molekularnych. Osadzanie z fazy gazowej. Fotolitografia. Trawienie. Mikromechanika krzemowa. Materiały bazowe technologii mikro- i optoelektroniki.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, KW, WY).

Nazwa przedmiotu: **Zastosowania światłowodów**

Kod przedmiotu: **C-80**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jan Rayss, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Rodzaje światłowodów: jedno- i wielomodowe, włókna ze szkła wieloskładnikowych, włókna ze szkła nietlenkowych i polimerów. Telekomunikacja światłowodowa: wykorzystanie częstotliwości fali świetlnej dla transmisji danych, elementy toru transmisyjnego, modulacja i demodulacja sygnału. Zwiłokrotnienie transmisji (WDM, TDM i inne). Wzmacniacze światłowodowe. Sieci lokalne. Cyfrowe i analogowe systemy transmisji. Sieci abonenckie. Optyczne przetwarzanie informacji. Optyczne przetwarzanie informacji. Zastosowania światłowodów w medycynie: chirurgia laserowa, biostymulacja laserowa, endoskopia. Elementy optyki zintegrowanej, wizualizacja obrazów w podczerwieni. Zastosowania światłowodów w technice i robotyce, czujniki wielkości fizycznych - pomiary temperatury, natężenia prądu elektrycznego itp. Zastosowania światłowodów w ochronie środowiska.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, KW, WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody symulacyjne w chemii materiałowej**

Kod przedmiotu: **C-81**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Podstawy metod symulacyjnych: metoda Monte Carlo i dynamiki molekularnej.

Wyznaczanie struktury badanych układów metodami symulacyjnymi (jedno- i dwucząsteczkowa funkcja dystrybucji (RDF), perkolacja, porowatość lokalna i rozkład porowatości, parametry porządku, efekty rozmiaru układu). Metody generowania materiałów a ich struktura (odwrotna metoda Monte Carlo, DLA (Difusion Limited Aggregation), SOS (solid-on-solid), porous templated materials, chemical clustering).

Modelowanie materiałów polimerowych, koloidalnych i polidispersyjnych.

(laboratorium) Uruchamianie gotowych programów ilustrujących zagadnienia omawiane na wykładzie i wykonywanie prostych obliczeń.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

3.4.6. PRZEDMIOTY NA SPECJALIZACJI: FIZYKOCHEMICZNO-TEORETYCZNA

Nazwa przedmiotu: **Metody Termodynamiki Statystycznej w Chemii Fizycznej**

Kod przedmiotu: **C-85 i C-88**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII i VIII

Liczba punktów ECTS: 4 + 4 = 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Władysław Rudziński,**
dr hab. Jolanta Narkiewicz-Michałek, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: Przystwojenie podstaw termodynamiki statystycznej niezbędnych dla zrozumienia, jak własności układów na poziomie molekularnym kształtują ich własności w skali makro.

Wymagania wstępne: Znajomość podstaw algebry, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i klasycznej mechaniki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium 30 godz.).

Klasyczna termodynamika statystyczna, przestrzeń fazowa, stany makro i mikro układu, rozkład Maxwella-Boltzmann, statystyki Bosego-Einsteina i Fermiego-Diraca, kwantowa termodynamika statystyczna. Zespoły statystyczne i postulaty, zespół kanoniczny i zależności termodynamiczne, wielki zespół kanoniczny i funkcje termodynamiczne, zespół mikrokanoniczny, termodynamiczna równoważność zespołów, układy z addytywnymi wkładami do energii, układy składające się z odróżnialnych molekuł, poziomy energetyczne i funkcje rozdziału idealnego gazu jednoatomowego wewnętrzne stopnie swobody, idealny gaz dwuatomowy, kryształ Einsteina, przejście od kwantowej do klasycznej termodynamiki statystycznej, statystyka układów siatkowych, izoterma Langmuira, przybliżenie Bragga-Williamsa, przejścia fazowe, równanie izotermy BET, siatkowe teorie roztworów polimerów. *Adsorpcja gazów na powierzchniach ciał stałych* - stan molekuł zaadsorbowanych, termodynamika adsorpcji, teorie adsorpcji monowarstwowej na powierzchniach homogenicznych: adsorpcja zlokalizowana, adsorpcja mobilna; adsorpcja wielowarstwowa, równanie BET, empiryczne równania izoterm adsorpcji, całkowite równanie izotermy adsorpcji na powierzchni heterogenicznej: przybliżenie kondensacyjne (CA) i jego zastosowania; interpretacja empirycznych równań izoterm adsorpcji, zlokalizowana monowarstwa z oddziaływaniami bocznymi, efekty kalorymetryczne towarzyszące adsorpcji pojedynczych gazów, adsorpcja mieszanin gazowych na powierzchniach homo- i heterogenicznych, teorie kinetyki adsorpcji.

Spis lektur:

1. T.L. Hill, *An Introduction to Statistical Thermodynamics*, Addison-Wesley Pub. Co., New York, 1956.
2. N.A. Smirnowa, *Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1980.
3. K. Zalewski, *Wykłady z mechaniki i termodynamiki statystycznej dla chemików*, PWN, Warszawa, 1982.
4. J. Stecki, *Termodynamika statystyczna*, PWN, Warszawa, 1971.
5. J. Ościk, *Adsorpcja*, PWN, Warszawa, 1983.
6. W. Rudziński, D.H. Everett, *Adsorption of Gases on Heterogeneous Surfaces*, Academic Press, London, 1992.
7. M. Jaroniec, E. Madey, *Physical Adsorption on Heterogeneous Solids*, Elsevier, Amsterdam, 1988.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

Jezyk wykładowy: polski i angielski (WY + KW).

Nazwa przedmiotu: **Fizykochemia układów zdyspergowanych**

Kod przedmiotu: **C-86**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Władysław Janusz, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i fizykochemii granicy faz.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Pojęcie stanu koloidalnego. Podział i otrzymywanie układów koloidalnych. Oddziaływanie molekuł. Siły Van der Waalsa. Siły dyspersyjne między cząstkami układów zdyspergowanych. Stała Hamakera, metody wyznaczania. Podwójna warstwa elektryczna na granicy faz ciała stałe/roztwór elektrolitu. Zjawiska elektrokinetyczne w układach zdyspergowanych. Rozpraszanie światła przez układy zdyspergowane. Dyfuzja, sedimentacja, osmoza i ruchy Browna w układach zdyspergowanych. Analiza ziarnowa. Photon Correlation Spectroscopy - podstawy metody. Zjawiska reologiczne w układach zdyspergowanych. Stabilność układów zdyspergowanych. Flokulacja. Kinetyka koagulacji układów zdyspergowanych. Surfaktanty i micelle. Zjawisko solubilizacji. Emulsje i mikroemulsje. Piany i błonki. Żele i pasty, pęcznienie, synereza. Areozole - powstawanie, stabilność, niszczenie.

(laboratorium) Wytwarzanie micelarnych układów koloidalnych, określenie punktu CMC poprzez pomiar przewodnictwa właściwego. Określenie skuteczności flokulanta metodą badania szybkości sedimentacji. Wypienianie środka powierzchniowo aktywnego (śledzenie procesu poprzez pomiar zmian napięcia powierzchniowego dodecylsiarczanu sodu. Wyznaczanie ładunku i punktu ładunku zerowego PZC trudno rozpuszczalnych tlenków metali metodą miareczkowania potencjometrycznego. Potencjał dzeta, wyznaczanie punktu IEP. Ładunek elektryczny micelli i zdolność jonu koagulującego (reguła Schultz'a-Hardy'ego). Emulsje, mikroemulsje, ciekłe kryształy, diagram fazowy.

Spis lektur:

1. H. Sonntag, *Koloidy*, PWN, Warszawa, 1982.

2. E. T. Dutkiewicz, *Fizykochemia Powierzchni*, WNT, Warszawa, 1998.

3. P. C. Hiemenz, R. Rajagopalan, *Principles of Colloid and Surface Chemistry*, M. Dekker, New York, 1997.

4. R. J. Hunter, *Foundations of Colloid Science*, Oxford University Press, Oxford, 1989.

5. D. F. Evans, H. Wennerstrom, *The Colloidal Domain, Where Physics, Chemistry, Biology and Technology Meet*, Wiley-VCh, New York, 1994.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody chromatograficzne w fizykochemii i analityce**

Kod przedmiotu: **C-87**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz, prof. dr hab. Jan K. Różyło**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z podstawami procesu chromatograficznego pod kątem wykorzystania go w badaniach fizykochemicznych oraz z najczęściej stosowanymi technikami analizy chromatograficznej i sposobami ich optymalizacji.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium 30 godz.).

Chromatografia jako proces rozdziału oparty o fizykochemiczne zjawiska. Zastosowanie odwróconej chromatografii do badań fizykochemicznych. Wyznaczanie podstawowych wielkości fizykochemicznych z danych chromatograficznych.

Chromatograficzne metody wyznaczania izoterm adsorpcji. Zastosowanie chromatografii do badania właściwości charakteryzujących strukturę materiałów porowatych (powierzchnia właściwa, rozkład wielkości porów, średnia średnica i objętość porów). Badanie właściwości energetycznych powierzchni ciał stałych. Ogólne zasady strategii rozdziału chromatograficznego. Wzór Purnell'a. Metody oceny rozdzielczości. Rozdzielczość całego chromatogramu. Pojęcie krytycznej pary pików. Sposoby regulacji rozdzielczości. Chromatografia próbek niejonowych w układzie RP i NP. Drugorzędowe równowagi w układzie chromatograficznym. Chromatografia próbek jonowych w układzie RP i

chromatografia par jonowych. Chromatografia jonowymienna. Rozdział makromolekuł metodami chromatograficznymi. Chromatografia wykluczania. Chromatografia jonowymienna białek. Chromatografia wytrąceniowa. Chromatografia oddziaływania hydrofobowego. Chromatografia powinowactwa. Frakcjonowanie w polach przepływu. Chromatografia planarna. Parametry retencji i czynniki na nie wpływające. Wyposażenie do nowoczesnej chromatografii planarnej – sposoby i urządzenia do nanoszenia substancji, rozwijania chromatogramów, metody i warunki detekcji substancji. Zasady oznaczeń ilościowych metodą chromatografii planarnej.

(laboratorium) Określanie parametrów struktury porowatej metodą odwróconej chromatografii wykluczania. Akwizycja danych i komputerowa interpretacja chromatogramów. Wykorzystanie mikrokolumn w chromatografii. Oznaczanie anionów nieorganicznych w wodzie metodą kapilarnej elektroforezy strefowej (CZE). Analiza techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej w układzie RP. Optymalizacja warunków detekcji UV-Vis. Elucja gradientowa.

Spis lektur:

1. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*.
2. T. Paryjczak, *Chromatografia gazowa w badaniach adsorpcji i katalizy*.
3. P.J. Schoenmakers, *Optimization of chromatographic selectivity*.
4. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (LB); egzamin pisemny (WY).

3.4.7. PRZEDMIOTY NA SPECJALIZACJI: ORGANICZNA

Nazwa przedmiotu: **Chemia organiczna II**

Kod przedmiotu: **C-93**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. K. Michał Pietrusiewicz**

Cele przedmiotu: zapoznanie z treściami zaawansowanej chemii organicznej.

Wymagania wstępne: znajomość treści programowych chemii organicznej I.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, VII semestr)

Stereochemia związków organicznych, struktura cząsteczek organicznych, chiralność, atom stereogeny, stereogenne atomy inne niż węgiel, chiralna grupa metylowa (R-CHDT), chiralne polimery, konfiguracja, określenie konfiguracji absolutnej, projekcje Fischera, nomenklatura *D,L* i *R,S*, korelacja konfiguracji absolutnych, metody ustalania konfiguracji absolutnej, deskryptory konfiguracji chiralnych cząsteczek, symbole *R*, *S*, osie i płaszczyzny chiralności, deskryptory *re* i *si*, helikalność (*P* lub *M*), deskryptory konfiguracji wiązań podwójnych (*cis*, *trans* i *E,Z*), konfiguracja względna, deskryptory *erythro*, *treo*, *mezo*, *rac*, względna orientacja podstawników (*D,L*; *endo*, *egzo*; α,β ; *syn*, *anti*), deskryptory konformacji fragmentów etanowych, konformacja naprzemianległa, naprzeciwległa, *gauche*, *anti*, deskryptory stereochemiczne pierścienia sześciocłonowego, podstawnik aksjalny, ekwatorialny, pseudoaksjalny, pseudoekwatorialny, własności chiralooptyczne molekuł, czynność optyczna, dyspersja skręcalności optycznej, reguła oktantów, metoda quasi-racematu, czystość enancjomeryczna, określenie czystości enancjomerycznej, prochiralność, heterotopowość, kryteria rozróżniania ligandów heterotopowych, heterotopowe strony konsekwencje heterotopowości. Analiza konformacyjna związków acyklicznych i cyklicznych, zarys historyczny, konformacja związków acyklicznych, efekt *gauche*, efekt anomeryczny, konformacja cykloheksanu, monopodstawione i dipodstawione pochodne, konformacja związków cyklicznych innych niż sześciocłonowe, pierścienie sprzężone, mostkowane i klatkowe, konformacja a reaktywność, równania Winsteina-Holness'a, zasada Curtina-Hammetta. (konwersatorium: 30 godz., VII semestr)

Własności stereoizomerów, rozróżnianie stereoizomerów, racematy, własności racematów i enancjomerów, rozdzielanie stereoizomerów, rozszczepianie, racemizacja, rozszczepianie przez krystalizację, konglomeraty, krystalizacja preferencyjna, rozdział spontaniczny, rozdzielanie chemiczne poprzez diastereoizomery, odczynniki rozszczepiające, połączenia inkluzyjne, rozdziały chromatograficzne, wzbogacenie enancjomeryczne, rozdziały w dużej skali, rozdziały kinetyczne, rozdziały enzymatyczne, racemizacja. Stereochemia reakcji organicznych, podstawienie nukleofilowe dwucząsteczkowe (S_N2), wewnątrzcząsteczkowe podstawienie nukleofilowe (S_N) dwucząsteczkowa substytucja elektrofilowa (S_E2), eliminacja dwucząsteczkowa ($E2$), *syn*-eliminacja, *syn*-addycja, *anti*-addycja, przegrupowania sigmatropowe, zasady syntezy asymetrycznej, aspekty historyczne i znaczenie, warunki strukturalne i

energetyczne, metodologia syntetyczna w syntezie asymetrycznej, zasada syntezy asymetrycznej z użyciem chiralnego substratu, z wykorzystaniem chiralnych reagentów, z użyciem chiralnych katalizatorów.

Spis lektur:

1. E.L. Eliel, S.H. Wilen. *Stereochemistry of Organic Compounds*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1994.

2. E. Juaristi, *Introduction to Stereochemistry and Conformational Analysis*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1991.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Badanie struktury związków organicznych**

Kod przedmiotu: **C-94**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 2,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

Cele przedmiotu: poznanie podstaw badania struktur związków organicznych.

Wymagania wstępne: treści programowe z chemii organicznej i makromolekuł.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Klasyczne metody rozdziału i oczyszczania związków organicznych: krystalizacja, sublimacja, destylacja, ekstrakcja. Analiza jakościowa: analiza elementarna, wykrywanie chlorowców, siarki i azotu, reakcje charakterystyczne dla grup funkcyjnych, analiza w skali mikro, metody zateżania śladów.

Metody instrumentalne: chromatografia jako najważniejsza metoda rozdziału związków organicznych: zastosowanie chromatografii gazowej (GC), wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), chromatografii wykluczania (GC) oraz chromatografii jonowymiennej; analiza jakościowa i ilościowa. Metody sprzężone: GC-MS i HPLC-IR. Metody spektroskopowe jako podstawowe instrumenty badania struktury związków organicznych: spektrometria w podczerwieni (IR), spektrometria w ultrafiolecie i świetle widzialnym (UV/Vis), spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektrometria masowa (MS) – wzór chemiczny jako klucz do ustalenia budowy chemicznej związku. Interpretacja widm IR, UV/Vis i NMR.

Analiza związków wielkocząsteczkowych, rozkład ciężarów cząsteczkowych, rozpuszczalność, produkty spalania, identyfikacja grup funkcyjnych. Charakter grup końcowych: liczby kwasowa, hydroksylowa i epoksydowa.

(laboratorium) Rozdział i oczyszczanie składników mieszaniny związków organicznych. Identyfikacja związków wchodzących w jej skład z użyciem klasycznych metod oraz metod instrumentalnych: CHN, IR, NMR i GC.

Spis lektur:

1. Z. Jerzmanowska, *Analiza jakościowa związków organicznych*, PZWL, Warszawa 1975.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia związków wielkocząsteczkowych**

Kod przedmiotu: **C-95**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Władysław Charmas, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Polimery naturalne i sztuczne, synteza związków wielkocząsteczkowych: polimeryzacja, polikondensacja, poliaddycja; inicjatory, inhibitory, przyspieszacze, czynniki sieciujące; polimery liniowe i usieciowane, budowa chemiczna i właściwości: metody badania rozkładu mas cząsteczkowych, stereoregularność, krystaliczność, temperatura zeszklenia, palność, właściwości mechaniczne. Klasyfikacja syntetycznych związków wielkocząsteczkowych: polimery winylowe, poliestry, polieter, poliamidy, poliimidy, polisiloksany, żywice fenolowo-

formaldehydowe, żywice melaminowo-formaldehydowe, żywice fenolowo-mocznikowe. Metody produkcji i najważniejsze zastosowania.

(laboratorium) Recykling odpadowego poli(tereftalanu etylenu) (PET), synteza nienasyconej żywicy poliestrowej, badanie właściwości termomechanicznych otrzymanej żywicy.

Spis lektur:

1. S. Porejko, L. Zakrzewski, J. Fejgin, *Chemia związków wielkocząsteczkowych*, WNT, Warszawa, 1986.

2. M.P. Stevens, *Wprowadzenie do chemii polimerów*, PWN, Warszawa, 1983.

3. W. Królikowski, Z. Kłosowska-Wońkiewicz, P. Penczek, *Żywice i laminaty poliestrowe*, PWN, Warszawa, 1986.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Pestycydy**

Kod przedmiotu: **C-96**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 3,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Bogdan Tarasiuk**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Ogólne wiadomości o pestycydach. Otrzymywanie i klasyfikacja pestycydów. Podział na grupy zgodnie z zastosowaniem i klasą toksyczności. Ogólne wiadomości o przemianach pestycydów w glebie i otoczeniu. Struktura i najważniejsze przemiany insektycydów, fungicydów i herbicydów a zwłaszcza pochodnych kwasów fenoksyalkanokarboksylowych.

Chemizacja środowiska i ryzyko powstawania nowotworów. Trucizny roślinne jako naturalne pestycydy. Problem pozostałości pestycydów w żywności i środowisku.

(laboratorium) Bezpieczeństwo pracy w laboratorium chemicznym. Podstawowe techniki laboratoryjne. Sączenie, krystalizacja, destylacja i ekstrakcja. Synteza wybranych pestycydów z grupy kwasów fenoksyalkanokarboksylowych. Określenie ich struktury i podstawowych właściwości przy użyciu analizy elementarnej i spektralnych: IR i NMR. Synteza estrów lub soli otrzymanych wcześniej kwasów.

Spis lektur:

1. L. Różański, *Przemiany pestycydów w organizmach żywych i środowisku*, PWRiL, Warszawa, 1992.

2. H.H. Mielnikow, *Pestycydy*, Chimija, Moskwa, 1987.

3. N.N. Mielnikow, Ju.A. Baskakow, K.S. Bokarijew, *Chemia środków chwastobójczych i roślinnych hormonów wzrostowych*, PWT, Warszawa, 1956.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metodologia syntezy organicznej**

Kod przedmiotu: **C-98**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. K. Michał Pietrusiewicz**

Cele przedmiotu: zapoznanie z metodologią syntezy organicznej.

Wymagania wstępne: znajomość treści programowych chemii organicznej I i II.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz, VIII semestr)

Podstawy syntez stereokontrolowanych, terminologia, reakcje stereoselektywne i stereospecyficzne, indukcja asymetryczna, kategorie syntez asymetrycznych, syntezy zbieżne, diastereoselektwne syntezy związków achiralnych, alkeny, cykloalkany, strategia kontroli stereochemicznej w syntezach diastereoselektywnych, syntezy diastereoselektywne oparte na chiralnych substratach pochodzenia naturalnego, addycje nukleofilowe, addycje elektrofilowe do alkenów, reakcja aldolowa, reakcje pericykliczne, uwodornienie katalityczne, reakcje wolnorodnikowe, syntezy enancjoselektywne, syntezy z udziałem chiralnych odczynników, syntezy z użyciem chiralnych katalizatorów, asymetryczna epoksydacja, asymetryczna dihydroksylacja, nieliniowość efektu katalitycznego, wykorzystanie enzymów,

syntezy oparte na rozróżnianiu grup enancjotopowych, syntezy enancjomerycznie zbieżne, podwójne stereoróżnicowanie, oddziaływania pomiędzy chiralnymi substratami, kontrola, „wzmocnienie” kinetyczne. (konwersatorium: 15 godz., VIII semestr)

Planowanie syntez, strategia i taktyka w syntezie organicznej, analiza retrosyntetyczna, podejście syntonowe, kolejność etapów, odwrócenie polarności, rozszczepianie wiązań C-X i C-C, rozszczepianie dwóch wiązań, transformacje grup funkcyjnych, chemoselektywność, regioselektywność, regioselektywność alkilowania ketonów, hydrobromowania i cykloaddycji Dielsa-Aldera, stereoselektywna synteza alkenów, stereoselektywność redukcji związków karbonylowych, addycja 1,2 i 1,4 do związków karboksylowych, kondensacje aldolowe (reagenty *syn*-selektywne, reagenty *anti*-selektywne), rozróżnianie stanów diastereotopowych, wybrane przykłady asymetrycznej katalizy chiralnymi kompleksami metali.

Spis lektur:

1. S. Warren, *Organic Synthesis: the Disconnection Approach*, John Wiley & Sons Inc, Chichester, 1982
2. R. Noyori, *Asymmetric Catalysis in Organic Synthesis*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1994.
3. J. Gawroński, K. Gawrońska, *Stereochemia w syntezie organicznej*, PAN, Warszawa, 1988.
4. T.L. Ho, *Tactics of Organic Synthesis*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1994.
5. R.S. Ward, *Selectivity in Organic Synthesis*, John Wiley & Sons Inc, Chichester, 1999.
6. J. Gawroński, K. Gawrońska, K. Kacprzak, M. Kwit, *Współczesna synteza organiczna*, PWN, Warszawa, 2004.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

3.5. PRZEDMIOTY FAKULTATYWNE

Nazwa przedmiotu: **Metody chromatograficzne i pokrewne**

Kod przedmiotu: **C-201**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Spis lektur:

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody rozdziału i oczyszczania związków nieorganicznych**

Kod przedmiotu: **C-202**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Zbigniew Hubicki**

Cele przedmiotu: usystematyzowanie wiedzy chemicznej na temat metod rozdzielania i oczyszczania związków nieorganicznych.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii nieorganicznej, analitycznej i fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Klasyfikacja metod rozdzielania związków nieorganicznych. Wymiana jonowa. Jonity, definicja, klasyfikacja jonitów, właściwości fizykochemiczne i funkcje. Jonity modyfikowane. Sorbenty polimerowe bez jonogennych grup funkcyjnych. Teorie wymiany jonowej. Zastosowanie jonitów do wydzielania i rozdzielania jonów nieorganicznych. Zastosowanie jonitów w chemii analitycznej oraz w przemyśle.

Ekstrakcja. Prawo podziału Nernsta. Podstawy teoretyczne ekstrakcji. Klasyfikacja ekstrahentów. Rozpuszczalniki ich rola w ekstrakcji związków nieorganicznych. Mechanizm procesów ekstrakcyjnych. Zastosowanie ekstrakcji do wydzielania i rozdzielania związków nieorganicznych w chemii analitycznej oraz w przemyśle.

Metody separacji pianowej.

(laboratorium) mgr Grzegorz Wójcik, mgr Grzegorz Wroński

Właściwości fizykochemiczne wymiennicy jonowych (mechaniczna odporność, rozmiar ziarna, stopień usieciowania, porowatość, rodzaj grup funkcyjnych, pojemność, selektywność i pęcznienie jonitów). Oznaczanie pojemności wymiennej. Oznaczanie współczynnika podziału i współczynnika selektywności. Kinetyka wymiany jonowej, wymiana jonów jako funkcja czasu. Kinetyka dyfuzji w warstwie Nernsta. Kinetyka dyfuzji wewnątrz jonitu. Jonowymienna chromatografia. Metody analizy czołowej, rugowania i elucji. Zależności między wysokością równoważną półce teoretycznej a warunkami rozwinięcia chromatograficznego oraz fizycznymi stałymi. Zależność między współczynnikiem podziału a szybkością poruszania się pasma chromatograficznego. Współczynnik separacji. Podział elektrolitów i nieelektrolitów między jonit a roztwór. Teoria Donnana. Fizykochemia procesu ekstrakcji.

Spis lektur:

1. B. Tremillon, *Jonity w procesach rozdzielczych*, PWN, Warszawa, 1970.
2. M. Marhol, *Ion exchangers in analytical chemistry*, Academia, Prague, 1982.
3. J. Minczewski, J. Chwastowska, R. Dybczyński, *Analiza śladowa*, WNT, Warszawa, 1973.
4. J. Minczewski, J. Chwastowska, R. Dybczyński, *Separation and preconcentration methods in inorganic trace analysis*, John Wiley Sons, New York-Chichester-Brisbane-Toronto, 1982.
5. K. Dorfner (ed.), *Ion exchangers*, Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1991.
6. B. Jeżowska-Trzebiatowska, S. Kopacz, T. Mikulski, *The rare elements*, PWN, Warszawa, Elsevier, Oxford-New York-Tokyo, 1990.
7. J. Szymanowski, *Ekstrakcja miedzi hydroksyoksynami*, PWN, Warszawa-Poznań, 1990.
8. J. Rydberg, C. Musicas, G.R. Choppin (eds), *Principles and practices of solvent extraction*, Marcel Dekker, New York-Basel-Hong Kong, 1992.
9. R. Lemlich (ed.), *Adsorptive bubble separation techniques*, Academic Press, New York, 1992.
10. R. Kunin, *Ion exchange resins*, R.E. Krieger Publishing Co. Huntington, New York, 1972.
11. J. Inczedy, *Analytical applications of ion exchangers*, Pergamon Press, Oxford, 1966.
12. J.A. Marinsky, *Ion exchange*, Pergamon Press, New York, 1966.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie ustne lub pisemne (LB), zaliczenie lub egzamin (forma ustna lub pisemna) - WY.

Nazwa przedmiotu: **Chemia koloidów**

Kod przedmiotu: **C-203**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Marta Szymula**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z podstawowymi treściami dotyczącymi wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs radiochemii i technik radioizotopowych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Pojęcie stanu koloidalnego, podział koloidów, powszechność stanu koloidalnego. Termodynamika układów koloidalnych, siły międzycząsteczkowe, termodynamika granicy faz. Otrzymywanie koloidów. Oddziaływania atrakcyjne i repulsywne. Siły Van der Waalsa. Jonowa warstewka podwójna. Teoria stabilności koloidów liofobowych, oddziaływania między dwiema cząsteczkami. Kinetyczne własności koloidów, procesy koagulacji, flokulacji i peptyzacji. Własności koloidów. Błonki, pianki, emulsje. Praktyczne zastosowanie koloidów.

(laboratorium) Wytwarzanie micelarnych układów koloidalnych, określenie punktu CMC poprzez pomiar przewodnictwa właściwego. Określenie skuteczności flokulanta metodą badania szybkości sedymentacji. Wypienianie środka powierzchniowo aktywnego (śledzenie procesu poprzez pomiar zmian napięcia powierzchniowego dodecylosiarczanu sodu. Wyznaczanie ładunku i punktu ładunku zerowego PZC trudnorozpuszczalnych tlenków metali metodą miareczkowania potencjometrycznego. Potencjał dzeta, wyznaczanie punktu IEP. Ładunek elektryczny micelli i zdolność jonu koagulującego (reguła Schultza-Hardy'ego). Emulsje, mikroemulsje, ciekłe kryształy, diagram fazowy.

Spis lektur:

1. H. Sonntag, *Koloidy*, PWN, Warszawa, 1982.
2. Praca zbiorowa pod red. A. Kuhna, *Chemia koloidów*, PWN, Warszawa, 1957.
3. A.S. Scheludko, *Chemia koloidów* PWN, Warszawa, 1969.
4. A. Basiński, *Zarys fizykochemii koloidów*, PWN, Warszawa, 1957.
5. I. Putilowa, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii koloidów*, PWN, Warszawa, 1955.
6. St. Minc, L. Stolarczyk, *Elementy fizykochemii koloidów*, PWN, Warszawa, 1956.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Angielska nomenklatura chemiczna**

Kod przedmiotu: **C-204**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jerzy Niećko**

Cele przedmiotu: Konwersatorium ma na celu zapoznanie studentów z angielskim nazewnictwem wybranych związków chemicznych, zarówno nieorganicznych jak i organicznych oraz aparatów i urządzeń stosowanych w laboratorium i w przemyśle, zwłaszcza chemicznym.

Wymagania wstępne: zaliczony lektorat z języka angielskiego.

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 30 godz.).

Podczas konwersatorium studenci nabywają umiejętności w poprawnym czytaniu i rozumieniu tekstów chemicznych, jak również w tłumaczeniu prostych polskich tekstów chemicznych na język angielski. Stopień zaawansowania prowadzonego konwersatorium zależy od znajomości języka angielskiego przez studentów.

Spis lektur:

Pomocne podręczniki i czasopisma są tak każdorazowo dobrane, aby ich stopień trudności dopasować do poziomu znajomości języka angielskiego przez studentów. Zazwyczaj są to następujące podręczniki:

1. S.E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 4th ed., Lewis Publishers, 1991.
2. P. W. Atkins, *Physical Chemistry*, 3rd ed., Oxford University Press, 1986.
3. J.E. Brady, J.R Holum, *Fundamentals of chemistry*, 3rd ed., John Wiley and Sons, 1988.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW).

Nazwa przedmiotu: **Biochemia**

Kod przedmiotu: **C-205**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Jerzy Rogalski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz.).

Biochemia i organizacja komórek. Pochodzenie życia. Procarriota i Eucariota: różnice na poziomie organizacji komórkowej. Składniki komórek: struktura i funkcja (aminokwasy i peptydy, rzędowość struktury białka, funkcja białek - enzymy, kwasy nukleinowe: jak struktura przekazuje informację, węglowodany, lipidy, sterydy). Przemiany energetyczne i metabolizm (glikoliza, cykl kwasu cytrynowego, transport elektronowy i oksydacyjna fosforylacja, fotosynteza).

Spis lektur:

1. M.K. Cambell, *Biochemistry*, Saunders College Publ., Orlando, 1995.
2. L. Stryer, *Biochemia*, PWN, Warszawa, 1997.
3. J. Trojanowski, *Biochemia dla biologów*, PWN, Warszawa, 1980.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia ciała stałego**

Kod przedmiotu: **C-206**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Piotr Staszczuk**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Istota ciał stałych i niedoskonałości ich budowy: rodzaje ciał stałych, wiązania chemiczne w ciałach stałych, budowa kryształów i energia sieci, defekty atomowe, liniowe i powierzchniowe. Defekty a właściwości fizyczne ciał stałych oraz stany równowagowe i wzajemne oddziaływania defektów: zmiany właściwości termicznych, mechanicznych, elektrycznych optycznych i magnetycznych, jonizacja defektów, równowaga z fazą zewnętrzną, oddziaływania pośrednie i bezpośrednie. Powierzchnie ciał stałych: struktura i właściwości warstw przypowierzchniowych, energia powierzchniowa, zjawiska występujące na styku powierzchni ciał stałych. Przemiany strukturalne w ciałach stałych: przejścia porządek-nieporządek, rekrytalizacja i wytrącanie, przemiany wysokociśnieniowe. Dyfuzja w ciałach stałych: mechanizm atomowy dyfuzji, dyfuzja własna i bezładny ruch cieplny, współczynniki dyfuzji, dyfuzja w układach wielofazowych, dyfuzja reakcyjna. Reakcje w fazie stałej oraz spiekanie i rozrost ziarn: kinetyka i mechanizm utleniania ciał stałych (metali i stopów), mechanizm tworzenia się cienkich warstw, mechanizm spiekania, spiekanie substancji krystalicznych, szkła i proszków wielofazowych w obecności fazy ciekłej, rozrost ziarn. Reakcje rozkładu ciał stałych: kinetyka rozkładu ciał stałych, wpływ ciśnienia i defektów sieci krystalicznej na kinetykę rozkładu termicznego ciał stałych, m.in. temperatury, pola elektrycznego i magnetycznego oraz obcych gazów. Kinetyka i mechanizm reakcji między ciałami stałymi: etapy i kinetyka reakcji między ciałami stałymi, kinetyka reakcji w układach złożonych z pastylek i w mieszaninach proszków, modele reakcji i mechanizm reakcji między ciałami stałymi. Nadprzewodniki, podstawowe właściwości, materiały wykazujące nadprzewodnictwo (pierwiastki, stopy, związki chemiczne nieorganiczne i organiczne, nadprzewodniki wysokotemperaturowe, otrzymywanie), metody pomiarowe, struktura nadprzewodników i inne właściwości, zastosowanie. Analiza termiczna w badaniach ciał stałych: podstawy teoretyczne i interpretacja wyników, aparatura, zastosowania ogólne (badania reakcji chemicznych i stopnia czystości substancji, analiza fazowa i przemiany fazowe, pomiary kalorymetryczne), metody badawcze spokrewnione z analizą termiczną (techniki połączone ze spektrometrią masową, chromatografią i rentgenografią). Specjalne zastosowania analizy termicznej: badania heterogeniczności powierzchni ciał stałych, badania właściwości układów gaz-ciecz/ciało stałe (m.in. właściwości powierzchniowych warstw adsorpcyjnych), badania reakcji otrzymywania metali i związków nieorganicznych, badania właściwości powierzchni oraz przemian fazowych zachodzących w minerałach, adsorbentach, zeolitach, półprzewodnikach, nadprzewodnikach, związkach organicznych, katalizatorach, paliwach stałych i materiałach wybuchowych.

