

Комунальний заклад
«Бердянський медичний коледж»
Запорізької обласної ради

Погоджено
Завідувач навчально-методичним
кабінетом А.Г. Заліська
« 31 » серпня 2017 р.
Завідувач відділення А.В. Порецький
« 01 » Вересня 2017 р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні циклової комісії
фармацевтичних дисциплін
Протокол № 1 від « 29 » 29 2017 р.

Голова комісії М.Ю. Дженкова

ЗАВДАННЯ
ДО ДОМАШНЬОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

З АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

для студентів заочної форми навчання
спеціальності 226 «Фармація»

2017 р.

Пояснювальна записка

Аналітична хімія є однією з фундаментальних дисциплін в системі фармацевтичного навчання, яка закладає теоретичні основи для подальшого вивчення профільних дисциплін: фармацевтичної хімії, фармакогнозії, технології ліків. Висвітлює теоретичні основи хімічного аналізу, дисципліна формує практичні навички його виконання.

Курс аналітичної хімії включає в собі три розділи:

- Якісний аналіз;
- Кількісний аналіз;
- Інструментальні методи аналізу.

З метою якісного й суцільного контролю теоретичних знань та сформованості практичних навичок та умінь студенти виконують одну домашню контрольну роботу. Варіант домашньої контрольної роботи визначає викладач на настановній сесії.

Для виконання домашньої контрольної роботи з аналітичної хімії потрібно, перш за все, ретельно проробити теоретичний матеріал, використовуючи рекомендовану навчальну літературу, ознайомитися із зразками виконання типових завдань, які вміщено в даному методичному посібнику.

Правила оформлення контрольної роботи

Домашня контрольна робота виконується на аркушах форматом А4 від руки або друкується. У разі написання роботи від руки письмо має бути охайним, розбірливим. У роботі обов'язково залишається поле (4см) для зауважень рецензента.

Текст питання (задачі) студент переписує зі збереженням нумерації завдання. Відповіді на питання контрольної роботи, що не потребують розрахунків, повинні бути вичерпними, логічними, достатньо короткими, містити рівняння хімічних реакцій у молекулярній та іонній формах (де це потрібно). Оформлення

розрахункових задач повинно містити коротку умову задачі, рівняння відповідних хімічних реакцій, розрахункові формули.

Під час відповідей на питання контрольної роботи слід звертати увагу на відповідні приклади розв'язання типових завдань або задач, які містяться в даному методичному посібнику.

У кінці роботи обов'язково подається список використаної літератури.

Приклади розв'язання типових задач з теми:

“Якісний аналіз”

Розподіл катіонів на аналітичні групи за кислотно-лужною класифікацією

Група	Катіони	Груповий реактив	Сполуки, що утворюються	Групова характеристика
I	K^+ , Na^+ , NH_4^+	Немає	—	Хлориди, сульфати й гідроксиди розчиняються у воді
II	Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+}	2 M розчин HCl	Осад $AgCl$, $PbCl_2$, Hg_2Cl_2	Хлориди не розчиняються у воді
III	Ba^{2+} , Ca^{2+}	1 M розчин H_2SO_4	Осад $BaSO_4$, $CaSO_4$	Сульфати не розчиняються (або важко розчиняються) у воді й кислотах
IV	Zn^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+}	Надлишок 3 M розчину NaOH або 0,5 M KOH	Розчин $[Zn(OH)_4]^{2-}$, $[Al(OH)_4]^-$, $[Cr(OH)_6]^{3-}$	Гідроксиди розчиняються в надлишку натрій гідроксиду
V	Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Bi^{3+}	3 M розчин NaOH або 0,5 M розчин KOH	Осад $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, $Mn(OH)_2$, $Bi(OH)_3$	Гідроксиди не розчиняються в надлишку натрій гідроксиду
VI	Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}	Надлишок розчину амоніаку ($\omega=25\%$)	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Co(NH_3)_6]^{2+}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	Гідроксиди розчиняються в надлишку реактиву з утворенням аміакатів

Класифікація аніонів

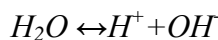
Група	Аніони
I	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , $S_2O_3^{2-}$, $B_4O_7^{2-}$, PO_4^{3-}
II	Cl^- , Br^- , I^-
III	CH_3COO^- , NO_3^- , NO_2^-

Приклад 1. Розрахувати $[H^+]$ та $[OH^-]$ в розчині, рН якого 9,15

Розв'язання: Відповідно значення $pH = -\lg[H^+]$

$$\text{тоді } [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-9,15} = 7,08 \times 10^{-10} \text{ моль/дм}^3$$

З іонного добутку води



$$K_{H_2O} = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}, \text{ розраховуємо } [OH^-]$$

$$[OH^-] = \frac{K_{H_2O}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{7,08 \cdot 10^{-10}}$$

