

ZAKRES MATERIAŁU WYMAGANEGO NA KOŁOKWIUM ZALICZENIOWE 2022/2023

Przedmiot: Chemia Fizyczna

Analityka Medyczna I rok, Wydział Farmaceutyczny WUM

1. Termodynamika

a) Pierwsza zasada termodynamiki

- Gaz doskonały – właściwości, parametry gazu: ciśnienie, temperatura, objętość, ilość moli; podstawowe przemiany gazowe (izobaryczna, izochoryczna, izotermiczna, adiabatyczna), równanie stanu gazu doskonałego
- Układ, otoczenie, rodzaje układów (otwarty, zamknięty, izolowany)
- Pojęcia pracy i energii; praca objętościowa
- Procesy egzotermiczne i endotermiczne
- Definicja energii wewnętrznej ΔU ; ΔU jako funkcja stanu
- I zasada termodynamiki - zasada zachowania energii (zapis pierwszej zasady dla układu izolowanego i zamkniętego)

b) Termochemia

- Proces egzotermiczny i endotermiczny
- Ciepło reakcji w warunkach izochorycznych ($V=\text{const}$), pojemność cieplna C_V , wartości dla gazów
- Zależność energii wewnętrznej od temperatury
- Entalpia – definicja, różnica pomiędzy ΔH a ΔU , pojemność cieplna C_P
- Związek pomiędzy C_V a C_P
- Zależność entalpii od temperatury
- Entalpie standardowe, entalpia przemian fazowych
- Entalpie standardowe tworzenia i spalania
- Prawo Hessa

c) Druga zasada termodynamiki

- Procesy odwracalne i nieodwracalne (samorzutne)
- Pojęcie entropii
- II zasada termodynamiki dla procesów odwracalnych i nieodwracalnych

d) Entalpia swobodna G, energia swobodna ΔF

- Definicje G i F
- Kryteria przemiany samorzutnej i stanu równowagi

2. Równowaga chemiczna

- Stała równowagi reakcji chemicznej K_p , K_c i K_x , termodynamiczna stała równowagi K
- Właściwości stałej równowagi
- Zależność pomiędzy ΔG a stałą równowagi chemicznej
- Zależność stałej równowagi od temperatury (w tym: równanie van't Hoffa)

3. Równowagi fazowe - Przemiany fazowe substancji czystych

- Potencjał chemiczny, molowa entalpia swobodna
- Faza - definicja, przemiana fazowa, termodynamiczne kryterium równowagi w układzie wielofazowym
- Typowe diagramy fazowe, różnice dla wody
- Linie równowag, punkt krytyczny, potrójny, linie wrzenia i topnienia
- Równanie Clausiusa-Clapeyrona

4. Roztwory

Układy dwuskładnikowe ciekłe:

- Roztwory idealne: definicja, prawo Raoult'a
- Entalpia, entropia i entalpia swobodna mieszania
- Reguła faz Gibbsa
- Diagramy prężności par (w $T=\text{const}$) i diagramy temperaturowe (w $p=\text{const}$) dla roztworów doskonałych
- Roztwory rzeczywiste, odchylenia od doskonałości, azeotropy; diagramy temperaturowe (w $p=\text{const}$) dla roztworów wykazujących małe odchylenia od doskonałości, azeotropów
- Rozdzielanie mieszanin
- Rozpuszczalność gazów w cieczach (prawo Henry'ego)

Właściwości koligatywne - wpływ substancji rozpuszczonej na:

- Zmniejszenie prężności pary rozpuszczalnika nad roztworem,
- Wzrost ciśnienia osmotycznego.
 - w tym: osmoza – definicja, właściwości, pomiar ciśnienia osmotycznego

5. Kinetyka reakcji chemicznych.

- Definicja szybkości reakcji
- Rząd reakcji – definicja, wzór; stała szybkości reakcji
- Reakcje zerowego, pierwszego i drugiego rzędu – właściwości, wzory, wykresy charakterystyczne, wyznaczenie rzędu reakcji
 - Reakcje odwracalne – wzory, wykres, stała równowagi
 - Cząsteczkowość reakcji
 - Zależność szybkości reakcji od temperatury