(laboratorium) Badania kinetyki oraz przebiegu reakcji chemicznych między ciałami stałymi przy pomocy derywatografu Q-1500 D (określenie rzędowości oraz energii aktywacji reakcji). Badania kinetyki i mechanizmu utleniania ciał stałych (metali i stopów) przy pomocy derywatografu Q-1500 D. Kinetyka rozkładu ciał stałych oraz wpływ różnych czynników na przykładzie naturalnego dolomitu metodą analizy termicznej. Badania przemian strukturalnych ciał stałych (kwarc, polimery, nadprzewodniki, ciekłe kryształy, związki nieorganiczne, np. azotan(V) amonu) metodą DSC. Określenie stabilności termicznej wybranych ciał stałych metodą analizy termicznej. Badania właściwości warstw przypowierzchniowych ciał stałych oraz ocena ich energii powierzchniowej na podstawie funkcji rozkładu energii adsorpcji: wyznaczenie izoterm adsorpcji cieczy polarnej i apolarnej na próbce materiału metodą chromatografii gazowej i/lub metoda mikrowagową (waga McBaina, mikrowaga Sartorius). Badania właściwości warstw przypowierzchniowych ciał stałych na podstawie funkcji rozkładu energii desorpcji z danych analizy termicznej (termodesorpcja cieczy polarnej i apolarnej z próbek materiału w warunkach quasi-izotermicznych) przy pomocy derywatografu Q-1500 D i termowagi próżniowej TG-750.

Spis lektur:

1. J. Dereń, J. Haber, R. Pampuch, *Chemia ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1997.
2. N.B. Hannay, *Chemia ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1972.
3. Praca zbiorowa, *Fizyka i chemia ciała stałego*, Ossolineum, Wrocław, 1977.
4. D. Schultze, *Termiczna analiza różnicowa*, PWN, Warszawa, 1974.
5. J.M. Ziman, *Wstęp do teorii ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1977.
6. C. Kittel, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1976.
7. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, *Fizyka ciała stałego*, PWN, Warszawa, 1986.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Elektrochemia**

Kod przedmiotu: **C-207**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Jerzy Matysik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Wybrane zagadnienia z zakresu elektrochemii ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk adsorpcji na elektrodach, teorii warstwy podwójnej, pojemności różniczkowej warstwy podwójnej, krzywych $c - E$, napięcia powierzchniowego, krzywych elektrokapilarnych, wpływu adsorpcji na procesy faradajowskie, elektrochemicznych metod pomiarowych. Wykład corocznie dostosowany do tematyki prac magisterskich.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Adsorpcja w elektrochemii**

Kod przedmiotu: **C-208**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jadwiga Saba, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Teorie elektrycznej warstwy podwójnej elektrody. Adsorpcja fizyczna i adsorpcja specyficzna. Równania Gibbsa dla adsorpcji na naładowanej granicy faz z różnych układów. Charakterystyka izoterm adsorpcji. Kryteria wyboru niezależnej zmiennej elektrycznej. Stany standardowe dla poszczególnych izoterm adsorpcji. Model kondensatorowy warstwy podwójnej. Wpływ pola elektrycznego elektrody na parametry adsorpcji. Rola elektrolitu podstawowego w badaniach adsorpcji. Wartościowość elektrosorpcji. Techniki eksperymentalne stosowane do badania adsorpcji na elektrodzie rtęciowej.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Elektrochemia stosowana**

Kod przedmiotu: **C-209**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Kazimierz Sykut**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Elektrochemia jako narzędzie dla nowych technologii. Pokrycia elektrolityczne - elektrokryształizacja - rafinowanie i osadzanie metali - nowe stopy, warstwy tlenkowe, superkondensatory. Ogniwa i baterie, klasyczne ogniwa i nowe trendy rozwojowe. Rozwój technologiczny ogniwi i ich konstrukcji - ogniwo Leclanche'a. Akumulator kwasowy i zasadowy niklowo-kadmowy i żelazowy. Ogniwa do ładowania. Ogniwa paliwowe. Baterie jako zasobniki energii dla samochodów elektrycznych. Działanie i bezpieczeństwo.

Spis lektur:

1. B.E. Couray, R.E. White, J.O'M. Bockris, *Modern Aspects of Electrochemistry*, No 16, Chapter 5, Plenum Press, N.Y., 1985.

2. J. Koryta, I. Dvořák, *Elektrochemia*, PWN, 1990.

3. S. Trasatti, P. Kurzweil, *Platinum Metals Rev.*, **38** (1994) 46-56.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Czujniki chemiczne**

Kod przedmiotu: **C-210**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Cecylia Wardak**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Czujniki chemiczne - definicje. Cechy detektorów i odpowiadające im parametry metrologiczne, cechy i parametry użytkowe. Klasyfikacja i podział czujników chemicznych. Czujniki elektrochemiczne (potencjometryczne, woltamperometryczne, kulometryczne, konduktometryczne). Czujniki elektryczne. Czujniki oscylacyjne. Czujniki optyczne (spektrofotometryczne, luminescencyjne, optotermiczne, światłowodowe). Czujniki magnetyczne. Czujniki termometryczne. Zastosowania analityczne czujników chemicznych.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza specjacyjna**

Kod przedmiotu: **C-211**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii fizycznej i analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Definicja specjacji. Podział analizy specjacyjnej. Analiza specjacyjna w badaniach środowiskowych i badaniach medycznych. Pobieranie i obróbka próbek do analizy specjacyjnej. Bezpośrednie i pośrednie metody analizy specjacyjnej. Analiza specjacyjna w systemie on-line. Walidacja wyników analizy specjacyjnej. Analiza specjacyjna rtęci, chromu, selenu i arsenu z zastosowaniem różnych metod analitycznych. Analiza specjacyjna gleb.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Historia chemii**

Kod przedmiotu: **C-212**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Wiesława Ferenc, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: przedstawienie historii rozwoju chemii na bazie idei transmutacji.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw historii filozofii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, VII semestr)

Znaczenie pojęcia przemiany u podstaw powstania i rozwoju chemii: filozofia – alchemia - chemia. Historyczny aspekt powstania i rozwoju chemii: początki chemii praktycznej a pierwsze teorie chemii. Arabowie a alchemia. Narodziny alchemii. Jatrochemia. Michał Sędziwój i jego teoria. Robert Boyle a koncepcja pierwiastka. Rozwój pojęcia pierwiastka chemicznego. Rozwój symboliki alchemicznej i nomenklatury chemicznej na przestrzeni wieków od Starożytności do XX wieku. Znaczenie złota w rozwoju cywilizacji i kultury człowieka. Chemiczna interpretacja „Wielkiego Działania” alchemików i kamienia filozoficznego. Transmutacja: wybrane koncepcje XIX i XX wieku.

Ciągłość a nieciągłość materii. Determinizm a indeterminizm.

Rozwój pojęć: atomu, cząsteczki i wartościowości. Podstawowe prawa w chemii – ewolucja poglądów. Wybrani chemicy i alchemicy, ich biografie oraz znaczenie w rozwoju chemii (Paracelsus, Michał Sędziwój, Robert Boyle, Antoni Wawrzyniec Lavoisier, Jons Jakub Berzelius i inni).

Rozwój koncepcji atomów i cząsteczek w chemii. Pierwsze etapy nauki o budowie cząsteczek (teoria dualistyczna, teorie unitarne, teoria strukturalna, początki stereochemii). Rozwój nauki o wiązaniu chemicznym. Teoria wiązania jonowego Kossela. Teoria wiązania chemicznego Lewisa i Langmuira. Rozwój poglądów na polarność wiązania chemicznego. Kwantowomechaniczne teorie wiązania chemicznego.

Rozwój pojęcia utleniania i redukcji w chemii nowożytnej. Szereg napięciowy metali. Elektronowa teoria reakcji utleniania i redukcji.

Równowaga chemiczna. Szybkość reakcji i kataliza. Teoria roztworów i stanu chemicznego.

Problemy chemii stosowanej. Metalurgia. Szkło. Masy ceramiczne i cementy. Sole, zasady i kwasy. Materiały wybuchowe. Przemysł tłuszczowy. Węglowodany a fermentacja. Celuloza, jedwab sztuczny i masy plastyczne. Barwniki, farbiarstwo i przemysł garbarski.

Wzory racjonalne. Struktura związków nienasyconych i aromatycznych. Stereochemia. Analiza konformacyjna i izomeria rotacyjna.

Spis lektur:

1. Arystoteles, *O powstawaniu i ginięciu*, PWN, Warszawa, 1981.
2. I. Asimow, *Krótką historią chemii*, PWN, Warszawa, 1970.
3. R. Bugaj, *Hermetyzm*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1991.
4. S. Amsterdamski, *Rozwój pojęcia pierwiastka chemicznego*, PWN, Warszawa, 1957.
5. I.N. Friend, *Człowiek i pierwiastki chemiczne*, PWN, Warszawa, 1959.
6. H.E. Fierz-Dawid, *Historia rozwoju chemii*, PWN, Warszawa, 1958.
7. Garard, *O chemii i chemikach*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1989.
8. C. G. Jung, *Rebis czyli kamień filozofów*, PWN, Warszawa, 1989.
9. R. Mierzecki, *Historyczny rozwój pojęć chemicznych*, PWN, Warszawa, 1985.
10. W.I. Kuzniecowa, *Podstawowe prawa chemii – ewolucja poglądów*, PWN, Warszawa, 1967.
11. R. Sołoniewicz, *Rozwój podstawowych pojęć chemicznych*, PWN, Warszawa, 1986.
12. W. Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, PWN, Warszawa, 1993.
13. I. Eichstaedt, *Księga pierwiastków*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1966.
14. W. Wawrzyczek, *Twórcy chemii*, PWT, Warszawa, 1959.
15. W. Hubicki, *Z dziejów chemii i alchemii*, WNT, Warszawa, 1991.
16. K. Hoffman, *Sztuczne złoto*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1985.
17. W. Ferenc, *Na początku była filozofia... Od alchemii do chemii*, Wyd. UMCS, Lublin, 1998.
18. W. Ferenc, *Wybrane zagadnienia z dziejów alchemii i chemii*, Wyd. UMCS, Lublin, 1999.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin.

Język wykładowy: istnieje możliwość prowadzenia całego wykładu w języku angielskim.

Nazwa przedmiotu: **Informatyka II**

Kod przedmiotu: **C-213**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Stefan Sokołowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z informatyki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

System Unix. Podstawowe komendy. Pliki konfiguracyjne. Ustalanie zmiennych środowiskowych i terminala. Otoczenie „okienkowe” X11. Programy sieciowe: telnet, ftp, irc, tin. Poczta elektroniczna. Konfigurowanie przez użytkownika. Przesyłanie plików binarnych. WWW, Netscape, konfigurowanie; przeszukiwanie sieci, poczta pod Netscape. Programy graficzne: xv, gnuplot, xmgr, povray. Polskie zasoby sieciowe (sunsides.icm.edu.pl, www.cnt.com.pl, poland-on-line). Elementy języka Fortran lub C.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia kwantowa II**

Kod przedmiotu: **C-214**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Krzysztof Woliński**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs z chemii kwantowej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Zagadnienia teoretyczne. Powtórzenie wiadomości z podstawowego kursu Chemii Kwantowej (postulaty, równanie Schrödingera, metody przybliżone). Układy wieloelektronowe - molekuly (hamiltonian, elektronowe i jądrowe równanie Schrödingera). Przybliżenie jednoelektronowe (wyznacznikowa funkcja falowa, spinorbitale i orbitale molekularne). Metoda Hartree-Focka (HF) (układ równań Hartree-Focka, iteracyjna metoda pola samouzgodnionego SCF). Metoda Hartree-Focka-Roothaana (HFR) (bazy funkcyjne, całki molekularne, aspekty numeryczne). Korelacja elektronowa (metody post HF i teoria funkcjonałów gęstości (DFT)).

Zastosowania metod chemii kwantowej. Analiza konformacyjna (siły w molekułach, optymalizacja geometrii). Spektroskopia NMR (cząsteczka w polu magnetycznym, magnetyczne stałe ekranowania jąder). Modelowanie złożonych układów molekularnych (białka, zeolity, układy oddziaływujące - wiązanie wodorowe).

(laboratorium) Wprowadzenie do systemu operacyjnego Unix/Linux. Zapoznanie z pakietem programowym Texas99. Przykładowe obliczenia konformacyjne. Przykładowe obliczenia NMR. Samodzielne obliczenia dla wybranego układu molekularnego (struktura i widmo NMR).

Spis lektur:

1. W. Kołos, *Chemia kwantowa*, PWN, Warszawa, 1978.

2. A. Gołębiwski, *Elementy mechaniki i chemii kwantowej*, PWN, Warszawa, 1984.

3. J. Sadlej, *Półempiryczne metody chemii kwantowej ...*, PWN, Warszawa, 1977.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy metod symulacji komputerowej**

Kod przedmiotu: **C-215**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza rentgenograficzna**

Kod przedmiotu: **C-216**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Anna Koziół, prof. nadzw. UMCS,**
dr hab. Stanisław Pikus, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Monokryształy. Mikroskop polaryzacyjny. Wyznaczanie gęstości kryształów. Sieć odwrotna. Symetria sieci odwrotnej. Przebieg rentgenograficznej analizy strukturalnej. Eksperymentalne metody określania układu krystalograficznego i grupy dyfrakcyjnej. Pomiar dyfraktometryczny. Intensywność wiązek ugiętych. Gęstość elektronowa (transformata Fouriera). Problem fazowy i metody jego rozwiązywania: metoda Pattersona, metody bezpośrednie. Udokładnianie modelu struktury. Interpretacja danych krystalograficznych. Opis konformacji i absolutnej konfiguracji cząsteczki. Krystalograficzne bazy danych i ich wykorzystanie do analizy struktury cząsteczek. Metody proszkowe i ich praktyczne zastosowanie. Identyfikacja substancji i analiza fazowa. Zasady analizy ilościowej. Wyznaczanie wielkości krystalitów i tekstury. Inne metody dyfrakcyjne: neutronografia, elektronografia.

(laboratorium) Wybór monokryształów do badań rentgenograficznych. Sprawdzanie jakości monokryształu za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego i metody Lauego. Pomiar gęstości kryształu. Projektowanie sieci odwrotnej. Interpretacja zdjęć obracanego kryształu i zdjęć sieci odwrotnej. Zastosowanie metody Pattersona i metod bezpośrednich do szukania modelu struktury kryształów testowych. Obliczenia geometrii cząsteczki. Programy graficzne do ilustracji struktury cząsteczki i kryształu. Opis stereochemii cząsteczek oraz analiza oddziaływań międzycząsteczkowych w kryształach. Wykorzystanie Cambridge Structural Database do analizy stereochemii wybranych grup związków organicznych lub organometalicznych. Identyfikacja fazy, wskaźnikowanie, obliczanie stałej sieciowej dla preparatów proszkowych. Analiza jakościowa mieszanin dwuskładnikowych. Rentgenograficzna analiza ilościowa ze wzorcem wewnętrznym.

Spis lektur:

1. P. Luger; *Rentgenografia strukturalna monokryształów*, PWN, Warszawa, 1989.
2. Z. Bojarski, E. Łągiewka; *Rentgenowska analiza strukturalna*, PWN, Warszawa, 1988.
3. J.P. Glusker, K.N. Trueblood; *Zarys rentgenografii kryształów*, PWN, Warszawa, 1977.
4. J. Przedmojski; *Rentgenowskie metody badawcze w inżynierii materiałowej*, WNT, Warszawa, 1990.
5. M. Van Meerssche, J. Feneau-Dupont; *Krystalografia i chemia strukturalna*, PWN, Warszawa, 1984.
6. Z. Bojarski i inni; *Materiały do nauki krystalografii*, PWN, Warszawa, 1984.
7. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec; *Krystalografia*.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Nowoczesna dyfrakcyjna analiza jakościowa i ilościowa**

Kod przedmiotu: **C-217**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Stanisław PIKUS, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: zapoznanie się z nowoczesną dyfrakcyjną analizą jakościową i ilościową.

Wymagania wstępne: podstawy krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: Komputerowa obróbka proszkowych rentgenowskich dyfrakcyjnych danych eksperymentalnych.

Podstawy analizy jakościowej: tworzenie i struktura komputerowych baz danych dyfrakcyjnych; tworzenie i struktura komputerowych baz danych dyfrakcyjnych z ograniczeniami chemicznymi; komputerowa baza danych dla minerałów. Metody przeszukiwania baz danych.

Przebieg dyfrakcyjnej analizy jakościowej z użyciem komputera: struktura i działanie popularnych programów komputerowych do dyfrakcyjnej analizy jakościowej; dyfrakcyjna analiza śladowa; programy graficzne stosowane w dyfrakcyjnej analizie jakościowej.

Podstawy analizy ilościowej: podstawowe metody ilościowej analizy dyfrakcyjnej; pomiar stałej sieciowej; metoda wzorca czystej fazy; metoda bezpośredniego porównania, metoda wzorca wewnętrznego.

Najnowsze osiągnięcia w dyfrakcyjnej analizie ilościowej: zastosowanie metody Rietvelda; zastosowanie procedury pełnej optymalizacji dyfraktogramu.

Spis lektur:

1. Z. Bojarski, E. Łągiewka; *Rentgenowska analiza strukturalna*, PWN, Warszawa, 1988.
2. Edited by R. A. Young; *The Rietveld method*.

Metody nauczania: wykład i praca na komputerze.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Krystalochemia organiczna**

Kod przedmiotu: **C-218**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV lub V

Semestr: VIII lub IX

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Anna Kozioł, prof. nadzw. UMCS,**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs krystalografii.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Kryształy molekularne; upakowanie, symetria; struktury uporządkowane i nieuporządkowane. Energia sieci; oddziaływania międzycząsteczkowe, wiązania wodorowe. Polimorfizm. Układy dwuskładnikowe; związki inkluzyjne, klatraty, hydraty. Mieszaniny racemiczne; rozdział enancjomerów przez krystalizację. Elementy chemii supramolekularnej. Przewidywanie struktury kryształów.

Spis lektur:

1. A.I. Kitajgorodski, *Kryształy molekularne*, PWN, Warszawa, 1976.
2. G.A. Jeffrey, W. Saenger, *Hydrogen bonding in biological structures*, Springer Verlag, Berlin, 1991.
3. J.M. Lehn, *Chemia supramolekularna*, IchF PAN, Warszawa, 1993.
4. I. Hargittai, M. Hargittai, *Symetry through the eyes of chemist*, Plenum Press, New York - London, 1995.
5. G. Giacovazzo (ed.), *Fundamentals of crystallography*, Oxford University Press, Oxford, 1992.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologia chemiczna organiczna**

Kod przedmiotu: **C-219**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Tadeusz Borowiecki**

Cele przedmiotu: Zaznajomienie z najważniejszymi procesami chemicznymi związanymi z przemianami paliw naturalnych i półproduktów przemysłu petrochemicznego. Zapoznanie z trendami rozwojowymi tych dziedzin technologii chemicznej, z uwzględnieniem konieczności ograniczania negatywnych konsekwencji środowiskowych.

Wymagania wstępne: Znajomość kursu podstawowego z technologii chemicznej oraz znajomość problematyki otrzymywania związków wielkocząsteczkowych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Cele i zadania technologii chemicznej. Związki technologii z innymi dziedzinami wiedzy. Operacje i procesy jednostkowe. Zasady technologiczne oraz przykładowe sposoby ich stosowania. Zastosowanie katalizatorów w technologii chemicznej organicznej (przykłady). Wybrane operacje jednostkowe i aparatura do ich prowadzenia: przepływ płynów (podstawowe prawa hydrodynamiki płynów), pompy i sprężarki, sposoby przenoszenia ciepła, nośniki ciepła, urządzenia do wymiany ciepła, absorpcja, destylacja i rektyfikacja.

Otrzymywanie i zastosowania gazu syntezowego (tzw. Chemia C₁): metanol, synteza okso - środki powierzchniowo-czynne, nowe procesy z wykorzystaniem gazu syntezowego.

Nowoczesne metody tzw. głębokiego przerobu ropy naftowej: procesy izomeryzacji i alkilacji, otrzymywanie i zastosowanie MTBE, hydrokraking destylatów próżniowych, odparafinowanie destylatów próżniowych, przerób gudronu;

Przemysł petrochemiczny: sposoby pozyskiwania podstawowych surowców, najważniejsze syntezy z węglowodorów C₁ - C₄; najważniejsze syntezy z węglowodorów aromatycznych (BTK); polimeryzacja koordynacyjna (katalizatory metalocenowe); poliamidy (kaprolaktam) i poliaramidy (Kevlar, Nomex); nowy niskoodpadowy proces otrzymywania włókien celulozowych (Lyocell).

(laboratorium) **pracownicy Zakładu Technologii Chemicznej**

Planowanie i realizacja operacji i procesów w zestawach laboratoryjnych modelujących instalacje przemysłowe z układami regulacji np. wymiana ciepła w układzie dynamicznym, fluidyzacja, konwersja metanu, kraking katalityczny, polimeryzacja perełkowa i emulsyjna, otrzymywanie mydła, otrzymywanie tworzyw typu laminatu. Określenie parametrów determinujących efektywność i przebieg procesów.

Spis lektur:

1. E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t. I i II, WNT, Warszawa, 2000.

2. R. Bogoczek, E. Kociólek-Balawajder, *Technologia chemiczna organiczna - surowce i półprodukty*, Wyd. Akad. Ekonomicznej, Wrocław, 1992.
3. M. Taniewski, *Przemysłowa synteza organiczna - kierunki rozwoju*, Gliwice, 1999.
4. J. Molenda, *Technologia chemiczna*, Wyd. Szkolne i Pedagog., Warszawa, 1997.
5. J. Molenda, *Gaz ziemny*, WNT, Warszawa, 1993.
6. W. Kuran, *Procesy polimeryzacji koordynacyjnej*, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 1994.
7. *Chemia polimerów* (pod red. Z. Florjańczyka i St. Penczka), Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 1995.
8. *Technologia Chemiczna – ćwiczenia laboratoryjne* (pod. red. A. Machocki), Wyd. UMCS, Lublin, 2002.
9. A. Selecki, L. Gradoń, *Podstawowe procesy przemysłu chemicznego*, WNT, Warszawa, 1985.
10. L. Tokarzewski, J. Borek, W. Pietranek, *Procesy jednostkowe w technologii chemicznej*, Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice, 1994.

Metody nauczania: wykład, laboratorium

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin w zależności od decyzji studentów (WY).

Nazwa przedmiotu: **Zasoby Ziemi**

Kod przedmiotu: **C-220**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: **1**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Wiesław Wójcik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładowanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Powstanie Ziemi. Powstanie życia na Ziemi. Bogactwa mineralne Ziemi: budowa i skład mineralny Ziemi, atmosfera – jej budowa i skład, woda – hydrosfera, surowce mineralne Wszechoceanu, parageneza minerałów i kamieni szlachetnych, metale pospolite, metale rzadko występujące i metale rzadkie tworzące siarczki, materiały używane do produkcji nawozów, surowce użyteczne w budownictwie.

Paliwa kopalne: węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny, piaski smoliste i łupki bitumiczne, energia przyszłości, bogactwa mineralne Polski, metody koncentracji minerałów użytkowych.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemiczne czujniki światłowodowe**

Kod przedmiotu: **C-221**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: **1**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jan Rayss, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładowanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Ogólny schemat czujników. Oddziaływanie fali elektromagnetycznej z materią. Podstawowe zjawiska optyczne - absorpcja, odbicie, fluorescencja, fala zanikająca. Czujniki z modulacją wewnętrzną i zewnętrzną. Charakterystyki spektralne źródeł światła i fotodetektorów. Optrody - czujniki światłowodowe do pomiaru wielkości chemicznych. Przykłady - czujniki pH, stężenia O₂ i CO₂. Zastosowanie optrod w chemii analitycznej, biologii biotechnologii, medycynie i ochronie środowiska. Światłowodowe czujniki wielkości fizycznych. Przykłady - pomiar napięcia i natężenia prądu elektrycznego, temperatury, wibracji, ciśnienia itp. Spektrofotometr światłowodowy. Światłowody specjalne do konstrukcji czujników. Zastosowania czujników światłowodowych w technice, automatyce, robotyce. Czujniki rozłożone (sieci czujników).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Wykłady ogólnouniwersyteckie**

Kod przedmiotu: **C-222**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Wykłady ogólnouniwersyteckie**

Kod przedmiotu: **C-223**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz.).

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody chromatograficzne i elektromigracyjne**

Kod przedmiotu: **C-224**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi problemami procesu rozdziału chromatograficznego oraz z elektromigracyjnymi technikami rozdziału mieszanin i rzadziej wykorzystywanymi technikami chromatografii.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii, chemii analitycznej i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz.).

Klasyfikacja faz ruchomych (rozpuszczalników) do HPLC. Elucja gradientowa w chromatografii cieczowej.

Testowanie kinetycznej sprawności kolumn HPLC.

Metody testowania kolumn do HPLC. Metody testowania kolumn do GC – ocena jakości otwartych kolumn kapilarnych.

Chromatografia wykluczania jonowego.

Inne chromatograficzne metody rozdziału substancji jonowych. (Fazy stacjonarne o właściwościach chelatujących, chromatografia wykluczania micelnego i inne).

Kształt chromatograficznego piku. Pozakolumnowe rozmycie strefy stężeniowej.

Cieczowa chromatografia podziałowa – LLC. Chromatografia nadkrytyczna – SFC.

Problem objętości martwej kolumn HPLC. Drugorzędowe zjawiska występujące w chromatograficznym rozdziale makromolekuł. Metody elektromigracyjne.

Spis lektur:

1. P.J. Schoenmakers, *Optimization of chromatographic selectivity*.

2. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.

3. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **UV-utwardzalne systemy polimerowe**

Kod przedmiotu: **C-225**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Wawrzyniec Podkościelny, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Kierunki stosowania materiałów utwardzalnych za pomocą promieniowania UV a szczególnie jako powłok ochronnych światłowodów. Monomery i oligomery zawierające mono- i wielofunkcyjne wysoce reaktywne grupy akrylowe i metakrylowe. Rodzaje rozcieńczalników aktywnych, ich rola w procesie fotoinicjacji i polimeryzacji. Znaczenie i rodzaje fotoinicjatorów. Teoretyczne podstawy procesów fotochemicznych - fotopolimeryzacja i fotoinicjacja. Z klas polimerów UV-utwardzalnych zostaną omówione epoksyakrylany, uretanoakrylany, poli(uretanomimidy) oraz poli(akrylanosilikony), łącznie z ich zastosowaniem w różnych dziedzinach przemysłu.

(laboratorium) Przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych będą przykłady otrzymywania monomerów i polimerów epoksy- i uretanoakrylowych, określanie ich właściwości przed i po utwardzaniu.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Fizykochemia procesu flotacji**

Kod przedmiotu: **C-226**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr. hab. Wiesław Wójcik**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

1. Minerale, klasyfikacja, właściwości, bogactwa mineralne Polski.
2. Metody wzbogacania minerałów
3. Flotacja pianowa, termodynamika flotacji, mineralizacja pęcherzyków powietrza, czas kontaktu, czas indukcji, siły zlepiania pęcherzyk-ziarno.
4. Termodynamika adsorpcji odczynników flotacyjnych.
5. Procesy agregacji, koagulacji i flokulacji w układach flotacyjnych.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin.

Nazwa przedmiotu: **Termodynamika układów międzyfazowych**

Kod przedmiotu: **C-227**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr. hab. Bronisław Jańczuk**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

1. Pojęcia: energii powierzchniowej, swobodnej energii powierzchniowej, swobodnej entalpii powierzchniowej i napięcia powierzchniowego cieczy i ciał stałych.
2. Składowe swobodnej energii powierzchniowej i napięcia powierzchniowego cieczy i ciał stałych wynikające z

różnego rodzaju oddziaływań międzycząsteczkowych.

3. Teoretyczna interpretacja składowych napięcia powierzchniowego cieczy i ciał stałych i metody ich wyznaczenia.
4. Swobodna energia międzyfazowa i napięcie międzyfazowe ciecz-ciecz i ciało stałe-ciecz.
5. Teoretyczne podejścia do swobodnej energii i napięcia międzyfazowego ciecz-ciecz i ciało stałe-ciecz.
6. Termodynamiczna analiza równania Younga, definicja i metody pomiaru kąta zwilżania.
7. Zastosowanie różnych teoretycznych podejść do swobodnej energii i napięcia międzyfazowego w równaniu Younga do opisu procesu zwilżania.
8. Swobodna energia zwilżania rozplywającego, immersyjnego i adhezyjnego w świetle różnych teoretycznych podejść do swobodnej energii międzyfazowej.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin.

Nazwa przedmiotu: **Procesy zwilżania i kinetyka**

Kod przedmiotu: **C-228**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr. hab. Emilian Chibowski**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

1. Znaczenie procesów zwilżania w przyrodzie, procesach przemysłowych i życiu codziennym.
2. Charakterystyka procesów zwilżania: rozplywanie, immersja, adhezja i poprzez adsorpcję.
3. Zależność pomiędzy kątem zwilżania i pracą zwilżania.
4. Kinetyka procesu zwilżania przez rozplywanie.
5. Zwilżanie całkowite i częściowe powierzchni ciała stałego cieczą.
6. Statyczny i dynamiczny kąt zwilżania - histereza kąta zwilżania, termodynamika procesu.
7. Izoterma adsorpcji par cieczy a proces zwilżania.
8. Zwilżalność w układzie ciecz-ciecz (olej-woda), emulsje i ich stabilność.

Spis lektur: podane zostaną na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin.

Nazwa przedmiotu: **Nowoczesny opis zjawisk powierzchniowych czyli termodynamika w nanoskali**

Kod przedmiotu: **C-229**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr. hab. Stefan Sokołowski**

Cele przedmiotu: Celem jest zaznajomienie studentów z podstawami nowoczesnego opisu zjawisk powierzchniowych.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Definicje podstawowe. Dwie fazy w kontakcie. Powierzchnia rozdziału Gibbsa. Nadmiar powierzchniowy. Formalizm dla wszystkich rodzajów kontaktujących się faz. Zewnętrzne pole potencjału jako cząsteczka. Wielkości intensywne i ekstensywne. Funkcje termodynamiczne. Potencjały termodynamiczne. Warunki równowagi termodynamicznej i mechanicznej. Tensor naprężeń.

Porowatość. Geometrycznie "proste" układy porowate: pory szczelinowe, cylindryczne. Zdyspergowane ciała stałe. Przypadkowe i nieuporządkowane układy porowate. Metoda replik. Szkła - czyli repliki oddziaływujące i quenched-annealed fluid - czyli repliki bez oddziaływań ze sobą. Kondensacja kapilarna i "osuszanie kapilarne". Histereza adsorpcyjna w porach "prostych".

Fenomenologiczny opis przemian fazowych. Powierzchniowe diagramy fazowe dla układu: plyn ciało stałe. Przemiany w obrębie "warstw adsorpcyjnych" (tzw. layering), przemiany fazowe zwilżalności. Zwilżalność krytyczna. Krytyczna temperatura zwilżalności. Krytyczne "osuszanie". Kondensacja kapilarna a zwilżalność powierzchni. Redukcja wymiarowości układu a przemiany fazowe. Klasyfikacja izoterm.

Opis w skali mikro. Oddziaływania międzycząsteczkowe w układach adsorpcyjnych. Proste modele: cząsteczki sferyczne, płaska powierzchnia ciała stałego. Orientacje. Moment dipolowy. Moment kwadrupolowy. Funkcje rozkładu położenia: gęstość lokalna i dwucząsteczkowa funkcja korelacji. Korelacje pośrednie i bezpośrednie. Bezpośrednie funkcje korelacji. Wielkości termodynamiczne jako funkcjonały funkcji rozkładu położenia. Układy ciągłe i układy siatkowe.

Wyznaczanie funkcji rozkładu położenia. Równanie Ornsteina-Zernike. Równania całkowite dla gęstości lokalnej rzędu pierwszego. Przybliżone rozwiązania równań rzędu pierwszego. Równania rzędu drugiego - konieczność uwzględniania korelacji dwucząsteczkowych. Metody rozwiązywania równań rzędu drugiego w przypadku symetrii planarnej. Rozwiązania równań rzędu drugiego a przemiany fazowe. Równanie "ROZ". Części "połączone" (connected) i "zablokowane" funkcji korelacji.

