

Типові задачі

1. Аналітична хімія

а. Титриметрія, закон еквівалентів

- На титрування 10,0 мл розчину нітрату кадмію витрачено 11,5 мл розчину ЕДТА з молярною концентрацією 0,054 моль/л. Обчислити молярну концентрацію $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ в розчині.
- Наважку технічного гідроксиду калію масою 0,3258 г розчинено у воді. На титрування одержаного розчину витрачено 23,5 мл розчину HCl з молярною концентрацією 0,200 моль/л. Чому дорівнює масова частка KOH в технічному продукті?
- На титрування 10,0 мл розчину нітрату цинку витрачено 13,2 мл розчину ЕДТА з молярною концентрацією 0,044 моль/л. Обчислити молярну концентрацію $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ в розчині.

б. Розрахунок гравиметричних форм

- Розрахувати масу наважки залізної руди з масовою часткою заліза близько 50%, яку необхідно взяти для аналізу, якщо молярна концентрація перманганату калію 0,0225 моль/л а об'єм титранта не повинен перевищувати 20 мл. Який метод лежить в основі визначення? Що є аналітичним сигналом в цьому методі? Назвіть основні вимоги до реакцій в титриметрії. Опишіть операцію стандартизації розчину перманганату калію.
- При визначенні сульфату у вигляді BaSO_4 маса осаду має складати приблизно 0.5 г. Яку наважку речовини необхідно взяти для гравиметричного аналізу, якщо масова частка сульфату натрію у речовині дорівнює 58%? Відповісти на питання: Який метод лежить в основі визначення? Що є аналітичним сигналом в цьому методі? Назвіть основні джерела методичних похибок цього методу. Наведіть основні механізми забруднення осадів. Назвіть основні умови утворення крупнокристалічних осадів при гравиметричному аналізі.
- Масова частка кальцію в вапняку складає 32 %. Яку наважку вапняку треба взяти для визначення кальцію у вигляді CaCO_3 , щоб маса карбонату кальцію після прожарювання дорівнювала 0,12 г?

в. Закон Бугера-Ламберта-Бера

Молярний коефіцієнт світлопоглинання водного розчину хлориду міді $\epsilon = 102 \text{ л}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$. У 100 см^3 розчину міститься 0,002 моль CuCl_2 . розрахувати оптичну густину розчину у кюветі з товщиною світлопоглинаючого шару 2 см. Відповісти на питання: Який метод лежить в основі визначення? Що є аналітичним сигналом в цьому методі? Що є градуовальною характеристикою метода? Назвіть основні вузли приладу для спектрофотометрії. Назвіть основні причини відхилень від закону Бугера-Ламберта-Бера.

г. Метод ЕРС

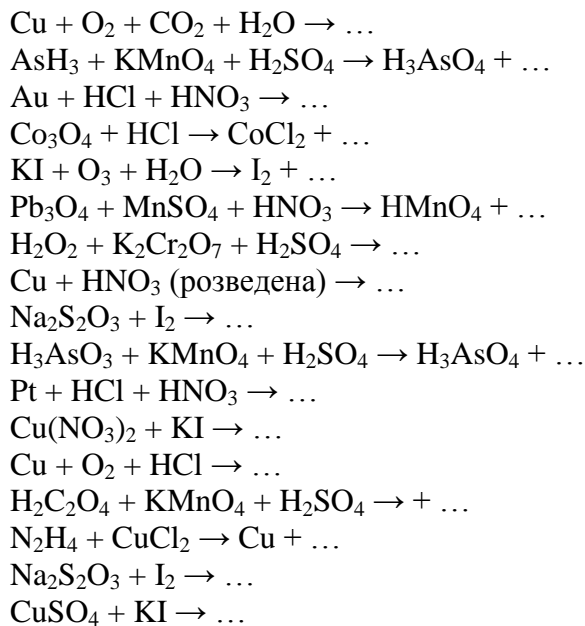
- При градуюванні скляного електроду в буферних розчинах одержано такі значення е.р.с. 0,2735 В при $\text{pH} = 4,01$; 0,1057 В при $\text{pH} = 6,86$. Чому дорівнює pH розчину, якщо в ньому виміряне значення е.р.с. 0,0994 В? Який з методів електрохімічного аналізу тут застосовано? Як називаються коефіцієнти градуовальної функції? Перерахуйте всі границі розділу в комірці для вимірювання pH , на яких виникають різниці потенціалів. Якими явищами викликана різниця потенціалів у кожному випадку?
- В стандартних розчинах солі калію було проведене градуювання калій-селективного електроду відносно хлорсрібного і отримані такі результати:

$\text{C}(\text{K}^+)$ моль/л	$1\cdot 10^{-1}$	$1\cdot 10^{-2}$	$1\cdot 10^{-3}$	$1\cdot 10^{-4}$
E , мВ	100	46,0	-7,00	-60,00