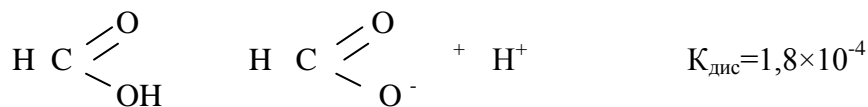
$$[OH^-] = 1,41 \cdot 10^{-5} \text{ моль/дм}^3$$

Відповідь: $[H^+] = 7,08 \times 10^{-10}$ моль/дм³

$[OH^-] = 1,41 \times 10^{-5}$ моль/дм³

Приклад 2. Розрахуйте степінь дисоціації в (%) в 0,2м розчині мурашиної кислоти

Розв'язання: Мурашина кислота – слабкий електроліт і у водних розчинах дисоціює не повністю



Для розрахунку степені дисоціації мурашиної кислоти використаємо закон розбавлення Оствальда.

$$K_{\text{дис}} = \frac{C \cdot \alpha}{1 - \alpha} \quad (1)$$

Так як, мурашина кислота – слабкий електроліт, її ступінь дисоціації мала ($\alpha \ll 1$), то можна припустити, що $1 - \alpha \approx 1$

Тоді рівняння (1) спрощується

$$K_{\text{дис}} = C \cdot \alpha^2 \quad (2)$$

З рівнянням (2) знаходимо α :

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{\text{дис}}}{C}} \quad (3)$$

підставимо числові значення величин $K_{\text{дис}}$ та C в формулу (3)

$$\alpha = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-4}}{0,2}} = 0,03 \quad (\text{частки})$$

Так як $0,03 \ll 1$, то спрощення формули (1) правомірно

Якщо виразити α в процентах: $\alpha = 0,03 \times 100\% = 3\%$

Відповідь: $\alpha = 3\%$

Аналіз індивідуальної речовини

Приклад 3. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі FeBr_2

Розв'язання.

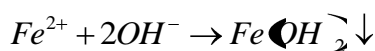
1. Наважку солі приблизної маси 0,5г розчиняємо в 10 мл дистильованої води.
2. Розчин розділяємо на 3 частини: перша для аналізу катіона, друга – аніона, третя – контрольна.
3. Визначення катіона:

а) Визначення групи катіона

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додамо 2м розчин HCl . Осад не утворюється. Катіонів II групи немає.

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додамо 2н H_2SO_4 та 5 крапель етилового спирту. Осад не утворюється. Катіонів III групи немає

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додамо розчин NaOH . Утворюється осад:



Додамо ще 3-4 краплі NaOH . Осад не розчиняється. Катіонів IV групи немає.

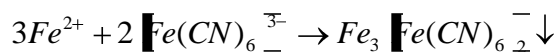
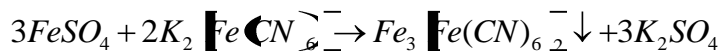
Проводимо додаткову пробу: до 2 крапель досліджуваного розчину додамо 3-4 краплі розчину $\text{NH}_4\text{OH}_{(к)}$. Осад не розчиняється. У розчині присутній катіон V аналітичної групи.

(Якщо з жодним груповим реактивом досліджуваний розчин не дає осаду, то катіон належить до першої групи)

б) Визначення катіона

Визначивши групу, до якої належить катіон, за допомогою характерної для нього реакції доводять присутності цього іона в розчині.

На Fe^{2+} характерною є реакція з $K_3[Fe(CN)_6]$ – гексаціанофератом (III) калію (червона кров'яна соль)



осад темно-синій

Поява темно-синього осаду. Катіон Fe^{2+} присутній.

4. Визначення аніона

Визначення аніона буде залежати від того, який це катіон.

а) Катіон не є важким металом

Визначення аніона проводять без попередньої обробки розчину.

Спочатку визначають групу аніона, додаючи груповий реактив, а потім за допомогою характерних реакцій визначають аніон (не можна визначити аніон по одній характерній реакції).

б) Катіон досліджуваної речовини належить до важких металів

У даному випадку, перед тим як проводити випробування на аніон, необхідно видалити цей катіон, щоб він не заважав багатьом визначенням. Видалення проводять за допомогою карбоната натрію “содова витяжка”. Після цього розчин центрифугують. Відбирають прозорий центрифугат та ділять на дві частини:

— першу частину центрифугату (для визначення NO_2^- та NO_3^-)

нейтралізують CH_3COOH

— другу нейтралізують $HNO_{3(p)}$

Далі спочатку відкривають аніон в розчині, який нейтралізували HNO_3

До 2-3 крапель досліджуваного розчину додаємо AgNO_3

Випадає осад. Аніони II групи присутні.