Podstawy teorii funkcjonału gęstości. Funkcjonał swobodnej energii. Przybliżenie "gęstości lokalnej" i "gęstości ważonej". Wybrane metody rozwiązywania. Przybliżenie pola średniego. Przykłady rozwiązań: wyznaczanie diagramów fazowych dla konkretnych układów. Przemiana fazowa zwilżalności, współistnienie filmów adsorpcyjnych o równej grubości. Struktura płynu wewnątrz porów.

Membrany. Modele membran: membrany o zerowej grubości, membrany o skończonej grubości, "Wnętrze" membrany jako pole potencjału. Membrana utworzona z zdyspergowanego ciała stałego. Termodynamika. Przemiany fazowe w układach z membranami. Układ z membraną jako "aparaturę" do mierzenia potencjału chemicznego.

Wykład prowadzony będzie w oparciu o prace opublikowane w pismach naukowych. Przy realizacji kolejnych punktów podawane będą odnośniki literaturowe.

Spis lektur:

1. D. Henderson (Ed.), *Fundamentals of nonuniform fluids*, Marcel Dekker, New York, 1992.
2. M. Borówko (Ed.), *Computational Methods in Surface and Colloid Science*, Marcel Dekker, New York, 2000.
3. Dodatkowe informacje o wykładzie zamieszczone będą na stronach www: <http://hermes.umc.lublin.pl/~czmpf>

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Modelowanie Procesów Fizykochemicznych**

Kod przedmiotu: **C-230**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Małgorzata Borówko,**

Cele przedmiotu: poznanie podstaw technik symulacji komputerowych, zapoznanie się ze sposobami stosowania symulacji do rozwiązywania konkretnych problemów.

Wymagania wstępne: zaliczenie kursu termodynamiki statystycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

1. Klasyfikacja metod symulacyjnych.
2. Zastosowanie metody Monte Carlo w obliczeniach fizykochemicznych.
3. Ogólny schemat symulacji. Schemat Metropolis. Algorytmy symulacji Monte Carlo w różnych zespołach statystycznych
4. Wyznaczanie różnych wielkości termodynamicznych (bezpośrednie i pośrednie, np. całkowanie termodynamiczne, metoda Widoma).
5. Zastosowanie metody dynamiki molekularnej w obliczeniach fizykochemicznych.
6. Analiza wybranych zastosowań symulacji: model błędzenia przypadkowego, perkolacja badanie adsorpcji w porze szczelinowym, badanie równowagi fazowej ciecz-para, badanie równowagi chemicznej dla reakcji dimeryzacji, wyznaczanie potencjału chemicznego.

(laboratorium) - Stosowanie gotowych programów symulacyjnych do rozwiązywania wybranych zagadnień fizykochemicznych (wymienionych w pkt. 6 treści wykładu). Wykonywanie obliczeń modelowych. Wizualizacja wyników. Porównywanie z wynikami otrzymanymi z teorii. Dyskusja w grupie dotycząca otrzymanych wyników, próby uogólnienia.

Spis lektur:

1. J. Stecki, *Termodynamika Statystyczna*, PWN.
2. N. Smirnowa, *Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej*, Wyd. PWN, 1980.
3. A. Patrykiewicz, *Wprowadzenie do metody Monte Carlo*, UMCS, Lublin, 1998.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: Fizyczna adsorpcja na ciałach stałych – podstawy teoretyczne i zastosowania - Physical adsorption on solid surfaces – theoretical bases and applications

Kod przedmiotu: C-231

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VII lub VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski

Cele przedmiotu: Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z istotą przebiegu procesów adsorpcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem opisu teoretycznego wykorzystującego różne modele powierzchni ciała stałego. Po krótkim omówieniu historycznych aspektów rozwoju wiedzy o adsorpcji fizycznej, przedstawiony będzie termodynamiczny opis adsorpcji gazów, ich mieszanin i roztworów ciekłych na heterogenicznych powierzchniach ciał stałych, a także niezbędna wiedza o kinetyce adsorpcji i modelowaniu molekularnym procesów adsorpcyjnych.

Wykład zakończy prezentacja przykładów praktycznego wykorzystania adsorpcji, zarówno w przemyśle jak i ochronie środowiska.

Wymagania wstępne: znajomość języka angielskiego na poziomie średnio zaawansowanym oraz studenci powinni mieć zaliczony kurs z chemii fizycznej i termodynamiki statystycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

1. Wprowadzenie – aspekty historyczne.
2. Adsorpcja na powierzchniach heterogenicznych:
 - a. adsorpcja indywidualnych składników
 - b. adsorpcja mieszanin gazowych
 - c. adsorpcja mieszanin ciekłych
3. Fraktalna teoria adsorpcji.
4. Elementy kinetyki procesu adsorpcji.
5. Podstawy molekularnego modelowania procesów adsorpcyjnych.
6. Adsorbenty – podział, metody otrzymywania i charakterystyka.
7. Wybrane przykłady zastosowania procesów adsorpcyjnych:
 - a. zastosowania w przemyśle
 - b. zastosowania w ochronie środowiska.
8. Przegląd literatury związanej z wykładem.

Spis lektur:

1. J. Ościk, *Adsorption*, Ellis Horwood, Chichester, PWN, Warszawa, 1975.
2. M. Jaroniec, R. Madey, *Physical Adsorption on Heterogeneous Solids*, Elsevier, Amsterdam, 1988.
3. A. Dąbrowski, M. Jaroniec, *Adv. Colloid Interface Sci.*, **27** (1987) 211.
4. A. Dąbrowski, M. Jaroniec, *Adv. Colloid Interface Sci.*, **31** (1990) 155.
5. A. Dąbrowski, Adsorption – from Theory to Practice, *Adv. Colloid Interface Sci.*, **93** (2001) 135.
6. A. Dąbrowski (ed.), *Adsorption and its Applications in Industry and Environmental Protection*, Elsevier, Amsterdam, 1998, vol.120A, 120B.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie (WY).

Język wykładowy: angielski.

Nazwa przedmiotu: Wprowadzenie do katalizy heterogenicznej

Introduction to heterogeneous catalysis

Kod przedmiotu: C-232

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV lub V

Semestr: VII, VIII lub IX

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: dr hab. Janusz Ryczkowski

Cele przedmiotu: zapoznanie studentów z podstawową terminologią dotyczącą katalizy heterogenicznej, występującą w opracowaniach anglojęzycznych. Przygotowanie słuchaczy do samodzielnego opracowywania części teoretycznej pracy magisterskiej, a także wystąpień i prezentacji w języku angielskim.

Wymagania wstępne: znajomość języka angielskiego na poziomie średnio zaawansowanym, zdany egzamin z technologii chemicznej, umiejętność posługiwania się składowymi pakietu MS Office.

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 30 godz.).

Podstawowa terminologia, preparatyka katalizatorów, charakterystyka nośników i katalizatorów, przemysłowe przykłady reakcji katalitycznych, zjawiska dezaktywacji katalizatorów, praktyczne aspekty wykorzystania metod fizykochemicznych do charakterystyki układów katalitycznych. Szczegółowa tematyka, każdorazowo ustalana z grupą zainteresowanych uczestników zajęć.

Spis lektur:

1. Powszechnie dostępne podręczniki i specjalistyczne czasopisma naukowe w języku angielskim, a także zasoby internetowe Biblioteki Głównej UMCS.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie zajęć na podstawie przygotowanego plakatu lub prezentacji w Power Point oraz 6-cio stronicowego opracowania w języku angielskim w formie publikacji.

Język wykładowy: angielski.

Nazwa przedmiotu: **Wybrane problemy metod chromatograficznych**

Kod przedmiotu: **C-251**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z bardziej zaawansowanymi problemami procesu rozdziału chromatograficznego oraz z rzadziej wykorzystywanymi technikami chromatografii.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii, analityki i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz.).

Klasyfikacja faz ruchomych (rozpuszczalników) do HPLC. Klasyfikacja faz stacjonarnych do chromatografii gazowej wg. Rohrschneider'a. Elucja gradientowa w chromatografii cieczowej. Testowanie kinetycznej sprawności kolumn HPLC.

Metody testowania kolumn do HPLC. Metody testowania kolumn do GC – ocena jakości otwartych kolumn kapilarnych. Chromatografia wykluczania jonowego.

Inne chromatograficzne metody rozdziału substancji jonowych. (Chromatografia oparta o fazy stacjonarne o właściwościach chelatujących i chromatografia wykluczania micelnego). Kształt chromatograficznego piku. Pozakolumnowe rozmycie strefy stężeniowej. Cieczowa chromatografia podziałowa – LLC. Chromatografia nadkrytyczna – SFC. Problem objętości martwej kolumn HPLC. Drugorzędowe zjawiska występujące w chromatograficznym rozdziale makromolekuł. Metody elektromigracyjne.

Spis lektur:

1. P.J. Schoenmakers, *Optimization of chromatographic selectivity*.
2. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
3. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: testowe kolokwium końcowe (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia biopierwiastków**

Kod przedmiotu: **C-252**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analityka kryminalistyczna**

Kod przedmiotu: **C-253**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Dorota Sieńko**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów ze specyfiką materiałów do badań diagnostycznych i praktycznymi zastosowaniami wybranych metod analitycznych w tych badaniach.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii, analityki i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Chemia związana z projektowaniem, syntezą i badaniem środków farmaceutycznych. Toksykomanie i doping. Klasyfikacja substancji narkotycznych. Profilowanie narkotyków na przykładzie amfetaminy.

Spis lektur:

1. J.J. Tomaszewski, *Diagnostyka laboratoryjna*, Wyd. PZWL, 2001.
2. J. Brandys i in., *Toksykologia*, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1999.
3. W.S. Krawczyk, *Profilowanie narkotyków*, Wyd. Centr. Lab. Kryminalist. KGP, 1998.
4. G.L. Patrick, *Chemia medyczna*, Wyd. Naukowo-Techniczne, 2003.
5. W. Gałasiński, *Chemia medyczna*, Wyd. PZWL, 2004.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie na podstawie wybranego opracowania lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analityka medyczna**

Kod przedmiotu: **C-254**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Joanna Lennik**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów ze specyfiką materiałów do badań diagnostycznych i praktycznymi zastosowaniami wybranych metod analitycznych w tych badaniach.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chromatografii, analityki i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Cele i zadania analityki dla potrzeb medycyny. Diagnostyka - używane do badań materiały biologiczne i ich specyfika. Składniki ustrojowe (aminokwasy, białka, lipidy, cukry, kwasy nukleinowe i inne). Analityka płynów ustrojowych na przykładach krwi i moczu.

Spis lektur:

1. J.J. Tomaszewski, *Diagnostyka laboratoryjna*, Wyd. PZWL, 2001.
2. J. Brandys i in., *Toksykologia*, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1999.
3. W.S. Krawczyk, *Profilowanie narkotyków*, Wyd. Centr. Lab. Kryminalist. KGP, 1998.
4. G.L. Patrick, *Chemia medyczna*, Wyd. Naukowo-Techniczne, 2003.
5. W. Gałasiński, *Chemia medyczna*, Wyd. PZWL, 2004.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie na podstawie wybranego opracowania lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analityka w ochronie środowiska**

Kod przedmiotu: **C-255**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Joanna Reszko-Zygmunt**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza żywności**

Kod przedmiotu: **C-256**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład.

Metody oceny: zaliczenie lub egzamin (WY).

3.6. BLOK DYDAKTYCZNY

Nazwa przedmiotu: **Metodyka nauczania chemii**

Kod przedmiotu: **C-301, C-304, C-308 i C-314**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III, IV i V

Semestr: VI, VII, VIII i IX

Liczba punktów ECTS: 3 + 2,5 + 2 + 1 = 8,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jarosław W. Dymara, dr Ryszard M. Janiuk, dr Agnieszka Kamińska-Ostęp, dr Zofia J. Kloc, dr Krystyna Skrok**

Cele przedmiotu: wyposażenie w podstawowe umiejętności wymagane w pracy nauczyciela chemii na poziomie gimnazjum i szkoły średniej.

Wymagania wstępne: rozumienie i umiejętność posługiwania się wiedzą chemiczną na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., seminarium: 15 godz., laboratorium: 90 godz.).

Chemia jako przedmiot nauczania – geneza wiedzy chemicznej, wiedza doświadczalna i teoretyczna. Struktura wiedzy chemicznej. Proces uczenia się chemii. Cele nauczania chemii. Podstawa programowa a programy nauczania. Metody nauczania chemii. Środki dydaktyczne w nauczaniu chemii. Ocenianie wewnętrzne i zewnętrzne. Przygotowanie się nauczyciela do pracy.

(seminarium): Analiza wybranego działu z programu nauczania chemii dla gimnazjum lub szkoły średniej. Struktura pojęciowa i cele operacyjne. Opracowanie metodyczne lekcji. Środki dydaktyczne Sprawdzanie osiągnięć uczniów. Symulacja fragmentu lekcji i jej analiza.

(laboratorium) Rola nauczyciela i ucznia w procesie nauczania i uczenia się. Doświadczenie chemiczne jako źródło wiedzy. Sposoby przeprowadzania doświadczeń chemicznych. Znaczenie teorii budowy materii w poznawaniu wiedzy chemicznej. Struktura lekcji chemii. Sposoby formułowania celów nauczania chemii. Metoda nauczania jako sposób pracy nauczyciela z uczniami w trakcie lekcji. Struktura treści nauczania a struktura wiedzy chemicznej uczniów. Analiza lekcji przeprowadzonej metodą naprowadzająco-poszukującą. Cele kształcenie i wychowania realizowane w procesie nauczania i uczenia się chemii. Zasady nauczania - czyli jak postępować, aby osiągnąć założone cele nauczania. Zaplanowanie i opracowanie lekcji prowadzonej metodą naprowadzającą. Symulacja lekcji i jej analiza. Wykorzystanie komputerów i Internetu na lekcjach chemii. Testy sprawdzające wiadomości i umiejętności. Opanowywanie pojęć chemicznych. Metodyka nauczania zagadnień z zakresu węglowodanów. Problematyka ochrony środowiska na lekcjach chemii. Chemia w życiu codziennym. Wykorzystanie podręczników multimedialnych na lekcjach chemii. Chemia jako przedmiot integrujący wiedzę przyrodniczą. Międzyprzedmiotowe ścieżki edukacyjne. Korelacja międzyprzedmiotowa. Metody i techniki aktywizujące w nauczaniu chemii. Symulacja fragmentu lekcji i jej omówienie.

Spis lektur:

1. A. Burewicz i H. Gulińska (red.), *Dydaktyka chemii*, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2002.

2. A. Galska-Krajewska, *Dydaktyka chemii*, PWN, 1990.
3. *Chemia w Szkole*, wybrane numery czasopisma dla nauczycieli.
4. Zestawy edukacyjne do nauczania chemii (programy nauczania, podręczniki do chemii, poradniki dla nauczycieli) dostępne na rynku.
5. B. Niemiecko, *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP S.A., 1999.
6. K. Czupiał, *Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć dydaktycznych z chemii*, Wydawnictwo Nowik, 1993.
7. R. J. Arends, *Uczymy się nauczać*, WSiP S.A., 1995.
8. J. D. Herron, *Lekcja chemii. O skutecznym sposobie nauczania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.

Metody nauczania: wykład, seminarium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie na podstawie materiałów odnoszących się do analizy wybranego działu (SE), zaliczenie na podstawie złożonych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń (LB), WY - egzamin pisemny składający się z dwu części:

1. Test obejmujący wiedzę chemiczną z zakresu szkoły średniej, składający się z 30 zadań wielokrotnego wyboru. Poprawne rozwiązanie minimum 20 zadań jest warunkiem dopuszczenia do 2-giej części egzaminu,
2. Opisanie i uzasadnienie czynności nauczyciela związanych z przygotowaniem lekcji na podany temat. Uzasadnienie znaczenia wybranych umiejętności niezbędnych w pracy nauczyciela chemii (w trakcie egzaminu dostępne są programy i podręczniki do nauczania chemii).

Nazwa przedmiotu: **Psychologia**

Kod przedmiotu: **C-302 i C-306**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: specjalizacyjny

Rok studiów: III i IV

Semestr: VI i VII

Liczba punktów ECTS: 2 + 3 = 5

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 45 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), zaliczenie lub egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Praktyka przedmiotowo-metodyczna**

Kod przedmiotu: **C-303 i C-312**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III i IV

Semestr: VI i VIII

Liczba punktów ECTS: 1 + 1 = 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jarosław W. Dymara, dr Ryszard M. Janiuk, dr Agnieszka Kamińska-Ostęp, dr Zofia J. Kloc, dr Krystyna Skrok**

Cele przedmiotu: wyposażenie w podstawowe umiejętności wymagane w pracy nauczyciela chemii na poziomie gimnazjum i szkoły średniej.

Wymagania wstępne: rozumienie i umiejętność posługiwania się wiedzą chemiczną na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (praktyka: 120 godz.).

Bezpośrednie poznanie pracy nauczyciela chemii oraz ćwiczenie i doskonalenie elementarnych umiejętności nabytych podczas zajęć z metodyki nauczania chemii poprzez:

- hospitowanie lekcji chemii, lekcji z innych przedmiotów pokrewnych i zajęć pozalekcyjnych
- planowanie pracy i przygotowanie się do lekcji a w tym:
 - ⇒ analizę programów nauczania,
 - ⇒ przygotowanie konspektów lekcyjnych.
 - ⇒ zapoznanie się z dokumentacją szkolną,

samodzielne prowadzenie lekcji chemii.

Spis lektur:

1. A. Burewicz i H. Gulińska (red.), *Dydaktyka chemii*, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2002.
2. A. Galska-Krajewska, *Dydaktyka chemii*, PWN, 1990.
3. *Chemia w Szkole*, wybrane numery czasopisma dla nauczycieli.

4. Zestawy edukacyjne do nauczania chemii (programy nauczania, podręczniki do chemii, poradniki dla nauczycieli) dostępne na rynku.
5. B. Niemierko, Pomiar wyników kształcenia, WSiP S.A., 1999.
6. K. Czupiał, Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć dydaktycznych z chemii, Wydawnictwo Nowik, 1993.
7. R. J. Arends, *Uczymy się nauczać*, WSiP S.A., 1995.
8. J. D. Herron, *Lekcja chemii. O skutecznym sposobie nauczania*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.

Metody nauczania: praktyka.

Metody oceny: zaliczenie (wg zaleceń).

Nazwa przedmiotu: **Pedagogika**

Kod przedmiotu: **C-305 i C-309**

Typ przedmiotu: opcjonalny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII i VIII

Liczba punktów ECTS: 4 + 3 = 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Małgorzata Samujło** (wykłady), **mgr Katarzyna Lachewicz** (ćwiczenia, praktyka)

Cele przedmiotu: W wyniku realizacji przedmiotu studenci uzyskają: podstawową wiedzę dotyczącą zadań i funkcjonowania szkoły jako instytucji oświatowo-wychowawczej, teoretyczne przygotowanie dotyczące organizowania procesu kształcenia i wychowania w szkole, praktyczne umiejętności związane z organizowaniem pracy wychowawczej przez nauczyciela-wychowawcę klasy (poznawanie ucznia i klasy szkolnej, tworzenie własnej koncepcji pracy z grupą, metodyka pracy wychowawczej).

Wymagania wstępne: Wiedza podstawowa z zakresu psychologii osobowości, rozwojowej i psychologicznych mechanizmów uczenia się

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium 60 godz.).

Spółeczna rola nauczyciela i ucznia. Nauczyciel jako organizator procesu kształcenia. Istota szkolnego uczenia się i nauczania. Pojęcie i elementy procesu kształcenia. Cele kształcenia, ich rodzaje i taksonomia. Ogólne zasady uczenia się i motywacji. Motywowanie uczniów do nauki. Ład i dyscyplina w klasie - radzenie sobie z zachowaniami zakłócającymi. Wykorzystanie czasu i przestrzeni na lekcji. Porozumiewanie się na lekcji. Specyfika komunikacji na lekcji. Formy i funkcje komunikowania się na lekcji: prezentacja materiału, formułowanie pytań i poleceń, udzielanie informacji zwrotnych. Psychopedagogiczne problemy kontroli i oceny. Modele nauczania a efekty kształcenia. Ukryty program szkoły i nauczyciela. Konsekwencje działania ukrytego programu. Samoświadomość i odpowiedzialność w pracy nauczyciela.

Wychowanie w szkole. Pojęcie, przedmiot, cele i modele wychowania. Funkcje wychowawcze szkoły w świetle założeń reformy edukacji. Szkolne warunki wychowania. Modele i metody oddziaływań wychowawczych. Kształtowanie postaw w procesie wychowania. Porozumiewanie się w relacjach wychowawczych - stosowanie języka akceptacji. Wspieranie ucznia w rozwoju jako cel wychowania. Możliwości zaspokajania potrzeb rozwojowych uczniów. Wzmacnianie poczucia własnej wartości wychowanków. Rola i zadania wychowawcy klasy. Tworzenie własnej koncepcji pracy z klasą. Poznawanie uczniów i klasy - cele, zakres, metody. Programowanie i prowadzenie godzin wychowawczych. Formy i metody pracy z klasą. Stymulowanie rozwoju grupy. Stymulowanie samowychowania uczniów - cele, zakres, metody. Rozwiązywanie problemów wychowawczych. Praca z uczniem sprawiającym trudności. Praca z uczniem zdolnym. Współpraca z rodzicami.

Praktyka ogólnopedagogiczna śródroczna (30 godz.). Jej głównymi celami są: wieloaspektowe poznanie rzeczywistości szkolnej, zweryfikowanie wiedzy zdobywanej w ramach przedmiotu oraz przećwiczenie umiejętności niezbędnych do pełnienia roli wychowawcy klasy.

Spis lektur:

1. R.I. Arends, *Uczymy się nauczać*, WSiP, Warszawa 1994.
2. M. Chomczyńska-Miliszkiwicz, D. Pankowska, *Polubić szkołę. Ćwiczenia grupowe do pracy wychowawczej*, WSiP, Warszawa 2001.
3. T.E. Dąbrowska, B. Wojciechowska-Charlak, *Między praktyką a teorią wychowania*, UMCS, Lublin, 1996.
4. T. Gordon, *Wychowanie bez porażek w szkole*, PAX, Warszawa, 2000.
5. A. Janowski, *Poznawanie uczniów*, Warszawa 1991.
6. A. Janowski, *Uczeń w teatrze życia szkolnego*, 1989.
7. K. Kruszewski, K. Konarzewski (red.), *Sztuka nauczania*, t.I, II, Warszawa, 1992.
8. D. Pankowska, *Pedagogika dla nauczycieli*, Cz.III – Materiały dla studentów, 2001 (praca niepublikowana, dostępna w czytelniku).
9. M. Taraszkiewicz, *Jak uczyć lepiej?*, CODN, Warszawa, 1996

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, metody zadaniowe, ćwiczenia grupowe, prace pisemne.

Metody oceny: zaliczenie (KW, LB) - na podstawie sprawdzianów, zadań praktycznych, prac pisemnych.

Nazwa przedmiotu: **Technologia informacyjna**

Kod przedmiotu: **C-307 i C-310**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: IV

Semestr: VII i VIII

Liczba punktów ECTS: 1 + 2 = 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jarosław W. Dymara**

Cele przedmiotu: wyposażenie w podstawowe umiejętności związane z technologią informacyjną wymagane w pracy nauczyciela chemii na poziomie gimnazjum i szkoły średniej.

Wymagania wstępne: umiejętność posługiwania się komputerem w stopniu podstawowym.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 30 godz.).

Wyszukiwanie w Internecie informacji potrzebnych do lekcji chemii. Wykorzystanie wybranych programów komputerowych podczas lekcji chemii. Program komputerowy do przygotowywania testów sprawdzających. Podręczniki multimedialne. Przygotowywanie materiałów dydaktycznych z wykorzystaniem technik multimedialnych.

Spis lektur:

1. A. Burewicz, H. Gulińska, N. Miranowicz, *Od próbki do multimediów*, WSiP, 1995.
2. J.W. Dymara, *Chemia sprawdziany osiągnięć. Podręcznik nauczyciela gimnazjum*, WSiP, 2000.
3. Poradniki metodyczne do podręczników multimedialnych.
4. Instrukcje obsługi programów multimedialnych.
5. Serwisy internetowe dla nauczycieli.

Metody nauczania: laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie na podstawie wykonanych ćwiczeń.

Nazwa przedmiotu: **Emisja głosu**

Kod przedmiotu: **C-311**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: specjalizacyjny

Rok studiów: IV

Semestr: VIII

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 30 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW).

Nazwa przedmiotu: **Prawo oświatowe**

Kod przedmiotu: **C-315**

Typ przedmiotu: fakultatywny

Poziom przedmiotu: specjalizacyjny

Rok studiów: V

Semestr: IX

Liczba punktów ECTS: 0,5

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 15 godz.).

Spis lektur: zostaną podane na pierwszych zajęciach.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW).

3.7. PRZEDMIOTY NA KIERUNKU CHEMIA INFORMATYCZNA

Nazwa przedmiotu: **Podstawy chemii**

Kod przedmiotu: **CI-1**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski**

Cele przedmiotu: Zapoznanie słuchaczy z podstawami chemii.

Wymagania wstępne: znajomość chemii na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Wiadomości wstępne. Przedmiot chemii i jej podział. Metoda naukowa w chemii. Opis i klasyfikacja materii. Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne.

Pierwiastki i związki chemiczne. Występowanie i klasyfikacja pierwiastków, nazewnictwo i symbole. Podstawowe pojęcia: pierwiastek, nuklid, liczba masowa i cząsteczkowa, liczba atomowa, izotopy, izobary, masa izotopowa, masa atomowa i cząsteczkowa, koncepcja mola i masy molowej, równoważnik, wartościowość. Związki chemiczne, typy równań chemicznych, ich wzory sumaryczne, półsumaryczne, elektronowe i strukturalne. Ustalanie wzorów chemicznych. Współczesna nomenklatura związków nieorganicznych.

Budowa atomu. Elementy budowy jądra atomowego. Promieniotwórczość, cząstki elementarne i ich klasyfikacja. Modele atomu. Teoria Bohra - wady i zalety; liczby kwantowe w teorii Bohra. Hipoteza de Broglia i zasada nieoznaczoności Heisenberga. Równanie Schrödingera - pojęcie funkcji falowej. Orbitale atomowe i ich właściwości przestrzenne. Atom wodoru (jon wodoropodobny) w ujęciu kwantowo - mechanicznym - wiadomości podstawowe. Reguły Hunda i zakaz Pauliego. Konfiguracje elektronowe pierwiastków.

Układ okresowy pierwiastków. Rys historyczny. Układ Mendelejewa. Współczesne formy układu okresowego. Prawo okresowości, struktura elektronowa atomów i ich położenie w układzie okresowym.

Elementy wiązania chemicznego. Wiązanie atomowe i jonowe. Wiązanie koordynacyjne. Pojęcie orbitali cząstkowych i ich podział. Budowa prostych cząstek homo i heteroatomowych. Pojęcie elektroujemności i wiązania spolaryzowane. Oddziaływania Van der Waalsa. Wiązania metaliczne.

Stan gazowy. Prawa gazów doskonałych. Równanie stanu dla gazów rzeczywistych. Teoretyczne podstawy skraplania gazów.

Stan ciekły i roztwory. Ogólne pojęcie stanu ciekłego. Sposoby wyrażania stężeń roztworów. Podział roztworów - roztwory rzeczywiste i koloidalne. Elektrolity słabe i mocne oraz pojęcie współczynnika aktywności.

Stan stały. Ogólna charakterystyka stanu stałego – stan krystaliczny i bezpostaciowy. Izomorfizm i polimorfizm. Wykresy fazowe i reguła faz. Podstawowe układy krystaliczne. Metale i ich właściwości.

Elementy kinetyki reakcji chemicznych. Pojęcie szybkości reakcji chemicznych. Stała równowagi chemicznej. Podział reakcji w ramach kinetyki chemicznej.

Kwasy i zasady. Współczesne teorie kwasów i zasad. Równowagi kwasowo-zasadowe. Reakcje w roztworach wodnych. Pojęcie pH oraz iloczynu jonowego wody. Moc kwasów i zasad. Hydroliza. Bufory - podstawy teoretyczne. Iloczyn rozpuszczalności.

Związki kompleksowe - wiadomości podstawowe. Budowa i podział. Współczesna nomenklatura związków kompleksowych.

Elementy termodynamiki chemicznej. Ciepło reakcji chemicznej. Funkcje termodynamiczne. I i II zasada termodynamiki.

Konwersatorium: 30 godz., I semestr, zaliczenie.

(laboratorium) BHP w laboratorium chemicznym. Podstawowe czynności laboratoryjne. Wyznaczanie mas cząsteczkowych gazów: podstawowe prawa i pojęcia chemiczne, podstawy obliczeń chemicznych. Widma emisyjne litowców i berylowców: teorie budowy atomu, konfiguracja elektronowa pierwiastków, układ okresowy, rodzaje promieniowania elektromagnetycznego, widmo atomu wodoru. Kinetyka reakcji chemicznych: wpływ stężenia, temperatury i katalizatora na szybkość reakcji chemicznych, równowaga chemiczna. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu: sposoby wyrażania i przeliczania stężeń, mieszanie roztworów. Wyznaczanie stałej i stopnia dysocjacji słabych elektrolitów : podział elektrolitów, teorie kwasów i zasad, iloczyn jonowy wody, pojęcie pH, pH mocnych i słabych kwasów i zasad, prawo rozcieńczeń Ostwalda. Reakcje hydrolizy: pH roztworów soli hydrolizujących, stała i stopień hydrolizy, hydroliza wieloetapowa. Sporządzanie roztworów buforowych: mechanizm działania i pH roztworów buforowych, pojemność buforowa, zastosowanie buforów. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności: rozpuszczalność, mechanizm wytrącania i rozpuszczania osadów, wpływ wspólnego jonu oraz jonów obcych na rozpuszczalność związków chemicznych (efekt solny), wpływ temperatury na rozpuszczalność ciał stałych w wodzie.

Spis lektur:

1. Wykłady z chemii ogólnej.

2. W. Brzyska, *Podstawy chemii*, UMCS, Lublin, 1999.

3. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 1994.

4. M.J. Sienko, R.A. Plane, *Chemia. Podstawy i właściwości*, WNT, Warszawa, 1992.
5. L. Pauling, P. Pauling, *Chemia ogólna*, PWN, Warszawa, 1983.
6. L. Pajdowski, *Chemia ogólna*, PWN, Warszawa, 1974.
7. Praca zbiorowa pod red. W. Brzyskiej, *Ćwiczenia z chemii ogólnej*, UMCS, Lublin, 1997.
8. K.M. Pazdro, *Prawo okresowości i struktura atomów*.
9. J. Emsley, *Przewodnik po pierwiastkach*.
10. J.E. Brady, *General Chemistry*.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia nieorganiczna**

Kod przedmiotu: **CI-2 i CI-8**

Typ przedmiotu: obowiązkowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 7 + 4 = 11

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Halina Hubicka, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: usystematyzowanie wiedzy chemicznej na temat otrzymywania, właściwości fizykochemicznych, struktury, reaktywności (oraz ich współzależności) pierwiastków i ich związków, rozwijanie zdolności poznawczych, zainteresowanie zjawiskami fizykochemicznymi, których istotą są reakcje chemiczne a zwłaszcza reakcje redox, reakcje kompleksowania itp., rozwijanie zdolności wyszukiwania i selekcjonowania zebranej wiedzy.

Wymagania wstępne: wiadomości ze szkoły średniej, znajomość podstaw chemii ogólnej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium: 45 godz., laboratorium: 30 godz.).

Nomenklatura związków nieorganicznych. Klasyfikacja pierwiastków ze względu na konfigurację elektronową. Wodór i wodoroki. *Pierwiastki bloku s i ich związki*.

a) litowce: właściwości fizyczne i chemiczne, występowanie, anomalne właściwości litu, metody otrzymywania, sole tlenowe - węglany, azotany, siarczany. Wodorotlenek sodu, proces kalcynacji i kaustyfikacji sody, związki z węglem, związki kompleksowe litowców, litowce na stopniu utlenienia (-I), kryptaty. Zastosowanie litowców i ich związków.

b) berylłowce: właściwości fizyczne i chemiczne, występowanie, metody otrzymywania, anomalne właściwości berylu, związki berylłowców: tlenki, wodorotlenki, wodoroki, halogenki, węgliki, azotki, siarczany, węglany, karbid, cyjanamid wapnia, twardość wody, chlorofil, luminofory. Zastosowanie berylłowców i ich związków. *Pierwiastki bloku p*.

a) borowce: właściwości fizyczne i chemiczne, występowanie, metody otrzymywania, borany (klasyfikacja i struktura), związki elektronodeficytowe, borazyna, tlenki i kwasy borowe, aluminotermia, aluny, termity, spinele.

