



## CHEMIA FIZYCZNA

### 1. METRYCZKA

<b>Rok akademicki</b>	2023/2024
<b>Wydział</b>	Farmaceutyczny
<b>Kierunek studiów</b>	Analityka Medyczna
<b>Dyscyplina wiodąca</b> <i>(zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019)</i>	nauki medyczne
<b>Profil studiów</b> <i>(ogólnoakademicki/praktyczny)</i>	praktyczny
<b>Poziom kształcenia</b> <i>(I stopnia/II stopnia/ jednolite magisterskie)</i>	jednolite studia magisterskie
<b>Forma studiów</b> <i>(stacjonarne/niestacjonarne)</i>	studia stacjonarne
<b>Typ modułu/przedmiotu</b> <i>(obowiązkowy/fakultatywny)</i>	obowiązkowy
<b>Forma weryfikacji efektów uczenia się</b> <i>(egzamin/zaliczenie)</i>	Zaliczenie z oceną
<b>Jednostka/jednostki prowadząca/e</b> <i>(oraz adres/y jednostki/jednostek)</i>	Zakład Chemii Organicznej i Fizycznej, ul. Banacha 1

<b>Kierownik jednostki/kierownicy jednostek</b>	dr hab. Piotr Luliński
<b>Koordinator przedmiotu</b> (tytuł, imię, nazwisko, kontakt)	dr hab. Katarzyna Paradowska e-mail: katarzyna.paradowska@wum.edu.pl
<b>Osoba odpowiedzialna za sylabus</b> (imię, nazwisko oraz kontakt do osoby, której należy zgłaszać uwagi dotyczące sylabusu)	dr Agnieszka Zielińska e-mail: agnieszka.zielinska@wum.edu.pl
<b>Prowadzący zajęcia</b>	dr hab. Katarzyna Paradowska, dr hab. Wojciech Ozimiński, dr Katarzyna Zawada, dr Agnieszka Zielińska, dr Paweł Siudem, mgr Natalia Dobros

## 2. INFORMACJE PODSTAWOWE

<b>Rok i semestr studiów</b>	rok pierwszy, semestr letni (drugi)	<b>Liczba punktów ECTS</b>	3,00
<b>FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ</b>		<b>Liczba godzin</b>	<b>Kalkulacja punktów ECTS</b>
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim</b>			
wykład (W)		15	0,50
seminarium (S)		5	0,17
ćwiczenia (C)		25	0,83
e-learning (e-L)		–	
zajęcia praktyczne (ZP)		–	
praktyka zawodowa (PZ)		–	
<b>Samodzielna praca studenta</b>			
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń		45	1,50

## 3. CELE KSZTAŁCENIA

C1	Uzyskanie wiadomości fizykochemicznych substancji i mieszanin, o reakcjach chemicznych w ścisłym ujęciu kinetycznym, równowagowym, termodynamicznym i elektrochemicznym.
C2	Poznanie sposób pomiaru wielkości fizykochemicznych, przewidywania kierunku procesów chemicznych i biochemicznych oraz ścisłego obliczania parametrów tych procesów.

C3	Wyrobienie umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu fizykochemicznego, krytycznej oceny jego wyników i zaprezentowania rezultatów.
----	--

#### 4. STANDARD KSZTAŁCENIA – SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ (dotyczy kierunków regulowanych ujętych w Rozporządzeniu Ministra NiSW z 26 lipca 2019; pozostałych kierunków nie dotyczy)

Symbol i numer efektu uczenia się zgodnie ze standardami uczenia się (zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019)	Efekty w zakresie
---	-------------------