Колір осаду – жовтувато-білий (або Br^- , або I^-)

Перевіряємо хлорною водою із шаром хлороформу

$\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ шар хлороформу забарвлюється в помаранчевий колір

$\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ шар хлороформу забарвлюється в червоно-фіолетовий колір

У нашому випадку шар хлороформу забарвлюється в помаранчевий колір. Аніон – Br^-

Висновок: В розчині присутні катіон Fe^{2+} , аніон Br^-

Аналіз суміші катіонів

Приклад 4. Запропонуйте хід аналізу суміші катіонів Cr^{3+} та NH_4^+

Розв'язання:

1. Опис зовнішнього вигляду досліджуваного розчину

Розчин без осаду, забарвлений в сіро-зелений колір.

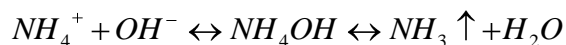
Це дозволяє зробити припущення, що в розчині присутні іони Cr^{3+}

Досліджуваного розчин ділять на дві частини: одна для аналізу катіонів, а друга – резервна.

2. Аналіз катіонів

Визначають катіони NH_4^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} дробним методом в досліджуваному розчині:

— іони NH_4^+ визначають в окремій порції дією лугу при нагріванні (в присутності вологого червоного лакмусового папірця)



Вологий лакмусовий папірець стає синій

Йони NH_4^+ - присутні

— іони Fe^{2+} визначить в окремій порції дією розчином $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:

Проба на іон Fe^{2+} негативна (осад не утворюється)

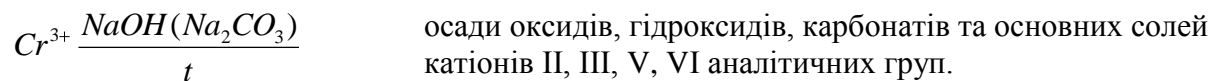
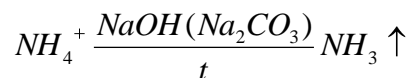
Катіони Fe^{2+} - відсутні

— іони Fe^{3+} визначить в окремій порції дією розчином $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:

Проба на іон Fe^{3+} негативна (осад не утворюється)

Катіони Fe^{3+} - відсутні

Йони NH_4^+ та катіони II-VI аналітичних груп видаляють з досліджуваного розчину, тому що вони заважають встановленню іонів K^+ та Na^+ дією розчину NaOH або Na_2CO_3



Осад відділяють центрифугуванням та в подальшому аналізі не використовують. Центрифугат нейтралізують CH_3COOH (до $\text{pH} \approx 7$) та визначають катіони K^+ дією $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ (або $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$).

Осад не утворюється. Катіонів K^+ в розчині немає.

У окремій пробі видаляють іони NH_4^+ перед визначенням іонів Na^+ (див. вище). Для визначення іонів Na^+ додають реактив $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$

Осад не утворюється. Катіонів Na^+ в розчині немає.

Далі визначають катіони II аналітичної групи, додаючи до окремої порції 2м розчин HCl .

Осад не утворюється. Катіонів II аналітичної групи немає.

Далі визначають катіони III аналітичної групи, додаючи до окремої порції 5-10 крапель $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ та 5-10 крапель H_2SO_4

Осад не утворюється. Катіони III аналітичної групи відсутні.

До окремої порції додають надлишок NaOH в присутності 3% розчину H_2O_2 . Розчин забарвлюється в жовтий колір. Осад не утворюється. Це свідчить про відсутність катіонів V-VI аналітичних груп, та про наявність катіонів Cr^{3+}



Отриманий розчин ділять на дві частини. До однієї частини додають декілька кристалів NH_4Cl та нагрівають на водяній бані. Осад не утворюється – відсутні гідроксоіони $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$, $[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$, таким чином, в досліджуваному розчині Al^{3+} , Sn(II) , Sn(IV) відсутні. В другій частині розчину визначають катіони Zn^{2+} з дитизоном $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Проба негативна. Катіони цинку відсутні.

Висновок: В досліджуваному розчині присутні катіони NH_4^+ та Cr^{3+}

Приклади розв'язування типових задач з теми:

“Кількісний аналіз”

Приклад 1. Який об'єм 96% розчину сульфатної кислоти з $\rho=1,84\text{г/см}^3$ необхідно взяти для приготування 10 дм^3 0,5 молярного розчину сульфатної кислоти.

Розв'язання: 1. Визначаємо масу безводної кислоти, необхідну для приготування 10 дм^3 0,5 м розчину.

$$M_{(H_2SO_4)} = 98 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$m = C_M \cdot M \cdot V_p \quad V_p - \text{об'єм розчину}$$

$$m = 0,5 \cdot 98 \cdot 10 = 490\text{г}$$

2. Знаходимо, в якій масі 98% розчину кислоти міститься 490г сульфатної кислоти (безводної).