Zastosowanie borowców i ich związków.

b) węglowce: odmiany alotropowe węgla - grafit, diament, fulereny; związki węgla z tlenem, siarką i azotem (dicyjan, cyjanowodów i cyjanki), gaz wodny i generatorowy, węgliki, karbonyliki. Krzem, silany, siloksany i silikon, kwarc i szkło kwarcowe, kwasy krzemowe, silikażel, struktura krzemianów, glinokrzemiany, zeolity, permutyty, szkło. *German, cyna, ołów, ich związki i zastosowanie*.

c) azotowce: występowanie, własności, metody otrzymywania, związki azotu z wodorem: amoniak, hydrazyna, hydroksyloamina, azydek wodoru. Tlenki azotu, kwas azotowy. Fosfor - odmiany alotropowe, związki fosforu z wodorem, tlenki i kwasy tlenowe fosforu. Arsen, antymon, bizmut, ich związki i zastosowanie.

d) tlenowce: występowanie, właściwości, metody otrzymywania, odmiany alotropowe siarki, struktury łańcuchowe i pierścieniowe, związki z wodorem, nadtlenek wodoru, tlenki i kwasy tlenowe siarki. Zastosowanie tlenowców i ich związków.

e) fluorowce: właściwości, metody otrzymywania, związki z wodorem, związki z tlenem, kwasy tlenowe fluorowców, związki międzyhalogenowe. Zastosowanie fluorowców i ich związków (teflon, freon, wapno chlorowane itp.).

f) helowce i ich związki: synteza Bartletta, klatraty.

Pierwiastki d i f elektronowe. Ogólna charakterystyka, konfiguracje elektronowe, zmiana właściwości fizykochemicznych, związki, zastosowanie.

(konwersatorium) **dr Monika Leszczyńska, dr Agnieszka Gładysz-Płaska**

Na konwersatorium dyskutowane są wszystkie zagadnienia poruszane w wykładzie.

(laboratorium) **dr hab. Marek Majdan, prof. nadzw. UMCS, dr Paweł Sadowski, dr Magdalena Makarska**

Preparatyka związków nieorganicznych (otrzymywanie chlorku miedzi(I), otrzymywanie alunochromowo-potasowego). Otrzymywanie i badanie wybranych związków kompleksowych. Reakcje utleniania i redukcji. Przemiany strukturalne pierwiastków i związków nieorganicznych. Reakcje chemiczne w wysokich temperaturach. Czynniki wpływające na rozpuszczalność związków nieorganicznych. Klasyfikacja kationów wg Kolthoffa i Freseniusa – analiza wybranych anionów. Reakcje mikrokryształiczne.

Spis lektur:

1. *Nomenklatura Chemii Nieorganicznej, zalecenia 1990*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
2. A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa, 2004.
3. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1995.
4. I.D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1994.
5. L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, cz.1 i 2, PWN, Warszawa, 1994.
6. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, Warszawa, 1998.
7. Z. Szmaj, T. Lipiec, *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 1997.
8. S. Witekowa, *Analiza chemiczna*, PWN, Warszawa, 1971.
9. W.N. Aleksiejew, *Analiza jakościowa*, PWN, Warszawa, 1968.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie ustne lub pisemne (KW i LB), egzamin pisemny lub ustny po II semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Matematyka**

Kod przedmiotu: **CI-3 i CI-9**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 9 + 9 = 18

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Leszek Łajtar**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne: znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 90 godz., konwersatorium: 90 godz.).

Funkcje jednej zmiennej: funkcje algebraiczne, funkcje przestępne, postać parametryczna funkcji, granica funkcji, ciągłość funkcji, asymptoty, współrzędne biegunowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: twierdzenia dotyczące różniczkowania, zastosowanie do badania przebiegu zmienności funkcji, liczenie granic wyrażeń nieoznaczonych, szereg Taylora, różniczka funkcji. Ciągi i szeregi: kryteria zbieżności szeregów. Macierze i wyznaczniki: własności, zastosowanie. Liczby zespolone: postać kanoniczna, trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej, działania. Całki nieoznaczone: metody całkowania. Całki oznaczone: zastosowania rachunku całkowego, całkowanie przybliżone. Układ zupełny funkcji ortonormalnych: rozwinięcia na funkcje ortonormalne, szereg Fouriera. Funkcje wielu zmiennych: wykresy. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: pochodne kierunkowe, pochodne cząstkowe, ekstrema funkcji dwóch zmiennych (lokalne, absolutne, warunkowe), różniczka zupełna, liczenie błędów metodą różniczkową. Całki wielokrotne, zastosowania całki podwójnej i potrójnej. Układy współrzędnych: sferyczny, cylindryczny. Całki krzywoliniowe skierowane i nieskierowane: zastosowanie, wzór Greena, wyznaczanie potencjału. Całki powierzchniowe niezorientowane i zorientowane: zastosowanie, wzór Gaussa-Ostrogradzkiego, wzór Stokesa. Równania różniczkowe: n-tego rzędu o stałych współczynnikach, I-go rzędu o zmiennych rozdzielonych, I-go rzędu niejednorodne (zastosowanie metody uzmienniania stałej), Bernoulliego, zupełne (czynnik całkujący), układy równań, zastosowania w fizyce i chemii. Równania różniczkowe cząstkowe I-go i II-go rzędu: klasyfikacja równań, rozwiązywanie równań metodą rozdzielania zmiennych oraz charakterystyk (konwersatorium) Przystawianie treści programowych prezentowanych na wykładach poprzez rozwiązywanie zadań matematycznych ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w fizyce i chemii.

Spis lektur:

1. W. Krysicki, L. Włodarski, *Analiza Matematyczna w zadaniach*, cz.I i II, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.
2. E. Steiner, *Matematyka dla chemików*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin po I i II semestrze(WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy użytkowania komputerów**

Kod przedmiotu: **CI-4 i CI-10**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy o rozszerzonym zakresie

Rok studiów: I

Semestr: I i II

Liczba punktów ECTS: 2,5 + 1 = 3,5

Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za przedmiot: **dr Tomasz Zientarski**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności posługiwania się komputerem, obsługi wybranych programów użytkowych.

Wymagania wstępne: nie ma.

Treści merytoryczne przedmiotu: (ćwiczenia: 75 godz.).

Podstawy obsługi komputera: włączanie, startowanie systemu, obsługa myszy i klawiatury. Podstawy obsługi systemu operacyjnego Windows: (pulpit: obiekty, wygląd, zachowanie i właściwości, dostosowanie systemu do własnych potrzeb). Pliki i katalogi – podstawowe informacje. Operacje na plikach i katalogach. Pakiet MS Office: Edytory tekstu- podstawowe informacje, Edytor tekstu MS Word. Metody redagowania tekstu za pomocą komputera. Formatowanie tekstu Wykorzystanie schowka systemowego. Wykorzystywanie funkcji specjalnych (np. wyliczanie i inne). Tworzenie tabel. Wstawianie elementów graficznych np. Clipart. Pisanie wzorów matematycznych. Arkusze kalkulacyjne – cechy charakterystyczne. Arkusz kalkulacyjny MS Excel – opis programu. Wprowadzanie i modyfikacja danych. Proste obliczenia w arkuszu wg zadanego wzoru. Wykorzystanie programu ChemSketch do rysowania wzorów strukturalnych związków chemicznych.

Przypomnienie podstawowych informacji o programie MS Excel, kopiowanie komórek, adresowanie względne i bezwzględne, proste obliczenia w arkuszu, formatowanie informacji zawartej w arkuszu kalkulacyjnym Wykorzystywanie różnych funkcji standardowych: matematycznych, informacyjnych, statystycznych, tekstowych, logicznych. Rozwiązywanie problemów przy użyciu arkusza kalkulacyjnego Graficzna ilustracja rozwiązanego problemu.

Spis lektur: powszechnie dostępne podręczniki dotyczące MS Word i MS Office.

Metody nauczania: ćwiczenia.

Metody oceny: zaliczenie (CW).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Internet**

Kod przedmiotu: **CI-5**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 1

Imię i nazwisko wykładowcy: **mgr Tomasz Staszewski**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności pracy w sieci, korzystania z wybranych programów użytkowych.

Wymagania wstępne: nie ma.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 15 godz.).

Zasady: konto, etykieta, zasoby publiczne. Przeglądarka: Mozilla, Konqueror IE. Poczta (Mozilla, Kmail). Elementarz HTML. Praca w sieci, telnet, ssh, ftp, sftp, archie. Informacja o ważniejszych serwerach. Korzystanie z literatury naukowej przez sieć. Listy dyskusyjne.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Lektorat języka angielskiego**

Kod przedmiotu: **CI-6**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: I-IV

Liczba punktów ECTS: 2 + 2 + 2 + 2 = 8

Imię i nazwisko wykładowcy: **mgr K. Zalewska**

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (konwersatorium: 120 godz.)

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: konwersatorium.

Metody oceny: egzamin.

Język wykładowy: angielski.

Nazwa przedmiotu: **Wychowanie fizyczne**

Kod przedmiotu: **CI-7**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: I-IV

Liczba punktów ECTS: 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 2

Imię i nazwisko wykładowcy:

Cele przedmiotu:

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (ćwiczenia: 120 godz.)

Spis lektur:

Metody nauczania: ćwiczenia.

Metody oceny: zaliczenie.

Nazwa przedmiotu: **Wstęp do programowania (Pascal)**

Kod przedmiotu: **CI-11**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Małgorzata Borówko,**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności algorytmizacji problemów i pisania prostych programów.

Wymagania wstępne: umiejętność posługiwania się komputerem w podstawowym zakresie, zaliczenie kursu podstaw użytkownika komputera.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

1. Elementy historii Informatyki, Podstawowe zastosowanie komputerów osobistych.
2. Wprowadzenie do programowania strukturalnego.
3. Tworzenie algorytmów, Sekwencja, Selekcja, Iteracja.
4. Elementy języka, Definicje, deklaracje.
5. Typy zmiennych.
6. Podstawowe instrukcje,
7. Podprogramy: funkcje, procedury,
8. Mechanizmy komunikacji z podprogramem: zmienne globalne, funkcyjne zwracanie wartości parametry przekazywane przez wartość, parametry przekazywane przez zmienną,
9. Obsługa plików.
10. Typy i zmienne wskaźnikowe. Implementacja tablic dynamicznych w Pascalu. Dynamiczne struktury danych (listy jedno- i wieloskładnikowe, kolejki, stosy; informacja o drzewach i drzewach binarnych).
11. Elementy programowania obiektowego. Enkapsulacja, pola i metody, pola i metody prywatne i publiczne, konstruktory i dekonstruktory. Dziedziczenie typów obiektowych. Metody wirtualne.
12. Przykłady zastosowań w chemii.

(laboratorium) Pisanie, uruchamianie i testowanie programów w Pascalu.

Spis lektur:

1. A. Marciniak, *Turbo Pascal 5.5*, BUM, Wydawnictwo Nakom, Poznań, 1993.
2. A. Marciniak, *Turbo Pascal 7*, BUM, Wydawnictwo Nakom, Poznań, 2002.
3. M. Sysło, *Elementy informatyki w szkole*, PWN, Warszawa, 1993.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin po II semestrze (pisemny lub pisemny i ustny) – WY.

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Statystyka matematyczna**

Kod przedmiotu: **CI-12**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Leszek Łajtar**

Cele przedmiotu: zapoznanie z podstawami statystyki matematycznej.

Wymagania wstępne: znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Zmienne losowe jednowymiarowe typu skokowego i ciągłego, rozkłady prawdopodobieństw, funkcje gęstości prawdopodobieństwa, dystrybuanta, parametry zmiennych losowych (wartość oczekiwana, moda, mediana, współczynnik zmienności, wariancja, odchylenie standardowe, odchylenie przeciętne, kwantyle, momenty zwykłe i centralne, współczynniki asymetrii rozkładu, kurtoza, eksces), funkcje zmiennych losowych jednowymiarowych. Zmienne losowe dwuwymiarowe skokowe i ciągłe, rozkłady brzegowe, momenty (kowariancja, współczynnik korelacji), niezależność zmiennych losowych, rozkłady warunkowe, regresja I-go i II-go rodzaju, rozkłady funkcji zmiennych losowych (kompozycje rozkładów). Rozkład empiryczny (histogram), parametry rozkładu empirycznego, estymacja punktowa, rozkłady statystyk z próby, estymacja przedziałowa (przedziały ufności dla wartości oczekiwanej, wariancji, prawdopodobieństwa). Testowanie hipotez statystycznych: parametryczne testy istotności (dotyczące wartości średniej, wariancji, wskaźnika struktury, równości wartości oczekiwanych, równości wariancji, równości frakcji), nieparametryczne testy istotności (dotyczące postaci rozkładów, zgodności rozkładów, niezależności zmiennych oraz losowości próby).

(konwersatorium) Przystawianie treści programowych prezentowanych na wykładach poprzez rozwiązywanie zadań matematycznych ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w chemii.

Spis lektur:

1. J.B. Czermiński, A. Iwasiewicz, Z. Paszek, A. Sikorski, *Metody statystyczne dla chemików*, PWN, Warszawa, 1992.

2. T. Gerstenkorn, T. Śródka, *Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa*, PWN, Warszawa, 1979.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Fizyka**

Kod przedmiotu: **CI-13 i CI-14**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I i II

Semestr: II i III

Liczba punktów ECTS: 5 + 5 = 10

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Zdzisław Łojewski, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: zapoznanie z podstawami fizyki.

Wymagania wstępne: znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 60 godz.).

Elektrostatyka - Oddziaływanie między ładunkami. Prawo zachowania ładunku. Pole elektryczne. Natężenie i potencjał pola. Strumień pola. Prawo Gaussa dla pola elektrycznego. Pole elektryczne naładowanej kuli i nieskończonej płaszczyzny. Pojemność elektryczna. Pojemność kondensatora płaskiego i kulistego. Pojemność kuli ziemskiej, łączenie kondensatorów. Pole elektryczne w dielektrykach. Wektor indukcji elektrycznej. Energia zgromadzona w kondensatorze. Energia pola elektrycznego. Gęstość energii pola elektrycznego.

Prąd elektryczny stały - Prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu. Równanie ciągłości dla prądu. Prawo Ohma. Opór przewodników. Różniczkowa postać prawa Ohma. Prawo Ohma dla całego obwodu. Łączenie oporników. Prawa Kirchhoffa dla obwodów elektrycznych. Praca i moc prądu elektrycznego. Przyrządy pomiarowe. Zmiana zakresu amperomierza i woltomierza.

Elektromagnetyzm - Pole magnetyczne. Indukcja pola magnetycznego. Prawo Biot-Savarta. Pole magnetyczne przewodnika kołowego. Cyrkulacja pola magnetycznego. Prawo Ampera. Pole magnetyczne przewodnika liniowego, i solenoidu. Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem. Definicja jednostki natężenia prądu (1 Amper). Działanie pola magnetycznego na obwód z prądem. Moment magnetyczny obwodu. Siła Lorentza. Ruch cząstek naładowanych w polu magnetycznym i elektrycznym. Ruch cząstki naładowanej w skrzyżowanym polu elektrycznym i magnetycznym. Zasada działania cyklotronu. Zasada działania spektrometru masowego. Zasada działania przyrządów pomiarowych. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Reguła Lenza. Indukcja wzajemna i indukcja własna. Indukcyjność solenoidu, cewki toroidalnej i koncentrycznej linii przesyłowej. Energia zgromadzona w solenoidzie. Energia pola magnetycznego. Gęstość energii pola magnetycznego.

Prąd zmienny - Prąd zmienny. Moc prądu zmiennego. Wartości skuteczne napięcia i natężenia. Równania Maxwella - Pełny zestaw równań pola elektromagnetycznego. Równania Maxwella. Drgania obwodów elektrycznych - Drgania swobodne oscylatora mechanicznego. Ruch harmoniczny prosty. Drgania tłumione. Drgania wymuszone. Rezonans mechaniczny. Drgania swobodne obwodu LC. Analogia z drgającym układem mechanicznym. Drgania elektryczne tłumione. Obwód RLC. Drgania wymuszone obwodu RLC. Opór pojemnościowy i indukcyjny. Rezonans obwodu drgającego typu RLC. Fale elektromagnetyczne - Ruch falowy. Fala harmoniczna. Równanie fali. Interferencja fal. Dyfrakcja fal. Zasada Huygensa. Efekt Dopplera. Pełny zestaw równań elektromagnetyzmu. Równania Maxwella.

Równanie fali elektromagnetycznej. Struktura fali elektromagnetycznej. Rozchodzenie się fali elektromagnetycznej w próżni. Wektor Poyntinga. Widmo fal elektromagnetycznych. Interferencja fal świetlnych. Doświadczenie Younga. Interferencja na cienkich warstwach. Dyfrakcja światła na wąskiej szczelinie. Siatka dyfrakcyjna. Spektroskop. Polaryzacja liniowa światła. Sposoby polaryzacji światła. Optyka włókien. Falowody Korpuskularne własności światła. Zjawisko fotoelektryczne. Zjawisko Comptona. Promieniowanie Roentgena. Dyfrakcja promieni Roentgena. Elementy fizyki kwantowej - Doświadczenie Rutherforda. Model jądrowy atomu. Postulaty Bohra. Widmo promieniowania wodoru. Postulaty mechaniki kwantowej. Cząstka swobodna. Równanie Schroedingera dla cząstki w prostokątnej studni potencjału. Kwantyzacja energii. Kwantowanie momentu pędu. Atom wodoru w mechanice kwantowej. Zakaz Pauliego. Liczby kwantowe elektronów w atomie. Efekt tunelowy. Emisja wymuszona. Lasery. Elementy fizyki ciała stałego - Struktura kryształów, płaszczyzny krystalograficzne, przykłady struktur krystalograficznych. Pasmowa teoria ciał stałych. Metale, dielektryki oraz półprzewodniki samoistne i domieszkowe. Typu $-p$ i $-n$. Diody półprzewodnikowe i tranzystory. Praca wyjścia, termoemisja, lampy elektronowe. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wewnętrzne. Fotokomórka i fotoogniwo. Ciepłe kryształy. Wyświetlacze LED.

Fizyczne podstawy techniki informatycznej - Ruch ładunków w polu elektrycznym i magnetycznym. Oscyloskop. Zasada działania CD, DVD. Pamięci ferrytowe, efekt histerezy magnetycznej. Technologia układów scalonych. Tranzystory polowe złączone.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i IB), egzamin po III semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody numeryczne**

Kod przedmiotu: **CI-15**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Małgorzata Borówko**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności zastosowania podstawowych metod numerycznych do rozwiązywania problemów fizykochemicznych.

Wymagania wstępne: znajomość podstaw programowania (Pascal lub C++).

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

1. Stabilność algorytmów, błędy w obliczeniach numerycznych. Schemat Hornera.
2. Macierze. Metody rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa.
3. Metody rozwiązywania równań nieliniowych:
 - metoda Newtona
 - metoda bisekcji
 - metoda iteracyjna
4. Metoda Newtona rozwiązywania układów równań nieliniowych.
5. Interpolacja wielomianami algebraicznymi. Wzór interpolacyjny Lagrange'a i Newtona.
6. Aproksymacja wielomianami algebraicznymi. Regresja liniowa.
7. Aproksymacja wielomianami ortogonalnymi w tym trygonometrycznymi. Analiza Fouriera.
8. Metody całkowania numerycznego:
 - Kwadratury Newtona-Cotesa: metoda trapezów, metoda Simpsona.
 - Kwadratury Gaussa: metoda Gaussa-Legendre'a, Gaussa-Chebyszewa, Gaussa-Hermite'a, Gaussa-Laguerre'a, itp.
 - Metoda Monte Carlo.
9. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów. Metoda Runge-Kutty.

Transformata Fouriera i szybka transformata Fouriera.

Spis lektur:

1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, *Metody numeryczne*, WNT.
2. Tao Pang, *Metody obliczeniowe w fizyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. A. Björck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, PWN.
4. J. Stoer, *Wstęp do metod numerycznych*, PWN.
5. A. Ralston, *Wstęp do analizy numerycznej*, PWN.
6. J. Povstenko, *Wprowadzenie do metod numerycznych*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin pisemny i ustny (WY).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Systemy operacyjne (Windows, Unix/KDE)**

Kod przedmiotu: **CI-16**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Stefan Sokołowski**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności sprawnego posługiwania się podstawowymi narzędziami systemowymi.

Wymagania wstępne: nie ma.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Podstawowe komendy. Konfigurowanie systemu. Najpopularniejsze programy użytkowe. Archiwizowanie. Backup. Zabezpieczenia komputera.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i WY).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Chemia analityczna**

Kod przedmiotu: **CI-17 i CI-20**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III i IV

Liczba punktów ECTS: 4,5 + 6 = 10,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Grażyna Dalmata**

Cele przedmiotu: Przyswojenie podstawowych wiadomości z teorii i praktyki analizy chemicznej niezbędnych absolwentom, którzy będą zatrudnieni w laboratoriach badawczych i kontrolnych różnego typu a także tym, którzy powinni znać możliwości jakie daje analiza chemiczna jako narzędzie badawcze.

Wymagania wstępne: Podstawowe wiadomości z chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., III semestr, konwersatorium: 30 godz., III, IV semestr, laboratorium: 75 godz. IV semestr)

Cele i zadania chemii analitycznej. Podstawowe pojęcia dotyczące analityki. Podział analityki. Podstawowe etapy procesu analitycznego: pobieranie, przechowywanie i przygotowywanie próbek do analizy. Metody separacji układów jedno- i wielofazowych. Mineralizacja próbki. Eliminacja i maskowanie substancji przeszkadzających.

Błędy w analizie ilościowej. Problem wiarygodności wyników. Podstawy interpretacji wyników pomiarów (błędy systematyczne i przypadkowe). Statystyczne opracowanie wyników analizy. Klasyczna analiza ilościowa. Klasyfikacja metod klasycznej analizy ilościowej.

Analiza wagowa. Elektrogravimetria. Podstawy analizy wagowej strąceniowej (iloczyn rozpuszczalności, rozpuszczalność, wpływ obcego i wspólnego jonu). Rodzaje osadów w analizie ilościowej. Źródła zanieczyszczeń osadów. Oddzielanie osadów. Przemywanie osadów. Suszenie i prażenie osadów. Źródła błędów w analizie wagowej strąceniowej, sposoby ich eliminacji.

Analiza miareczkowa jako przykład metody porównawczej. Pojęcie standardu pierwotnego i wtórnego. Wymagania dotyczące reakcji będącej podstawą oznaczania miareczkowego. Typy miareczkowań (podział ze względu na typ reakcji, technikę wykonania i technikę wyznaczania PK). Wskaźniki stosowane w metodach miareczkowych. Mechanizm działania wskaźników w metodach: alkacymetrycznych, redox, kompleksometrycznych i strąceniowych.

Alkacymetria. Krzywe miareczkowania alkacymetrycznego. Dobór wskaźnika barwnego na podstawie przebiegu krzywej miareczkowania.

Kompleksometria. Odczynniki kompleksujące wykorzystywane w analizie chemicznej. Kompleksy. Metody miareczkowania kompleksometrycznego. Twardość wody.

Metody oksydymetryczno-reduktometryczne. Kierunek przebiegu reakcji redox. Wpływ środowiska (pH, odczynniki kompleksujące, odczynniki strącające) na przebieg reakcji redox. Krzywa miareczkowania redox. Wskaźniki specyficzne i niespecyficzne w miareczkowaniach redox. Dobór wskaźnika niespecyficznego w miareczkowaniu redox.

Miareczkowanie strąceniowe. Argentometria i merkurymetria.

Potencjometria: podstawy metody, aparatura potencjometryczna, elektrody wskaźnikowe i porównawcze. Potencjometryczne wyznaczanie PK miareczkowania (metody graficzna i rachunkowa).

Spektrofotometria UV, VIS. Prawa absorpcji. Analityczna długość fali i sposób jej wyznaczania. Metody analizy ilościowej w spektrofotometrii. Zakres oznaczania substancji. Miareczkowanie fotometryczne, wyznaczanie punktu końcowego. Źródła błędów w oznaczeniach spektrofotometrycznych.

Przykłady wykorzystania metod analizy ilościowej (analityka ochrony środowiska, badanie żywności, analiza substancji biologicznie czynnych).

(konwersatorium) Podstawowe obliczenia analityczne związane ze sporządzaniem roztworów. Stężenie roztworów (procentowe, molowe, ułamki molowe, ppm, ppb, miano, funkcje pX). Obliczenie wyników analizy na podstawie danych analitycznych. Obliczanie krzywych miareczkowania.

(laboratorium)

1. Kalibracja sprzętu laboratoryjnego.
2. Sporządzanie roztworów mianowanych:
 - oznaczanie miana HCl na odważkę (standard pierwotny),
 - oznaczanie miana NaOH względem mianowanego roztworu HCl (standard wtórny).
3. Wizualne i instrumentalne metody wyznaczania punktu końcowego miareczkowania (dobór wskaźnika barwnego na podstawie miareczkowania potencjometrycznego). Ilościowe oznaczanie zawartości kwasu octowego metodą klasycznego miareczkowania alkacymetrycznego
 - detekcja punktu końcowego metodą potencjometryczną,
 - detekcja punktu końcowego z użyciem wskaźnika barwnego.
4. Wyznaczanie parametrów kolektywnych układu. Oznaczanie twardości wody metodą kompleksometryczną.
5. Dobór metody analitycznej w zależności od zawartości składnika w próbce. Oznaczanie żelaza:
 - metodą wagową,
 - metodą objętościową,
 - metodą fotometryczną.
6. Porównanie metod analitycznych

Spis lektur:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna - chemiczne metody analizy ilościowej*, PWN, Warszawa, 2001.
2. A. Cygański, *Chemiczne metody analizy ilościowej*, WNT, Warszawa, 1999.
3. Praca zbiorowa pod red. A. Persony, *Chemia analityczna dla studentów kierunku Ochrona Środowiska*, UMCS, Lublin, 1995.
4. S. Rubel, *Pracownia chemiczna. Analiza ilościowa*, WSP, Warszawa, 1999.
5. A. Cygański, *Podstawy metod elektroanalitycznych*, WNT, Warszawa, 1999.
6. A. Cygański, *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT, Warszawa, 2002.
7. Z. Galus, *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*, PWN, Warszawa, 1994.
8. A. Śliwa, *Obliczenia chemiczne. Zbiór zadań z chemii nieorganicznej i analitycznej wraz z podstawami teoretycznymi*, PWN, Warszawa, 1970.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i KW), egzamin w formie testu po IV semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia organiczna**

Kod przedmiotu: **CI-18 i CI-21**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III i IV

Liczba punktów ECTS: 7,5 + 6 = **13,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Jerzy Księżopolski**

Cele przedmiotu: opanowanie zagadnień programowych z chemii organicznej.

Wymagania wstępne: -

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 90 godz.)

Przedmiot chemii organicznej. Rys historyczny, klasyfikacja związków organicznych na podstawie budowy szkieletu cząsteczki (związki acykliczne, karbocykliczne, heterocykliczne), klasyfikacja związków organicznych zgodnie z rodzajem grupy funkcyjnej, szereg homologiczny, różne sposoby zapisu struktury związków organicznych, nazewnictwo zwyczajowe, racjonalne, wg systemu IUPAC.

Struktura, a wiązanie chemiczne. Budowa atomu, orbitale i konfiguracje elektronowe, wartościowość, ładunek formalny atomu, tetraedyczny atom węgla, hybrydyzacja orbitali sp^3 , sp^2 , i sp w oparciu o teorię orbitali molekularnych i teorię wiązań walencyjnych, wiązanie jonowe, wiązanie atomowe, wiązanie kowalencyjne spolaryzowane, elektroujemność,

polaryzacja wiązań, moment dipolowy, struktury chemiczne a rezonans, graficzne przedstawienie struktur rezonansowych, homolityczny i heterolityczny rozpad wiązania chemicznego.

Typy reakcji organicznych, właściwości fizykochemiczne cząsteczek. Rodzaje reakcji organicznych, mechanizmy reakcji, reakcje rodnikowe i ich przebieg, reakcje polarne i ich przebieg, szybkość reakcji i ich równowaga termodynamiczna, diagramy energetyczne reakcji, pojęcie stanu pośredniego, pojęcie produktu pośredniego, kwasy i zasady w ujęciu definicji Bronsteda-Lowry'ego i definicji Lewisa, efekty elektronowe w reakcjach organicznych (efekt indukcyjny, efekt mezomeryczny, hiperkoniugacja).

Pojęcie izomerii związków organicznych i jej podział. Pojęcie izomerii, izomeria strukturalna-konstytucyjna (łańcuchowa, położenia podstawnika, grup funkcyjnych, tautomeria), izomeria przestrzenna stereoizomeria (konformacyjna, geometryczna, optyczna), metoda Chana, Ingolda, Preloga określania izomerii E/Z i R/S w oparciu o reguły pierwszeństwa podstawników.

Alkany i cykloalkany. Charakterystyka szeregu homologicznego alkanów, izomeria alkanów, grupy alkilowe, grupy funkcyjne, nazewnictwo alkanów, właściwości fizyczne i chemiczne (utlenianie i spalanie, chlorowcowanie i nitrowanie), wolnorodnikowy mechanizm chlorowcowania, konformacja alkanów. Cykloalkany – nazewnictwo, konformacje na przykładzie cykloheksanu, izomeria cis-trans w cykloalkanach.

Alkeny i dieny. Charakterystyka szeregu homologicznego, otrzymywanie laboratoryjne i przemysłowe, nazewnictwo, izomeria, reakcje addycji elektrofilowej. Reakcje addycji do układów sprzężonych, addycja elektrofilowa w dienach sprzężonych, cykloaddycja, reakcja Diesla-Aldera i jej mechanizm.

Alkiny. Charakterystyka szeregu homologicznego, nazewnictwo, otrzymywanie, addycja HX i H₂O oraz X₂ do alkinów, redukcja alkinów, utlenianie alkinów, tworzenie anionów acetylenkowych i ich alkilowanie.

Halogenki alkilowe. Substytucja nukleofilowa i eliminacja. Charakterystyka szeregów homologicznych, nazewnictwo, metody otrzymywania, tworzenie związków Grignarda reakcje sprzęgania metaloorganicznego. Inwersja Waldena. Stereochemia i kinetyka substytucji nukleofilowej S_N2, stereochemia, kinetyka i charakterystyka reakcji S_N1. Reakcje eliminacji E1 i E2. Omówienie reaktywności reakcji S_N1, S_N2, E1 i E2.

Benzen, aromatyczność, substytucja elektrofilowa, nukleofilowość, inne węglowodory aromatyczne, wpływ skierujący podstawników. Wzory benzenu, model benzenu (rezonansowy i orbitalowy), nazewnictwo związków aromatycznych. Aromatyczność, reguła Huckla 4n + 2, jony aromatyczne. Mechanizm substytucji elektrofilowej, podstawienie elektrofilowe (chlorowcowanie, nitrowanie, sulfonowanie, alkilowanie i arylowanie). Reakcje aromatycznej substytucji nukleofilowej. Inne reakcje: bromowanie pierścienia, utlenianie i redukcja związków aromatycznych, benzyn, halogenowanie w łańcuchu bocznym (kation, anion, rodnik). Węglowodory aromatyczne wielopierścieniowe i ich reakcje. Podstawniki układu, znaczenie wpływu kierującego na reakcje syntezy.

Alkohole, fenole i tiole. Charakterystyka szeregów homologicznych, nazewnictwo, metody otrzymywania, kwasowość i zasadowość alkoholi i fenoli, alkohole – podział, dehydratacja, reakcje z HX, utlenianie do aldehydów, ketonów i kwasów, fenole – podstawienie w fenolach i utlenianie fenoli, alkohole wielowodorotlenowe. Otrzymywanie i zastosowanie tioli.

Etery, epoksydy i sulfidy. Charakterystyka poszczególnych grup związków organicznych, nazewnictwo, otrzymywanie eterów, reakcje charakterystyczne eterów, etery cykliczne, epoksydy (warunki otwarcia pierścienia oksiranowego). Sulfidy – otrzymywanie i zastosowanie.

Aldehydy i ketony, przegląd właściwości chemicznych związków karbonylowych, addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej. Charakterystyka szeregów homologicznych, nazewnictwo aldehydów i ketonów, metody otrzymywania, utlenianie i redukcja, addycja nukleofilowa do grupy karbonylowej: H₂O (hydratacja), HCN (cyjanohydryny), związków Grignarda (alkohole), aminy (iminy i enaminy), hydrazyny (reakcja Wolffa-Kiżnera), alkoholi (acetyle i ketale). Reakcja Cannizzaro i jej mechanizm.

Kwasy karboksylowe, pochodne kwasów, reakcje substytucji nukleofilowej grupy arylovej, tioestry. Charakterystyka szeregów homologicznych kwasów, właściwości fizyczne i chemiczne, otrzymywanie, reakcje kwasów karboksylowych karboksylowych uwzględnieniem redukcji. Pochodne kwasów karboksylowych, substytucja nukleofilowa grupy acylovej (halogenki kwasowe, bezwodniki, estry, amidy, nityle). Tioestry jako pochodne kwasów karboksylowych. Wykorzystanie acetylooctanu etylu i malonianu dietylu w syntezie organicznej.

Reakcje substytucji w pozycji α do grupy karbonylovej. Jony enolanowe: tworzenie, reaktywność, kwasowość, kwasowość H_α, reakcja haloformowa, tautomeria keto-enolowa, alkilowanie i acylowanie jonów enolanowych. Mechanizm reakcji substytucji w położeniu α (α-halogenowanie ketonów i aldehydów, α-bromowanie kwasów – reakcja Volharda, Zielińskiego).

Reakcje kondensacji związków zawierających grupę karbonylową. Mechanizm kondensacji aldolowej, mieszane i wewnątrzcząsteczkowe reakcje aldolowe, kondensacja Claisena, Michaela, reakcja etaminowa.

