

# REGULAMIN DYDAKTYCZNY

*rok akademicki 2024/2025*

Przedmiot **Chemia Fizyczna**

Kierunek: **Analityka Medyczna**

## Skład osobowy kadry dydaktycznej

<b>Wykłady:</b>	prof. dr hab. Piotr Cysewski
<b>Ćwiczenia:</b>	dr inż. Przemysław Czeleń dr inż. Tomasz Jeliński
<b>Seminaria:</b>	prof. dr hab. Piotr Cysewski dr inż. Tomasz Jeliński

- 1. Informacje ogólne oraz organizacja zajęć**
- 2. Wymagania wobec studentów oraz warunki zaliczenia przedmiotu**
- 3. Zakres merytoryczny przedmiotu**
- 4. Zalecana literatura uzupełniająca**
- 5. Przepisy porządkowe oraz zasady BHP**

# 1. Informacje ogólne oraz organizacja zajęć

Zajęcia z chemii fizycznej obejmują 30 godzin wykładów oraz 30 godzin ćwiczeń i 30 godzin zajęć seminaryjnych.

Wykłady i seminaria odbywają się w ciągu 15 tygodni semestru zimowego.

Ćwiczenia odbywają się w pierwszych 10 tygodniach semestru zimowego.

- **Ćwiczenia odbywają się w budynku Katedry Chemii Fizycznej (ul. Kurpińskiego 5)**
- **Wykłady odbywają się w sali A019 (budynek Patomorfologii)**
- **Zajęcia seminaryjne odbywają się w sali -1.4 (ul. Jagiellońska 13)**

Ćwiczenia realizowane są w zespołach dwuosobowych. Poniższy schemat przedstawia ćwiczenia przypisane poszczególnym studentom w ramach jednej grupy:

zespół	numer ćwiczenia / tydzień zajęć									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	4	5	6	1	7	8	9	10	11
4	4	5	6	1	2	7	8	9	10	11
5	5	6	1	2	3	7	8	9	10	11
6	6	1	2	3	4	7	8	9	10	11

Zajęcia seminaryjne składają się z 12 seminariów, 2 kolokwii (7 i 14 tydzień) oraz zajęć zaliczeniowych (15 tydzień), zgodnie z poniższym schematem:

Tydzień zajęć														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	K1	7	8	9	10	11	12	K2	Z

## Harmonogram zajęć dydaktycznych dla kierunku Analitika Medyczna

środa		rodzaj zajęć	grupa	prowadzący
12:30	14:45	ćwiczenia	d	dr inż. Tomasz Jeliński
15:00	17:15	ćwiczenia	e	dr inż. Tomasz Jeliński
17.30	19.45	ćwiczenia	f	dr inż. Tomasz Jeliński
czwartek		rodzaj zajęć	grupa	prowadzący
9:45	11:15	wykład	-	prof. dr hab. Piotr Cysewski
12:00	13:30	seminarium	B	prof. dr hab. Piotr Cysewski
14:00	15:30	seminarium	A	dr inż. Tomasz Jeliński
16:00	17.30	seminarium	C	dr inż. Tomasz Jeliński
piątek		rodzaj zajęć	grupa	prowadzący
8:00	10:15	ćwiczenia	b	dr inż. Przemysław Czeleń
10:30	12:45	ćwiczenia	c	dr inż. Przemysław Czeleń
13:00	15:15	ćwiczenia	a	dr inż. Przemysław Czeleń

## 2. Wymagania wobec studentów oraz warunki uzyskania zaliczenia

### 2.1. Reguły uczestnictwa w zajęciach

Ustala się następujące reguły uczestnictwa w zajęciach:

#### a) obecność

- obecność na ćwiczeniach, seminariach oraz kolokwiach jest obowiązkowa;
- każda absencja musi zostać usprawiedliwiona możliwie jak najszybciej (nie później jednak niż w ciągu dwóch tygodni od jej wystąpienia);