$$\omega_{p-p} = \frac{m_{p-p}}{m_{p-ny}} \cdot 100\% \quad m_{p-ny} = \frac{m_{p-p} \cdot 100\%}{\omega}$$

$$m_{p-ny} = \frac{490 \cdot 100}{96} = 510,41\text{г}$$

3. Знаходимо об'єм цього розчину

$$V = \frac{510,41}{1,84} = 277,40\text{см}^3$$

Відповідь: $277,40\text{ см}^3$

Приклад 2. Розрахуйте масу наважки $K_2Cr_2O_7$ необхідну для стандартизації 0,1 м розчину натрію тіосульфату (способом піпетування), якщо об'єм мірної колби $200,00\text{ см}^3$ та об'єм піпетки $15,00\text{ см}^3$

Дано:

Розв'язання:

$$C_{(Na_2S_2O_3)} = 0,1\text{ м}$$

$$V_k = 200,00\text{см}^3$$

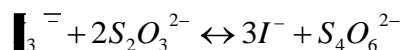
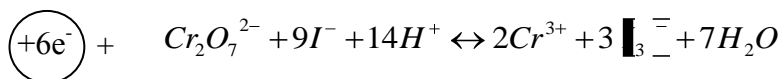
$$V_n = 15,00\text{см}^3$$

$$m_H(K_2Cr_2O_7) - ?$$

Метод: йодометрія

Спосіб титрування: непряме титрування (титрування замісника)

Хімізм процесу:



$$f_{(K_2Cr_2O_7)} = \frac{1}{6}$$

$$E_m(K_2Cr_2O_7) = \frac{M}{6} = \frac{294,18}{6} = 49,03 \left(\frac{г}{моль} \right)$$

Розрахункова формула:

$$m_H = \frac{C_T \cdot V_T \cdot E_{m_вещ.реч} \cdot V_K}{1000 \cdot V_n}$$

C_T – нормальність титранту

V_T – об'єм титранту

E_m – речовина, яку визначають

V_n – об'єм колби

V_n – об'єм піпетки

$$m_H(K_2Cr_2O_7) = \frac{C_{(Na_2S_2O_3)} \cdot V_{Na_2S_2O_3} \cdot E_{m(K_2Cr_2O_7)} \cdot V_k}{1000 \cdot V_n} = \frac{0,1 \cdot 20 \cdot 49,031 \cdot 200,00}{1000 \cdot 15,00} = 1,32$$

Відповідь: $m_H(K_2Cr_2O_7) = 1,3г$

Приклад 3. Розрахуйте масову частку $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ в препараті, якщо на титрування наважки 0,1582г, розчиненої у зручному для титрування об'ємі води, використано 21,37 см³ 0,1093М розчину КОН

Дано:

$$m_H(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 0,1582г$$

$$C_{(KOH)} = 0,1093M$$

$$V_{(KOH)} = 21,37^3$$

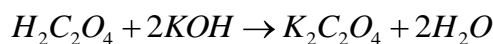
$$\omega_{(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)} - ?$$

Розв'язування:

Метод титрування: кислотно-основне титрування

Спосіб титрування: пряме

Хімізм процесу:



$$f_{(H_2C_2O_4)} = \frac{1}{2}; \quad E_{m(H_2C_2O_4)} = \frac{M}{2} = 63,033 \frac{г}{моль}$$

Розрахункова формула.

Розрахунок можна проводити двома способами

1. Розрахунок масової частки $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ за допомогою молярної маси еквівалента.

$$\omega_1\% = \frac{C_T \cdot V_T \cdot E_{m_визиреч} \cdot 100}{1000 \cdot m_H};$$

Розрахунок:

$$\omega_1\% = \frac{C_{KOH} \cdot V_{KOH} \cdot E_{m(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)} \cdot 100}{1000 \cdot m_H} = \frac{0,1009 \cdot 21,37 \cdot 63,033 \cdot 100}{1000 \cdot 0,1582} = 85,91\%$$

1. Розрахунок масової частки $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ за величиною титру стандартного розчину речовиною, яку визначають

$$T_{KOH/H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} = \frac{C_{KOH(теор)} \cdot E_{m(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)}}{1000} = \frac{0,1000 \cdot 63,033}{1000} = 0,0063033 \frac{г}{см^3}$$

$$K = \frac{0,1009}{0,1000} = 1,009$$

$$\omega_1\% = \frac{T_{KOH/H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \cdot V_{KOH} \cdot K \cdot 100}{m_H} = \frac{0,0063033 \cdot 21,37 \cdot 1,009 \cdot 100}{0,1582} = 85,91\%$$

Відповідь: $\omega\%(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 85,91\%$

Приклад 4. Визначте масову частку ($\omega_1\%$) NaBr в препараті, якщо до аліквотної частини розчину NaBr 20,00 см³ додали 40,00 см³ 0,09740 М розчину AgNO₃. На титрування надлишку аргентум нітрату пішло 20,24 см³ 0,1002 М розчину NH₄SCN, маса наважки NaBr 1,0149 г, об'єм мірної колби 100,00 см³

Дано:

