

Sylabus			
Część A- Opis przedmiotu kształcenia			
Nazwa przedmiotu:	CHEMIA FIZYCZNA	Kod modułu B	
Wydział:	Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej		
Kierunek studiów:	Farmacja		
Specjalności:			
Poziom studiów	jednolite magisterskie ☒ I stopnia ☐ II stopnia ☐ III stopnia ☐ podyplomowe ☐		
Forma studiów	stacjonarne ☒ niestacjonarne ☒		
Rok studiów:	II	Semestr studiów:	III
Typ przedmiotu	obowiązkowy ☒ fakultatywny ☐		
Rodzaj przedmiotu	kształcenia ogólnego podstawowy ☒ kierunkowy		
Język wykładowy:	polski ☒ obcy ☐		
Forma kształcenia		Godziny	
Wykład		30	
Seminarium			
Ćwiczenia		75	
Zajęcia kliniczne			
Zajęcia praktyczne			
Praktyki zawodowe			
E-learning			
inne			
Razem		105	
Cele kształcenia - po uzyskaniu zaliczenia przedmiotu student: • rozumie przyczyny i mechanizmy zjawisk oraz przemian fizykochemicznych i chemicznych, • potrafi zastosować metody analityczne do wyznaczenia wartości parametrów fizykochemicznych, • potrafi dokonać statystycznej analizy wyników własnych pomiarów, • potrafi sporządzić szczegółowe sprawozdanie z wykonanej pracy laboratoryjnej i obliczeń, • rozumie konieczność samodzielnego kształcenia się, • ma poczucie odpowiedzialności za wykonaną pracę, • potrafi pracować w grupie.			
Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć.			
Numer efektu kształcenia	Student, który zaliczy moduł (przedmiot) wie/umie/potrafi:	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:	Forma zajęć dydaktycznych: * wpisz symbol
B. W 5	- zna budowę atomu i cząsteczki oraz własności izotopów promieniotwórczych	- egzamin pisemny	- W
B. W 6	- zna mechanizmy tworzenia i	- ocena sprawdzianu	- W, Ć

B. W 7	rodzaje wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych w różnych stanach skupienia materii - zna rodzaje i właściwości roztworów	cząstkowego, egzamin pisemny - ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. W 13	- potrafi wyjaśnić podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektrochemicznych, chromatograficznych i spektrometrii mas	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. W 15	- zna podstawy mechaniki kwantowej, termodynamiki i kinetyki chemicznej	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. W 16	- zna mechanizmy katalizy, fizykochemię układów wielofazowych i zjawisk powierzchniowych oraz podstawy elektrochemii	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. U 9	- potrafi zmierzyć lub wyznaczyć wielkości fizykochemiczne oraz opisać i zanalizować właściwości i procesy fizykochemiczne stanowiące podstawę farmakokinetyki	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. U 11	- potrafi dokonać opisu matematycznego procesów zachodzących w przyrodzie	- ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. U 12	- potrafi zastosować metody i modele matematyczne w farmacji	- ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- W, Ć
B. U 13	- potrafi zastosować metody matematyczne do opracowania i interpretacji wyników analiz i pomiarów	- ocena sprawozdania z ćwiczenia,	- Ć
B. U 14	- potrafi zastosować metody statystyczne do opracowania wyników obserwacji i pomiarów	- ocena sprawozdania z ćwiczenia	- Ć
B. U 16	- potrafi zastosować narzędzia informatyczne do opracowywania i przedstawiania wyników doświadczeń.	- ocena sprawozdania z ćwiczenia	- Ć
B. K 2	- posiada umiejętność wyciągania i formułowania wniosków z własnych pomiarów i obserwacji,	- analiza wyników pomiarów dokonana w zespole wykonującym dane ćwiczenie oraz dyskusja wyników z asystentem, ocena sprawozdania z ćwiczenia	- Ć

B. K 3	- potrafi pracować w zespole,	- udział pracy przy wykonywaniu ćwiczenia, zespołowe sporządzanie szczegółowego sprawozdania z ćwiczenia oraz z obliczeń	- Ć
	- ma poczucie zespołowej odpowiedzialności za wykonaną pracę.	- zespołowe powtarzanie ćwiczenia i/lub sprawozdania w przypadku popełnienia błędów przez zespół	- Ć
	- ma poczucie indywidualnej odpowiedzialności za wykonaną pracę - wykazuje umiejętność i nawyk samokształcenia.	- indywidualne powtarzanie ćwiczenia i/lub sprawozdania w przypadku stwierdzenia indywidualnych błędów, niewiedzy lub braku współpracy z zespołem. - ocena sprawdzianu cząstkowego, egzamin pisemny.	- Ć