#### b) przebieg zajęć, ocenianie i punktacja

- każde zajęcia ćwiczeniowe (z wyjątkiem tych odbywających się w 1. tygodniu zajęć) rozpoczynają się "wejściówką"; na wejściówce podczas ćwiczeń obowiązuje materiał dotyczący ćwiczenia wykonywanego podczas danych zajęć;
- punkty za sprawozdanie będą przyznawane wyłącznie w przypadku oddania ich prowadzącemu w przewidzianym terminie, w przypadku nie oddania sprawozdania w terminie student otrzymuje 0 punktów, przy czym ma obowiązek dostarczyć je do końca semestru;
- prowadzący zajęcia może zakwestionować poprawność sprawozdania i nakazać jego poprawę, przy czym poprawa taka nie zmienia uzyskanej pierwotnie liczby punktów;
- warunkiem uzyskania zaliczenia jest oddanie wszystkich sprawozdań i ich zatwierdzenie przez prowadzącego zajęcia;
- punkty za kolokwium będą przyznawane w przypadku uzyskania co najmniej 30% wszystkich możliwych punktów;
- w przypadku uzyskania mniejszej liczby punktów niż 30 % wszystkich możliwych punktów, przyznawana jest zerowa liczba punktów;
- warunkiem zaliczenia wykładów jest frekwencja przekraczająca 50% odbytych wykładów. W przypadku niepełnienia tego kryterium konieczne jest zdanie udokumentowane znajomości treści wykładowych poprzez udzielenie w co najmniej 50% odpowiedzi na pytania obejmujące zagadnienia z treści wykładowych;

#### c) inne

- w przypadku nie odbycia się zajęć z przyczyn obiektywnych, maksymalna ilość punktów będzie stosownie obniżona;
- konsultacje odbywają się w ramach spotkań indywidualnych w siedzibie Katedry Chemii Fizycznej w godzinach dyżurów prowadzonych przez poszczególne osoby prowadzące zajęcia.

### 2.2. Warunki zaliczenia ćwiczeń i seminariów

W przypadku spełnienia wymogów obecności (określonych w punkcie 2.1.) podstawą zaliczenia będzie ilość zdobytych punktów naliczanych według następującego algorytmu:

Punktacja	ilość	pkt	suma
Ćwiczenia	10	10	96*
Seminaria (kolokwia)	2	50	100

\* w trakcie ćwiczeń odbywających się w 1. tygodniu zajęć nie ma wejściówki

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie powyżej 50% punktów zarówno z ćwiczeń jak i seminariów, co oznacza minimum 48,1 punktów uzyskanych z ćwiczeń oraz minimum 50,1 punktów uzyskanych z seminariów. Tylko w przypadku zaliczenia zarówno ćwiczeń jak i seminariów student jest dopuszczony do egzaminu.

O zaliczeniu i ocenie decyduje łączna liczba punktów uzyskana przez studenta w trakcie trwania przedmiotu, zgodnie z poniższą tabelą. Student może uzyskać premię punktową na egzaminie, o czym decyduje suma punktów uzyskanych z ćwiczeń i seminariów, zgodnie z poniższą tabelą.

#### Skala ocen (liniowa):

bardzo dobry	5,0	>90%	176.4-196.0	premia 7 punktów na egzaminie*(7/20)
dobry plus	4,5	>80%	156.8-176.3	premia 5 punktów na egzaminie*(5/20)
dobry	4,0	>70%	137.2-156.7	premia 3 punktów na egzaminie*(3/20)
dostateczny plus	3,5	>60%	117.6-137.1	uprzejmie zaproszenie na egzamin
dostateczny	3,0	>50%	98.0-117.5	zaproszenie na egzamin

\* otrzymanie premii jest uzależnione od zaliczenia kolokwium w pierwszym terminie

## 2.3. System oceniania

### 2.3.1. Ćwiczenia

Podczas każdego z dziesięciu zajęć ćwiczeniowych student może uzyskać maksymalnie 10 punktów. Składają się na to:

- wejściówka	0 – 4 pkt
- ocena jakości wykonania ćwiczenia	0 – 2 pkt
- opracowanie wyników w formie sprawozdania	0 – 4 pkt

Istnieje ograniczenie czasowe dostępu do wejściówek oraz czasu na ich złożenie.