Organiczne związki azotu: nitrozwiązki, aminy alifatyczne i aromatyczne oraz ich pochodne. Charakterystyka i otrzymywanie nitrozwiązków, znaczenie w syntezie organicznej, produkty pośrednie redukcji związków nitrowych do amin. Aminy alifatyczne.-struktura, nazewnictwo, właściwości fizyko-chemiczne, otrzymywanie, zasadowość, reakcje charakterystyczne. Aminy aromatyczne – struktura, nazewnictwo, otrzymywanie, aromatyczne związki, diazoniowe,

reakcje z udziałem soli diazoniowych (z wydzieleniem i bez wydzielenia azotu), acylowanie amin, czwartorzędowe sole amoniowe, barwniki azowe.

Związki heterocykliczne. Klasyfikacja związków heterocyklicznych, nazewnictwo. Przegląd związków heterocyklicznych z jednym i dwoma heteroatomami.

Przegląd ważniejszych klas biocząsteczek. Lipidy i detergenty – tłuszcze, oleje, mydła detergenty, fosfolipidy, prostaglandyny, woski, terpeny, steroidy. Aminokwasy, peptydy – struktura wiązanie peptydowe, punkt izoelektryczny, białka. Ogólna budowa kwasów nukleinowych, struktura DNA.

Eksperyment chemiczny w chemii organicznej – wprowadzenie do laboratorium. Projektowanie eksperymentu chemicznego: schemat zachodzących przemian, opracowanie metodyki pracy w oparciu o literaturę, przygotowanie odczynników, materiałów pomocniczych aparatury. Synteza. Wyodrębnianie i oczyszczanie produktu reakcji w oparciu o techniki laboratoryjne (krystalizacja, destylacja prosta, frakcyjna, z parą wodną, próżniowa, ekstrakcja, sublimacja). Oznaczanie właściwości fizycznych (fizycznych t.t., t.wr., gęstość, współczynnik załamania światła itp.). Identyfikacja chemiczna produktu reakcji. Metody spektroskopowe identyfikacji związków organicznych: MS, FT-IR, ¹H- i ¹³C-NMR, UV-VIS, rentgenografia.

(konwersatorium: 30 godz., III semestr) **dr Wiesław Rudź**

Przyswajanie treści programowych prezentowanych na wykładach ze szczególnym uwzględnieniem: a) struktury atomu węgla, b) rysowania różnego rodzaju wzorów związków organicznych i ich nazewnictwo, c) rozpoznawania poszczególnych grup funkcyjnych, d) rodzaju izomerii występujących w chemii organicznej, e) szczegółowego omówienia podstawowych reakcji w chemii organicznej-mechanizmy.

(laboratorium) Zapoznanie się z podstawowymi metodami syntezy i oczyszczania związków organicznych. Samodzielne wykonanie 5 preparatów z wykorzystaniem metod identyfikacyjnych. Nitrowanie: synteza α-nitronaftalenu – badanie temperatury topnienia związku na aparacie Bethius'a. Estryfikacja: synteza benzoesu metylu – wyznaczenie współczynnika załamania światła z wykorzystaniem refraktometru. Utlenianie i redukcja: otrzymywanie alkoholu benzyloвого i kwasu benzoowego w reakcji Canizzaro – wykorzystanie chromatografii cienkowarstwowej do badania czystości produktów reakcji. Barwniki azowe: synteza oranżu β-naftolu. Synteza metylobenzofenonu – wykonanie analizy CHN.

Spis lektur:

1. P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1986.
2. J.D. Roberts, M.C. Caserio, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 1969.
3. G. Kupryszewski, *Wstęp do chemii organicznej*, Wyd. Gdańskie, 1994.
4. H.A. Staab, *Wstęp do teoretycznej chemii organicznej*, PWN, Warszawa, 1966.
5. P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Wyd. Chemiczne, Wrocław, 2000.
6. D.J. Hart, H. Hart, *Chemia organiczna*, Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa, 2000.
7. J. Mc Murry, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa, 2000.
8. Polskie Towarzystwo Chemiczne, *Nomenklatura związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1992.
9. A.I. Vogel, *Preparatyka organiczna*, WNT, Warszawa, 1984.
10. Praca zbiorowa, *Preparatyka i elementy syntezy organicznej*, PWN, Warszawa, 1983.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i LB), egzamin po IV semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: Chemia fizyczna

Kod przedmiotu: CI-19, CI-24 i CI-25

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II i III

Semestr: III, IV i V

Liczba punktów ECTS: 2,5 + 4,5 = 4,5 = **11,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Anna Deryło-Marczewska, prof. nadzw. UMCS, dr hab. Lucyna Hołysz, prof. nadzw. UMCS, dr hab. Barbara Ościk-Mendyk**

Cele przedmiotu: zapoznanie z podstawami chemii fizycznej.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 75 godz.).

Termodynamika chemiczna: Pierwsza zasada termodynamiki - praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia, wielkości ekstensywne i intensywne. Zastosowanie pierwszej zasady termodynamiki do procesów szczegółowych – proces izotermiczny, izobaryczny, izochoryczny, adiabatyczny. Pojemność cieplna przy stałej objętości i przy stałym ciśnieniu. Prawo Hessa i Kirchhoffa. Entalpie przemian fizycznych i reakcji chemicznych, zależność od temperatury. Druga zasada termodynamiki – procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutność przemian, entropia, zmiany entropii towarzyszące różnym procesom, zależności temperaturowe. Trzecia zasada termodynamiki. Zastosowanie pierwszej i drugiej zasady termodynamiki – przemiany izotermiczne, izotermiczno – izochoryczne i izotermiczno – izobaryczne,

energia swobodna, entalpia swobodna. Równowaga termodynamiczna. Związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi, równanie Gibbsa-Helmholtza., potencjał chemiczny, równanie Gibbsa-Duhema. Związek pomiędzy entalpią swobodną reakcji a stałą równowagi, równanie van't Hoffa.

Równowagi fazowe: Reguła faz Gibbsa. Wykresy fazowe układów jednoskładnikowych. Właściwości roztworów, rozpuszczalność – gazów w cieczach, cieczy w cieczach, ciał stałych w cieczach, osmotyczna teoria roztworów, termodynamiczna charakterystyka roztworów. Równowaga w układach dwuskładnikowych – ciecz - para, prawo Raoult'a, destylacja – zeotropy i azeotropy, ciecz – ciecz, ciecz - ciało stałe. Równowaga w układach trójskładnikowych, trójkąt Gibbsa.

Zjawiska międzyfazowe: Charakterystyka zjawisk międzyfazowych. Napięcie powierzchniowe cieczy i metody jego pomiaru. Zależność napięcia powierzchniowego od temperatury, gęstości i stężenia, równanie Szyszkowskiego, reguła Traubego. Nadmiar powierzchniowy, równanie izoterm adsorpcji Gibbsa. Swobodna energia powierzchniowa ciała stałego i metody jej wyznaczania, równanie Younga. Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/gaz - adsorpcja fizyczna i chemiczna. Teorie adsorpcji: Henry'ego, Freundlicha, Langmuira, Polany'ego, Dubinina-Raduszkiewicza i BET. Kondensacja kapilarna i adsorbenty. Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/roztwór - równanie izoterm adsorpcji, nadmiar powierzchniowy i rzeczywista adsorpcja, typy izoterm adsorpcji.

Kinetyka: Pojęcie szybkości reakcji, klasyfikacja kinetyczna reakcji chemicznych - reakcje pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu. Wyznaczanie rzędu reakcji - metoda podstawiania do wzoru, metoda różniczkowa van't Hoffa, metoda całkowita Ostwalda-Zawidzkiego, metoda izolacyjna Ostwalda, metoda graficzna. Reakcje złożone - odwracalne, równoległe, następcze, sprzężone. Teoria szybkości reakcji - wpływ temperatury na szybkość reakcji, równanie Arrheniusa, teoria zderzeń aktywnych; energia aktywacji; teoria stanu pośredniego.

Elektrochemia: Rodzaje przewodników elektryczności. Przewodność roztworów elektrolitów. Przewodność właściwa i równoważnikowa – elektrolity mocne i słabe. Prawo niezależnego ruchu jonów Kohlrauscha. Liczby przenoszenia i ruchliwość jonów. Teoria mocnych elektrolitów – równanie Debye'a – Hückela. Elektroliza – prawa elektrolizy.

Elektroda – potencjał elektrody. Potencjał dyfuzyjny. Struktura podwójnej warstwy elektrycznej. Zjawiska elektrokinetyczne. Rodzaje ogniw galwanicznych – ogniwa chemiczne i stężeniowe (z przenoszeniem i bez przenoszenia jonów). Siła elektromotoryczna ogniwa. Potencjał normalny elektrody. Rodzaje elektrod. Pomiar siły elektromotorycznej – wyznaczanie wielkości fizykochemicznych. Potencjał elektrochemiczny. Potencjał Volty, Galvaniego. Polaryzacja elektrod. Nadnapięcie.

(laboratorium) dr hab. Barbara Ościk-Mendyk, dr hab. Lucyna Hołysz, prof. nadzw. UMCS

Termodynamika: wyznaczanie zmian funkcji termodynamicznych dla różnych procesów

Budowa cząsteczki: pomiar lepkości – wyznaczanie średniej masy cząsteczkowej polimerów, refrakcja molowa a struktura związku, wyznaczanie stałych dysocjacji, analiza związków kompleksowych. *Równowagi fazowe:* wyznaczanie składu eutektyku, krzywe rozpuszczania w układach trójskładnikowych, podział substancji pomiędzy dwie fazy.

Elektrochemia: wykorzystanie pomiaru przewodności elektrolitów i SEM do wyznaczania wielkości fizykochemicznych, elektroliza, roztwory buforowe.

Kinetyka: wyznaczanie stałej szybkości i rzędu reakcji, energia aktywacji, szybkość inwersji sacharozy. *Fizykochemia granic faz:* pomiar napięcia powierzchniowego – wyznaczanie parachory, sprawdzanie reguły Traubego, wyznaczanie izoterm adsorpcji Gibbsa i CMC. Adsorpcja na granicy faz ciało stałe/roztwór - wyznaczanie powierzchni właściwej z izoterm adsorpcji Langmuira, wyznaczanie stałych z równania izoterm adsorpcji Freundlicha, wyznaczanie izoterm rzeczywistej z nadmiarowej. Adsorpcja jonowymienna – wyznaczanie całkowitej i roboczej zdolności wymiennej jonitu. Chromatografia cienkowarstwowa i gazowa – analiza związków organicznych w mieszaninie i analiza powietrza wydychanego. Zjawiska elektryczne w układach zdyspergowanych - wyznaczanie iep i pzc.

Spis lektur:

1. A.W. Adamson, *Chemia fizyczna powierzchni*, PWN, Warszawa, 1963.
2. A.W. Adamson, *Physical Chemistry of Surfaces*, 5th edition, Interscience Publication, New York, 1990.
3. P.W. Atkins, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1999.
4. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1999.
5. P.W. Atkins, *Chemia. Przewodnik po chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1997.
6. G.M. Barrow, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1973.
7. R. Brdicka, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1970.
8. J. Bronsztajn, K.A. Semendaev, *Matematyka – poradnik encyklopedyczny*, PWN, Warszawa, 1968.
9. A. Cygański, *Chemiczne metody analizy ilościowej*, WNT, Warszawa, 1999.
10. A. Danek, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1978.
11. E.T. Dutkiewicz, *Fizykochemia powierzchni*, WNT, Warszawa, 1998.
12. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, PWN, Warszawa, 1997.
13. J. Ościk, *Adsorpcja*, PWN, Warszawa, 1983.
14. C.J. van Oss, *Acid-base interfacial interaction in aqueous media*, *Colloids and Surfaces A*: **78** (1993) 1–49.
15. T. Paryjczak, *Chromatografia gazowa w badaniach adsorpcji i katalizy*, PWN, Warszawa, 1986.
16. Praca zbiorowa, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1980.

17. Praca zbiorowa, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej*, Wyd. UMCS, Lublin, 1999.
18. H. Sonntag, *Koloidy*, PWN, Warszawa, 1982.
19. E. Szymański, *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej – skrypt*, Wyd. UMCS, Lublin, 1991.
20. E. Szyszko, *Instrumentalne metody analityczne*, PZWL, Warszawa, 1982.
21. Z. Witkiewicz, *Podstawy chromatografii*, WNT, Warszawa, 1995.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), kolokwium wstępne i zaliczenie (LB), egzamin po V semestrze (WY).

Nazwa przedmiotu: **Programowanie II (Fortran/C++)**

Kod przedmiotu: **CI-22**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: 4

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Stefan Sokołowski**

Cele przedmiotu: osiągnięcie umiejętności pisania programów o średnim stopniu złożoności.

Wymagania wstępne: umiejętność programowania na poziomie podstawowym.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Omówienie struktury języka ANSI C poprzez porównanie z PASCALEM; dodatkowo: rozszerzenie opisu instrukcji we/wy, rozszerzenie opisu funkcji, procedur, obiektów, procedury graficzne, odwołania do komend systemowych.

1. Elementarz (wejście/wyjście znakowe, kopiowanie plików, funkcje, argumenty przekazywane przez wartość, tablice znakowe, zmienne zewnętrzne i zasięg zmiennych, elementarne informacje o wejściu/wyjściu).
2. Typy, operatory, wyrażenia (nazwy zmiennych, typy i rozmiar danych, stałe, deklaracje, operatory arytmetyczne i logiczne, wyrażenie warunkowe)
3. Instrukcje kontrolne (if, switch, while, for, do while, break, continue, goto).
4. Funkcje i struktura programu (pliki nagłówkowe, zasięg nazw, struktura blokowa).
5. Wskaźniki i tablice (wskaźniki i adresy, wskaźniki i argumenty funkcji, arytmetyka na adresach, tablice wielowymiarowe, wskaźniki do funkcji).
6. Struktury (podstawowe wiadomości, struktury i funkcje, tablice struktur, struktury odwołujące się do samych siebie, unie).
7. Wejście i wyjście (standardowe, formatowane, instrukcje printf, scanf, zarządzanie pamięcią)
8. Funkcje i procedury standardowe (z bibliotek: stdio.h, math.h, ctype.h, string.h, time.h, float.h)

Efektywne pisanie programów i ich testowanie (zastosowanie narzędzia systemowego gdb, instrukcja include, tworzenie bibliotek).

Spis lektur:

1. B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, *Język ANSI C*, WNT, Warszawa, 2003.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i WY).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Chemia kwantowa**

Kod przedmiotu: **CI-23**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: IV

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Władysław Rudziński,**
dr hab. Jolanta Narkiewicz-Michałek, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z kwantową teorią budowy materii, podstawami metod obliczeniowych chemii kwantowej oraz interpretacją podstawowych praw fizykochemicznych makroświata w oparciu o molekularne właściwości układu.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza w zakresie matematyki wyższej, fizyki i termodynamiki fenomenologicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Chemia kwantowa

Wprowadzenie - operatory liniowe i hermitowskie, algebra operatorów, geneza mechaniki kwantowej.

Postulaty mechaniki kwantowej - koncepcja funkcji falowej, obserwabla i operatory, równanie Schrödingera z czasem, wyniki pomiarów i wartości własne, stany stacjonarne; równanie Schrödingera niezależne od czasu, wartości oczekiwane.

Proste zastosowania mechaniki kwantowej - cząstka w pudle potencjału, oscylator harmoniczny, rotator sztywny, atom jednoelektronowy.

Spin i wielocząsteczkowa funkcja falowa - fermiony i bozony, symetria wielocząsteczkowej funkcji falowej.

Przybliżone metody rozwiązywania równania Schrödingera - metoda wariacyjna, metoda perturbacyjna,

Układy wieloelektronowe - przybliżenie jednoelektronowe, wyznacznikowa funkcja falowa Slatera.

Atomy wieloelektronowe - orbitale atomowe, konfiguracja elektronowa i termy atomowe.

Molekuły - separacja ruchu elektronów i jąder, Przybliżenie Borna-Oppenheimera, elektronowe i jądrowe równania Schrödingera, orbitale molekularne i struktura elektronowa.

Termodynamika statystyczna

Postulaty termodynamiki statystycznej - relacje pomiędzy mechaniką statystyczną i termodynamiką klasyczną, zespół mikrokanoniczny, zespół kanoniczny, funkcje termodynamiczne w zespole kanonicznym, statystyczna mechanika kwantowa - przybliżenie quasi-klasyczne.

Funkcje termodynamiczne gazu doskonałego w zespole kanonicznym - faktoryzacja cząsteczkowej kanonicznej sumy stanów, obliczanie translacyjnej, rotacyjnej, wibracyjnej, elektronowej i jądrowej sumy stanów dla cząsteczek dwuatomowych, ciśnienie i molowa pojemność cieplna doskonałego gazu dwuatomowego, obliczanie stałej równowagi reakcji chemicznej. Termodynamiczno-statystyczny opis zjawisk adsorpcyjnych.

Spis lektur:

1. W. Kołos, *Chemia kwantowa*, PWN.

2. A. Gołębiowski, *Elementy mechaniki i chemii kwantowej*, PWN.

3. L. Piela, *Idee chemii kwantowej*, PWN.

4. K. Zalewski, *Wykłady z mechaniki i termodynamiki statystycznej dla chemików*, PWN.

5. K. Gumiński, P. Petelencz, *Elementy chemii teoretycznej*, PWN.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie pisemne (KW), egzamin pisemny lub ustny (WY).

Język wykładowy: istnieje możliwość prowadzenia całego bloku w języku angielskim.

Nazwa przedmiotu: **Bazy danych**

Kod przedmiotu: **CI-26**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Małgorzata Borówko, dr Tomasz Zientarskii**

Cele przedmiotu: opanowanie podstawowych zasad tworzenia baz danych, osiągnięcie umiejętności posługiwania się pakietem MS Access i posługiwania się chemicznymi bazami danych.

Wymagania wstępne: umiejętność programowania na poziomie podstawowym.

Treści merytoryczne przedmiotu: (laboratorium: 30 godz.).

1. Pojęcia: baza danych, sortowanie, indeksy, wyszukiwanie
2. Relacyjne bazy danych i język SQL (założenia, analogie do programowania strukturalnego).
3. MS Access jako gotowy interaktywny, uniwersalny system baz danych
4. Obiekty MS Access (tabele, kwerendy, formularze, raporty: informacje o makrach, modułach i aplikacjach)
5. Tabele - tworzenie, dostosowanie do wymagań użytkownika (zmiana wyglądu, sortowanie, itp.), wypełnianie informacjami, aktualizacja i usuwanie informacji, usuwanie tabel. Widok projektu i widok danych.
6. Automatyczne wyszukiwanie i aktualizacja informacji - kwerendy. Tworzenie, modyfikacja i użytkowanie kwerend. Widok projektu i widok danych.
7. Elementy języka operowania danymi SQL- kwerendy SQL i widok SQL kwerend w MS Accessie.
8. Formularze - tworzenie, modyfikacja i użytkowanie. Widok projektu i widok danych. "Wizards" do tworzenia nowych formularzy.
9. Wydruki - tworzenie, modyfikacja i użytkowanie raportów. Widok projektu i widok danych. „Wizards" do tworzenia nowych raportów.
10. Korzystanie z gotowych chemicznych baz danych.

Spis lektur:

1. J. Graf, *Access 2002/XP. Ćwiczenia praktyczne*, Wyd. Helion, Gliwice, 2002.

2. M. J. Hernandez, *Bazy danych dla zwykłych śmiertelników*, Wyd. MIKOM, Warszawa 2000.

3. S. Forte, *Access 2002. Projektowanie baz danych. Księga eksperta*, Wyd. Helion, 2002.

4. S. Roman, *Access. Baza danych. Projektowanie i programownie*, Wyd. Helion, 2000.

Metody nauczania: laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Metody spektroskopowe**

Kod przedmiotu: **CI-27**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 3

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz i dr Piotr Borowski**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z technikami spektralnymi wykorzystywanymi głównie w chemii organicznej do identyfikacji związków chemicznych i poznania ich struktury.

Wymagania wstępne: Obowiązuje znajomość elementów mechaniki kwantowej i podstaw fizyki i chemii fizycznej (głównie w odniesieniu do budowy cząsteczki).

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

14. *Ogólne podstawy spektroskopii.*

⊗ Oddziaływanie pola elektromagnetycznego z materią. Promieniowanie elektromagnetyczne, intensywność.

⊗ Fizykochemiczne podstawy spektroskopii: formy energii molekuł, równowaga termodynamiczna obsadzeń poziomów, prawdopodobieństwa przejść spektralnych, reguły wyboru.

⊗ Doświadczalne podstawy spektroskopii: widmo (definicja, powstawanie, podział), układy jedno- i dwuwiazkowe, techniki rejestracji widm (CW i FT), rozmycie pasm spektralnych (parametry pasma), podstawy analizy jakościowej, podstawy analizy ilościowej (prawa absorpcji).

15. *Absorpcyjna spektroskopia oscylacyjna.*

⊗ Model jednowymiarowego oscylatora harmonicznego i jego widmo (reguły wyboru), anharmoniczność i jej wpływ na postać widma.

⊗ Drgania cząsteczek wieloatomowych: drgania normalne, aktywność drgań normalnych w spektroskopii absorpcyjnej (reguły wyboru).

⊗ Drgania grupowe, podstawy analizy jakościowej.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Zastosowania spektroskopii oscylacyjnej w analizie jakościowej związków organicznych: widma alkanów prostych, rozgałęzionych i cyklicznych, widma węglowodorów nienasyconych, widma węglowodorów aromatycznych, widma alkoholi i fenoli, widma ketonów, aldehydów i kwasów karboksylowych, przykłady widm innych substancji, wpływ wiązania wodorowego na widmo oscylacyjne.

16. *Spektroskopia elektronowa.*

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Widma elektronowe prostych cząsteczek, terminy cząsteczkowe.

⊗ Zastosowania spektroskopii elektronowej w analizie jakościowej związków organicznych: pojęcie chromoforu, wpływ podstawników (auksochromów) na pasma chromoforu, przykłady widm związków z grupami (chromoforami): C=C, C=O, OH, NO₂ itp.

⊗ Luminescencja.

17. *Spektroskopia NMR.*

⊗ Fizyczne podstawy metody: moment magnetyczny jądra i jego oddziaływanie z polem magnetycznym, ekranowanie jąder, sprzężenia spinowo-spinowe.

⊗ Doświadczalne podstawy metody: skale przesunięć chemicznych, wzorce, widmo i krzywa całkowita.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Zastosowania spektroskopii ¹H NMR w analizie związków organicznych: interpretacja widm węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, aldehydów, ketonów itd., interpretacja widm związków z protonem położonym przy heteroatomie (widma alkoholi, fenoli, kwasów karboksylowych itp.), widmo ¹H NMR a wiązanie wodorowe, wpływ efektów dynamicznych na widmo NMR.

18. *Spektrometria mas.*

⊗ Fizyczne podstawy metody.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Metody jonizacji badanych substancji.

⊗ Drogi fragmentacji jonów.

⊗ Widma masowe niektórych grup związków chemicznych.

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 2001.
2. G.M. Barrow, *Wstęp do spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1968.
3. P. Borowski, *Wybrane zagadnienia spektroskopii molekularnej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2005.
4. L.A. Kazicyna, N.B. Kupletska, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.
5. Z. Kęcki, *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1998.
6. *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, (red. W. Zieliński, A. Rajca), WNT, Warszawa, 2000.
7. J. Sadlej, *Spektroskopia molekularna*, WNT, Warszawa, 2002.
8. R.M. Silverstein, G.C. Bassler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW) - 3 kolokwia w semestrze, 51% wymagane jest w celu uzyskania zaliczenia; WY - egzamin ustny lub pisemny (forma egzaminu zostanie podana na pierwszym wykładzie): podstawy metod spektralnych.

Nazwa przedmiotu: **Elementy krystalografii**

Kod przedmiotu: **CI-28**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: **3,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Izabela Dybała**

Cele przedmiotu: Umiejętność: opisu symetrii cząsteczek z zastosowaniem symboliki grup punktowych oraz symetrii sieci krystalicznej za pomocą grup przestrzennych; interpretacji podstawowych danych strukturalnych uzyskanych metodami dyfrakcji promieni rentgenowskich.

Wymagania wstępne: Znajomość podstawowych pojęć z zakresu geometrii i matematyki.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Przekształcenia symetryczne; elementy symetrii; grupy punktowe; symbolika punktowych grup symetrii; symetria cząsteczek. Kryształ i jego sieć przestrzenna; komórka elementarna sieci trójwymiarowej; układy krystalograficzne; elementy symetrii sieci przestrzennych; grupy translacyjne, sieci Bravais'go; grupy przestrzenne.

Krystalochemia: wiązania chemiczne; promienie atomowe, jonowe, kowalencyjne i van der Waalsa; najgęstsze wypełnienie przestrzeni; liczby i wielościany koordynacyjne; luki strukturalne. Struktura metali, kryształów jonowych (reguły Paulinga i Magnusa), kowalencyjnych i molekularnych. Izotypia, izomorfizm; polimorfizm.

Morfologia kryształów; prawa morfologii kryształu; podstawowe zależności między budową wewnętrzną i postacią zewnętrzną.

Dyfrakcja promieni rentgenowskich na sieci kryształów: prawa Lauego i Bragga, intensywność wiązek dyfrakcyjnych.

Spis lektur:

1. Z. Bojarski i inni; *Krystalografia*, PWN 2001.
2. Z. Kosturkiewicz; *Metody krystalografii*, UAM 2004.
3. Z. Bojarski i inni; *Materiały do nauki krystalografii*, Uniw. Śl. 1993.
4. J. Chojnacki; *Elementy krystalografii fizycznej i chemicznej*.
5. T. Pękala; *Zarys krystalografii*.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB) - obecność na zajęciach, trzy pisemne kolokwia cząstkowe; zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Podstawy radiochemii**

Kod przedmiotu: **CI-29**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: **2,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Andrzej Komosa**

Cele przedmiotu: zapoznanie z podstawami radiochemii.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Historia odkrycia promieniotwórczości. Pierwiastki promieniotwórcze w przyrodzie: pierwotne, kosmogeniczne i antropogeniczne. Przykłady izotopów należących do danej grupy. Szeregi promieniotwórcze. Podstawowe pojęcia chemii jądrowej. Prawo rozpadu. Czas połowicznego zaniku. Radioaktywność: definicja, jednostki. Równowaga promieniotwórcza w szeregach sukcesywnie rozpadających się izotopów. Przemiany jądrowe: alfa (bilans energetyczny, reguła Geigera-Nuttala, efekt tunelowy, widmo), beta (bilans energetyczny, rola neutrino, reguła Sargenta, widmo), gamma (izomeria jądrowa, konwersja wewnętrzna). Reguła Fajansa-Soddy'ego. Absorpcja promieniowania. Oddziaływanie promieniowania alfa, beta i gamma z materią: główne drogi przekazywania energii (rozproszenie, jonizacja; promieniowanie hamowania, promieniowanie Czerenkowa; zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona i tworzenia par elektron/pozyton). Współczynniki pochłaniania: liniowy i masowy. Równanie Bethego-Blocha. Dawka ekspozycyjna, pochłonięta i równoważna, moce dawek: definicje, obowiązujące jednostki. Dawki graniczne: wartości liczbowe. Wskaźniki pochodne ALI i DAC: definicja. Dawka efektywna (skuteczna). Udział % różnych źródeł promieniowania w średniej dawce równoważnej (znaczenie radonu). Energia wiązania nukleonów w jądrze, defekt masy. Modele budowy jądra (kropłowy, powłokowy, kolektywny). Równanie Bethego-Weizsaeckera. Liczby magiczne. Detekcja promieniowania jądrowego: detektory gazowe (komory jonizacyjne, liczniki proporcjonalne, liczniki Geigera-Muellera), detektory scyntylacyjne ze stałym scyntylatorem, detektory półprzewodnikowe (krzemowe, germanowe). Budowa, ogólna zasada działania, różnice w mechanizmie powstawania impulsu, możliwość zastosowania w pomiarach spektrometrycznych promieniowania. Reakcje jądrowe (typy reakcji, bilans energetyczny, mechanizm przebiegu). Przekrój czynny. Przykłady reakcji jądrowych. Reakcje rozszczepienia. Energia. Zasada działania reaktora.

(laboratorium) dr hab. Andrzej Komosa

Pomiar radioaktywności przy zastosowaniu detektorów gazowych (licznik Geigera-Muellera) i scyntylacyjnych ze stałym scyntylatorem. Wyznaczanie energii maksymalnej i zasięgu maksymalnego promieniowania beta, grubości połowkowego pochłaniania i masowego współczynnika pochłaniania. Określanie pochłaniania promieniowania alfa, wyznaczanie zasięgu promieniowania alfa. Pomiar rozpraszania wstecznego promieniowania beta. Identyfikacja izotopów promieniotwórczych za pomocą spektrometrii promieniowania gamma. Zastosowanie metod koincydencji. Wyznaczanie charakterystyk roboczych liczników Geigera-Muellera i scyntylacyjnego, określanie czasu martwego liczników i współczynnika geometrii układu. Określanie współczynników pochłaniania i samopochłaniania.

Spis lektur:

1. W. Szymański, *Chemia jądrowa*, PWN, Warszawa, 1991.
2. K. Samochocka (red.), *Radiochemia w ćwiczeniach i zadaniach*, Wydawnictwo UW, Warszawa, 1977.
3. M. Siemiński, *Fizyka zagrożeń środowiska*, PWN, 1994.
4. A.Z. Hrynkiewicz (red.), *Człowiek i promieniowanie jonizujące*, PWN, Warszawa, 2001.
5. A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Oficyna Wydawnicza Krzysztof Pazdro, Warszawa, 1998.
6. B. Dziunikowski, *O fizyce i energii jądrowej*, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2001.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologia chemiczna**

Kod przedmiotu: **CI-30**

Typ przedmiotu: podstawowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: **7,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Andrzej Machocki, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Poznanie celów i zadań technologii chemicznej, zasad technologicznych oraz podstawowych czynności jednostkowych. Poznanie bazy surowcowej i technologii otrzymywania głównych, wysoko-tonażowych produktów przemysłu chemicznego. Poznanie metod komputerowego modelowania (pakiet ChemCad) czynności jednostkowych oraz wybranych metod analizy technicznej.

Wymagania wstępne: zaliczony II rok studiów licencjackich na kierunku chemii informatycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 15 godz., ćwiczenia: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Cele i zadania technologii chemicznej. Surowce przemysłu chemicznego. Zasady technologiczne. Operacje i procesy jednostkowe. Schematy technologiczne.

Przemysł siarkowy: odsiarczanie gazów, otrzymywanie i zastosowanie siarki, otrzymywanie i zastosowanie kwasu siarkowego. Przemysł azotowy: otrzymywanie surowego gazu syntezowego z gazu ziemnego, pary wodnej i powietrza, otrzymywanie mieszaniny N_2+H_2 do syntezy amoniaku z surowego gazu syntezowego, synteza amoniaku,

otrzymywanie kwasu azotowego, otrzymywanie saletry amonowej, synteza mocznika. Przetwórstwo ropy naftowej w kierunku paliw silnikowych: oczyszczanie surowej ropy naftowej, destylacja rurowo-wieżowa, fluidalny kraking katalityczny, reforming benzyn, MTBE i inne dodatki antydetonacyjne, komponowanie (blending) benzyn handlowych. Katalizatory dopalania spalin samochodowych. Przemysł sodowy: produkty przemysłu sodowego i ich zastosowania, otrzymywanie sody metodami Leblanca, Solvaya, Dual, SCS, otrzymywanie sody z zasobów naturalnych.

(konwersatorium) dr hab. Dobiesław Nazimek, prof. nadzw. UMCS

Zastosowania sztucznej inteligencji w postaci sieci neuronowych do projektowania i oceny procesów technologicznych. Zastosowanie sieci neuronowych jedno- i wielowarstwowych oraz układów hybrydowych do wyboru sposobu realizacji różnych procesów technologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii chemicznej.

(ćwiczenia) Dobór języków programowania oraz systemów operacyjnych dla zastosowań w technologii chemicznej – oprogramowanie procesora. Proces chemiczny: układ złożony z czynności jednostkowych – operacje i procesy jednostkowe. Synteza procesu: czynności jednostkowe, stan chemiczny, przykłady syntezy procesu. Reakcje chemiczne: bilans materiałowy reakcji równoczesnych, stopień przemiany reakcji nierównowagowych, uproszczony model reaktora chemicznego, algorytmy komputerowego rozwiązywania bilansu materiałowego reaktorów chemicznych. Metody śledzenia przebiegu reakcji chemicznych. Równoczesne bilanse materiałowe i energetyczne – przykłady obliczeń i WKO. Bilans energetyczny w warunkach nieizotermicznych z zastosowaniem WKO.

(laboratorium) Modelowanie procesów technologicznych: wypalanie kamienia wapiennego, otrzymywanie mydła, otrzymywanie warstwowych tworzyw sztucznych (laminatów), galwaniczne pokrywanie metali. Kontrola analityczna procesów technologicznych: wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy, badanie produktów naftowych, oznaczanie zawartości wody w cieczach i ciałach stałych, określanie zawartości tłuszczu w nasionach oleistych, oznaczanie zawartości azotu w nawozach sztucznych.