* W- wykład; S- seminarium; Ć- ćwiczenia; EL- e-learning; ZP- zajęcia praktyczne; PZ- praktyka zawodowa;

Proszę oznaczyć krzyżykami w skali 1-3 jak powyższe efekty lokują państwa zajęcia w działach: przekaz wiedzy, umiejętności czy kształtowanie postaw np.:

Wiedza + + +

Umiejętności + + +

Postawy + + +

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawdzianu, itp.)	Obciążenie studenta (h)
1. Godziny kontaktowe	106
2. Czas pracy własnej studenta	112,5
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	218,5
Punkty ECTS za przedmiotu	8
Uwagi	

Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)

PROGRAM WYKŁADÓW

Elementy termodynamiki chemicznej. I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Entalpia. Ciepło reakcji w stałej objętości i pod stałym ciśnieniem. Ciepło spalania. Entalpia tworzenia. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Entropia. Druga zasada termodynamiki. Trzecia zasada termodynamiki. Energia swobodna i entalpia swobodna. Związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. Przykłady obliczeń.

Statyka chemiczna. Równowaga chemiczna. Wpływ warunków zewnętrznych na stan równowagi. Reguła przekory. Przykłady obliczeń.

Układy materialne makroskopowe i równowagi fazowe. Układy jednoskładnikowe dwufazowe. Skraplanie gazów i zjawiska krytyczne. Parowanie cieczy i prężność pary nasyconej. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Sublimacja. Topnienie. Wykresy fazowe czystych substancji. Układy wieloskładnikowe jedno i wielofazowe. Roztwory. Prawo Daltona. Roztwory gazów w cieczach. Prawo Henry'ego. Roztwory cieczy w cieczach. Prężność pary nad układem dwóch cieczy (substancji lotnych) mieszających się nieograniczenie. Prawo Raoult'a i odchylenia od tego prawa. Układy azeotropowe. Destylacja układów dwóch cieczy (substancji lotnych) mieszających się nieograniczenie. Destylacja prosta i frakcjonowana. Ograniczona rozpuszczalność wzajemna dwóch cieczy. Układy trzech cieczy. Trójkąt Gibbsa. Ciecze niemieszające się wzajemnie. Roztwory ciał stałych w cieczach. Destylacja z parą wodną. Prężność pary nasyconej nad roztworem ciała stałego. Temperatura wrzenia i krzepnięcia. Ebulliometria i kriometria. Ciśnienie osmotyczne.

Kinetyka chemiczna. Szybkość reakcji chemicznej. Cząsteczkowość i rząd reakcji. Metody wyznaczania rzędu reakcji. Wpływ temperatury

na szybkość reakcji. Równanie Arrheniusa. Teoria stanu przejściowego. Teoria szybkości reakcji jednocząsteczkowych. Kataliza i autokataliza. Mechanizmy reakcji chemicznych. Elementy farmakokinetyki. Badanie trwałości leków metodą przyspieszonego starzenia.

Budowa materii. Elementy mechaniki kwantowej. Podstawy doświadczalne teorii kwantów. Operatory w mechanice kwantowej. Postulaty mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera oraz jego dokładne rozwiązania. Przybliżone metody rozwiązywania równania Schrödingera stosowane w chemii kwantowej. Podstawy spektroskopii molekularnej. Promieniotwórczość.

Elementy termodynamiki statystycznej. Pojęcia makroskopowego i mikroskopowego stanu układu. Rozkład cząstek względem energii. Prawdopodobieństwo termodynamiczne. Postulaty termodynamiki statystycznej. Zespół statystyczny Gibbsa. Statystyka kwantowa Fermiego-Diraca oraz Bosego-Einsteina. Funkcja rozkładu Maxwella-Boltzmanna. Funkcja rozdziału. Zależność funkcji termodynamicznych gazu doskonałego od funkcji rozdziału. Zastosowanie termodynamiki statystycznej do obliczania stałej równowagi i stałej szybkości reakcji chemicznej.

Elektrochemia. Przewodnictwo elektryczne elektrolitów. Przewodność właściwa i przewodność molowa. Zależność przewodnictwa roztworu od stężenia. Zastosowanie pomiarów przewodnictwa roztworów elektrolitów. Ogniwa galwaniczne. Siła elektromotoryczna ogniwa. Rodzaje półogniw. Rodzaje ogniw. Pomiar siły elektromotorycznej. Związek siły elektromotorycznej z funkcjami termodynamicznymi reakcji w ogniwie. Zastosowanie pomiarów siły elektromotorycznej i potencjału półogniw do wyznaczania pH, stałej dysocjacji i iloczynu rozpuszczalności. Przykłady obliczeń.