Studenci realizujący ćwiczenia dostarczają sprawozdanie najpóźniej do momentu rozpoczęcia następnego ćwiczenia.

W przypadku nieuzyskania zaliczenia z ćwiczeń istnieje możliwość przystąpienia do kolokwium poprawkowego w 15 tygodniu semestru.

### 2.3.2. Kolokwium

Kolokwia dla kierunku Analityka Medyczna odbywają się w formie pisemnej i obejmują zakres tematyczny seminariów 1 – 6 (kolokwium nr 1) oraz 7 – 12 (kolokwium nr 2). Maksymalna możliwa do zdobycia liczba punktów z jednego kolokwium wynosi 50. W przypadku uzyskania mniej niż 30% wszystkich możliwych punktów wynik za kolokwium wynosi zero punktów.

## 2.4. Zasady zaliczenia przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu Chemia Fizyczna odbywa się na podstawie egzaminu pisemnego.

W przypadku egzaminu w wersji stacjonarnej składa się on z 15 pytań zamkniętych o charakterze pytań testowych oraz 5 pytań otwartych (krótkich odpowiedzi). Za każde poprawne rozwiązanie pytania zamkniętego student otrzymuje 1 punkt. Za każdą pełną odpowiedź na pytanie otwarte można uzyskać 1 punkt. Koniecznym warunkiem zdania egzaminu jest jednoczesne spełnienie dwóch warunków: zdobycie sumarycznej ilości punktów (z obydwu części egzaminu) większej niż 50% oraz zdobycie więcej niż 30% w części otwartej egzaminu (i tylko w tym wypadku naliczane są premie).

#### Skala ocen (liniowa):

bardzo dobry	5,0	>90%	18-20
dobry plus	4,5	>80%	16-17
dobry	4,0	>70%	14-15
dostateczny plus	3,5	>60%	12-13
dostateczny	3,0	>50%	11
brak zaliczenia		<50%	0-10

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z wykładów, ćwiczeń i seminariów.

## 3. Zakres merytoryczny przedmiotu

Treści merytoryczne przedmiotu, prezentacje przedstawiane w trakcie wykładu, przykładowe testy na kolokwium oraz egzamin oraz inne pomoce dydaktyczne są dostępne w ramach serwisu dydaktycznego Katedry Chemii Fizycznej znajdującego się pod adresem:

**<http://www.chemfiz.cm.umk.pl/dydaktyka>**

Celem nauczania jest zapoznanie studentów z podstawami chemii fizycznej umożliwiając zrozumienie praw rządzących procesami fizykochemicznymi w przyrodzie, opanowanie terminologii oraz aparatu matematycznego, nabycie i ugruntowanie umiejętności ich stosowania do praktycznego wykorzystania zdobytych umiejętności w rozwiązywaniu prostych problemów oraz interpretacji obserwowanych zjawisk fizykochemicznych.

Ćwiczenia laboratoryjne wspomagają ugruntowanie wiadomości przekazanych w trakcie wykładów oraz wyrobienie umiejętności praktycznego posługiwania się metodami eksperymentalnymi oraz teoretycznymi podczas rozwiązywania problemów z zakresu chemii fizycznej.

Przedmiot obejmuje takie zagadnienia jak podstawy termodynamiki chemicznej, opis równowagi fizyko-chemicznej, właściwości substancji prostych i ich mieszanin, kinetykę chemiczną, zjawiska katalizy i biokatalizy oraz zjawiska przewodnictwa elektrycznego wodnych roztworów elektrolitów.