##### Wiedzy – Absolwent\* zna i rozumie:

B.W1	Zna zagadnienia z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej w stopniu niezbędnym do głębszego zrozumienia zagadnień z dyscypliny naukowej nauki chemiczne oraz dyscypliny naukowej nauki biologiczne, a także zasady oznaczania związków nieorganicznych i metody postępowania analitycznego stosowane w laboratoriach medycznych
B.W4	Zna mechanizmy tworzenia i rodzaje wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych w różnych stanach skupienia materii
B.W5	Zna analityczne metody jakościowej i ilościowej oceny związków nieorganicznych i organicznych oraz celowość stosowania tych metod w analizie medycznej
B.W7	Zna podstawy kinetyki reakcji chemicznych oraz podstawowe prawa termochemii, elektrochemii i zjawisk powierzchniowych
B.W8	Rozumie rolę zjawisk fizykochemicznych w przebiegu procesów zachodzących w warunkach in vivo oraz in vitro z punktu widzenia kierunku ich przebiegu, wydajności, szybkości i mechanizmu
B.W11	Zna klasyfikację instrumentalnych technik analitycznych oraz podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektroanalitycznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz ich zastosowanie w medycznej diagnostyce laboratoryjnej
B.W12	Rozumie zasady funkcjonowania aparatów stosowanych w spektrofotometrii w zakresie nadfioletu i promieniowania widzialnego, spektrofluorymetrii, absorpcyjnej i emisyjnej spektrometrii atomowej, potencjometrii, konduktometrii, chromatografii gazowej, wysokosprawnej chromatografii cieczowej i spektrometrii mas

##### Umiejętności – Absolwent\* potrafi:

B.U1	Umie stosować podstawowe techniki laboratoryjne, w tym chemiczną analizę jakościową
B.U2	Potrafi dokonywać doboru metody analitycznej oraz oceniać jej przydatność w kontekście celu analizy, kalibracji metody, precyzji wykonania i obliczania wyników, z uwzględnieniem ich wiarygodności i analizy statystycznej
B.U3	Potrafi wykonywać obliczenia chemiczne
B.U4	Potrafi sporządzać roztwory o określonych stężeniach, a także roztwory o określonym pH, zwłaszcza roztwory buforowe

B.U7	Potrafi mierzyć lub wyznaczać wielkości fizykochemiczne oraz opisywać i analizować właściwości i procesy fizykochemiczne, stanowiące podstawę farmakokinetyki
B.U10	Umie wykonywać wszystkie czynności laboratoryjne z dbałością pozwalającą na zachowanie pełnego bezpieczeństwa swojego i osób współpracujących
B.U14	Potrafi planować i wykonywać analizy chemiczne oraz interpretować ich wyniki, a także wyciągać wnioski

\*W załącznikach do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019 wspomina się o „absolwencie”, a nie studencie

## 5. POZOSTAŁE EFEKTY UCZENIA SIĘ (nieobowiązkowe)

Numer efektu uczenia się	Efekty w zakresie
--------------------------	-------------------

### Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:

W1	
W2	

### Umiejętności – Absolwent potrafi:

U1	
U2	

### Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:

K1	
K2	

## 6. ZAJĘCIA

Forma zajęć	Treści programowe	Efekty uczenia się
WYKŁADY	<b>W1</b> - Temat: I zasada termodynamiki i termochemia, Treści kształcenia: Właściwości gazów doskonałych. I zasada termodynamiki. Energia, praca, ciepło; funkcje stanu: energia wewnętrzna i entalpia. Termochemia: prawo Hessa, zależność entalpii od temperatury. <b>Wykładowca - dr Agnieszka Zielińska</b>	B.W8
	<b>W2</b> - Temat: Entropia, Stan równowagi termodynamicznej. Równowaga chemiczna. Treści kształcenia: Procesy odwracalne i nieodwracalne. Entropia. II zasada termodynamiki. Kryteria samorzutności procesów. Stan równowagi termodynamicznej. Równowaga chemiczna. Stała równowagi chemicznej. Zależność stałej równowagi od temperatury <b>Wykładowca - dr Agnieszka Zielińska</b>	B.W8
	<b>W3</b> - Równowagi fazowe. Właściwości roztworów i mieszanin. Treści kształcenia: Równowagi fazowe i diagramy fazowe substancji czystych. Reguła faz Gibbsa. Właściwości roztworów i mieszanin. Prawo Raoult'a.	B.W1, B.W4, B.W7, B.W8