Розв'язування:

$$V_{(NaBr)} = 20,00 \text{ см}^3$$

$$V_{(AgNO_3)} = 40,00$$

$$C_{(AgNO_3)} = 0,0974 \text{ _M}$$

$$V_{(NH_4SCN)} = 20,24 \text{ см}^3$$

$$C_{(NH_4SCN)} = 0,1002 \text{ _M}$$

$$V_K = 100,00 \text{ см}^3$$

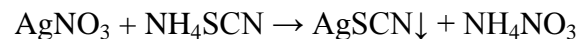
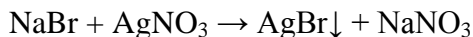
$$m_{H(NaBr)} = 1,0149 \text{ г}$$

$$\omega_{(NaBr)} = ?$$

Метод титрування: осаджувальне титрування (метод Фольгарда)

Спосіб титрування: зворотне титрування

Хімізм процесу:



$$f_{(NaBr)} = 1$$

$$E_{m(NaBr)} = \frac{M}{1} = \frac{102,89}{1} = 102,89 \frac{г}{моль}$$

Розрахункова формула.

Розрахунок можна проводити двома способами:

1. Розрахунок масової частки NaBr за величиною малярної маси еквівалента:

$$\begin{aligned} \omega_1 \%_{NaBr} &= \frac{C_{AgNO_3} \cdot V_{AgNO_3} - C_{NH_4SCN} \cdot V_{NH_4SCN}}{1000 \cdot m_H \cdot V_n} \cdot E_{m(NaBr)} \cdot V_K \cdot 100 = \\ &= \frac{0,09740 \cdot 40,00 - 0,1002 \cdot 20,24}{1000 \cdot 20,00 \cdot 1,0149} \cdot 102,89 \cdot 100,00 \cdot 100 = 94,69\% \end{aligned}$$

2. Розрахунок масової частки NaBr за величиною титру стандартного розчину за речовиною, яку визначають:

$$T_{AgNO_3/NaBr} = \frac{C_{AgNO_3(мєєр)} \cdot E_{m(NaBr)}}{1000} = \frac{0,1000 \cdot 102,89}{1000} = 0,010289 \frac{г}{см^3}$$

$$K_{AgNO_3} = \frac{0,09740}{0,1000} = 0,9740$$

$$K_{NH_4SCN} = \frac{0,1002}{0,1000} = 1,002$$

$$\begin{aligned} \omega_1 \%_{(NaBr)} &= \frac{T_{AgNO_3/NaBr} \cdot (C_{AgNO_3} \cdot V_{AgNO_3} - K_{NH_4SCN} \cdot V_{NH_4SCN}) \cdot V_K \cdot 100}{m_H \cdot V_n} = \\ &= \frac{0,010289 \cdot (0,9740 \cdot 40,00 - 1,002 \cdot 100,00 \cdot 100)}{20,00 \cdot 1,0149} = 94,69\% \end{aligned}$$

Відповідь: $\omega_{(NaBr)} = 94,69\%$

Формули для розрахунків та перерахунків концентрацій

1. $C_M = \frac{V_{p-p}}{V_p}; V = \frac{m}{M} \text{ моль}; C_M = \frac{m}{M \cdot V_p} \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3}; m = C_M \cdot M \cdot V_{p-p} (z)$
$C_H = \frac{V_{екв}}{V_p}; V_{екв} = \frac{m}{\varepsilon}; C_H = \frac{m}{\varepsilon \cdot V_p}; C_H = \frac{m \cdot z}{M \cdot V_p} \text{ моль/дм}^3; m = C_H \cdot \varepsilon \cdot V_p (z)$ 2. ε – молярна маса еквівалента; z – фактор еквівалентності V_p – об'єм розчину (дм ³)
3. $\omega = \frac{m_{p-p}}{m_{p-ny}} \cdot 100\%; \omega = \frac{m_{p-p}}{m_{p-p} + m_{(H_2O)}}; \omega = \frac{m_{p-p}}{V_p \cdot \rho} \cdot 100\%$
4. $C_H = C_M \cdot z; C_H = \frac{10 \cdot 20 \cdot \rho}{\varepsilon} \text{ моль/дм}^3; C_M = \frac{10 \cdot \omega \cdot \rho}{M} \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3}$
5. $T = \frac{m}{V} = \frac{z}{\text{см}^3}; T = \frac{C_H \cdot \varepsilon}{1000} \frac{z}{\text{см}^3}$ ε – молярна маса еквівалентна досліджуваної речовини

Формули для розрахунків маси наважки:

1. Маса наважки хімічно чистої речовини

$$m_{H.X.ч} = \frac{C_T \cdot V_T \cdot \varepsilon_{досл.р.}}{1000} \quad V - \text{об'єм досліджуваного розчину (см}^3\text{)}$$

2. Маса наважки досліджуваної речовини

$$m_H = \frac{C_T \cdot V_T \cdot \varepsilon_{досл.реч.} \cdot 100}{1000 \cdot \omega}$$