## 3.1. Treści programowe wykładów

### 1. Wprowadzenie do zagadnień Chemii Fizycznej

- 1.1. Przedmiot i zadania chemii fizycznej
- 1.2. Pomiar fizykochemiczny
- 1.3. Opracowanie statystyczne wyników - błędy pomiarów bezpośrednich
- 1.4. Opracowanie statystyczne wyników - błędy pomiarów pośrednich
- 1.5. Pomocnicze metody obliczeniowe

### 2. Termodynamika

- 2.1. Pojęcia podstawowe
- 2.2. Pierwsza zasada termodynamiki
- 2.3. Termochemia
- 2.4. Zależność ciepła od temperatury - prawo Kirchoffa
- 2.5. Druga zasada termodynamiki
- 2.6. Zmiany entropii w procesach fizyko-chemicznych
- 2.7. Sens fizyczny i chemiczny entropii
- 2.8. Obliczanie zmian entropii
- 2.9. Kryteria samorzutności procesów chemicznych
- 2.10. Obliczanie zmian entalpii swobodnej
- 2.11. Związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi
- 2.12. Powinowactwo chemiczne
- 2.13. Równowaga chemiczna i prawo działania mas
- 2.14. Reguła przekory Le Chateliera-Browna
- 2.15. Obliczanie standardowego powinowactwa i stałej równowagi

### 3. Roztwory i równowagi fazowe

- 3.1. Układy jednoskładnikowe - Gazy doskonałe
- 3.2. Układy jednoskładnikowe - Gazy rzeczywiste
- 3.3. Układy jednoskładnikowe - Stan Ciekły
- 3.4. Układy jednoskładnikowe - Stan Stały
- 3.5. Układy koloidalne
- 3.6. Zjawiska powierzchniowe
- 3.7. Równowagi w układach wielofazowych
- 3.8. Termodynamika równowag fazowych
- 3.9. Reguła faz Gibbsa
- 3.10. Równanie Clausiusa-Clapeyrona

### 4. Kinetyka chemiczna

- 4.1. Pojęcia podstawowe
- 4.2. Szybkość reakcji homogenicznej
- 4.3. Kinetyka reakcji prostych - reakcje rzędu zerowego, pierwszego, drugiego.
- 4.4. Kinetyka reakcji złożonych – reakcje odwracalne, równoległe, następcze, łańcuchowe.
- 4.5. Teorie kinetyczne
- 4.6. Kataliza
- 4.7. Enzymy i reakcje enzymatyczne

### 5. Elementy elektrochemii

- 5.1. Przewodnictwo wodnych roztworów elektrolitów
- 5.2. Ogniwa galwaniczne
- 5.3. Termodynamika ogniwa galwanicznego
- 5.4. Potencjał utleniająco redukujący
- 5.5. Charakterystyka półogniw
- 5.6. Konwencje elektrochemiczne
- 5.7. Przykłady stosowania pomiarów elektrochemicznych
- 5.8. Elektroliza
- 5.9. Prawa Faraday'a
- 5.10. Zjawisko korozji

#### Po zakończeniu wykładu student powinien:

- znać i rozumieć pojęcia niezbędne do wyjaśnienia zjawisk i procesów fizykochemicznych zachodzących w przyrodzie,
- umiejętnie posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu termodynamiki chemicznej, termochemii, statyki i kinetyki chemicznej oraz elektrochemii,
- znać związki przyczynowo skutkowe charakteryzujące równowagę oraz dynamikę procesów fizykochemicznych,
- umieć wyjaśnić istotę zjawisk i procesów fizykochemicznych zachodzących w przyrodzie,

- umieć stosować właściwe wzory do jakościowego i ilościowego opisu zjawisk fizykochemicznych zachodzących w przyrodzie,
- umieć przewidzieć kierunek zachodzących procesów po zmianie parametrów fizykochemicznych,
- wiedzieć jakie metody doświadczalne może zastosować do badania reakcji i procesów fizykochemicznych,
- umieć doświadczalnie wyznaczyć wielkości fizykochemiczne i parametry charakteryzujące procesy i układy fizykochemiczne,
- wiedzieć jakie metody doświadczalne może zastosować do badania reakcji i procesów fizykochemicznych.