- Teoria zderzeń i kompleksu aktywnego
- Katalizator – definicja, właściwości; kataliza homogeniczna – definicja, przykłady

6. Elektrochemia

a) Roztwory elektrolitów

- Elektrolity mocne i słabe, teoria dysocjacji Arrheniusa
- Przewodność molowa, prawo rozcieńczeń Ostwalda
- Solwatacja i hydratacja

b) Ogniwa elektrochemiczne

- Typy półogniw, reakcje zachodzące na półogniwach
- Typy ogniw, reakcje w ogniwach
- SEM, funkcje termodynamiczne reakcji elektrochemicznych
- Potencjały standardowe, równanie Nernsta
- Pomiar pH
- Wyznaczanie wielkości termodynamicznych z pomiarów SEM ogniwa
- Podwójna warstwa elektryczna na granicy faz metal – elektrolit, potencjał elektrokinetyczny

7. Procesy na granicy faz

- Adsorpcja
 - Definicja, pojęcia: adsorbent, adsorbat; zastosowania zjawiska adsorpcji
 - Kataliza heterogeniczna (chemisorpcja) – przykłady reakcji, zastosowania
 - Adsorpcja chemiczna i fizyczna – właściwości, różnice, przykłady
 - Izotermy adsorpcji: Langmuira, Freundlicha
- Napięcie powierzchniowe - definicja, wzory, zależność od temperatury, pojęcie nadmiaru powierzchniowego. Znaczenie zjawiska napięcia powierzchniowego w medycynie,
- Napięcie międzyfazowe - definicja, wzory, pojęcia: adhezja i kohezja, kąt zwilżania. Przykłady.
- Związki powierzchniowo czynne – najważniejsze właściwości, przykłady

8. Lepkość i koloidy.

- Lepkość
 - Definicja i rodzaje lepkości (dynamiczna, kinematyczna, bezwzględna, strukturalna),
 - Prawo Newtona. Ciecze newtonowskie i nienewtonowskie (właściwości, przykłady)
 - Wpływ temperatury i ciśnienia na lepkość cieczy,
 - Metody pomiaru lepkości
- Koloidy
 - klasyfikacja, otrzymywanie, budowa miceli, oddziaływania hydrofobowe i hydrofilowe,
 - podwójna warstwa elektryczna, potencjał elektrokinetyczny, punkt izoelektryczny
 - zjawiska elektrokinetyczne – elektroforeza i elektroosmoza (definicja, najważniejsze cechy, zastosowania)

9. Elementy fotochemii

- Podstawy zjawiska absorpcji światła i powstawania widma absorpcyjnego
- Prawo Lamberta – Beera. Przyczyny odstępstw od prawa Lamberta – Beera.
- Addytywność absorpcji światła. Zależność absorbancji od składu mieszaniny.

Obowiązuje znajomość materiału z wykładów, laboratorium i ćwiczeń rachunkowych!

Literatura obowiązkowa:

1. Farmacja fizyczna, praca zbior. pod red. T.W. Hermanna, PZWL 2007. Części (rozdziały): 1(wszystkie), 2 (rozd.: 2.1,2.2,2.4), 3(wszystkie), 5(wszystkie), 6(wszystkie), 7 (7.1.1-7.1.3), 8 (8.1)
2. Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej. Skrypt dla studentów Farmacji i Analityki Medycznej, Wyd. IV, Oficyna wydawnicza WUM 2015. Rozdziały: 1.1, 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 4, 5.1, 6.1, 6.2, 6.3, 7.

Literatura uzupełniająca:

3. A.G. Whittaker, A.R. Mount, M.R. Heal, Chemia fizyczna. Krótkie wykłady, PWN 2003
4. P. T. Atkins, Podstawy chemii fizycznej, PWN 2002
5. K. Pigoń, Z. Różewicz, Chemia fizyczna, PWN 2007