ω – масова частка речовини в зразку

C_T – нормальність титранта (молярна концентрація еквівалента)

V_T – об'єм титранта

3. Молярність титранта розраховують за формулою

$$C = \frac{\varepsilon \cdot V_n \cdot 1000}{m \cdot V_{м.к.} \cdot V_{p-ny}}$$

V_n – об'єм піпетки

$V_{м.к.}$ – об'єм мірної колби

m – маса наважки

Контрольна робота № 1

Вступ

1. Значення і роль аналітичної хімії в розвитку аптечної справи та фармацевтичної промисловості.
2. Загальні правила роботи в аналітичній лабораторії, робота з кислотами та лугами, робота з отруйними речовинами, робота з легкозаймистими речовинами.
3. Правила техніки безпеки, перша допомога в разі нещасних випадків.
4. Посуд та обладнання аналітичної лабораторії.
5. Миття посуду в лабораторії. Хромова суміш та її приготування.

Якісний аналіз.

Основні поняття.

6. Методи якісного аналізу: хімічний, фізичний, фізико-хімічний.
7. Класифікація методів аналізу за величиною наважки, за способами їх проведення.
8. Аналітичні реакції: індивідуальні, селективні, групові.
9. Чутливість якісної реакції, її характеристика.
10. Умови проведення аналітичних реакцій: температура, концентрації речовин, середовище розчину.
11. Аналіз мокрим та сухим шляхом.
12. Дробний та систематичний методи аналізу.
13. Реактиви, що використовуються для виконання аналітичних реакцій: специфічні, селективні, групові. Вимоги до групових реактивів.
14. Техніка виконання краплинних реакцій, їх чутливість.
15. Техніка виконання мікрокристалічних реакцій, їх чутливість.
16. Техніка виконання аналізу напівмікрометодом.
17. Класифікація хімічних реактивів залежно від ступеню чистоти.
18. Сульфідна класифікація катіонів.

19. Кисотно-лужна класифікація катіонів.
20. Класифікація аніонів.
21. Закон діючих мас, межі його використання. Напишіть математичний вираз закону діючих мас в загальному вигляді.
22. В чому фізичний зміст константи рівноваги. Покажіть зміщення рівноваги між хромат- та дихромат-йонами у водному розчині при зміні концентрації йонів гідрогена.
23. Напишіть математичний вираз для константи хімічної рівноваги в загальному вигляді. Напишіть вираз константи рівноваги для реакції між киснем та воднем.
24. Поясніть що таке ступінь дисоціації. Від чого вона залежить? Сильні та слабкі електроліти. Дайте визначення та наведіть приклади.
25. Константа дисоціації слабких електролітів.
26. Дисоціація води. Йоний добуток води. В воду добавили трохи нітратної кислоти. Як зміниться концентрація йонів H^+ та OH^- ?
27. Дисоціація води. Йоний добуток води. Концентрація йонів OH^- в розчині збільшилась в 200 разів. Як зміниться концентрація йонів H^+ ?
28. Поясніть що таке рН і що характеризує ця величина? В розчині рН дорівнює 8,0. Чому дорівнюють $[H^+]$ та $[OH^-]$?
29. Розрахуйте константу дисоціації нітратної кислоти, якщо молярна концентрація еквівалентна $0,1 \text{ моль/дм}^3$, а $\alpha = 6,6 \%$.
30. Розрахуйте ступінь дисоціації в розчині етиламіну, концентрація еквівалентна якого $0,001 \text{ моль/дм}^3$, константа дисоціації $5,6 \cdot 10^{-4}$.
31. Розрахуйте ступінь дисоціації в розчині амоніаку, молярна концентрація еквівалента якого $0,08 \text{ моль/дм}^3$, якщо $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
32. Розрахуйте константу дисоціації по першій сходинці борної кислоти, якщо ступінь дисоціації $0,01\%$, молярна концентрація еквівалента $0,1 \text{ моль/л}$.
33. Розрахуйте ступінь дисоціації в розчині амоніаку, молярна концентрація еквівалента якого $0,005 \text{ моль/л}$, якщо константа дисоціації $1,8 \cdot 10^{-5}$.

34. Концентрація іонів $[\text{OH}^-] = 0,0042 \text{ моль/дм}^3$. Визначте рН, рОН і $[\text{H}^+]$.
35. Визначити $[\text{H}^+]$ та $[\text{OH}^-]$ в розчині NaOH, якщо рОН = 4.
36. Визначити рН та рОН розчину HCl, якщо молярна концентрація еквівалента дорівнює 0,02 моль/л.
37. Визначити рН та рОН розчину HCl, якщо молярна концентрація еквівалента дорівнює 0,045 моль/дм³.
38. Визначити рН шлункового соку, якщо $[\text{OH}^-] = 4,5 \cdot 10^{-12} \text{ моль/дм}^3$.
39. Комплексні сполуки, їх використання в хімічному аналізі. Визначте величину та знак заряду комплексних іонів: $[\text{PtCl}_4]^x$, $[\text{Au}(\text{CN})_2]^x$, $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^x$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^x$. Комплексоутворювачами є: Pt^{2+} , Au^+ , Co^{3+} , Fe^{2+} . Назвіть їх.
40. Назвіть комплексні сполуки. Напишіть їх дисоціацію: $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $\text{Ca}[\text{PtCl}_6]$, $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6](\text{NO}_3)_2$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{Cl}$.
41. Дайте визначення окисно-відновним реакціям. В якому напрямку повинна протікати реакція. Розставте коефіцієнти методом напівреакцій.