## 3.2. Treści programowe ćwiczeń

### Ćwiczenie 1. Kinetyka chemiczna

**Cel:** Wyznaczenie stałej szybkości hydrolizy octanu etylu w środowisku kwaśnym.

**Zagadnienia:** stała szybkości reakcji, szybkość reakcji, kinetyka reakcji zerowego, pierwszego i drugiego rzędu, temperaturowa zależność stałej szybkości reakcji, równanie Arrheniusa, kinetyka reakcji enzymatycznych, energia aktywacji, kinetyka reakcji następczych, stała energii aktywacji

### Ćwiczenie 2. Zjawiska powierzchniowe

**Cel:** Wyznaczenie i porównanie izoterm adsorpcji  $\text{CH}_3\text{COOH}$  z roztworu wodnego na węglu aktywnym.

**Zagadnienia:** adhezja, kohezja, adsorpcja, kataliza, izotermy monowarstwowe (izotermy Langmuira) i wielowarstwowe, napięcie powierzchniowe, środki powierzchniowo-czynne, chemisorpcja, adsorpcja fizyczna, równanie nadmiaru powierzchniowego Gibbsa, różniczkowe ciepło adsorpcji, zjawiska kapilarne

### Ćwiczenie 3. Metody potencjometryczne

**Cel:** Potencjometryczne miareczkowanie glicyny, oznaczanie zawartości kwasu octowego, oznaczanie zawartości kwasu askorbinowego.

**Zagadnienia:** ogniwa galwaniczne, półogniwa, SEM ogniwa, potencjał redoks, potencjał standardowy, elektrody (rodzaje i przechowywanie), napięcie ogniwa, równanie Nernsta, stała równowagi reakcji elektrochemicznej, wartość potencjału półogniwa, szereg napięciowy, pH, roztwory buforowe, pojemność buforowa, typy miareczkowania potencjometrycznego

### Ćwiczenie 4. Osmometria

**Cel:** Pomiar ciśnienia osmotycznego z wyznaczeniem współczynnika izotonicznego roztworów i masy molowej nieznanego aminokwasu.

**Zagadnienia:** właściwości koligatywne, efekt krioskopowy, efekt ebulioskopowy, zjawisko osmozy, ciśnienie osmotyczne, teoretyczne i praktyczne podstawy osmometrii

### Ćwiczenie 5. Reguła faz

**Cel:** Wyznaczenie współczynnika podziału kwasu octowego pomiędzy wodą a rozpuszczalnikiem organicznym.

**Zagadnienia:** prawo działania mas, proces ekstrakcji, współczynnik podziału, współczynnik ekstrakcji, reguła faz, prawo podziału Nernsta, składnik niezależny,  $\log P$ , stopnie swobody, prawo podziału Nernsta

### Ćwiczenie 6. Termodynamika

**Cel:** Określenie entalpii rozpuszczania 1 mola wodorotlenku sodu w zależności od stosunku moli wodorotlenku i wody oraz wyznaczenie i porównanie entalpii neutralizacji wodorotlenku sodu za pomocą mocnego i słabego kwasu.

**Zagadnienia:** funkcja stanu, pojemność cieplna, ciepło molowe i właściwe, entalpia reakcji, energia wewnętrzna reakcji, prawo Hessa, prawo Kirchhoffa, pierwsza zasada termodynamiki, druga zasada termodynamiki, entropia układu, praca, ciepło, energia wewnętrzna, proces izotermiczny, proces izochoryczny, proces izobaryczny, kalorymetr

## Ćwiczenie 7. Bilans cieplny

### Problemy:

- Bilans cieplny procesów fizycznych
- Wyznaczanie ciepła właściwego
- Wyznaczanie ciepła rozpuszczenia

### Zagadnienia:

- Pierwsza zasada termodynamiki
- Ciepło, praca, energia wewnętrzna
- Bilans cieplny
- Ciepło właściwe – pojemność cieplna
- Funkcje stanu