Spis lektur:

1. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, *Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
2. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, *Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
3. E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t. I-II, WNT, Warszawa, 2000.
4. J. Kępiński, *Technologia chemiczna nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1984.
5. J. Molenda, *Technologia chemiczna*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1997.
6. H. Koneczny, *Technologia chemiczna*, PWN, Warszawa, 1973.
7. E. Bortel, H. Koneczny, *Zarys technologii chemicznej*, PWN, Warszawa 1992.
8. A. Machocki (red.), *Technologia chemiczna. Ćwiczenia laboratoryjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2002.
9. Z. Pakowski, M. Głębowski, *Symulacja procesów inżynierii chemicznej*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2001.
10. W.L. Luyben, *Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1976.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, ćwiczenia, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW, CW) – kolokwium, zaliczenie (LB), egzamin ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: Wstęp do technologii półprzewodników

Kod przedmiotu: CI-31

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V

Liczba punktów ECTS: 2,5

Imię i nazwisko wykładowcy: dr hab. Jan Rayss, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Przewodniki, półprzewodniki, izolatory. Teoria pasmowa ciała stałego. Monokryształy. Półprzewodniki samoistne i niesamoistne. Złącze i heterozłącze.

Technologia otrzymywania krzemu. Krzem metalurgiczny, krzem polikrystaliczny o czystości półprzewodnikowej, krzem monokrystaliczny. Metoda topienia strefowego, metoda Czochralskiego. *Fotolitografia. Metody domieszkania.* Dyfuzja domieszek, implantacja jonów. Półprzewodniki III/IV i IV/VI, metody hodowli heterostruktur Metody epitaksjalne. Diody, lasery półprzewodnikowe, wzmacniacze optyczne. Elementy technologii światłowodów, łączność światłowodowa.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB, WY).

Nazwa przedmiotu: **Modelowanie Procesów Fizykochemicznych**

Kod przedmiotu: **CI-32 i CI-33**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: V i VI

Liczba punktów ECTS: 4,5 + 10 = **14,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Małgorzata Borówko,**
prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz, prof. dr hab. Stefan Sokołowski

Cele przedmiotu: poznanie metod współczesnej termodynamiki statystycznej stosowanych do opisu zjawisk fizykochemicznych, poznanie podstaw technik symulacji komputerowych, opanowanie umiejętności stosowania symulacji do rozwiązywania konkretnych problemów.

Wymagania wstępne: umiejętność programowania.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 60 godz., konwersatorium: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Część A - Elementy termodynamiki statystycznej

1. Zespoły statystyczne i warunki równowagi termodynamicznej
2. Wielkości termodynamiczne jako średnie po przestrzeni fazowej.
3. Funkcje rozkładu położenia (gęstości lokalne, dwucząsteczkowa funkcja korelacji)
4. Podstawy termodynamiki statystycznej płynów objętościowych. Równania stanu.
5. Metody przybliżone w termodynamice statystycznej (metoda perturbacyjna).
6. Termodynamika równowag fazowych w fazach objętościowych.
7. Płyny niejednorodne. Adsorpcja.
8. Zastosowanie rachunku wariacyjnego. Teoria funkcjonału gęstości.

Część B - Metody symulacji komputerowych

7. Klasyfikacja metod symulacyjnych.
8. Zastosowanie metody Monte Carlo w obliczeniach fizykochemicznych.
9. Ogólny schemat symulacji. Schemat Metropolis. Algorytmy symulacji Monte Carlo w różnych zespołach statystycznych
10. Wyznaczanie różnych wielkości termodynamicznych (bezpośrednie i pośrednie, np. całkowanie termodynamiczne, metoda Widoma).
11. Zastosowanie metody dynamiki molekularnej w obliczeniach fizykochemicznych.
12. Badanie równowag fazowych.
(konwersatorium) Rozwiązywanie zadań związanych z problemami omawianymi na wykładzie.
(laboratorium) Pisanie prostych programów symulacyjnych, uruchamianie i testowanie. Wykonywanie obliczeń modelowych. Porównywanie z wynikami otrzymanymi z teorii.

Spis lektur:

1. J. Stecki, *Termodynamika Statystyczna*, PWN.
2. N. Smirnowa, *Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej*, Wyd. PWN, 1980.
3. A. Patrykiewicz, *Wprowadzenie do metody Monte Carlo*, UMCS, Lublin, 1998.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW i LB), egzamin pisemny i ustny po VI semestrze (WY).

Język wykładowy: polski (angielski, w przypadku dostatecznej liczby chętnych studentów).

Nazwa przedmiotu: **Zastosowanie oprogramowania specjalistycznego w chemii**

Kod przedmiotu: **CI-34**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: **13**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Irena Wawrzycka-Gorczyca,**

dr hab. Stanisław Pikus, prof. nadzw. UMCS, prof. dr hab. Krzysztof Woliński

Cele przedmiotu: Umiejętność opisu geometrii cząsteczek i struktury kryształów z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Strukturalne i dyfrakcyjne bazy danych, ich zawartość i wykorzystanie.

Wymagania wstępne: Bierna i czynna znajomość symboliki grup punktowych i przestrzennych. Podstawy teorii dyfrakcji promieni rentgenowskich na monokryształach i preparatach proszkowych. Podstawowe wiadomości z chemii kwantowej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 60 godz.).

Symetria układów jedno-, dwu- i trójwymiarowych. Analiza geometrii cząsteczek i struktury kryształów – grafika molekularna. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Rentgenografia monokryształów i preparatów proszkowych. Strukturalne i dyfrakcyjne bazy danych.

Teoria funkcjonałów gęstości (DFT) a metoda Hartree-Focka. Pojęcie “powierzchni energii potencjalnej” w molekułach, punkty stacjonarne, gradient i hessian. Równowagowa geometria molekuł, analiza konformacyjna; optymalizacja geometrii molekuł. Symulacja widm spektroskopii NMR oraz spektroskopii w podczerwieni, analiza wibracyjna. Zapoznanie z pakietem HyperChem (wizualizacja i symulacja molekularna); konstrukcja wyjściowych modeli molekuł. Zapoznanie z pakietem obliczeniowym PQS (podstawowe metody obliczeniowe chemii kwantowej). Przygotowanie danych wyjściowych, proste obliczenia testowe i analiza wyników. Wybór poziomu obliczeń i bazy funkcyjnej. Optymalizacja geometrii modeli molekularnych. Teoretyczne wyznaczanie widm spektroskopii NMR i IR i porównanie z danymi doświadczalnymi.

Spis lektur:

1. Notatki z wykładów i podana literatura uzupełniająca (publikacje).

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (WY, KW, LB).

Nazwa przedmiotu: **Historia i metodologii nauk przyrodniczych**

Kod przedmiotu: **CI-35**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: III

Semestr: VI

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr Andrzej Łukasik** (Zakład Ontologii i Teorii Poznania, Instytut Filozofii UMCS)

Cele przedmiotu: uzyskanie przez studentów wiedzy dotyczącej głównych etapów rozwoju nauki i podstaw metodologii nauk przyrodniczych.

Wymagania wstępne: -

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz.).

Nauka grecka (jońska filozofii przyrody, starożytny atomizm Leukipposa, Demokryta, Epikura i Lukrecjusza, filozofia przyrody Platona, filozofia przyrody Arystotelesa). Wybrane zagadnienia nauki średniowiecznej. Mechanicyzm Kartezjusza. Galileusz, Newton i początek matematycznego przyrodoznawstwa. Teoria ewolucji Darwina. Szczególna i ogólna teoria względności Einsteina — podstawy pojęciowe i konsekwencje filozoficzne. Podstawy pojęciowe i filozoficzne zagadnienia mechaniki kwantowej. Współczesna kosmologia — teoria Wielkiego Wybuchu. Podstawowe pojęcia teorii chaosu deterministycznego — nieliniowość, wrażliwość na warunki początkowe, fraktale. Neopozytywistyczna filozofia nauki — Koło wiedeńskie. Falsyfikacjonizm Poppera. Metodologia naukowych programów badawczych Lakatosa. Struktura rewolucji naukowych według Kuhna. Anarchizm metodologiczny Feyerabenda. Realizm i antyrealizm w filozofii nauki.

Spis lektur:

1. B. Farrington, *Nauka grecka*.

2. A.C. Crombie, *Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej*.

3. A. Ruppert-Hall, *Rewolucja naukowa 1500—1700*.

4. A. Koyré, *Od zamkniętego świata do nieskończonego wszechświata*.

5. A. Charmels, *Czym jest to, co zwiemy nauką?*

6. Epikur, *List do Herodota*, [w:] Diogenes Laertios, *Żywoty i poglądy słynnych filozofów*, ks. X.

7. Lukrecjusz, *De rerum natura*.

8. Platon, *Timajos*.

9. Arystoteles, *Fizyka*.

10. R. Descartes, *Zasady filozofii*.

11. I. Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*.

12. A. Einstein, *Istota teorii względności*.

13. W. Heisenberg, *Fizyka a filozofia*.

14. N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*.

15. S. Weinberg, *Pierwsze trzy minuty*.

16. M. Tempczyk, *Teoria chaosu a filozofia*.

Metody nauczania: wykład z elementami dyskusji.

Metody oceny: zaliczenie - praca pisemna.

3.8. PRZEDMIOTY NA UZUPEŁNIAJĄCYCH STUDIACH MAGISTERSKICH

Nazwa przedmiotu: **Chemia analityczna II**

Kod przedmiotu: **CU-1**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: **5,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Jadwiga Saba, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami z zakresu chemii analitycznej stanowiącymi uzupełnienie zakresu podstawowego.

Wymagania wstępne: wskazane jest wiedza z klasycznej chemii analitycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 60 godz.).

Procesy membranowe: wymiana jonów, kinetyka i dynamika wymiany jonowej, parametry opisujące proces wymiany jonowej, zastosowanie procesów membranowych w chemii analitycznej.

Reakcje protolityczne w różnych rozpuszczalnikach, metody pomiaru pH, skale kwasowości, funkcja kwasowości Hammeta, właściwości kwasowo-zasadowe substancji w funkcji budowy jej cząsteczki, wpływ rozpuszczalników organicznych na właściwości kwasowe i zasadowe substancji.

Związki kompleksowe: procesy równowagowe tworzenia kompleksów, protonowanie ligandu, kinetyka reakcji kompleksowania, trwałość kompleksów.

Spis lektur:

1. J. Glasstone, *Podstawy elektrochemii*.
2. B. Modrzejewski, *Pomiary pH*.
3. G. Kortüm, *Elektrochemia*.
4. J. Inczédy, *Równowagi kompleksowania w chemii analitycznej*.
5. B. Tremillon, *Jonity w procesach rozdzielczych*.
6. O. Samuelson, *Jonity w chemii analitycznej*.
7. J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Analiza instrumentalna**

Kod przedmiotu: **CU-2**

Typ przedmiotu: podstawowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: **9,5**

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej L. Dawidowicz,
dr hab. Mieczysław Korolczuk, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy instrumentalnej oraz zakresem ich stosowania.

Wymagania wstępne: Podstawowa wiedza z chemii analitycznej i chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 45 godz., laboratorium 75 godz.).

(wykład: *metody chromatograficzne* 20 godz.)

Chromatografia jako najbardziej popularna i wszechstronna technika analityczna. Podział metod chromatograficznych. Podstawowe definicje i nomenklatura chromatograficzna. Rozdzielczość (jako jedna z najważniejszych wielkości chromatograficznych), sprawność układu chromatograficznego; teoria pólek i teoria kinetyczna. Wpływ selektywności, retencji i efektywności układu chromatograficznego na rozdzielczość.

Rodzaje faz ruchomych i faz stacjonarnych stosowane w chromatografii gazowej, cieczowej i nadkrytycznej. Rola fazy ruchomej w chromatografii cieczowej. Rodzaje kolumn stosowanych w chromatografii gazowej i cieczowej.

Aparatura do chromatografii gazowej, cieczowej, nadkrytycznej i planarnej.

Sposoby regulacji rozdzielczości w różnych typach chromatografii (adsorpcyjnej, podziałowej, jonowymiennej, wykluczania, powinowactwa); sposoby regulacji selektywności układów chromatograficznych. Metody analizy jakościowej i ilościowej.

Ogólne zasady strategii rozdziału chromatograficznego. Wzór Purnell'a i jego analiza. Metody oceny rozdzielczości. Rozdzielczość całego chromatogramu. Pojęcie krytycznej pary pików. Sposoby regulacji rozdzielczości.

Chromatografia RP jako najczęściej wykorzystywana technika analityczna; Chromatografia próbek niejonowych w układzie RP. Chromatografia próbek niejonowych w układzie NP. Drugorzędowe równowagi w układzie chromatograficznym. Chromatografia próbek jonowych w układzie RP. Chromatografia par jonowych.

(wykład: *metody elektrochemiczne i spektroskopowe* 25 godz.)

Metody instrumentalne oparte na emisji i absorpcji promieniowania elektromagnetycznego.

Widmo liniowe i pasmowe. Detektory promieniowania (fotopowielacz, fotokomórka, fotoogniwo, detektor CID). Schemat, zasada działania, wady i zalety. Urządzenia do wyboru długości fali (filtr barwny, filtr interferencyjny) oraz monochromatory (pryzmat, siatka dyfrakcyjna). Wielkości charakteryzujące monochromator. Porównanie monochromatorów. Materiały z których wykonana jest optyka do przyrządów UV, VIS i IR.

Metody absorpcyjne.

Spektrofotometria UV VIS. Prawa absorpcji: prawo Beera, prawo addytywności. Ograniczenia stosowalności prawa Beera (chemiczne, aparaturowe). Analityczna długość fali i sposób jej wyznaczania. Roztwór odniesienia – dobór i cel stosowania. Metody analizy ilościowej w spektrofotometrii – metoda krzywej wzorcowej, metoda spektrofotometrii różnicowej, metoda miareczkowania spektrofotometrycznego. Błąd w oznaczeniach. Zakres oznaczanych substancji. Zalety spektrofotometrii UV – VIS.

AAS. Zasada pomiaru. Zakres jakościowy i ilościowy. Schemat spektrofotometru AAS. Źródła promieniowania (lampy z katoda węgkowa, lampy bezelektrodowe). Atomizery. Interferencje fizyczne, chemiczne i spektralne i sposoby ich eliminacji. Modyfikatory. Przykładowy program czasowo temperaturowy. Przygotowanie próbki do metody płomieniowej i bezpłomieniowej. Metody analizy – metoda krzywej kalibracyjnej, metoda dodatku wzorca. Sposób wyznaczania stężenia za pomocą tych metod. Sposoby podwyższenia czułości oznaczeń w AAS (technika wodorkowa i technika zimnych par).

Metody emisyjne.

Fotometria płomieniowa. Zakres oznaczanych pierwiastków. Powiązanie zakresu oznaczanych pierwiastków ze stosowanymi mieszkankami gazów palnych. Potencjał rezonansowy i potencjał jonizacji. Schemat przyrządu. Związek między natężeniem promieniowania a stężeniem. Metody analizy. Zakłócenia w metodzie fotometrii płomieniowej (samoabsorpcja, jonizacja).

Spektrografia. Porównanie źródeł wzbudzenia. Interpretacja jakościowa w spektrografii. Metody ilościowe. Metoda standardu wewnętrznego i cel jej stosowania. Linie homologiczne i ich dobór. Wielkości charakteryzujące spektrografy (zdolność rozdzielcza, dyspersja odwrotna). Porównanie spektrografu siatkowego i pryzmatycznego. Kwantometri. Spektrografy z detektorem CID. Wady metody spektrograficznej.

Atomowa spektrometria emisyjna z plazmą wzbudzona indukcyjnie (ICP). Zakres jakościowy i ilościowy. Mechanizm powstawania plazmy. Cechy plazmy. Liniowe widmo atomowe i jonowe – mechanizm powstawania. Schematy przyrządów. Interferencje w metodzie ICP (fizyczne, chemiczne i spektralne) i sposoby ich eliminacji. Koszt aparatury i eksploatacji.

Metody fluorescencyjne.

Metoda fluorescencji atomowej – zasada pomiaru.

Metoda fluorescencji rentgenowskiej. Powstawanie widma rentgenowskiego. Schemat przyrządu. Zakres jakościowy i ilościowy. Rodzaje analizowanych próbek. Analiza jakościowa i ilościowa. Monochromatory stosowane do analizy promieniowania rentgenowskiego. Mikrosonda rentgenowska – cel stosowania.

Metody elektrochemiczne.

Elektroliza. Prawa elektrolizy. Potencjał rozkładowy. Cel stosowania elektrolizy przy kontrolowanym potencjale. Kiedy możemy rozdzielić dwie substancje na drodze elektrolizy. Zastosowanie elektrolizy.

Kulometria. Kulometria potencjostatyczna – zasada pomiaru. Czas zakończenia pomiaru i sposób obliczania wyników. Miareczkowanie kulometryczne amperostatyczne – zasada pomiaru. Warunki konieczne do przeprowadzenia miareczkowania kulometrycznego. Schemat zestawu. Zalety miareczkowania kulometrycznego amperostatycznego. Przykłady oznaczeń.

Potencjometria. Potencjometria bezpośrednia. Podział i charakterystyka elektrod – przykłady. Elektrody wskaźnikowe i porównawcze. Równanie Nernsta i Nikolskiego. Charakterystyka analityczna elektrod wskaźnikowych. Metody oznaczeń – metoda krzywej kalibracyjnej i metoda dodatku wzorca. Granica wykrywalności. Czynniki wpływające na parametry użytkowe elektrody (starzenie się elektrody). Sposoby regeneracji elektrod. Miareczkowanie potencjometryczne. Sposoby wyznaczania punktu końcowego miareczkowania. Metody miareczkowania potencjometrycznego: klasyczna, do punktu końcowego, różnicowa, z dwumetalicznym układem elektrod.

Polarografia i voltamperometria. Własności kroplowej elektrody rtęciowej. Znaczenie i dobór elektrolitu podstawowego. Wpływ tlenu i metody jego usuwania. Prądy polarograficzne (dyfuzyjny, kinetyczny, katalityczny, pojemnościowy, szczytkowy). Równanie Ilkovic. Analiza jakościowa i ilościowa. Polarografia zmiennoprądowa. Analiza substancji ulegających adsorpcji. Polarografia pulsowa różnicowa i polarografia fali kwadratowej. Sposób eliminacji

prądu pojemnościowego. Zakres analityczny tych metod w stosunku do substancji ulegających odwracalnym lub nieodwracalnym reakcjom elektrodowym. Analiza jakościowa i ilościowa.

Woltamperometria i woltamperometria z zateżaniem. Elektrody. Etapy procesu woltamperometrii z zateżaniem – przykładowe reakcje elektrodowe przebiegające w trakcie poszczególnych etapów pomiaru. Interferencje w metodzie woltamperometrii z zateżaniem i przykładowe sposoby ich eliminacji (dobór elektrolitu, wymiana roztworu). Zakres stężeń.

Przygotowanie próbek do oznaczeń metodami instrumentalnymi. *Mineralizacja.* Cel mineralizacji. Warunki jakie powinien spełniać proces mineralizacji. Mineralizacja sucha i mokra. Przyczyny strat w czasie mineralizacji. Odczynniki stosowane do mineralizacji. Aparatura do mineralizacji. *Analiza specjacyjna. Walidacja wyników analiz.*

(laboratorium: metody chromatograficzne 40 godz.)

Podstawowe dane retencyjne w chromatografii (na przykładzie chromatografii gazowej). Optymalizacja parametrów pracy kolumny w chromatografii gazowej. Wysokosprawna chromatografia cieczowa. Chromatografia cienkowarstwowa – metoda i zastosowanie. Podstawy metod elektromigracyjnych (elektroforeza kapilarna). GC/MS. Wpływ składu fazy ruchomej na rozdział w układach RP. Technika elucji gradientowej. Optymalizacja detekcji UV-VIS.

(laboratorium: metody elektrochemiczne i spektroskopowe 35 godz.)

Spis lektur:

1. Z. Witkiewicz, *Podstawy Chromatografii*, PWN, Warszawa, 1995.
2. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, 1996.
3. G. Guiochon, C. Pommier, *Chromatografia gazowa*, PWN, 1991.
4. J.J. Kirkland, *Współczesna chromatografia cieczowa*, PWN, 1976.
5. C.F. Poole, *The essence of chromatography*.
6. J. Garaj, *Fizyczne i fizykochemiczne metody analizy*, WNT, 1981.
7. G.W. Ewing, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, PWN, Warszawa, 1980.
8. A. Cygański, *Metody elektrochemiczne*, WNT, 1996.
9. A. Cygański, *Metody spektroskopowe w chemii analitycznej*, WNT, 1997.
6. Notatki z wykładów.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie pracowni na podstawie pisemnych opracowań ćwiczeń, które wykonują studenci (LB); egzamin pisemny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Metody spektroskopowe**

Kod przedmiotu: **CU-3**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 3 *tylko dla absolwentów nauczania chemii i fizyki

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Patrykiewicz i dr Piotr Borowski**

Cele przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z technikami spektralnymi wykorzystywanymi głównie w chemii organicznej do identyfikacji związków chemicznych i poznania ich struktury.

Wymagania wstępne: Obowiązuje znajomość elementów mechaniki kwantowej i podstaw fizyki i chemii fizycznej (głównie w odniesieniu do budowy cząsteczki).

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.)

1. *Ogólne podstawy spektroskopii.*

⊗ Oddziaływanie pola elektromagnetycznego z materią. Promieniowanie elektromagnetyczne, intensywność.

⊗ Fizykochemiczne podstawy spektroskopii: formy energii molekuł, równowaga termodynamiczna obsadzeń poziomów, prawdopodobieństwa przejść spektralnych, reguły wyboru.

⊗ Doświadczalne podstawy spektroskopii: widmo (definicja, powstawanie, podział), układy jedno- i dwuwiazkowe, techniki rejestracji widm (CW i FT), rozmycie pasm spektralnych (parametry pasma), podstawy analizy jakościowej, podstawy analizy ilościowej (prawa absorpcji).

2. *Absorcyjna spektroskopia oscylacyjna.*

⊗ Model jednowymiarowego oscylatora harmonicznego i jego widmo (reguły wyboru), anharmoniczność i jej wpływ na postać widma.

⊗ Drgania cząsteczek wieloatomowych: drgania normalne, aktywność drgań normalnych w spektroskopii absorpcyjnej (reguły wyboru).

⊗ Drgania grupowe, podstawy analizy jakościowej.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Zastosowania spektroskopii oscylacyjnej w analizie jakościowej związków organicznych: widma alkanów prostych,

rozgałęzionych i cyklicznych, widma węglowodorów nienasyconych, widma węglowodorów aromatycznych, widma alkoholi i fenoli, widma ketonów, aldehydów i kwasów karboksylowych, przykłady widm innych substancji, wpływ wiązania wodorowego na widmo oscylacyjne.

3. Spektroskopia elektronowa.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Widma elektronowe prostych cząsteczek, termy cząsteczkowe.

⊗ Zastosowania spektroskopii elektronowej w analizie jakościowej związków organicznych: pojęcie chromoforu, wpływ podstawników (auksochromów) na pasma chromoforu, przykłady widm związków z grupami (chromoforami): C=C, C=O, OH, NO₂ itp.

⊗ Luminescencja.

4. Spektroskopia NMR.

⊗ Fizyczne podstawy metody: moment magnetyczny jądra i jego oddziaływanie z polem magnetycznym, ekranowanie jąder, sprzężenia spinowo-spinowe.

⊗ Doświadczalne podstawy metody: skale przesunięć chemicznych, wzorce, widmo i krzywa całkowita.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Zastosowania spektroskopii ¹H NMR w analizie związków organicznych: interpretacja widm węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, aldehydów, ketonów itd., interpretacja widm związków z protonem położonym przy heteroatomie (widma alkoholi, fenoli, kwasów karboksylowych itp.), widmo ¹H NMR a wiązanie wodorowe, wpływ efektów dynamicznych na widmo NMR.

5. Spektrometria mas.

⊗ Fizyczne podstawy metody.

⊗ Aparatura pomiarowa, metodyka pomiarów.

⊗ Metody jonizacji badanych substancji.

⊗ Drogi fragmentacji jonów.

⊗ Widma masowe niektórych grup związków chemicznych.

Spis lektur:

1. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 2001.

2. G.M. Barrow, *Wstęp do spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1968.

3. P. Borowski, *Wybrane zagadnienia spektroskopii molekularnej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2005.

4. L.A. Kazicyna, N.B. Kupletska, *Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

5. Z. Kęcki, *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa, 1998.

6. *Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych*, (red. W. Zieliński, A. Rajca), WNT, Warszawa, 2000.

7. J. Sadlej, *Spektroskopia molekularna*, WNT, Warszawa, 2002.

8. R.M. Silverstein, G.C. Bassler, *Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych*, PWN, Warszawa, 1976.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (WY i KW) - 3 kolokwia w semestrze (KW), 51% wymagane jest w celu uzyskania zaliczenia.

Nazwa przedmiotu: **Elementy termodynamiki statystycznej**

Kod przedmiotu: **CU-4**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 1,5 *tylko dla absolwentów nauczania chemii i fizyki

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski,**

dr hab. Jolanta Narkiewicz-Michałek, prof. nadzw. UMCS

Cele przedmiotu: zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 30 godz.).

Podstawy termodynamiki statystycznej: przestrzeń fazowa, stany makro i mikro układu, postulaty termodynamiki statystycznej, rozkład Maxwella-Boltzmann, kwantowa termodynamika statystyczna, statystyki Bosego-Einsteina i Fermiego-Diraca, statystyczno-mechaniczne sformułowanie drugiej zasady termodynamiki, zespół kanoniczny, funkcje termodynamiczne w zespole kanonicznym.

Funkcje termodynamiczne gazu doskonałego w zespole kanonicznym: faktoryzacja cząsteczkowej kanonicznej sumy stanów, obliczanie translacyjnej, rotacyjnej, wibracyjnej, elektronowej i jądrowej sumy stanów dla cząsteczek

dwuatomowych, ciśnienie i molowa pojemność cieplna doskonałego gazu dwuatomowego, obliczanie stałej równowagi reakcji chemicznej.

(konwersatorium) Na konwersatorium dyskutowane są wszystkie zagadnienia poruszane na wykładzie. Studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania rachunkowe.

Spis lektur:

1. K. Zalewski, *Wykłady z mechaniki i termodynamiki statystycznej dla chemików*, PWN, Warszawa, 1982.
2. N.A. Smirnowa, *Metody termodynamiki statystycznej w chemii fizycznej*, PWN, Warszawa, 1980.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia nieorganiczna II**

Kod przedmiotu: **CU-5**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: **6,5*15** *dla absolwentów chemii informatycznej

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Stanisław Radzki, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne:

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium*: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Wstęp, literatura (2 godz.) - Czym zajmuje się chemia? Hybrydy nieorganiczno-organiczne. ACS. PTChem. CAS Registry Number. Gmelin. Beilstein. Landoldt. Seria podręczników Pergamon Press. Wykorzystanie Internetu w chemii i technologii pierwiastków przejściowych. *Widma emisyjne i absorpcyjne - diagram Jabłońskiego (1 godz.)* - Spektroskopia. Fala elektromagnetyczna i jej oddziaływanie z materią. Emisja. Absorpcja. Rozproszenie. Diagram Jabłońskiego. Luminescencja. Fluorescencja. Fosforescencja. *Ogólna charakterystyka pierwiastków d-elektronowych (2 godz.)* - Szeregi i grupy metali d-elektronowych. Budowa elektronowa. Wiązanie metaliczne. Ferromagnetyki i paramagnetyki. Barwa uwodnionych kationów. Diagram chromatyczności. Technika oświetleniowa. Luminofory. Aktywność katalityczna metali d-elektronowych. Tworzenie związków kompleksowych przez metale przejściowe. Podstawowe pojęcia chemii związków kompleksowych. Trwałość tych związków. Liczba koordynacyjna a struktura geometryczna związków kompleksowych. Izomeria związków kompleksowych. Stopnie utlenienia metali przejściowych. Prawo okresowości dla metali przejściowych: promień jonowy, energia jonizacji, elektroujemność, standardowe potencjały redukcji. Występowanie minerałów pierwiastków przejściowych w przyrodzie - klasyfikacja Goldschmidta. Bazy danych na temat minerałów. Podstawy metalurgii pierwiastków d-elektronowych. Klasyfikacja metali z punktu widzenia metalurgii. Metody: metalotermiczne; karbotermiczne; redukcja gazami; termiczny rozkład; elektroliza. Wzbogacanie i otwieranie rudy. Hydrometalurgia. *Tytanowce (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Metoda van Arkel. Tlenek tytanu TiO₂. Związki. Reakcje chemiczne w fazie stałej. Zastosowanie. *Wanadowce - (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Rozpowszechnienie pierwiastków w skorupie ziemskiej. Podstawy metalurgii. Związki. Przykłady związków na różnym stopniu utlenienia. Bipirydył. Acetyloacetoniary. Kwasy wanadowe i poliwanadowe. Substancje domieszkowane. Rola biologiczna. Zastosowanie. *Chromowce (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Związki. Przykłady związków na różnym stopniu utlenienia. Równowagi chromianów w roztworach wodnych. Izo i hetro-polikwasy. Rola biologiczna. Zastosowanie. *Manganowce (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Związki. Przykłady związków na różnym stopniu utlenienia. Manganometria. Właściwości kwasowe a stopień utlenienia. Ogniwo Leclanchego. Rola biologiczna. Zastosowanie.

Żelazowce (Fe, Co, Ni) - (3 godz.) - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Zastosowanie metali. Przykłady związków na różnym stopniu utlenienia. Karbonylki. Ferrocen. 7i-kompleksy. Kompleksy sandwichowe a kompleksy chelatowe. Efekt klatratowy. *Żelazo*. Metalurgia: bilans wielkiego pieca, surówka, żeliwo, stal. Ferryty i magnesy ceramiczne. Granaty. Cyjanki i rodanki. Siarczany i aluny. *Platynowce lekkie (Ru, Rh, Pd) - (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Zastosowanie metali. *Platynowce ciężkie (Os, Ir, Pt) - (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Zastosowanie metali. Kataliza-czerń platynowa. Kwas chloroplatynowy. Sól Magnusa. Cytostatyki. Termopary. Pleochroizm. Rynek metali szlachetnych. *Miedziowce (Cu, Ag, Au) - (2 godz.)* - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Zastosowanie metali. Przykłady związków na różnym stopniu utlenienia. Ceny metali szlachetnych. Rozpuszczanie złota. Podstawy procesu fotograficznego.

Cynkowce (Zn, Cd, Hg) - (2 godz.) - Występowanie minerałów. Podstawy metalurgii. Zastosowanie metali. Podstawowe stopnie utlenienia. Autokompleks. Odczynnik Nesslera. *Lantanowce i aktynowce (2 godz.)* - Budowa elektronowa - kontrakcja. Unikalne zastosowania wynikające z własności spektralnych i magnetycznych jonów lantanowców. Luminofory o wąskich pasmach emisji. YAG-i. Lasery stałe i cieczone. Sondy biologiczne. *Chemia bionieorganiczna*

metali przejściowych (4 godz.) - Metale przejściowe niezbędne dla ludzi, roślin i zwierząt. Metaloenzymy. Metaloenzymy redox. Przenośniki tlenu. Sposoby wiązania tlenu. Fotosynteza.
(konwersatorium*) Na konwersatorium omawiane będą treści poruszane na wykładzie.
(laboratorium) Tematyka ćwiczeń skorelowana z treściami wykładów.

Spis lektur:

1. L. Pajdowski, *Chemia ogólna*, PWN, Warszawa.
2. A. Bielański, *Chemia ogólna i nieorganiczna*, PWN, Warszawa.
3. A. Bartecki, *Chemia pierwiastków przejściowych*, WNT, Warszawa, 1987.
4. A. Bartecki, *Barwa związków metali*, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1993.
5. A.F. Williams, *Chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1986.
6. F.A. Cotton, G. Wilkinson, P.L. Gaus, *Chemia nieorganiczna. Podstawy*, PWN, Warszawa.
7. R.W. Hay, *Chemia bionieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1990.
8. S.F.A. Kettle, *Fizyczna chemia nieorganiczna*, PWN, Warszawa, 1999.
9. I. Eichstaedt, *Księga pierwiastków*, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1966.
10. B. Douglas, D. McDaniel, J. Alexander, *Concepts and Models of Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons, 1994.
11. T. Moeller, J.C. Bailar Jr., J. Kleinberg, C.O. Guss, M.E. Castellion, C. Metz, *Chemistry with Inorganic Qualitative Analysis*, HBJ, 1989.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium*, laboratorium .

Metody oceny: zaliczenie (LB i KW*), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Techniki radioizotopowe**

Kod przedmiotu: **CU-6**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 3,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Andrzej Komosa**

Cele przedmiotu: zapoznanie z metodami pomiarów stężeń radioizotopów w różnego rodzaju próbkach z wykorzystaniem najnowocześniejszej aparatury pomiarowej.

Wymagania wstępne: podstawowe wiadomości na temat promieniotwórczości, rodzajach promieniowania, metodach pomiarowych.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 30 godz.).

Promieniotwórczość, pierwiastki promieniotwórcze w środowisku, prawo rozpadu, aktywność, przemiany jądrowe, adsorpcja promieniowania jądrowego przez materię, dawki promieniowania (definicje i jednostki), detektory gazowe, detektory ze stałym i ciekłym scyntylatorem, problemy gaszenia scyntylacji, detektory półprzewodnikowe, spektrometry promieniowania alfa, beta i gamma, metody przygotowywania próbek do pomiarów, określanie jakości wyników pomiarowych, skażenie środowiska radionuklidami i sposoby pomiaru skażeń.