Zjawiska powierzchniowe. Napięcie powierzchniowe. Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Adsorpcja na granicy faz. Izoterma adsorpcji. Substancje powierzchniowo czynne. Równanie Gibbsa.

PROGRAM ĆWICZEŃ

Temat: Równowagi fazowe.

Zagadnienia: Równowagi fazowe w układach trójskładnikowych. Rozpuszczalność wzajemna trzech cieczy. Trójkąt Gibbsa. Wyznaczanie krzywej binoidalnej dla układu trójskładnikowego złożonego z dwóch substancji organicznych i wody.

Temat: Ogniwa galwaniczne.

Zagadnienia: Definicja i zasada pomiaru siły elektromotorycznej (SEM) ogniwa. Pomiar SEM ogniwa stężeniowego. Pomiar SEM ogniwa Daniella. Wyznaczanie potencjału elektrody metalicznej oraz elektrody oksydacyjno-redukcyjnej, poprzez pomiar SEM odpowiednich ogniw. Porównanie otrzymanych doświadczalnie wartości z wartościami obliczonymi na podstawie danych tablicowych. Wyznaczanie wartości funkcji termodynamicznych reakcji zachodzącej w ogniwie galwanicznym.

Temat: Przewodnictwo elektrolitów.

Zagadnienia: Przewodnictwo elektryczne elektrolitów. Przewodność właściwa i przewodność molowa. Pomiar przewodnictwa wody wodociągowej i destylowanej. Wyznaczanie stałej naczynka konduktometrycznego. Wyznaczanie zależności od stężenia przewodności molowej i właściwej słabego i mocnego elektrolitu. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej oraz stałej dysocjacji słabego elektrolitu metodą konduktometryczną.

Temat: Kinetyka chemiczna.

Zagadnienia: Cząsteczkowość i rząd reakcji chemicznej. Reakcje pseudopierwszorzędowe. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji hydrolizy estru w środowisku kwaśnym.

Temat: Inwersja sacharozy.

Zagadnienia: Kryształy dwójłomne. Otrzymywanie światła liniowo spolaryzowanego. Substancje optycznie czynne. Zjawisko inwersji. Pomiar kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła liniowo spolaryzowanego przy zastosowaniu polarymetru kołowego. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji inwersji sacharozy w środowisku kwaśnym.

Temat: Koloidy i emulsje.

Zagadnienia: Emulsje. Określenie typu emulsji metodami: elektroprzewodnictwa, barwnikową, zlewania się kropel. Koloidy. Otrzymywanie układów koloidalnych. Lepkość. Pomiar lepkości cieczy w temperaturze pokojowej. Wyznaczanie zależności lepkości cieczy od temperatury. Wyznaczanie punktu izoelektrycznego koloidalnego roztworu żelatyny.

Temat: Budowa cząsteczek – refraktometria.

Zagadnienia: Współczynnik załamania światła. Kąt graniczny i zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Refrakcja molowa i jej własności. Pomiar współczynnika załamania światła refraktometrem Abbego. Wyznaczanie doświadczalnych wartości refrakcji molowych i porównanie ich z wartościami teoretycznymi. Sprawdzanie addytywności refrakcji molowych roztworów. Ustalanie struktury badanych substancji.

Temat: Napięcie powierzchniowe.

Zagadnienia: Napięcie powierzchniowe czystego rozpuszczalnika i roztworów. Związki powierzchniowo czynne. Metody wyznaczania napięcia powierzchniowego. Parachora, jej własności i zastosowanie. Pomiar napięcia powierzchniowego badanych roztworów metodą stalagmometryczną. Sprawdzanie addytywności parachory.

Temat: Adsorpcja.

Zagadnienia: Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Izotermy adsorpcji. Adsorpcja na granicy faz ciecz-ciało stałe. Wyznaczanie parametrów

izotermie Freundlicha dla adsorpcji kwasu organicznego na węglu aktywowanym.

Temat: Współczynnik podziału.

Zagadnienia: Prawo podziału Nernsta. Wpływ procesów fizykochemicznych zachodzących w roztworach na wartość współczynnika podziału. Zastosowanie współczynnika podziału w farmacji. Wyznaczanie współczynnika podziału kwasu organicznego między dwie fazy niemieszających się rozpuszczalników: wody i cieczy organicznej.