## Ćwiczenie 8. Termochemia – prawo Hessa

### Problemy:

- Wyznaczanie molowego ciepła reakcji
- Praktyczne zastosowanie prawa Hessa

### Zagadnienia:

- Entalpia
- Prawo Hessa
- Prawo Kirchoffa

## Ćwiczenie 9. Samorzutność reakcji chemicznych

### Problemy:

- Samorzutność reakcji a zjawisko komplementarności w DNA
- Obliczenie standardowej entalpii swobodnej reakcji
- Przewidywanie kierunkowości procesów fizykochemicznych
- Wpływ temperatury i stężenia na wartość entalpii swobodnej

### Zagadnienia:

- Entropia
- Entalpia swobodna i energia swobodna
- Powinowactwo chemiczne
- Potencjał chemiczny
- Kryteria samorzutności procesów chemicznych

## Ćwiczenie 10. Entalpia reakcji a izobara van't Hoffa

### Problemy:

- Wykorzystanie izobary van't Hoffa do wyznaczenia entalpii reakcji

### Zagadnienia:

- Stała równowagi, prawo działania mas
- Reguła przekory
- Klasyfikacja procesów i reakcji chemicznych w zależności od wartości entalpii
- Definicja izobary van't Hoffa

## Ćwiczenie 11. Równowagi kwasowo-zasadowe

### Problemy:

- Alkacymetryczne oznaczanie stężenia mocnych kwasów i zasad.
- Alkacymetryczne oznaczanie stężenia słabych kwasów i zasad.
- Wyznaczanie wartości stałych dysocjacji kwasów i zasad.
- Charakterystyka roztworów buforowych.

### Zagadnienia:

- Teorie kwasów i zasad.
- Definicje stałej kwasowej ( $K_a$ ) i zasadowej ( $K_b$ )
- Pojęcia buforu i pojemności buforowej (przykłady)
- Reakcje hydrolizy, stopień hydrolizy
- Elektrolity amfoteryczne, punkt izoelektryczny

## 3.3. Treści programowe seminariów

### 1. Wprowadzenie do zagadnień Chemii Fizycznej

Zagadnienia: wielkości fizyczne i ich jednostki, relacje matematyczne pomiędzy wielkościami fizycznymi, interpretacja wyników eksperymentów fizykochemicznych, pomiar fizykochemiczny, opracowanie statystyczne wyników - błędy pomiarów bezpośrednich oraz pośrednich, pomocnicze metody obliczeniowe



## 2. Gazy rzeczywiste i doskonałe

Zagadnienia: równanie Clausiusa - Clapeyrona, równanie van der Waalsa, prawo Daltona

## 3. Praca, ciepło, pojemność cieplna

Zagadnienia: obliczenia chemiczne z wykorzystaniem pojęć podstawowych zasad termodynamicznych oraz termochemicznych.

## 4. Energia wewnętrzna

Zagadnienia: obliczenia chemiczne z wykorzystaniem pojęć podstawowych zasad termodynamicznych oraz termochemicznych.

## 5. Elementy termochemii

Zagadnienia: prawo Hessa, prawa termochemii, prawo Kirchoffa

## 6. II zasada termodynamiki

Zagadnienia: zmiany entropii w procesach fizyko-chemicznych, Sens fizyczny i chemiczny entropii, Obliczanie zmian entropii

## 7. Samorzutność procesów fizykochemicznych

Zagadnienia: entalpia swobodna, reguła de Dondera, obliczanie zmian entalpii swobodnej

## 8. Równowaga chemiczna

Zagadnienia: reguła przekory, obliczanie stałej równowagi, obliczanie stopnia przereagowania, izobara van't Hoffa i izoterma van Laara-Plancka

## 9. Kinetyka chemiczna

Zagadnienia: szybkość reakcji, ilościowy opis kinetyki reakcji I rzędu, kinetyka reakcji złożonych – reakcje odwracalne, równoległe, następcze, łańcuchowe.