	<p>Roztwory doskonałe i azeotropowe. Właściwości koligatywne, ebuliometria, kriometria, ciśnienie osmotyczne, roztwory izotoniczne.</p> <p><b>Wykładowca - dr Agnieszka Zielińska</b></p> <p><b>W4</b> - Kinetyka chemiczna. Treści kształcenia: Szybkość reakcji, równania kinetyczne, stała szybkości. Rzędowość i cząsteczkowość reakcji, kompleks aktywny, stan przejściowy i pośredni. Zależność szybkości reakcji od temperatury. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Kataliza homogeniczna. <b>Wykładowca - dr hab. Katarzyna Paradowska</b></p> <p><b>W5</b> - Zjawiska na granicy faz. Treści kształcenia: Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Izotermy adsorpcji. Kataliza heterogeniczna. Napięcie powierzchniowe. Nadmiar powierzchniowy. Napięcie międzyfazowe. Adhezja, kohezja, kąta zwilżenia. <b>Wykładowca - dr Agnieszka Zielińska</b></p> <p><b>W6</b> - Lepkość i podstawy reologii. Koloidy. Treści kształcenia: Pojęcie lepkości. Prawo Newtona. Ciecze newtonowskie i nienewtonowskie. Podstawy reologii. Rodzaje koloidów. Właściwości elektryczne koloidów, podwójna warstwa elektryczna, potencjał elektrokinetyczny, punkt izoelektryczny. <b>Wykładowca - dr hab. Katarzyna Paradowska</b></p> <p><b>W7</b> - Elektrolity i elektrochemia. Treści kształcenia: Elektrolity słabe i mocne. Przewodnictwo molowe. Reakcje redoks. Półogniwa i ogniwa elektrochemiczne. Potencjał półogniwa, siła elektromotoryczna. Podwójna warstwa elektryczna. Zjawiska elektrokinetyczne. Podstawy spektroskopii UV-vis. <b>Wykładowca - dr Paweł Siudem</b></p>	<p>B.W8, B.W4, B.W7, B.W11, B.W12</p> <p>B.W8, B.W4, B.W7, B.W11, B.W12</p> <p>B.W8, B.W4, B.W7, B.W11, B.W12</p> <p>B.W8, B.W4, B.W7</p>
SEMINARIUM	<p><b>S1</b>-Seminarium 1: I zasada termodynamiki, termochemia</p> <p><b>S2</b>-Seminarium 2: Samorzutność procesu, równowagi chemiczne</p> <p><b>S3</b>-Seminarium 3: Przemiany fazowe, prawo Raoult'a, wielkości koligatywne</p> <p><b>S4</b>-Seminarium 4: Zjawiska powierzchniowe, lepkość</p> <p><b>S7</b>-Seminarium 7: Kinetyka chemiczna</p>	<p>B.W5, B.U1, B.U2.</p> <p>B.W5, B.U1, B.U2</p> <p>B.W1, B.W5, B.W6, B.U1, B.U2</p> <p>B.W5, B.W6, B.U1, B.U2</p> <p>B.W5, B.W6, B.U1, B.U2</p>
ĆWICZENIA	<p><b>C1</b> - Prawo podziału - „Wyznaczenie współczynnika podziału kwasu organicznego w układzie toluen-woda.”</p> <p><b>C2</b> - Lepkość koloidów: Wyznaczanie punktu izoelektrycznego wodnego roztworu żelatyny metodą pomiaru jego lepkości.</p> <p><b>C3</b> - Adsorpcja: Wyznaczanie izotermy adsorpcji w układzie węgiel aktywny - wodny roztwór kwasu octowego.”</p> <p><b>C4</b> - Równowaga chemiczna: „Pomiar stałej równowagi reakcji <math>12 + 1 \rightleftharpoons 13</math>” metodą spektrofotometryczną.”</p> <p><b>C5</b> - Przewodnictwo: „Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu metodą konduktometryczną.”</p> <p><b>C6</b> - Napięcie powierzchniowe - „Wyznaczanie izotermy adsorpcji Gibbsa metodą pomiaru napięcia powierzchniowego w układzie wodny roztwór kwasu propionowego - powietrze.”</p> <p><b>C8</b> - SEM - „Wyznaczanie wartości funkcji termodynamicznych reakcji elektrodowej. Wyznaczanie wartości stopnia dysocjacji kwasu octowego metodą potencjometryczną”.</p> <p><b>C9</b> - Kinetyka reakcji pierwszego rzędu: badanie kinetyki reakcji rozkładu nadtlenku wodoru w roztworach wodnych katalizowanych jonami <math>Fe^{3+}</math></p>	<p>B.U3, B.U4, B.U7, B.U14, B.U10</p> <p>B.U3, B.U4, B.U7, B.U14</p> <p>B.U3, B.U4, B.U7, B.U14</p> <p>B.U7, B.U14, B.U10</p> <p>B.U7, B.U14</p> <p>B.U7, B.U14</p> <p>B.U7, B.U14</p> <p>B.U1, B.U2, B.U3, B.U4.</p>