Temat: Termochemia.

Zagadnienia: I i II zasada termodynamiki. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa. Zależności pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. Obliczanie efektów cieplnych i stałych równowagi reakcji chemicznych.

Temat: Zadania rachunkowe.

Zagadnienia: Rozwiązywanie zadań obejmujących obliczenia wielkości fizykochemicznych z zakresu: równowag fazowych, elektrochemii, kinetyki chemicznej, farmakokinetyki.

Literatura podstawowa i uzupełniająca, inne pomoce dydaktyczne:

1. T.W. Hermann, *Chemia fizyczna*, PZWL, Warszawa 2007.
2. A. Danek, *Chemia fizyczna*, Wydanie II, PZWL, Warszawa 1987.
3. A. Danek, *Podręcznik do ćwiczeń z chemii fizycznej dla studentów farmacji*, PZWL, Warszawa 1987.
4. P.W. Atkins, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa 1999.
5. J. Demichowicz-Pigoniowa, *Obliczenia fizykochemiczne*, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997.
6. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna, Tom 1: Podstawy fenomenologiczne*, PWN, Warszawa, 2005.
7. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna, Tom 2: Fizykochemia molekularna*, PWN, Warszawa, 2005.
8. *Inwersja sacharozy*, skrypt do ćwiczeń z chemii fizycznej pod redakcją J.T. Jodkowskiego, druk wewnętrzny, 2009.

Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)

- sala wykładowa z rzutnikiem multimedialnym oraz tablicą ścieralną
- laboratorium chemiczne z tablicą multimedialną
- laboratorium komputerowe z rzutnikiem multimedialnym

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:

Zaliczenie ćwiczeń:

- obecność na zajęciach,
- zdanie dziesięciu sprawdzianów cząstkowych,
- poprawne wykonanie ośmiu ćwiczeń,
- zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia,
- uzyskanie średniej co najmniej 3,00
- w przypadku zaliczenia ośmiu sprawozdań ale niespełnienia pozostałych warunków: zdanie kolokwium zaliczeniowego.

Zaliczenie przedmiotu: zdanie egzaminu pisemnego problemowego

na którym za każde pytanie student może uzyskać konkretną maksymalną liczbę punktów. Suma maksymalnej liczby punktów za wszystkie pytania stanowi 100 % możliwych do uzyskania punktów. Maksymalna liczba punktów jaką można uzyskać na egzaminie pisemnym jest podawana do wiadomości studentów na pierwszym wykładzie. W pierwszym terminie egzaminu, do liczby punktów uzyskanych przez studenta z egzaminu pisemnego dolicza się dodatkowe punkty jakie uzyskał student podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Warunki uzyskania dodatkowych punktów na ćwiczeniach szczegółowo określa regulamin przedmiotu. Dzięki temu, na ostateczną ocenę z przedmiotu ma wpływ nie tylko praca egzaminacyjna ale i praca studenta podczas całego kursu z chemii fizycznej. W terminach poprawkowych egzaminu studenci nie otrzymują punktów dodatkowych.

na ocenę **dostateczną** wymagane jest:

uzyskanie co najmniej 50,1 % punktów z egzaminu

na ocenę **dobrą** wymagane jest:

uzyskanie 70,1 % - 80,0 % punktów z egzaminu na ocenę bardzo dobrą wymagane jest: uzyskanie co najmniej 90,1 % punktów z egzaminu

Nazwa i adres jednostki prowadzącej moduł/przedmiot, kontakt (tel./email):

**Katedra i Zakład Chemii Fizycznej
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
50-556 Wrocław, ul. Borowska 211 A
tel.: 71 78 40 231
email: wf-6@umed.wroc.pl**

Nazwisko osoby prowadzącej/osób prowadzących zajęcia

Osoba dokonująca wpisu w indeksie:

Dr hab. Witold Musiał

Osoba prowadząca wykłady:

Dr hab. Witold Musiał

Osoby prowadzące ćwiczenia:

Dr hab. Witold Musiał

Dr Agnieszka Gola

Dr Iwona Golonka

Dr Jerzy Hładyszowski

Dr Wojciech Kołodziejczyk

Dr Mikołaj Mikołajczyk

Dr Maria J. Szczygieł

Dr Dorota Wójcik-Pastuszka

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

Podpis Dziekana

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
KATEDRA I ZAKŁAD CHEMII FIZYCZNEJ
p.o. kierownika

dr Katarzyna Brudnik

Data sporządzenia sylabusu...16.07.2013 r.