## 10. Właściwości koligatywne

Zagadnienia: efekt ebulioskopowy, efekt krioskopowy, ciśnienie osmotyczne, obniżenie prężności par nad roztworem

## 11. Elektrochemia

Zagadnienia: elektroliza, ogniwa galwaniczne, reakcje utleniania-redukcji, samorzutność reakcji elektrochemicznych

## 12. Konduktometria

Zagadnienia: Przewodnictwo właściwe, równoważnikowe, pomiary przewodnictwa, pomiary wielkości fizycznych w oparciu o przewodnictwo, miareczkowanie konduktometryczne

## 4. Zalecana literatura uzupełniająca

- Atkins P.W, Podstawy chemii fizycznej, PWN 2001.
- Pigoń K., Ruziewicz Z., „Chemia fizyczna”, PWN, Warszawa, 2005.
- Atkins P.W, Trapp C.A, Cady M.P, Giunta C., CHEMIA FIZYCZNA Zbiór zadań, PWN, Warszawa
- A.G. Whittaker, A.R. Mount, M.R. Heal, Krótkie wykłady, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa, 2003.
- L. Sobczyk, A. Kisza, K. Gatner, A. Koll, Eksperymentalna chemia fizyczna, PWN, Warszawa 1982.
- J. Demichowicz-Pigoniowa, Obliczenia fizykochemiczne, PWN, Warszawa 1984.
- W. Ufnalski, Obliczenia fizykochemiczne, OWPW, Warszawa 1995.
- Seria: Wykłady z chemii fizycznej, WNT, Warszawa:
  - H. Buchowski, W. Ufnalski, Fizykochemia gazów i cieczy, 1998.
  - H. Buchowski, W. Ufnalski, Roztwory, 1995.
  - W. Ufnalski, Równowagi chemiczne, 1995.
  - H. Buchowski, W. Ufnalski, Podstawy termodynamiki, 1994,1998.
  - Molski, Wprowadzenie do kinetyki chemicznej, 2001.
  - Kisza, Elektrochemia I, Jonika, 2000.
  - Kisza, Elektrochemia II, Elektrodyka, 2001.



## 5. Przepisy porządkowe oraz zasady BHP obowiązujące w Katedrze Chemii Fizycznej

**UWAGA: Studenci zobowiązani są do przestrzegania wszelkich przepisów epidemiologicznych wydanych przez właściwe władze, w szczególności dotyczących dystansu społecznego i dezynfekcji stanowiska pracy.**

### 1. Zasady ogólne:

1. Odzież wierzchnią należy zostawiać w szatni znajdującej się w pomieszczeniach piwnicznych Katedry Chemii Fizycznej
2. W laboratorium chemii fizycznej instrumentalnej należy zawsze przebywać w fartuchu.
3. Zabrania się spożywania pokarmów i płynów w laboratorium.
4. Po zakończeniu ćwiczeń należy dokładnie umyć używane naczynia szklane i uporządkować swoje miejsce pracy.
5. Wiele odczynników znajdujących się w pracowni jest potencjalnymi truciznami. Dlatego wykonując ćwiczenia należy myć ręce w przypadku zanieczyszczenia odczynnikami i bezwzględnie przed opuszczeniem pracowni.
6. Oszczędzaj używane w trakcie ćwiczeń odczynniki i szkło.
7. Zabrania się palenia tytoniu w całym budynku Katedry Chemii Fizycznej