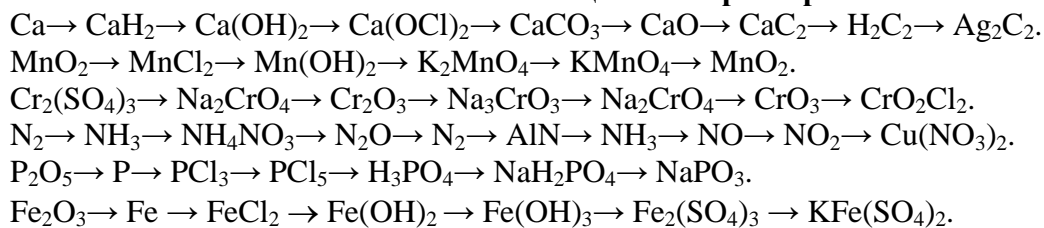
10 мл розчину солі калію з невідомою концентрацією розвели до об'єму 50 мл у мірній колбі, виміряли електродний потенціал в цьому розчині. Він дорівнює -54.0 мВ . Визначити концентрацію солі калію в розчині. Відповісти на питання: Який метод лежить в основі визначення? Що є аналітичним сигналом в цьому методі? Що є градуовальною характеристикою метода? Які електроди можуть бути використані для цих вимірювань (індикаторний та порівняльний)

2. Неорганічна хімія

а. Окислювально-відновні реакції



б. Ланцюжки перетворень



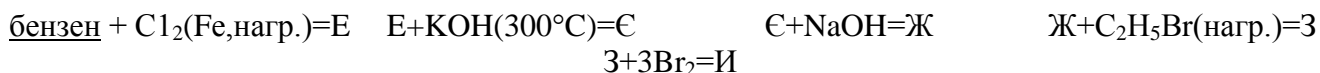
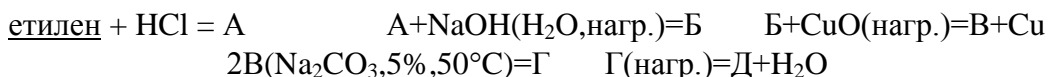
3. Органічна хімія

а. Теорія

- Що спільного і що відмінного є у реакціях нітритної кислоти з первинними, вторинними і третинними аліфатичними або арилалкільними амінами?
- На прикладі оцтового та бензойного альдегідів наведіть схеми хімічних перетворень, що мають загальне значення або є специфічними для кожного з них.
- Напишіть схему перетворення етану до фенолу за допомогою тільки неорганічних сполук, поясніть умови проведення усіх стадій.
- Поясніть, чому бензен є ароматичною структурою, а циклопентандієн – ні. За яких умов останній може стати ароматичним? Дайте характеристику поняття ароматичності.
- Що спільного і що відмінного є у реакціях за участю ангідридів малеїнової і фталевої кислот? Наведіть найбільш характерні, із Вашого погляду, приклади.
- На прикладі оцтового та бензойного альдегідів наведіть схеми хімічних перетворень, що мають загальне значення або є специфічними для кожного з них.

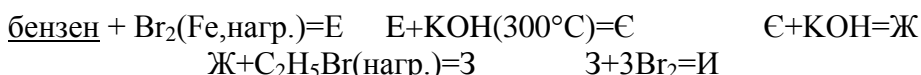
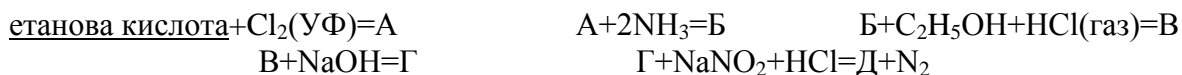
б. Ланцюжки перетворень

Наведіть повні рівняння реакцій наступних перетворень:



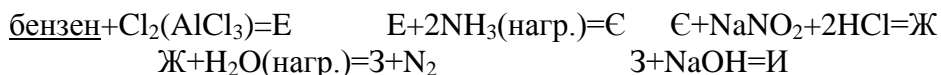
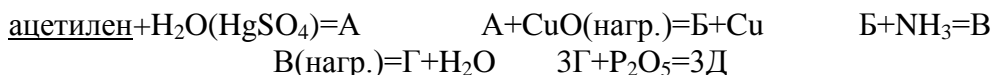
Встановіть відповідність між продуктами А-И і сполуками з наступного списку: 1) фенол; 2) ацетилен; 3) хлоретан; 4) гліцин; 5) фенілдіазоній хлорид; 6) хлорбензен; 7) анілін; 8) монохлороцтова кислота; 9) хлораль; 10) етилфеніловий етер; 11) *p*-крезол; 12) альдоль; 13) фенолят натрію; 14) етанол; 15) етилбензен; 16) 2,4,6-трибромфенетол; 17) 2,4,6-трибромтолуен; 18) етиловий естер гліколевої кислоти; 19) кротоновий альдегід; 20) ацетальдегід.