$$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
42. Складіть електронні рівняння окисно-відновної реакції, розставте коефіцієнти, укажіть окисник та відновник.

$$\text{Mn}(\text{NO}_2)_3 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 = \text{HMnO}_4 + \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
43. Складіть електронні рівняння окисно-відновної реакції, розставте коефіцієнти, укажіть окисник та відновник.

$$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
44. Складіть електронні рівняння окисно-відновної реакції, розставте коефіцієнти, укажіть окисник та відновник.

$$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{SnCl}_4 + \text{NaOH} = \text{NaBiO}_3 + \text{SnCl}_2 + \text{NaCl} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

Аналіз катіонів

45. Загальна характеристика катіонів I групи.
46. Загальна характеристика катіонів II групи.
47. Загальна характеристика катіонів III групи.
48. Загальна характеристика катіонів IV групи.

49. Загальна характеристика катіонів V групи.
50. Загальна характеристика катіонів VI групи.
51. Біологічна роль і медичне застосування сполук Na^+ , K^+ , NH_4^+ .
52. Біологічна роль і медичне застосування сполук Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} .
53. Біологічна роль і медичне застосування сполук Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} .
54. Біологічна роль і медичне застосування сполук Zn^{2+} , Cr^{3+} , Al^{3+} .
55. Біологічна роль і медичне застосування сполук Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} .
56. Напишіть характерні реакції відкриття іону Na^+ , укажіть умови виконання цих реакцій.
57. Напишіть характерні реакції відкриття іону K^+ , укажіть умови виконання цих реакцій.
58. Напишіть характерні реакції відкриття іону NH_4^+ , укажіть умови виконання цих реакцій.
59. Як відокремити катіони амонію від інших катіонів I групи? Яким чином перевіряють повноту видалення солей амонію з досліджуваного розчину?
60. Складіть рівняння реакцій термічного розкладання таких солей амонію: фосфату, гідрогенкарбонату, нітрату, броміду.
61. Напишіть характерні реакції відкриття іону Hg_2^{2+} , укажіть умови виконання цих реакцій.
62. Напишіть характерні реакції відкриття іону Ag^+ , укажіть умови виконання цих реакцій.
63. Напишіть рівняння реакцій комплексоутворення, які використовують для аналізу катіонів II групи.
64. Які окисно-відновні реакції використовують для виявлення катіонів Ag^+ та Hg_2^{2+} ? Напишіть їх, складіть електронні рівняння цих реакцій, назвіть окисник і відновник.
65. Які реакції використовують для виявлення катіонів Ca^{2+} ? Напишіть їх та укажіть аналітичний ефект кожної реакції.

66. Які реакції використовують для виявлення катіонів Zn^{2+} ? Напишіть їх та укажіть аналітичний ефект кожної реакції.
67. Які реакції використовують для виявлення катіонів Fe^{2+} ? Напишіть їх, складіть електронні рівняння цих реакцій, назвіть окисник і відновник.
68. Які реакції використовують для виявлення катіонів Fe^{3+} ? Напишіть їх та укажіть аналітичний ефект кожної реакції.
69. Які реакції використовують для виявлення катіонів Mg^{2+} ? Напишіть їх та укажіть аналітичний ефект кожної реакції.
70. Які реакції використовують для виявлення катіонів Cu^{2+} ? Напишіть їх та укажіть аналітичний ефект кожної реакції.
71. За допомогою яких реакцій можна відрізнити катіони Fe^{2+} від катіонів Fe^{3+} ?
72. Наведіть приклади реакцій комплексоутворення, які використовують для виявлення катіонів V групи?

Аналіз суміші катіонів

73. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Na^+ та Ag^+ . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
74. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить NH_4^+ та Ag^+ . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
75. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить K^+ та Pb^{2+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
76. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить K^+ та Ag^+ . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
77. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Zn^{2+} та Fe^{3+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
78. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Zn^{2+} та Fe^{2+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
79. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Zn^{2+} та Mn^{2+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.

80. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Al^{3+} та Fe^{2+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
81. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Cr^{3+} та Fe^{3+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.
82. Запропонуйте хід аналізу суміші, що містить Al^{3+} та Mn^{2+} . Підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.