### 2. Czynności laboratoryjne:

1. Nie zapalaj ognia, jeżeli pracujesz z substancjami łatwopalnymi (etery, benzen, aceton, itp.) Płytki elektryczne nie zabezpieczają przed zapaleniem się oparów większości rozpuszczalników organicznych!
2. Wszelkie czynności ze stężonymi kwasami i zasadami, amoniakiem, bromem mogą być wykonywane jedynie pod wyciągiem – w fartuchu gumowym, okularach i rękawicach.
3. Nie wlewaj nigdy wody do stężonego kwasu SIARKOWEGO – mieszanina silnie nagrzewa się i może wyprysnąć z naczynia !.
4. Nie pipetuj ustami substancji żrących (m.in. stężonych kwasów i zasad), bromu i roztworów cyjanków. Korzystaj ze specjalnych pompki lub gruszek gumowych.
5. Pipetę używaną do stężonych kwasów lub zasad natychmiast przepłucz wodą. Rozlany na stole laboratoryjnym stężony kwas lub ług natychmiast zetrzyj.
6. Nie należy przechowywać roztworów alkalicznych w naczyniach ze szlifem (biurety, butelki ze szlifem).
7. Do każdego roztworu używaj oddzielnej pipety.
8. Nie wprowadzaj pipety do butelek z odczynnikami, zwłaszcza z roztworami wzorcowymi i łatwo rozkładającymi się. Nigdy nie wlewaj z powrotem do butelki roztworu z niej pobranego.
9. Na wadze analitycznej odważaj posługując się czystą łyżeczką oraz czystymi i suchymi naczynkami wagowymi. Odważniki należy przenosić wyłącznie szypcami. Po zakończeniu ważenia wagę należy zaaretować i usunąć zanieczyszczenia.
10. Stosując wirowanie należy pamiętać o następujących szczegółach: poziom cieczy w probówkach powinien być niższy ok. 1 cm od długości probówki, dno probówki w trakcie wirowania powinno opierać się o podkładkę gumową, probówki (i tuleje) powinny być zrównoważone parami naprzeciwlegle umieszczanych w rotorze wirówki probówek. Poziom cieczy w równoważonych probówkach powinien być zbliżony w przypadku pęknięcia probówki w trakcie wirowania należy wirówkę natychmiast wyłączyć i dokładnie oczyścić z odłamków szkła i rozlanej cieczy.
11. Posługuj się wyłącznie dokładnie umyтым sprzętem szklanym. Bezpośrednio po użyciu spłucz naczynie bieżącą wodą myj ciepłą wodą z detergentem używając czystej szczotki, spłucz bieżącą wodą do całkowitego usunięcia detergentu, a następnie min. 3x wodą destylowaną.
12. Pipety bezpośrednio po użyciu należy przemyć bieżącą wodą i wstawić do cylindra z roztworem detergentu. W celu wymycia pipetę szklaną podłącz do pompki wodnej i przepłucz wodą wodociągową, a następnie 3x destylowaną.
13. Nie wrzucaj odpadków stałych do zlewu.
14. W razie konieczności wylania stężonego kwasu lub zasady do zlewu pamiętaj o zasadzie 'kwas do wody' i spłucz dokładnie zlew wodą.

### 3. Postępowanie w sytuacjach awaryjnych

1. Przy oparzeniu skóry kwasem lub ługiem oparzone miejsce opłucz dokładnie bieżącą wodą i przemyj 2-3% roztworem wodorowęglanu sodowego (oparzenie kwasem) lub 1-2% roztworem kwasu octowego lub cytrynowego (oparzenie ługiem), a następnie przemyj luźno zwiniętą gazą higroskopijną.
2. W przypadku oparzenia oczu należy płukać je obficie wodą, wprowadzając jej strumień do zewnętrznych kątek, pod powieki. Konieczne jest niezwłoczne badanie lekarskie.
3. Gdy kwas lub zasada dostaną się do ust należy natychmiast przepłukać je dużą ilością wody, a następnie odpowiednio rozcieńczonym roztworem wodorowęglanu sodowego lub kwasu octowego czy cytrynowego. W przypadku połknięcia roztworu kwasu lub zasady należy wypić dużą ilość mleka lub wody z surowym białkiem jaja, czy oliwy i niezwłocznie udać się do lekarza.
4. Przy oparzeniu termicznym skóry z objawami I stopnia (zaczerwienienie, obrzęk, ból) należy przemyć jej powierzchnię etanolem lub pioktaniną czy 10% roztworem nadmanganianu potasu. W poważniejszych przypadkach oparzeń (z pęcherzami) należy przemyć otoczenie rany etanolem, przykryć ją gazą higroskopijną i udać się do lekarza.
5. W przypadku rozlania się łatwopalnych cieczy zetrzyj je natychmiast, a ścierkę spłucz pod bieżącą wodą. Płonące rozpuszczalniki organiczne gaś wyłącznie kocem azbestowym lub odpowiednią gaśnicą (proszkową lub śniegową).
6. Zapoznaj się z planem ewakuacyjnym budynku.