## 7. LITERATURA

### Obowiązkowa

1. Farmacja fizyczna, praca zbiorów, pod red. T.W. Hermanna, PZWL 2007

2. Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Skrypt dla studentów Farmacji i Analityki Medycznej, T. Gubica (red.), Oficyna wydawnicza WUM 2012
3. Chemia fizyczna, Peter Atkins, de Paula Julio, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019

**Uzupełniająca**

1. A.G. Whittaker, A.R. Mount, M.R. Heal, Chemia fizyczna. Krótkie wykłady, PWN 2003
2. P. T. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN 2002

**8. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Kryterium zaliczenia
Np. A.W1, A.U1, K1	<i>Pole definiuje metody wykorzystywane do oceniania studentów, np. kartkówka, kolokwium, raport z ćwiczeń itp.</i>	<i>Np. próg zaliczeniowy</i>
B.W1 B.W4 B.W7 B.W8 B.W11 B.W12  B.U1 B.U2 B.U3 B.U4 B.U7 B.U10 B.U14	– kolokwium wstępne (kartkówka) przed każdym ćwiczeniem – kolokwium (1 raz) z seminarium (ćwiczeń rachunkowych) – kolokwium końcowe zaliczeniowe w formie pisemnej	Warunkiem dopuszczenia do kolokwium końcowego jest zaliczenie ćwiczeń (laboratorium) i seminarium (ćwiczenia rachunkowe) <b>KOLOKWIMUM KOŃCOWE:</b> kryterium zaliczenia (3,0 i powyżej) – min. 60% sumy punktów możliwych do uzyskania z kolokwium. Ocena końcowa wstawiana jest na podstawie średniej ważonej ocen uzyskanych z kolokwium końcowego (50%) oraz seminarium (20%) i ćwiczeń laboratoryjnych (30%)

**9. INFORMACJE DODATKOWE** (informacje istotne z punktu widzenia nauczyciele niezawarte w pozostałej części sylabusu, np. czy przedmiot jest powiązany z badaniami naukowymi, szczegółowy opis egzaminu, informacje o kole naukowym)

Student ma prawo do dwóch terminów zaliczenia, uzgodnionych na początku semestru i zatwierdzonych przez Radę pedagogiczną. Kolokwium końcowe pisemne w formie krótkich pytań otwartych. Pytania mogą zawierać krótkie zadania do obliczenia. Szczegółowy regulamin z przedmiotu znajduje się na stronie internetowej Zakładu: <https://chemorgfiz.wum.edu.pl> oraz jest szczegółowo omawiany na pierwszych zajęciach. Online dostępne są też materiały dydaktyczne: krótkie filmy prezentujące ćwiczenia laboratoryjne, materiały do wykładów i seminariów oraz bieżące informacje dydaktyczne. Zajęcia odbywają się na Wydziale Farmaceutycznym.

Koordinator przedmiotu: dr hab. n. farm. Katarzyna Paradowska; e-mail:katarzyna.paradowska@wum.edu.pl

Dane kontaktowe Opiekuna Naukowego Koła Naukowego „Free radicals” przy Zakładzie:  
dr hab. n. farm. Łukasz Szeleszczuk, e-mail:iszeleszczuk@wum.edu.pl

**UWAGA**

Końcowe 10 minut ostatnich zajęć w bloku/semestrze/roku należy przeznaczyć na wypełnienie przez studentów Ankiety Oceny Zajęć i Nauczycieli Akademickich