Наведіть повні рівняння реакцій наступних перетворень:



Встановіть відповідність між продуктами А-И і сполуками з наступного списку: 1) фенол; 2) ацетилен; 3) хлорвініл; 4) гліцин; 5) толуен; 6) бромбензен; 7) анілін; 8) монохлороцтова кислота; 9) хлораль; 10) етилфеніловий етер; 11) *p*-крезол; 12) етиловий естер амінооцтової кислоти; 13) фенолят калію; 14) етиловий естер солянокислої солі гліцину; 15) етилбензен; 16) 2,4,6-трибромфенетол; 17) 2,4,6-трибромтолуен; 18) етиловий естер гліколевої кислоти; 19) етилацетат; 20) ацетооцтовий естер.

Наведіть повні рівняння реакцій наступних перетворень:



Встановіть відповідність між продуктами А-И і сполуками з наступного списку: 1) етен; 2) фенолят натрію; 3) *o*-ксилен; 4) ацетонітрил; 5) етаналь; 6) етан; 7) хлорбензен; 8) ацетон; 9) фенол; 10) бензамід; 11) ацетамід; 12) бутаналь; 13) етанова кислота; 14) дифеніламін; 15) анілін; 16) триетиламін; 17) етин; 18) хлорид фенілдіазонію; 19) азобензен; 20) ацетат амонію.

4. Фізична хімія

а. Теорія

- Яким рівнянням виражається змінення ентропії при фазових перетвореннях (плавленні, випаровуванні, сублімації)? ($\Delta S = \frac{\Delta H_{\text{фаз}}}{T}$)
- Чи зміниться і якщо так, то як зміниться величина константи рівноваги K_p газофазної реакції $A + 2B = AB_2$, якщо загальний тиск у системі збільшити у два рази? (принцип Ле Шательє)
- Деяка реакція протікає самодовільно. Чи можна, виходячи з цього, оцінити знак теплового ефекту? (нет, ΔH не пов'язано з ΔG)
- Виходячи зі стехіометричних коефіцієнтів, визначити, чи є простою реакція:
 $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$.
Що таке молекулярність і порядок реакції.
- 1 моль ідеального газу при 273 К займає об'єм 22,4 л. Як зміниться внутрішня енергія такої ж кількості газу, якщо він займатиме об'єм 44,8 л. (никак)
- В системі протікає ендотермічна реакція. Після встановлення рівноваги систему нагріли. Чи зміниться положення рівноваги, і якщо так, то в який бік? (принцип Ле Шательє)
- Чому дорівнює число термодинамічних ступенів свободи однокомпонентної системи, що вміщує рідку і тверду фази у стані рівноваги? (правило фаз Гиббса)
- Яке максимальне число фаз може існувати у однокомпонентній системі. Як називається точка на фазовій діаграмі однокомпонентної системи, в якій співіснує максимальна кількість фаз. (правило фаз Гиббса)
- Як впливає зміна температури на сталу рівноваги K_p ? Напишіть відповідне рівняння. Як змінюється константа рівноваги екзотермічної реакції при підвищенні температури? (ізобара Вант-Гоффа)

б. Задачі

Кінетика

- Для реакції другого порядку $A + B = \text{продукти}$ при концентраціях $A=B$ за 14 хвилин прореагувало 8% вихідних речовин. Знайти час, за який прореагує 80 % вихідних речовин.
- Для деякої реакції першого порядку період напіврозкладення при 378К дорівнює 363 хвилини. Енергія активації цієї реакції рівняється 220 кДж/моль. Визначте скільки часу потребуватиме розкладення 75% вихідної речовини при 450К.
- Для даної реакції температурний коефіцієнт Вант-Гоффа дорівнює 2,1. Константа швидкості при 293 К дорівнює $0,21 \text{ хв}^{-1}$. Знайти константу швидкості реакції при 328 К і енергію активації.

Електрохімія

- Розрахувати іонну силу розчину, що містить 0,002 моль H_3PO_4 і 0,01 моль $NaCl$ у 1000 г води.
- У якому з розчинів іонна сила більша 0,05 моль/л $NaCl$ чи 0,02 моль/л $CuBr_2$?
- Стандартний водневий електрод використовують при різних температурах у якості електроду порівняння. Як залежить його потенціал від температури?
- Питома електрична провідність розчину кислоти HA при концентрації 0,008 М дорівнює $3,2 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Молярні електричні провідності для розчинів KA , KCl і HCl дорівнюють відповідно 124, 150 і $426 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Визначте константу дисоціації кислоти HA .

Розчини

- При розчиненні 0,6 г деякої речовини молекулярної будови у 25 г води температура замерзання розчину знижується на 0,22 К. При розчиненні 0,3 г тієї ж речовини у 20 г оцтової кислоти температура замерзання знижується на 0,29 К. Оцініть криоскопічну сталу оцтової кислоти, якщо для води вона дорівнює 1,84.

Рівноваги

- При 375 К константа рівноваги реакції $SO_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2$ становить $K_c = 9,27 \text{ л/моль}$. Визначте концентрацію SO_2Cl_2 в умовах рівноваги, якщо вихідні концентрації реагентів дорівнюють: $c(SO_2) = 1,5 \text{ моль/л}$, $c(Cl_2) = 1 \text{ моль/л}$.