(ćwiczenia) Zapoznanie z stacjami pomiarów skażeń powietrza, pomiary stężenia radonu oraz izotopów alfa, beta i gamma promieniotwórczych zawartych w próbkach środowiskowych metodami spektrometrycznymi, zapoznanie z pracą z otwartymi źródłami promieniowania.

Spis lektur:

1. W. Szymański, *Chemia jądrowa*.
2. *Radiochemia w ćwiczeniach i zadaniach* (red. K. Samochocka).
3. M. Siemiński, *Fizyka zagrożeń środowiska*.
4. *Człowiek i promieniowanie jonizujące* (red. A. Z. Hrynkiewicz).
5. A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*.
6. B. Dziunikowski, *O fizyce i energii jądrowej*.
7. W. Gorączko, *Radiochemia i ochrona radiologiczna*.

Metody nauczania: wykłady, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie na podstawie kolokwium końcowego (LB), zaliczenie (WY).

Nazwa przedmiotu: **Nowoczesne materiały polimerowe**

Kod przedmiotu: **CU-7**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: I

Liczba punktów ECTS: 5

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

Cele przedmiotu: zapoznanie się z podstawowymi informacjami odnośnie nowoczesnych materiałów polimerowych.

Wymagania wstępne: treści programowe z chemii organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., laboratorium: 45 godz.).

Charakterystyka polimerów o specjalnych zastosowaniach

Polimery termostabilne. Poliamidy: amorficzne poliamidy aromatyczne, krystaliczne poliamidy aromatyczne. Poliiimidy: aromatyczne poliiimidy o strukturze drabiniastej, polibismaleimidy, poliamidoimidy, polieteroimidy, poliakryloestromimidy. Polisulfony i polisulfidy aromatyczne. Aromatyczne polimery heterocykliczne: polibenzimidazole, polibenzoksazole, polihydantoiny, polifenylchinkoksaliny. Nieorganiczne i seminieorganiczne polimery o dużej stabilności termicznej: polimetaloosiloksany, polimery metaloorganiczne.

Chemoodporne tworzywa sztuczne. Żywyce epoksydowe. Żywyce epoksyfumarowe. Żywyce epoksyakrylowe.

Tworzywa sztuczne o zwiększonej odporności na zapalenie. Polimery zawierające chlorowce. Tworzywa sztuczne zawierające azot. Poliwęglany.

Ciekłe kryształy i polimery ciekłokrystaliczne. Termotropowe polimery ciekłokrystaliczne. Liotropowe polimery ciekłokrystaliczne.

Polimery do przemysłu farmaceutycznego. Wymieniacze jonowe. Tworzywa umożliwiające kontrolowane uwalnianie leków.

Polimery biodegradowalne. Poliestry alifatyczne. Polihydroksykwas. Polihydroksyestry. Polilaktydy i polilaktony.

Środki pomocnicze stosowane w syntezie i przetwórstwie polimerów. Ocena toksyczności tworzyw sztucznych z punktu widzenia zawartości substancji domieszkowych. Stabilizacja i stabilizatory, plastyfikatory, emulgatory, środki antyelektrostatyczne, środki zmniejszające palność, środki tiksotropowe, wypełniacze, itp. Substancje domieszkowe a recykling tworzyw sztucznych.

(laboratorium) Polimery termostabilne. Synteza bismaleimidodifenylometanu. Otrzymywanie polibismaleimidu.

Badanie właściwości termicznych polimeru z użyciem różnicowego kalorymetru skaningowego. Polimery przewodzące prąd elektryczny.

Synteza polianiliny. Badanie przewodnictwa elektrycznego polimeru.

Polimery do specjalnych zastosowań. Hydrożele – synteza poli(alkoholu winylowego). Mikrosfery – synteza porowatych mikrosfer polimerowych przy użyciu różnych technik polimeryzacji heterogenicznej.

Spis lektur: zostaną podane na pierwszym wykładzie.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia organiczna II**

Kod przedmiotu: **CU-8**

Typ przedmiotu: obligatoryjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. K. Michał Pietrusiewicz**

Cele przedmiotu: zapoznanie z treściami zaawansowanej chemii organicznej.

Wymagania wstępne: znajomość treści programowych chemii organicznej I.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz, II semestr)

Stereochemia związków organicznych, struktura cząsteczek organicznych, chiralność, atom stereogeny, stereogenne atomy inne niż węgiel, chiralne polimery, konfiguracja, określenie konfiguracji absolutnej, projekcje Fischera, nomenklatura *D,L* i *R,S*, korelacja konfiguracji absolutnych, metody ustalania konfiguracji absolutnej, deskryptory konfiguracji chiralnych cząsteczek, symbole *R*, *S*, osie i płaszczyzny chiralności, deskryptory *re* i *si*, helikalność (*P* lub *M*), deskryptory konfiguracji wiązań podwójnych (*cis*, *trans* i *E,Z*), konfiguracja względna, deskryptory *erythro*, *treo*, *mezo*, *rac*, względna orientacja podstawników (*D,L*; *endo*, *egzo*; α,β ; *syn*, *anti*), deskryptory konformacji fragmentów etanowych, konformacja naprzemianległa, naprzeciwległa, *gauche*, *anti*, deskryptory stereochemiczne pierścienia sześciocłonowego, podstawnik aksjalny, ekwatorialny, pseudoaksjalny, pseudoekwatorialny, własności chiralooptyczne molekuł, czynność optyczna, dyspersja skręcalności optycznej, czystość enancjomeryczna, określenie czystości enancjomerycznej, prochiralność, heterotopowość. Analiza konformacyjna związków acyklicznych i cyklicznych, zarys historyczny, konformacja związków acyklicznych, efekt *gauche*, efekt anomeryczny, konformacja cykloheksanu.

Własności stereoizomerów, rozróżnianie stereoizomerów, racematy, własności racematów i enancjomerów, rozdzielania stereoizomerów, rozszczepianie, racemizacja, rozszczepianie przez krystalizację, konglomeraty, krystalizacja

preferencyjna, rozdział spontaniczny, rozdzielanie chemiczne poprzez diastereoizomery, odczynniki rozszczepiające, połączenia inkluzyjne, rozdziały chromatograficzne, wzbogacenie enancjomeryczne, rozdziały w dużej skali, rozdziały, kinetyczne, rozdziały enzymatyczne, racemizacja. Stereochemia reakcji organicznych, podstawienie nukleofilowe dwucząsteczkowe (S_N2), wewnątrzcząsteczkowe podstawienie nukleofilowe (S_Ni) dwucząsteczkowa substytucja elektrofilowa (S_E2), eliminacja dwucząsteczkowa ($E2$), *syn*-eliminacja, *syn*-addycja, *anti*-addycja, przegrupowania sigmatropowe, zasady syntezy asymetrycznej, aspekty historyczne i znaczenie, warunki strukturalne i energetyczne, zasada syntezy asymetrycznej z użyciem chiralnego substratu, z wykorzystaniem chiralnych reagentów, z użyciem chiralnych katalizatorów.

(laboratorium) Związki karbonylowe: alifatyczne i aromatyczne, aldehydy i ketony. Reakcja Friedela-Craftsa. Przegrupowanie Boeckmana. Synteza metylobenzamidu. Związki pochodzenia naturalnego: aminokwasy, peptydy, węglowodany. Mutarotacja glukozy. Związki heterocykliczne zawierające azot i siarkę. Synteza sacharyny. Synteza chinoliny.

Spis lektur:

1. E.L. Eliel, S.H. Wilen. *Stereochemistry of Organic Compounds*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1994.
2. E. Juaristi, *Introduction to Stereochemistry and Conformational Analysis*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1991.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Badanie struktury związków organicznych**

Kod przedmiotu: **CU-9**

Typ przedmiotu: specjalizacyjny

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 2

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Barbara Gawdzik**

Cele przedmiotu: poznanie podstaw badania struktur związków organicznych.

Wymagania wstępne: treści programowe z chemii organicznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., laboratorium: 15 godz.).

Klasyczne metody rozdziału i oczyszczania związków organicznych: krystalizacja, sublimacja, destylacja, ekstrakcja. Analiza jakościowa: analiza elementarna, wykrywanie chlorowców, siarki i azotu, reakcje charakterystyczne dla grup funkcyjnych, analiza w skali mikro, metody zatężania śladów.

Metody instrumentalne: chromatografia jako najważniejsza metoda rozdziału związków organicznych: zastosowanie chromatografii gazowej (GC), wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), chromatografii wykluczania (GC) oraz chromatografii jonowymiennej; analiza jakościowa i ilościowa. Metody sprzężone: GC-MS i HPLC-IR. Metody spektroskopowe jako podstawowe instrumenty badania struktury związków organicznych: spektrometria w podczerwieni (IR), spektrometria w ultrafioletcie i świetle widzialnym (UV/Vis), spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR), spektrometria masowa (MS) – wzór chemiczny jako klucz do ustalenia budowy chemicznej związku. Interpretacja widm IR, UV/Vis i NMR.

Analiza związków wielkocząsteczkowych, rozkład ciężarów cząsteczkowych, rozpuszczalność, produkty spalania, identyfikacja grup funkcyjnych. Charakter grup końcowych: liczby kwasowa, hydroksylowa i epoksydowa.

(laboratorium) *Rozdział i oczyszczanie składników mieszaniny związków organicznych. Identyfikacja związków wchodzących w jej skład z użyciem klasycznych metod oraz metod instrumentalnych: CHN, IR, NMR i GC.*

Spis lektur:

1. Z. Jerzmanowska, *Analiza jakościowa związków organicznych*, PZWL, Warszawa 1975.

Metody nauczania: wykład, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (LB i WY).

Nazwa przedmiotu: **Technologia chemiczna**

Kod przedmiotu: **CU-10**

Typ przedmiotu: podstawowy

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 7,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Andrzej Machocki, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Poznanie podstaw fizykochemicznych procesów chemicznych oraz sposobów ich realizacji zgodnie z zasadami technologicznymi. Poznanie głównych problemów i technologii otrzymywania użytecznych chemikaliów ze związków C₁. Zapoznanie się z praktyczną realizacją wybranych technologii chemicznych w zakładach przemysłowych regionu lubelskiego.

Wymagania wstępne: licencjat.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 15 godz., ćwiczenia: 30 godz., laboratorium: 30 godz.).

Podstawy chemicznych procesów przemysłowych: Koncepcja chemiczna procesu i jej analiza. Podstawy fizykochemiczne procesu – termodynamika, równowaga, szybkość reakcji, katalizatory. Koncepcja technologiczna: zasady technologiczne i sposoby ich praktycznej realizacji. Rozwój procesu chemicznego od skali laboratoryjnej do przemysłowej.

Chemikalia otrzymywane bezpośrednio z metanu: aktualnie stosowane technologie (sadza, dwusiarczki węgla, cyjanowodor, chlorometany – otrzymywanie i zastosowania) i nowe kierunki. Otrzymywanie gazu syntezowego z różnych surowców. Odsiarczanie gazów. Chemikalia otrzymywane z metanu poprzez gaz syntezowy i metanol. Synteza metanolu i jego zastosowania. Syntetyczne paliwa silnikowe: synteza Fischera-Tropscha i proces Mobil. Otrzymywanie aldehydu mrówkowego i jego zastosowania. Otrzymywanie wyższych aldehydów i alkoholi (hydroformylowanie olefin - proces „OKSO”) i ich zastosowania. Otrzymywanie kwasu octowego (karbonylowanie metanolu) i jego zastosowania. Otrzymywanie czystego wodoru dla celów chemicznych i energetycznych. Zagadnienia wykorzystania, wydzielania z gazów odpadowych i sekwestracji dwutlenku węgla.

(konwersatorium) Przygotowanie do ćwiczeń przemysłowych: Przemysł azotowy: otrzymywanie gazu syntezowego, amoniaku, kwasu azotowego, saletry amonowej, mocznika, kaprolaktamu, melaminy. Otrzymywanie cementu portlandzkiego. Oczyszczanie ścieków komunalnych, produkcja biogazu i fermentacja osadów pościekowych i śmieci.

(ćwiczenia) Zakłady Azotowe „Puławy S.A.”, Cementownia „Chelm S.A.”, Oczyszczalnia ścieków komunalnych „Hajdów” i Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Puławach.

(laboratorium) Operacje i procesy w zestawach laboratoryjnych modelujących instalacje przemysłowe: filtracja, absorpcja gazu w cieczy, fluidyzacja, wymiana ciepła, otrzymywanie gazu syntezowego, krawing katalityczny, otrzymywanie etylenu z etanolu.

Spis lektur:

1. S. Bretsznajder, W. Kawecki, J. Leyko, S. Marcinkowski, *Podstawy ogólne technologii chemicznej*, WNT, Warszawa, 1973.
2. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, *Podstawy technologii chemicznej. Organizacja procesów produkcyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001.
3. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, *Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.
4. E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, t. I-II, WNT, Warszawa, 2000.
5. R. Bogoczek, E. Kociółek-Balawejder, *Technologia chemiczna organiczna – surowce i półprodukty*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1992.
6. St. Ropuszyński, *Chemia i technologia podstawowej syntezy organicznej*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1993.
7. J. Molenda, *Technologia chemiczna*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1997.
8. A. Machocki (red.), *Technologia chemiczna. Ćwiczenia laboratoryjne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2002.
9. H. Koneczny, *Technologia chemiczna*, PWN, Warszawa, 1973.
10. E. Bortel, H. Koneczny, *Zarys technologii chemicznej*, PWN, Warszawa, 1992.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium, ćwiczenia - przemysłowe, laboratorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW) – kolokwium, zaliczenie (CW, LB), egzamin ustny (WY).

Nazwa przedmiotu: **Chemia fizyczna II**

Kod przedmiotu: **CU-11**

Typ przedmiotu: obowiązkowy

Poziom przedmiotu: zaawansowany

Rok studiów: I

Semestr: II

Liczba punktów ECTS: 7

Imię i nazwisko wykładowcy: **prof. dr hab. Bronisław Jańczuk**

Cele przedmiotu: zapoznanie z treściami wykładanego przedmiotu.

Wymagania wstępne: zaliczony kurs chemii fizycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 30 godz., konwersatorium: 15 godz., laboratorium: 45 godz.).

Termodynamika. Krótkie wprowadzenie i przypomnienie zasad termodynamiki: energia wewnętrzna, entalpia, entropia, swobodna energia, swobodna entalpia i potencjał chemiczny w procesach izotermicznych, izobarycznych, izotermiczno-izochorycznych, izotermiczno-izobarycznych, izoentropowo-izochorycznych i izoentropowo-izobarycznych, pojemność cieplna w stałej objętości i pod stałym ciśnieniem, związki matematyczne pomiędzy funkcjami termodynamicznymi, wielkości intensywne i ekstensywne. Termochemia. Wprowadzenie: ciepło reakcji chemicznej i jego pomiar – reakcje egzotermiczne i endotermiczne. Energia wewnętrzna i entalpia w reakcjach chemicznych oraz równania termochemiczne: wyznaczanie zmian energii wewnętrznej i entalpii – metody bezpośrednie i pośrednie, zależność pomiędzy zmianami energii wewnętrznej i entalpii w reakcjach chemicznych. Standardowe wielkości termochemiczne: standardowe ciepło tworzenia związków chemicznych, standardowe ciepło tworzenia jonów w roztworach wodnych i jego zastosowanie do obliczania zmian entalpii reakcji zachodzących w tych roztworach. Zależność ciepła reakcji od temperatury i energia wiązań: bezpośrednie i pośrednie metody określania energii wiązań chemicznych. Zjawiska Międzyfazowe. Wprowadzenie: charakterystyka zjawisk międzyfazowych, funkcje termodynamiczne powierzchni granicznej zdefiniowane metodą Gibbsa – energia, swobodna energia, swobodna entalpia, entropia. Granica faz ciecz-powietrze: termodynamiczna i mechaniczna definicja napięcia powierzchniowego cieczy, metody wyznaczania napięcia powierzchniowego, składowe napięcia powierzchniowe, napięcie powierzchniowe roztworów – doskonałych, niedoskonałych, mocnych elektrolitów i związków powierzchniowo-czynnych, równanie Szyszkowskiego, reguła Traubego, adsorpcja związków powierzchniowo-czynnych, izotemy adsorpcji – Gibbsa, Langmuira, Szyszkowskiego i Frumkina, struktura warstw adsorpcyjnych, metody wyznaczania stężenia substancji powierzchniowo-czynnych w warstwie adsorpcyjnej. Granica faz ciało stałe-powietrze: napięcie powierzchniowe ciała stałego, swobodna energia powierzchniowa i jej składowe, metody wyznaczania swobodnej energii powierzchniowej – bezpośrednie, teoretyczne i pośrednie, pośrednie metody oparte na pomiarach kąta zwilżania – równanie Younga, krytyczne napięcie powierzchniowe zwilżania, pośrednie metody wyznaczania swobodnej energii powierzchniowej ciał stałych oparte na pomiarach par cieczy i ciepła immersji oraz adsorpcji. Adsorpcja na granicy faz ciało stałe-gaz: charakterystyka zjawiska, adsorpcja fizyczna i chemiczna, równanie Henry'ego, izoterma Freundlich'a, teoria i izoterma adsorpcji Langmuira oraz BET, teoria Polanyi'ego i równanie Dubinin'a-Raduszkiewicza, typy izoterm adsorpcji i struktura adsorbentów, termodynamika i doświadczalne badanie termodynamicznych właściwości warstw adsorpcyjnych. Adsorpcja na granicy faz ciało stałe-roztwór: charakterystyka zjawiska, równanie izoterm adsorpcji, typy izoterm adsorpcji, adsorpcja i kinetyka adsorpcji substancji powierzchniowo-czynnych, właściwości i struktura warstw substancji powierzchniowo-czynnych, termodynamika adsorpcji z roztworów, metody badania adsorpcji. Kinetyka i kataliza. Kinetyka: charakterystyka zjawiska kinetyki i katalizy, rzędowość reakcji i metody wyznaczania, kinetyka reakcji złożonych, sprzężonych, odwracalnych i reakcji łańcuchowych, teoria zderzeń aktywnych, teoria stanu pośredniego, wpływ rozpuszczalnika na szybkość reakcji. Kataliza: charakterystyka zjawiska, kataliza jednofazowa, wielofazowa, kwasowo-zasadowa, ujemna, autokataliza, heterogeniczna, mikrowielofazowa, teoria katalizy wielofazowej, kataliza przejść fazowych.

Spis lektur:

1. G.M. Barrow, *Chemia Fizyczna*, PWN, Warszawa, 1973.
2. Praca zbiorowa, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa, 1980.
3. J. Ościk, *Adsorpcja*, PWN, Warszawa, 1983.
4. A.W. Adamson, *Chemia fizyczna powierzchni*, PWN, Warszawa, 1963.
5. A.W. Adamson, *Physical Chemistry of Surfaces*, 5th edition, Interscience Publication, New York, 1990.
6. P.W. Atkins, *Physical Chemistry*, fourth edition, Oxford University Press, 1992.
7. C.J. van Oss, *Interfacial Forces in Aqueous Media*, Marcel Dekker, New York, 1994.
8. J.M. Rosen, *Surfactants and Interfacial Phenomena*, Wiley-Interscience, New York, 1989.

Metody nauczania: wykłady, konwersatorium, laboratorium .

Metody oceny: zaliczenie (LB i KW), egzamin (WY).

Nazwa przedmiotu: **Elementy ochrony środowiska**

Kod przedmiotu: **CU-16**

Typ przedmiotu: podstawowy

Poziom przedmiotu: podstawowy

Rok studiów: II

Semestr: III

Liczba punktów ECTS: 2,5

Imię i nazwisko wykładowcy: **dr hab. Dobiesław Nazimek, prof. nadzw. UMCS**

Cele przedmiotu: Celem wykładu jest zapoznanie się słuchaczy z zarówno z podstawami ekologii i sozologii, jak też z pogłębioną wiedzą wpływu wybranych technologii na środowisko przyrodnicze. Jednocześnie celem wykładu jest pokazanie istniejących algorytmów postępowania w zakresie projektowania nowych technologii jak też unowocześniania istniejących z zastosowaniem, jako parametru kierunkowego, zasady zrównoważonego rozwoju. Efektem kształcenia powinien być zarówno wzrost świadomości słuchaczy w zakresie zrozumienia celów jak też algorytmów postępowania, obejmujących również aspekty społeczne i ekonomiczne technologii, w realizacji zasady zrównoważonego rozwoju.

Wymagania wstępne: Podstawowa znajomość chemii fizycznej, szczególnie termodynamiki procesów, oraz dobra znajomość podstaw fizyki klasycznej.

Treści merytoryczne przedmiotu: (wykład: 15 godz., konwersatorium: 15 godz.).

Pojęcie i definicję środowiska przyrodniczego. Pojęcie środowiska bliskiego i dalszego. Ewolucję jako kluczowe pojęcie w zrozumieniu zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Ewolucję materii w Uniwersum, ewolucję samego Uniwersum, ewolucję życia na Ziemi. Kreacja rozumu i jego rola w procesie ewolucji środowiska. Technologie ludzkie i ich wpływ na środowisko przyrodnicze. Atmosfera Ziemi, jej ewolucja, jej aktualny skład, zanieczyszczenia i ich źródła. Metody eliminacji zanieczyszczeń, w tym gazów cieplarnianych. Warstwa ozonowa, jej rola w przyrodzie oraz ozon troposferyczny. Zmiany klimatu a teoria Milankowicza. Woda, ścieki, metale ciężkie oraz metody oczyszczania ścieków. Gleba i zanieczyszczenia gleby.

Konwersatorium obejmuje poszerzenie treści wykładowych przy aktywnym udziale słuchaczy.

Spis lektur:

1. *Man and his Ecosystem* (L.J. Brassler, W.C. Mulder, eds.), vol. I-IV, Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, 1989.
2. *Ozone Crisis*, S. Roan (D.Sobel, ed.), John Wiley and Sons, Inc, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1989.
3. D. Nazimek, *Ewolucja materii, ewolucja środowiska*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2001.
4. D. Nazimek, *Człowiek i jego technologie*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 2003.
5. S.E. Manahan, *Environmental Chemistry*, 4th ed., Lewis Publishers, 1991.
6. J. Weiner, *Życie i ewolucja biosfery*, PWN, Warszawa, 1999.

Metody nauczania: wykład, konwersatorium.

Metody oceny: zaliczenie (KW, WY).

III. OGÓLNE INFORMACJE DLA STUDENTÓW

4. INFORMACJE DLA STUDENTÓW

4.1. KOSZTY UTRZYMANIA

Przeciętne miesięczne koszty utrzymania są trudne do wyliczenia. Szacunkowo można przyjąć, iż jest to kwota około 750-850 zł. Obejmuje ona także opłatę za zakwaterowanie i wykupienie abonamentu obiadowego.

4.2. ZAKWATEROWANIE

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej dysponuje ponad 3086 miejscami w siedmiu domach studenckich w pokojach 1, 2, 3 i 4 osobowych. Decyzja o przyznaniu miejsca w domu studenckim należy do Wydziałowej Komisji Socjalnej i jest wydawana w oparciu o indywidualne wnioski składane w poszczególnych dziekanatach. Odpłatność za miejsce w DS jest uzależniona od dochodu w rodzinie studenta oraz standardu zakwaterowania

Opłata za miesiąc w roku akademickim 2005/2006 wynosiła:

- od 235 do 330 zł za miejsce w pokoju 3-osobowym,
- od 260 do 370 zł za miejsce w pokoju 2-osobowym,
- 260 zł za miejsce w pokoju 1-osobowym tylko dla osób niepełnosprawnych.

Pełnomocnikiem ds. osób niepełnosprawnych w Uczelni jest Pani dr Grażyna Kwaśniewska z Wydziału Pedagogiki i Psychologii, tel. 081 537-63-39.

W DS "Babilon" są miejsca w pokojach o podwyższonym standardzie, za które opłata wynosi od 330 zł do 370 zł miesięcznie.

Adresy domów studenckich:

DS „Amor” - ul. Radziszewskiego 18, tel. 081 533-82-91 do 93

DS „Babilon” - ul. Radziszewskiego 17, tel. 081 533-82-91 do 92, 537-58-22

DS „Femina” - ul. Langiewicza 20, tel. 081 533-32-17 do 18

DS „Grześ” - ul. Langiewicza 24, tel. 081 533-32-47 do 48

DS „Ikar” - ul. Czwartaków 15, tel. 081 533-32-11 do 12

DS „Z” - ul. Zana 11, tel. 081 743-49-79, 743-49-89.

Nad całością domów studenckich i stołówką studencką nadzór sprawuje Dział Spraw Studenckich, który mieści się w Domu Studenckim "Helios" przy ul. Czwartaków 13, tel. 081 533-86-27, 081 533-20-44 do 46 i jest czynny od poniedziałku do piątku w godz. 7¹⁵ - 15¹⁵.

Istnieje możliwość wynajęcia kwatery prywatnej (pokój lub całe mieszkanie) w różnych częściach miasta. Koszty wynajmu są zróżnicowane w zależności od dzielnicy i odległości od Uczelni i wahają się od 200 zł do 500 zł za miejsce. Na terenie UMCS przy Samorządzie Studentów istnieje bank kwater. Biuro kwater prowadzi także Rada Okręgowa Zrzeszenia Studentów Polskich, Lublin, ul. Narutowicza 61, tel. 081 532-57-14.

4.3. POSIŁKI

W UMCS działa stołówka studencka, oferująca obiady pełnopłatne w cenie 8,24 zł. Funkcjonuje w niej także bar szybkiej obsługi czynny w godz. 10⁰⁰ – 17⁰⁰. Prawie każdym budynkiem dydaktycznym znajdują się bufety, natomiast w domach studenckich działają tzw. barki, w których można zjeść posiłek i kupić podstawowe artykuły spożywcze. W okolicach miasteczka akademickiego istnieje sieć sklepów, restauracji oraz punktów gastronomicznych.

4.4. OPIEKA ZDROWOTNA

Przychodnia akademicka: Samodzielny Publiczny Akademicki ZOZ w Lublinie, Lublin, ul. Langiewicza 6A; rejestracja: tel. 081 537-64-00 lub 537-64-24. Przy rejestracji wymagana jest studencka książeczka zdrowia, legitymacja studencka.

Godziny otwarcia:

- pon.- pt. 7.30- 19.00
- sobota 7.30- 14.00

4.5. ŚWIADCZENIA I UDOGODNIENIA DLA STUDENTÓW NIEPEŁNOSPRAWNYCH

Istnieje możliwość zakwaterowania osób niepełnosprawnych w pokojach 1-osobowych. Niektóre budynki Uczelni posiadają specjalne podjazdy oraz wyposażone są w toalety dla osób niepełnosprawnych.

Pełnomocnik UMCS ds. osób niepełnosprawnych:

dr Grażyna KWAŚNIEWSKA

Wydziału Pedagogiki i Psychologii, Zakład Psychopedagogiki Specjalnej
ul. Narutowicza 12/2, tel. 081 537-63-39.

4.6. UBEZPIECZENIE

Na początku roku akademickiego każdy student może w dziekanacie swego wydziału ubezpieczyć się od następstw nieszczęśliwych wypadków. Opłata za tego rodzaju ubezpieczenie w roku akademickim 2005/2006 wynosiła 36 złotych. Szczegółowe informacje podane są na stronie internetowej uczelni:

<http://www.umcs.lublin.pl/index.html?akcja=art&id=199008&lang=1>

4.7. KOMUNIKACJA

Dzielnica akademicka posiada bardzo dogodne połączenie z pozostałymi dzielnicami Lublina. Najszybsze połączenie z Dworcem Głównym PKP: autobus nr 13 oraz trolejbus nr 150. Najszybsze połączenie z Dworcem Głównym PKS, Transped i Polski Express: autobusy 10, 18, 31, 57. Oprócz komunikacji miejskiej działa rozbudowana i sprawna komunikacja prywatna. W dzielnicy akademickiej jest postój taksówek.

4.8. BIBLIOTEKI

System biblioteczno-informacyjny Uczelni tworzy Biblioteka Główna mieszcząca się przy ul. Radziszewskiego 11, wraz z 26 bibliotekami zakładowymi znajdującymi się w budynkach poszczególnych wydziałów. Księgozbiór obejmuje ok. 1,5 mln. woluminów i jednostek w Bibliotece Głównej oraz ponad 783 tys. w bibliotekach zakładowych.

Biblioteka posiada katalogi wydawnictw zwartych: alfabetyczny, systematyczny i przedmiotowy oraz inne katalogi specjalistyczne. Książki nabyte w ciągu ostatnich kilku lat można wyszukiwać również używając katalogu komputerowego, dostępnego w sieci. Adres: <http://priam.umcs.lublin.pl>, pozwala na wyszukiwanie również w innych bibliotekach Lubelskiego Ośrodka Naukowego.

Działalność informacyjna prowadzona jest na podstawie zbiorów własnych oraz przez pośrednictwo w dostępie do światowego systemu informacyjnego BRIOLIS, a także baz danych na CD-ROM. Ponad 300 miejsc w Bibliotece Głównej i ponad 600 miejsc siedzących w czytelniach wydziałowych stwarza już dobre możliwości do efektywnego studiowania. Czytelnie czynne są praktycznie codziennie w godz. 11⁰⁰ – 19⁰⁰.

4.9. BANKI I POCZTA

W siedzibie Rektoratu (plac Marii Curie-Skłodowskiej 5) w godz. 9⁰⁰ - 15¹⁵ czynna jest Filia nr 5 Banku Pekao SA, która kompleksowo obsługuje studentów, m.in.:

- prowadzi rachunki Eurokonto (oszczędnościowo-rozliczeniowe),
- udostępnia preferencyjne karty bankomatowe i płatnicze „Maestro”,
- prowadzi obsługę kart kredytowych „Visa”,
- udziela studentom kredytów.

W budynku Rektoratu (pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5) znajduje się bankomat.

Na terenie miasteczka akademickiego przy ul. Langiewicza znajduje się urząd pocztowy, drugi zaś jest w pobliżu, przy ul. Łopacińskiego.

4.10. POMOC MATERIALNA DLA STUDENTÓW

Regulamin przyznawania pomocy materialnej znajduje się na stronie internetowej Uczelni:

<http://www.umcs.lublin.pl/index.html?m=2&o=67&akcja=art&id=107801>

4.11. BIURO OBSŁUGI STUDENTÓW

Sprawami studentów UMCS zajmuje się **Dział Spraw Studenckich**.

Adres: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Dział Spraw Studenckich, ul. Czwartaków 13, 20-045 Lublin, tel./fax. 081 533-27-42

Przyjęcia interesantów: codziennie w godzinach 10¹⁵-14⁴⁵ (DS "Helios"). Kierownik Działu: **mgr Robert Englot**.

4.12. BAZA DYDAKTYCZNA

Zajęcia dydaktyczne dla poszczególnych kierunków studiów realizowane są na Wydziałach Uczelni, które posiadają własną bazę lokalową niezbędną do ich prowadzenia.

Szczegółowych informacji należy szukać na stronie internetowej UMCS (linki do poszczególnych wydziałów) lub bezpośrednio w dziekanatach.

4.13. PROGRAMY MIĘDZYNARODOWE

Jednostką Uczelni, która koordynuje działania związane z programami międzynarodowymi jest Dział Współpracy z Zagranicą i Koordynacji Programów Międzynarodowych UMCS (Rektorat, XII p.). Szczegółowe informacje można uzyskać u koordynatorów wydziałowych lub zapoznać się z materiałem zawartym na stronie internetowej:

<http://dwz.umcs.lublin.pl>

W końcowej części informatora (aneks) znajdują się podstawowe informacje o programie Erasmus/Socrates.

4.14. PRAKTYCZNE INFORMACJE DLA STUDENTÓW PRZYJEZDNYCH

Student po przyjeździe do Lublina powinien zgłosić się w dziekanacie Wydziału, na którym zamierza studiować. Większość dziekanatów mieści się w dzielnicy uniwersyteckiej przy Placu Marii Curie-Skłodowskiej:

1. Wydział Biologii i Nauk o Ziemi – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5 (Rektorat UMCS – III piętro), 20-031 Lublin, tel. 081 537-52-15 lub 081 537-52-14.
2. Wydział Matematyki i Fizyki – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5 (Rektorat UMCS – III piętro), 20-031 Lublin, tel. 081 537-52-11 lub 537-52-13.
3. Wydział Chemii – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 2 (budynek „Małej Chemii”), 20-031 Lublin, tel. 081 537-57-12 lub 537-57-16.
4. Wydział Humanistyczny – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 4 (nowy budynek Wydziału Humanistycznego – parter), 20-031 Lublin, tel. 081 537-27-57 lub 537-27-60.
5. Wydział Ekonomiczny – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5 (Rektorat UMCS – III piętro), 20-031 Lublin, tel. 081 537-54-62 lub 537-52-21.
6. Wydział Filozofii i Socjologii – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 4 (budynek Wydziału Humanistycznego – parter), 20-031 Lublin, tel. 081 537-54-81.
7. Wydział Prawa i Administracji – Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin, tel. 081 537-51-27 lub 537-51-28.

Poza dzielnicą uniwersytecką znajdują się następujące dziekanaty:

8. Wydział Artystyczny – Al. Kraśnicka 2a, 20-718 Lublin, tel. 081 525-95-31.
9. Wydział Pedagogiki i Psychologii – ul. Narutowicza 12, 20-004 Lublin, tel. 081 532-04-27.
10. Wydział Politologii – Pl. Litewski 3, 20-080 Lublin, tel. 081 532-42-78.

W dziekanatach student uzyska wszelkie informacje o studiach, miejscu zakwaterowania oraz możliwościach wykupienia abonamentu obiadowego.

Wskazane jest, aby student - cudzoziemiec przed przybyciem do Lublina zgłosił do właściwego dziekanatu dokładną datę i godzinę przyjazdu. W przypadku przyjazdu po godz. 15⁰⁰ konieczne jest uzyskanie z dziekanatu (telefonicznie lub listownie) informacji o miejscu zakwaterowania.

Student, który zdecydował się na zamieszkanie w domu studenckim, formalności związane z zameldowaniem dokonuje w administracji danego akademika przy zakwaterowaniu.

W Lublinie nie ma zbyt dużego rynku pracy dla studentów. Studenci zagraniczni muszą uzyskać zezwolenie na podjęcie legalnej pracy. Zezwolenia wydaje Wojewódzki Urząd Pracy mieszczący się w Lublinie przy ul. Lubomelskiej 1-3, tel/fax 081 532-47-46, tel. 081 532-04-94 lub 532-49-22. Zainteresowani pracą mogą liczyć na pomoc w jej znalezieniu w Biurze Karier (Dom Studenta „Ikar”, ul. Czwartaków 15, tel. 081 533-70-82, tel/fax 081 533-70-83) a także w siedzibie Samorządu Studentów UMCS (pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5 – parter budynku Rektoratu, tel. 081 537-54-16).

Na terenie miasteczka akademickiego przy ul. Langiewicza znajduje się urząd pocztowy i przychodnia a w budynku Rektoratu mieści się filia Banku Pekao SA.

4.15. KURSY JĘZYKOWE

Fundacja UMCS organizuje odpłatne kursy przygotowawcze z przedmiotów objętych egzaminami wstępnymi oraz kursy językowe w ramach Uniwersyteckiej Szkoły Języków. Ponadto dla cudzoziemców, za odpłatnością 2000 euro organizowane są roczne kursy języka polskiego przygotowujące do podjęcia studiów. Zajęcia prowadzone są w różnych grupach, w zależności od wyboru kierunku studiów.

Kształceniem w zakresie języka i kultury polskiej osób mieszkających poza granicami Polski zajmuje się Centrum Języka i Kultury Polskiej dla Polonii i Cudzoziemców

<http://www.cjkg.umcs.lublin.pl>

W początkowym okresie studiów, na wszystkich kierunkach prowadzone są obowiązkowe lektoryaty języków obcych.

4.16. PRAKTYKI

Praktyki studenckie dotyczą poszczególnych kierunków studiów i są umieszczone w siatce zajęć. Szczegółowe informacje znajdują się w wydziałowych, instytutowych lub kierunkowych informatorach ECTS.

4.17. OBIEKTY SPORTOWE

Studium Wychowania Fizycznego i Sportu (SWFiS)

ul. Langiewicza 22, Lublin 20-032 — Akademicki Ośrodek Sportu (AOS); tel/fax: 081 533-71-99 lub 533-20-58

Do zadań jednostki należy prowadzenie zajęć dydaktycznych wychowania fizycznego, oraz zajęć treningowych w ramach sekcji sportowych Klubu Uczelnianego AZS-UMCS. Wychodząc naprzeciw potrzebom studentów, jednostka współorganizuje różne imprezy sportowe i rekreacyjne jak np.: „Bieg Uliczny o „Puchar JM Rektora UMCS” czy Międzywydziałowe Mistrzostwa UMCS w piłce nożnej. W ramach działalności prozdrowotnej pracownicy SWFiS prowadzą zajęcia z gimnastyki korekcyjnej i leczniczej dla studentów z dysfunkcją aparatu ruchowego. Działalność

rekreacyjna odbywa się w ramach akcji letniej: spływ kajakowy po Czarnej Hańczy, rejs żeglarski szlakiem „Wielkich Jezior Mazurskich”, wędrowki rowerowe i piesze. W czasie akcji zimowej Studium organizuje obozy narciarski i snowbordowe dla początkujących i zaawansowanych.

Studenci pierwszych dwóch lat studiów uczestniczą w obowiązkowych zajęciach sportowych raz w tygodniu (zajęcia w sali i pływalni). Obok tych zajęć można aktywnie działać w następujących sekcjach Akademickiego Związku Sportowego: koszykówka, siatkówka, lekkoatletyka, piłka nożna, piłka ręczna, pływanie, szachy, brydż sportowy, tenis stołowy, tenis ziemny, karate shotokan, judo, aikido, kick-boxing, badminton, korfbal, trójbój siłowy, łucznictwo, wspinaczka skałkowa, turystyka rowerowa. Działa też sekcja żeglarska AZS. W niedziele w określonych godzinach jest wstęp wolny na pływalnię. Za dodatkową odpłatnością można skorzystać z pływalni i siłowni.

4.18. ZAJĘCIA POZAUCZELNIANE I REKREACYJNE

Istotnym składnikiem życia studenckiego jest twórczość i aktywność kulturalna. Główną placówką w tej dziedzinie jest Akademickie Centrum Kultury „Chatka Żaka” (ul. Radziszewskiego 16, tel. 081 533-32-01). W ACK działają następujące zespoły artystyczne i grupy twórcze: Zespół Tańca Ludowego, Chór Akademicki im. J. Czerwińskiej, Kino Studyjne, Dyskusyjny Klub Filmowy „Bariera”, Zespół Tańca Towarzyskiego „Impetus”, Orkiestra folklorystyczna p.w. Św. Mikołaja, Teatr Poetycki, Teatr „Szufflada”, Grupa Baletowa „Akme”, Galeria „KONT”, Koło Fotograficzne, Pracownia Plastyczna.

W „Chatce Żaka” działa jedna z nielicznych w Polsce rozgłośni akademickich Radio „Centrum”, w której redaktorami większości audycji są studenci UMCS. Uzupełnieniem działalności ACK są kluby studenckie, istniejące w akademikach bądź na wydziałach: Pedagogiki i Psychologii – klub „Pawlica” oraz Politologii – klub „Enklawa”.

Na terenie całego miasta działa ponad 100 lokali – każdy z pewnością znajdzie coś dla siebie – od klubów i pubów jazzowych, bluesowych, rockowych do restauracji orientalnych.

Rozrywkę artystyczną zapewnia w Lublinie 10 kin i 4 teatry oraz kilka prężnych galerii. W pobliżu dzielnicy akademickiej mieści się także gmach Filharmonii Lubelskiej. Wśród ponad 10 muzeów lubelskich szczególnie interesujące są: Muzeum Okręgowe na Zamku (słynna Kaplica p.w. Św. Trójcy, obraz Jana Matejki „Unia Lubelska”) ul. Zamkowa 9, Muzeum Państwowe na Majdanku – Droga Męczenników Majdanka 67 i Muzeum Wsi Lubelskiej – al. Warszawska 96.

Dobrym miejscem dla wypoczynku jest położony w granicach miasta Zalew Zemborzycy.

4.19. STOWARZYSZENIA STUDENCKIE

Ogół studentów w Uniwersytecie tworzy **Samorząd Studencki**. Jego reprezentacją jest wybieralny Parlament i Zarząd jako organ wykonawczy. Siedziba Zarządu Uczelnianego znajduje się w D.S. „Babilon” (ul. Radziszewskiego 17, tel. 081 537-54-16). Na każdym wydziale działają odpowiednie organy samorządu:

<http://www.samorzad.umcs.lublin.pl/>

Rada Osiedla Akademickiego (ROA)

Adres ROA UMCS: ul. Langiewicza 24, 20-035 Lublin
tel.: 081 53-332-47, 081 53-37-991 wewn. 38
e-mail: roaumcs@wp.pl

Adwokatura studencka

Dyżury Adwokatury Studenckiej:

Poniedziałek 9.00 - 10.30	Wtorek 12.00 - 13.30
Środa 10.00 - 11.30	Czwartek 11.00 - 12.30

Siedziba i kontakt:

DS. BABILON, ul. Radziszewskiego 17
pokój 01 – niski parter (naprzeciwko zakładu fotograficznego)
tel. 081 441-13-75; e-mail: adwokatura@umcs.lublin.pl

Duszpasterstwo Akademickie UMCS

ul. Ks. Staszica 16, 20-081 Lublin
tel. 081 534-99-11; fax: 081 743-68-47; e-mail: student@kuria.lublin.pl

W UMCS działają także studenckie organizacje i stowarzyszenia tak o zasięgu krajowym, jak i lokalnym. Są to: Zrzeszenie Studentów Polskich, Niezależne Zrzeszenie Studentów, Stowarzyszenie Katolickiej Młodzieży „Unia Młodych” oraz Związek Młodzieży Wiejskiej.

W Uniwersytecie mają także swoje lokalne oddziały międzynarodowe organizacje studenckie, jak: Europejskie Stowarzyszenie Studentów Prawa (ELSA), Międzynarodowe Stowarzyszenie Studentów Nauk Ekonomicznych i Handlowych (AIESEC), Europejskie Stowarzyszenie Młodzieży Akademickiej (AEGEE).

5. ANEKS

5.1. PROGRAM SOCRATES – ERASMUS

Program Erasmus, którego nazwa nawiązuje do imienia Erazma z Rotterdamu, został powołany w roku 1987 z myślą o propagowaniu i ułatwianiu wymiany studentów między uczelniami krajów Wspólnoty Europejskiej. W 1995 roku, Erasmus wszedł w skład utworzonego wówczas programu wspólnotowego SOCRATES, wspierającego międzynarodową współpracę w sferze edukacji. Stosowana obecnie nazwa SOCRATES-Erasmus ma podkreślić, że Erasmus jest częścią zakrojonego na szerszą skalę programu SOCRATES.

Ogólnym celem programu SOCRATES-Erasmus jest podnoszenie poziomu kształcenia i wzmacnianie jego europejskiego wymiaru w szkołach wyższych. Program SOCRATES-Erasmus obejmuje nie tylko wymianę studentów, lecz umożliwia także różne inne formy współpracy między instytucjami szkolnictwa wyższego w Europie.

Kraje uprawnione do udziału w programie SOCRATES-Erasmus:

- 25 krajów członkowskich Unii Europejskiej (*Austria, Belgia, Cypr, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Litwa, Luksemburg, Łotwa, Malta, Niemcy, Polska, Portugalia, Republika Czeska, Republika Słowacji, Słowenia, Szwecja, Wielka Brytania, Węgry, Włochy*);
- 3 kraje Europejskiego Obszaru Gospodarczego (*Islandia, Lichtenstein, Norwegia*);
- 2 kraje kandydujące do UE (*Bulgaria, Rumunia*) oraz *Turcja*.

W Polsce prawo uczestnictwa w programie Erasmus mają państwowe i prywatne szkoły wyższe wpisane do rejestru Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu, kształcące studentów na poziomie licencjackim, inżynierskim, magisterskim, doktoranckim.

Uczelnie uczestniczące w Erasmusie realizować mogą następujące działania:

- wymianę studentów - umożliwianie własnym studentom wyjazdów do partnerskich uczelni w krajach europejskich i przyjmowanie studentów z tych uczelni w celu zrealizowania przez nich uzgodnionego programu studiów trwającego od 3 miesięcy do 1 roku akademickiego;
- wymianę nauczycieli akademickich - umożliwianie wykładowcom wyjazdów do partnerskich uczelni w krajach Europy i przyjmowanie wykładowców z tych uczelni w celu prowadzenia przez nich zajęć dydaktycznych;
- organizację wymiany studentów i nauczycieli akademickich, np. promocję wymiany, przygotowanie (np. organizacyjne, językowe) wyjeżdżających studentów i wykładowców, opiekę nad studentami przyjeżdżającymi z zagranicy;
- wprowadzanie europejskiego systemu transferu i akumulacji punktów (ECTS) ułatwiającego zaliczenie okresu studiów odbytego w uczelni partnerskiej;
- opracowywanie nowych programów nauczania przy współudziale partnerskich uczelni z krajów Europy w ramach projektów wielostronnych;
- organizację kursów intensywnych - cyklu zajęć dydaktycznych opracowanych i prowadzonych przez międzynarodową grupę wykładowców dla międzynarodowej grupy studentów;
- udział w Sieciach tematycznych Erasmusa.

Aktywny udział polskich uczelni w programie SOCRATES-Erasmus rozpoczął się w roku 1998/99, kiedy to 46 polskich szkół wyższych (w tym także Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej) podpisało kontrakt uczelniany z Komisją Europejską.

W ramach programu SOCRATES-Erasmus studenci mają możliwość wyjazdu do jednego z krajów Unii Europejskiej na okres od 3 miesięcy do jednego roku akademickiego. W okresie tym otrzymują niewielkie stypendium ERASMUSA (dofinansowanie kosztów podróży i pobytu za granicą) i są zwolnieni z opłat czesnego w uczelni zagranicznej. Okres studiów odbytych za granicą stanowi integralną część studiów w uczelni macierzystej. Gwarancją uznania tego okresu studiów jest podpisanie przed wyjazdem „Porozumienia o programie zajęć” (**Learning agreement**) między studentem, uczelnią macierzystą i uczelnią przyjmującą. Zaliczenie w uczelni macierzystej następuje po przeanalizowaniu „Wykazu zaliczeń” (**Transcript of records**) wystawionego studentowi przez uczelnię zagraniczną. „Wykaz zaliczeń” zawiera zestawienie wszystkich przedmiotów i zajęć, w których uczestniczył student wraz z uzyskanymi ocenami i liczbą punktów ECTS.

Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (**European Credit Transfer System**) jest systemem, który ułatwia uznanie okresów studiów odbytych za granicą. Pozwala na „mierzenie” w skali punktowej nakładu pracy studenta, jaki musi on włożyć w zaliczenie określonego przedmiotu.

Jednostką administracyjną UMCS odpowiedzialną za współpracę międzynarodową jest Dział Współpracy z Zagranicą i Koordynacji Programów Międzynarodowych.

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Dział Współpracy z Zagranicą i Koordynacji Programów Międzynarodowych
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 5, p. 1201, 20-031 Lublin
tel. 081 537-54-10, 537-52-18, 537-53-65; fax: 081 537-54-10

Na każdym wydziale powołani są: koordynatorzy ds. współpracy z zagranicą oraz koordynatorzy procesu bolońskiego i ECTS.

Więcej informacji o programie SOCRATES można uzyskać u koordynatora wydziałowego i uczelnianego oraz na stronach internetowych:

Działu Współpracy z Zagranicą i Koordynacji Programów Międzynarodowych UMCS

<http://dwz.umcs.lublin.pl/>;

Fundacji Rozwoju Systemu Edukacji: <http://www.socrates.org.pl/>; i Biura Programu: <http://www.socleoyouth.be>.

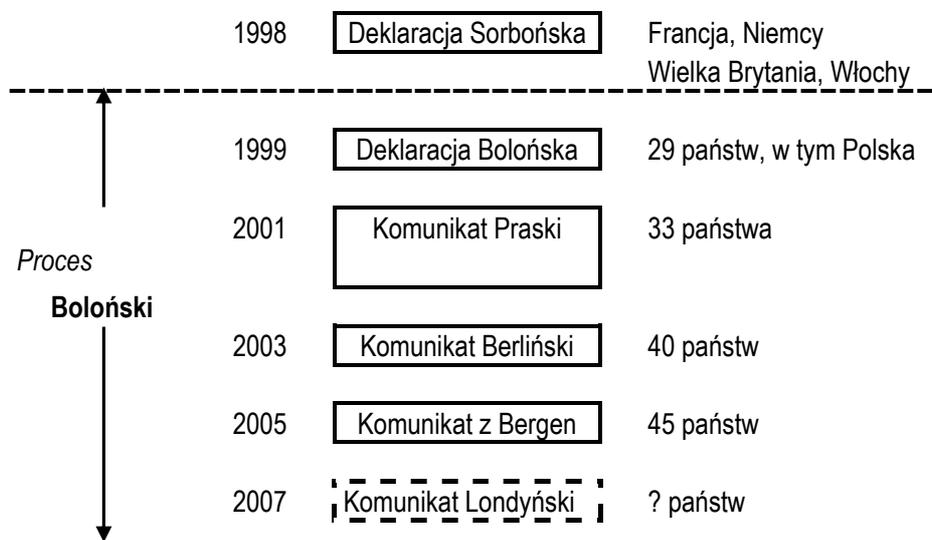
5.2. PROCES BOLOŃSKI

Deklaracja Bolońska, podpisana 19 czerwca 1999 roku przez ministrów odpowiedzialnych za szkolnictwo wyższe w 29 krajach europejskich, zapoczątkowała proces istotnych zmian w systemach edukacji poszczególnych państw. Proces ten, nazywany często **Procesem Bolońskim**, zmierza do utworzenia do 2010 roku – w wyniku uzgodnienia pewnych ogólnych zasad organizacji kształcenia – Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego (*European Higher Education Area*). Założenia Deklaracji „biorą w pełni pod uwagę różnorodność kultur, języków, krajowych systemów szkolnictwa oraz autonomię uniwersytetów” i zakładają współpracę w zakresie koordynacji polityk w zakresie szkolnictwa wyższego.

Proces Boloński stanowi próbę wypracowania wspólnej „europejskiej” reakcji na problemy występujące w większości krajów, tak aby:

- stworzyć warunki do mobilności obywateli,
- dostosować system kształcenia do potrzeb rynku pracy, a zwłaszcza doprowadzić do poprawy zatrudnienia,
- podnieść atrakcyjność i poprawić pozycję konkurencyjną szkolnictwa wyższego w Europie, tak aby odpowiadała ona wkładowi tego obszaru w rozwój cywilizacji.

Celem zachodzących procesów integracyjnych nie jest standaryzacja, lecz raczej „harmonizacja”, czyli wypracowanie zasad współdziałania, z uwzględnieniem zróżnicowania i autonomii poszczególnych państw i uczelni.



2010: **Europejska Przestrzeń Szkolnictwa Wyższego**

Schemat realizacji Procesu Bolońskiego

W Deklaracji Bolońskiej zawarte jest sześć postulatów wskazujących sposoby realizacji celów przyświecających idei tworzenia Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego:

- wprowadzenie systemu „łatwo czytelnych” i porównywalnych stopni (dyplomów),
- wprowadzenie studiów dwustopniowych,
- wprowadzenie punktowego systemu rozliczania osiągnięć studentów (ECTS),
- usuwanie przeszkód ograniczających mobilność studentów i pracowników,
- współdziałanie w zakresie zapewnienia jakości kształcenia,
- propagowanie problematyki europejskiej w kształceniu.

W *Komunikacie Praskim* ministrowie potwierdzili znaczenie postulatów *Deklaracji Bolońskiej*, a ponadto wskazali następujące elementy Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego:

- kształcenie ustawiczne,
- współdziałanie uczelni i studentów w realizacji Procesu Bolońskiego,
- propagowanie atrakcyjności Europejskiej Przestrzeni Szkolnictwa Wyższego poza Europą.

W *Komunikacie Berlińskim* ministrowie dokonali oceny przebiegu realizacji postulatów sformułowanych w *Deklaracji Bolońskiej* i *Komunikacie Praskim* oraz wskazali nowe aspekty Procesu Bolońskiego, podkreślając:

- związek kształcenia i badań naukowych oraz znaczenie badań jako integralnej części szkolnictwa wyższego,
- potrzebę rozszerzania dwustopniowego systemu studiów (zdefiniowanego w *Deklaracji Bolońskiej*) o studia III stopnia – studia doktoranckie,
- potrzebę kształcenia interdyscyplinarnego.

Ostatnia konferencja ministrów odbyła się w dniach 19-20 maja 2005 w Bergen. Informacje na jej temat oraz aktualne informacje dotyczące międzynarodowych kierunków rozwoju procesu bolońskiego można znaleźć na stronie www.bologna-bergen2005.no.

Tzw. *contact person* ds. Deklaracji Bolońskiej jest Pani **Maria Boltruszko** (tel. 022 628-41-35; fax: 022 628-85-61; e-mail: boltrusz@menis.gov.pl), starszy specjalista w Departamencie Współpracy Międzynarodowej, która ściśle współpracuje

z Departamentem Szkolnictwa Wyższego i Państwową Komisją Akredytacyjną.

Na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w sprawach związanych z Procesem Bolońskim należy kontaktować się z **Koordynatorem Uczelnianym** lub **Koordynatorami Wydziałowymi** Procesu Bolońskiego i Europejskiego Systemu Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS).

5.3. SYSTEM MOBILNOŚCI STUDENTÓW – PROGRAM MOST

System mobilności studentów, zwany dalej programem MOST, jest ofertą kształcenia w uniwersytetach polskich. Porozumienie W tej kwestii podpisali rektorzy uniwersytetów podczas posiedzenia KRUP (Konferencja Rektorów Uniwersytetów Polskich) w dniu 13 grudnia 1999 r.

Program MOST jest adresowany do studentów, których zainteresowania naukowe mogą być realizowane poza macierzystym uniwersytetem; wprowadzenie systemu mobilności ma na celu poszerzenie możliwości kształcenia się poprzez odbywanie semestralnych lub rocznych studiów w innym niż macierzysty uniwersytet.

Student tego programu ma prawo ubiegania się o przyjęcie na wybrany przez siebie uniwersytet oraz prawo wyboru przedmiotów w oparciu o istniejący program studiów na danym uniwersytecie.

W ogólnych założeniach program MOST nawiązuje do europejskiego systemu kształcenia w ramach programu SOCRATES.

Założenia i organizacja programu:

- Program MOST dotyczy jednolitych i dwustopniowych studiów magisterskich, wszystkich kierunków studiów realizowanych w umawiających się uniwersytetach polskich.
- W organizacji programu uczestniczą wszystkie uczelnie skupione w KRUP.
- Sprawy formalne i organizacyjne studentów programu, wynikające z Porozumienia Uniwersytetów Polskich, prowadzi właściwy uniwersytet.
- Kandydaci na semestralne lub roczne studia w danym roku akademickim wylaniani są według określonych zasad:
 - Uniwersytety zgłaszają do Biura UKA w terminie do 30 marca oferowaną liczbę miejsc na poszczególne kierunki studiów. Do 15 kwietnia Biuro UKA (Uniwersytecka Komisja Akredytacyjna) rozsyła zbiorcze zestawienie miejsc. Do 15 maja uczelnie przedstawiają imienną listę kandydatów do studiowania w semestrze zimowym i letnim, do 30 listopada w semestrze letnim.
 - UKA podejmie decyzje o rozdziale miejsc odpowiednio do 30 czerwca i 30 grudnia, informując o tym zainteresowane uczelnie.
- W trakcie odbywania studiów w ramach programu MOST, przysługujące stypendia: socjalne, naukowe, MENiS i inne wypłaca studentowi uczelnia macierzysta.
- Uniwersytety przyjmujące studentów zapewniają w miarę możliwości miejsca w domu akademickim.

Studia w ramach programu MOST może podjąć student nie wcześniej niż po ukończeniu drugiego roku studiów. Warunkiem koniecznym przyjęcia studenta do innej uczelni jest zaliczenie przez niego roku lub semestru poprzedzającego okres studiów w danej uczelni.

Podstawą semestralnych studiów w programie MOST jest realizowanie indywidualnego programu studiów. Program semestralnych studiów może być realizowany przez wybranie dowolnego semestru studiów z obowiązującego programu nauczania w uniwersytecie wybranym przez studenta. Program semestralnych studiów może być realizowany w oparciu o indywidualny program, składający się z różnych przedmiotów, wybranych z różnych semestrów studiów danego kierunku lub pokrewnych kierunków, realizowanych w tym czasie w wybranym uniwersytecie. Dopuszcza się możliwość wyboru tylko jednego przedmiotu poza uczelnią macierzystą.

Semestralny program studiów musi zapewniać uzyskanie 30 punktów ECTS. W przypadku zaliczenia jednego tylko przedmiotu pozostałe punkty kredytowe student musi uzyskać w macierzystej uczelni. Wybrany program powinien być zaliczany przez dziekana wydziału uniwersytetu, w którym student odbywa semestralne studia.

Tryb zaliczenia semestru oparty jest o przyjęty system ECTS. Odbyte przez studenta zajęcia wraz z uzyskanymi ocenami potwierdza dziekan wydziału danego uniwersytetu. Uzyskane wyniki egzaminów w trakcie studiów na wybranym uniwersytecie są uwzględniane w obliczaniu średniej w danym roku studiów, jak również średniej z całego toku studiów.

Na UMCS Programem MOST zajmuje się Pani Marzena Widomska.

mgr Marzena Widomska

Dział Toku Studiów

Rektorat, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, pok. 313, 20-031 Lublin

tel. 081 537-51-22 lub 537-57-91; e-mail: mwidomsk@ramzes.umcs.lublin.pl

5.4. PODSTAWOWE ZASADY EUROPEJSKIEGO SYSTEMU TRANSFERU I AKUMULACJI PUNKTÓW (ECTS)

Europejski System Transferu Punktów (*European Credit Transfer System*, **ECTS**, znany również w Polsce pod swą skrótową nazwą) został po raz pierwszy wprowadzony jako przedsięwzięcie pilotażowe w 1989 r. w ramach programu Erasmus. Wówczas jego celem było ułatwienie uznawania okresów studiów odbywanych przez studentów za granicą poprzez transfer punktów.

ECTS został uznany za jeden z fundamentów Europejskiego Obszaru Szkolnictwa Wyższego przez 40 krajów-sygnatariuszy Procesu Bolońskiego.

ECTS pozwala przedstawiać programy studiów w sposób czytelny i ułatwiający porównania. ECTS można stosować w ramach wszystkich rodzajów studiów niezależnie od trybu, w jakim są prowadzone, oraz dla celów kształcenia przez całe życie. Służy on zarówno studentom odbywającym część studiów za granicą, jak i studentom odbywającym całość studiów w swej uczelni macierzystej, ponieważ może być stosowany dla celów akumulacji punktów w obrębie jednej uczelni oraz w celu przenoszenia punktów z jednej uczelni do drugiej. ECTS ułatwia studentom mobilność między krajami, w obrębie krajów, miast i regionów, jak również przechodzenie z jednego rodzaju uczelni do uczelni innego rodzaju; obejmuje on również samodzielną naukę i doświadczenie zawodowe. Z tych względów dobrze już obecnie znany akronim „ECTS” oznacza obecnie „Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów”.

5.4.1. PODSTAWOWE CECHY ECTS

Punkty ECTS

Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS) jest systemem ukierunkowanym na studenta i opartym na nakładzie pracy studenta, jakiego wymaga osiągnięcie celów programu studiów. Te cele powinny najlepiej być określone w postaci efektów kształcenia, jakie należy osiągnąć, oraz kompetencji, jakie należy zdobyć.

- Za podstawę ECTS przyjęto zasadę, że nakład pracy studenta studiów w pełnym wymiarze (tj. studiów dziennych) w ciągu jednego roku akademickiego odpowiada 60 punktom. Nakład pracy studenta studiów dziennych w Europie wynosi przeważnie około 1500-1800 godzin rocznie i w tych przypadkach jeden punkt oznacza około 25-30 godzin pracy.
- Punkty ECTS można uzyskać wyłącznie po wykonaniu wymaganej pracy i odpowiedniej ocenie uzyskanych efektów kształcenia. Efekty kształcenia oznaczają zestaw kompetencji określających, co student będzie wiedział, rozumiał lub potrafił zrobić po zakończeniu procesu kształcenia niezależnie od tego, jak długo trwa ten proces.
- Nakład pracy studenta w ECTS obejmuje czas, jakiego wymaga zakończenie wszystkich zaplanowanych w procesie kształcenia zajęć, takich jak uczęszczanie na wykłady, udział w seminariach, samodzielną naukę, przygotowanie projektów, egzaminy itd.
- Punkty przyporządkowuje się **wszystkim** edukacyjnym komponentom programu studiów (np. modułom, zajęciom z poszczególnych przedmiotów, praktykom, pracy dyplomowej/rozprawie), a odzwierciedlają one ilość pracy, jakiej wymaga osiągnięcie konkretnych celów lub efektów kształcenia w ramach danego komponentu, w odniesieniu do łącznego nakładu pracy niezbędnego do zaliczenia całego roku studiów.

Punkty ECTS określają jedynie nakład pracy studenta mierzony w czasie. **Nie odzwierciedlają** w żaden sposób statusu zajęć z danego przedmiotu ani prestiżu nauczyciela. Na przykład zajęcia wprowadzające w dany przedmiot mogą wymagać od studenta więcej czasu niż zajęcia na poziomie zaawansowanym.

Student studiów dziennych uzyskuje na ogół 60 punktów rocznie, 30 punktów w semestrze.

Okres studiów odbytych za granicą (włącznie z egzaminami lub oceną w innej formie) zastępuje porównywalny okres studiów (wraz z egzaminami lub oceną w innej formie) w uczelni macierzystej.

ECTS nie ogranicza się do zajęć prowadzonych w uczelni i obejmuje również praktyki. Praktyki można także opisać za pomocą efektów kształcenia i czasu pracy wyrażonego w punktach ECTS. Punkty można oczywiście przyznać dopiero po odpowiedniej **ocenie**.

Efekty kształcenia i kompetencje

Efekty kształcenia to zestawy kompetencji określające, co student będzie wiedział, rozumiał lub potrafił zrobić po zakończeniu procesu kształcenia niezależnie od tego, jak długo trwa ten proces. Mogą one dotyczyć cyklu studiów, na przykład studiów I lub II stopnia, bądź cyklu zajęć z poszczególnych przedmiotów czy modułów. Efekty kształcenia określają warunki przyznawania punktów i są definiowane przez nauczycieli akademickich.

5.4.2. PODSTAWOWE DOKUMENTY ECTS

Pakiet informacyjny/Katalog studiów

Pakiet informacyjny/Katalog studiów jest najważniejszym dokumentem ECTS. Powinien on umożliwiać wszystkim studentom i nauczycielom – zarówno miejscowym, jak i przyjeżdżającym z zagranicy – zapoznanie się z programami studiów i ich porównywanie oraz zawierać niezbędne informacje o uczelni, jej działalności dydaktycznej i aspektach praktycznych. W Pakiecie informacyjnym/Katalogu studiów nie tylko wymienia się i opisuje programy studiów oraz składające się na nie przedmioty, zajęcia i moduły, ale także zamieszcza wszelkie informacje, jakich potrzebuje student, aby podjąć decyzję o rozpoczęciu studiów w danej uczelni, wyborze konkretnego programu czy zapisaniu się na określone moduły. Pakiet informacyjny/Katalog studiów jest niezbędnym dokumentem, ponieważ przedstawia wszystkie niezbędne informacje o programach studiów i dlatego musi być dostępny przed podjęciem studiów przez studentów.

Formularz zgłoszeniowy studenta

Formularz zgłoszeniowy studenta ECTS został opracowany dla studentów, którzy będą studiować przez ograniczony okres czasu w uczelni zagraniczej.

Formularz zgłoszeniowy studenta zawiera wszystkie niezbędne informacje o studencie zamierzającym odbyć okres studiów, jakich potrzebuje przyszła instytucja przyjmująca. Jeżeli uczelnia potrzebuje dodatkowych informacji (dotyczących na przykład zakwaterowania, specjalnych wymogów związanych ze stanem zdrowia itp.) od przyjeżdżających studentów, powinna poprosić o ich przedstawienie na odrębnym formularzu.

Uczelnie mogą używać własnej wersji Formularza zgłoszeniowego dla wyjeżdżających studentów pod warunkiem, że zawiera ona elementy ze standardowego formularza i są one ustawione w takiej samej kolejności jak w standardowym formularzu. Niemniej jednak zaleca się korzystanie z formularza standardowego.

Porozumienie o programie zajęć

Porozumienie o programie zajęć ECTS zostało opracowane dla studentów przebywających w uczelni za granicą przez ograniczony okres czasu – jak to ma miejsce w ramach programu Erasmus.

Porozumienie o programie zajęć zawiera listę zajęć lub modułów, na które student zamierza uczęszczać. Dla każdego rodzaju zajęć/modułu podaje się kod i liczbę punktów ECTS.

Porozumienie o programie zajęć musi podpisać student, osoba formalnie uprawniona do podejmowania zobowiązań w imieniu uczelni macierzystej studenta oraz osoba posiadająca takie uprawnienia w uczelni przyjmującej studenta, która tym samym gwarantuje, że przyjeżdżający student może uczęszczać na zaplanowane zajęcia/moduły.

Porozumienie o programie zajęć gwarantuje transfer punktów uzyskanych za zaliczone przez studenta zajęcia. Po powrocie studenta formalnościami związanymi z uznaniem punktów zajmuje się właściwy organ lub właściwe władze uczelni macierzystej. Student nie musi „negocjować” w sprawie uznania punktów z poszczególnymi wykładowcami. Porozumienie o programie zajęć wraz z Wykazem zaliczeń mają zagwarantować pełne uznanie.

Wykaz zaliczeń

Wykaz zaliczeń ECTS służy do dokumentowania przebiegu studiów i wyników uzyskiwanych przez studenta przez pewien okres czasu. Wymienia się w nim zajęcia lub moduły, na które uczęszczał student, oraz podaje liczbę uzyskanych punktów, oceny wystawione według skali danej uczelni i, co również wskazane, odpowiadające im oceny ECTS. Ten dokument odzwierciedla zarówno ilość pracy, jak i poziom osiągnięć.

Bardziej szczegółowe informacje dotyczące ECTS znajdują się na stronie internetowej Uczelni:

<http://www.umcs.lublin.pl/index.html?m=2&akcja=art&id=114201>