Аналіз аніонів

83. Загальна характеристика аніонів I групи. Біологічна роль та медичне застосування сполук.
84. Загальна характеристика аніонів II групи. Біологічна роль та медичне застосування сполук.
85. Загальна характеристика аніонів III групи. Біологічна роль та медичне застосування сполук.
86. Напишіть характерні реакції відкриття іону $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, укажіть умови виконання цих реакцій.
87. Напишіть характерні реакції відкриття іону SO_4^{2-} , укажіть умови виконання цих реакцій.
88. Напишіть характерні реакції відкриття іону $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, укажіть умови виконання цих реакцій.
89. Напишіть характерні реакції відкриття іону PO_4^{3-} , укажіть умови виконання цих реакцій.
90. Напишіть характерні реакції відкриття іону SO_3^{2-} , укажіть умови виконання цих реакцій.
91. Напишіть характерні реакції відкриття іону CO_3^{2-} , укажіть умови виконання цих реакцій.
92. Напишіть характерні реакції відкриття іону Cl^- , укажіть умови виконання цих реакцій.
93. Напишіть характерні реакції відкриття іону Br^- , укажіть умови виконання цих реакцій.

94. Напишіть характерні реакції відкриття іону Γ , укажіть умови виконання цих реакцій.
95. Якими реакціями можна відрізнити іони Br^- від іонів Γ ? Відповідь підтвердіть рівняннями реакцій, укажіть умови виконання цих реакцій.
96. Напишіть характерні реакції відкриття іону S^{2-} , укажіть умови виконання цих реакцій.
97. Напишіть характерні реакції відкриття іону CH_3COO^- , укажіть умови виконання цих реакцій.
98. Напишіть характерні реакції відкриття іону NO_3^- , укажіть умови виконання цих реакцій.
99. Напишіть характерні реакції відкриття іону NO_2^- , укажіть умови виконання цих реакцій.
100. Чим можна пояснити розчинність аргентум карбонату в нітратній кислоті і нерозчинність його в хлоридній та сульфатній кислотах? Запишіть відповідні рівняння реакцій.
101. Чому йони SO_3^{2-} перешкоджають виявленню йонів CO_3^{2-} кислотами? Як позбутись у такому разі йонів SO_3^{2-} ?
102. За допомогою якого окисника можна виявити хлорид-іони в досліджуваному розчині? Складіть рівняння і електронну схему реакцій окислення хлорид-іонів манган (IV) оксидом, калій перманганатом та плюмбум (IV) оксидом.
103. Чому при дії хлорної води на розчин, що містить суміш йонів Br^- та Γ спочатку виявляють аніони Γ , а потім Br^- ?
104. Якими реакціями можна відрізнити йони NO_2^- від йонів NO_3^- ?

Аналіз індивідуальної речовини.

105. З якою метою готують еталонні розчини? Наведіть схеми їх приготування.
106. Складіть план експерименту визначення домішок іонів Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} у дистильованій воді.
107. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NaCl .

108. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі Na_2SO_4 .
109. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$.
110. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі Na_3PO_4 .
111. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі Na_2SO_3 .
112. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NaBr .
113. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NaI .
114. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NaF .
115. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі Na_2S .
116. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NaNO_3 .
117. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NaNO_2 .
118. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі CH_3COONa .
119. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі AgNO_3 .
120. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі KCl .
121. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі KBr .
122. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі KI .
123. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі NH_4Cl .
124. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
125. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі CaCl_2 .
126. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі ZnSO_4 .
127. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.
128. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі FeSO_4 .
129. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
130. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі FeCl_3 .
131. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі MgSO_4 .
132. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі MgCl_2 .
133. Складіть алгоритм аналітичних операцій з аналізу солі $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

Кількісний аналіз.
Титриметричний (об'ємний) аналіз

134. Класифікація методів кількісного аналізу: хімічні, фізичні, фізико-хімічні. Межі їх застосування.
135. Основні поняття титриметричного аналізу: титрування, точка еквівалентності, кінцева точка титрування, індикатори, титранти.
136. Класифікація методів титриметричного аналізу.
137. Способи титрування: пряме, зворотне, титрування замісника.
138. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі.
139. Способи вираження концентрацій розчинів в аналітичній хімії.
140. Способи приготування титрованих розчинів: з розрахованим титром, з встановленим титром.
141. Первинні стандарти та вимоги до них.

Кисотно-основне титрування (метод нейтралізації)

142. Суть методу кислотно-основного титрування.
143. Робочі розчини методу нейтралізації.
144. Кислотно-основні індикатори.
145. Вибір індикатора.
146. Кислотно-основне титрування у неводному середовищі.
147. Протеолітичні розчинники для неводного титрування: амфіпротонні, протогенні, протофільні.
148. Застосування неводного титрування у фармацевтичному аналізі.
149. Визначення вмісту хлоридної кислоти в розчині.
150. Визначення вмісту аніліну в досліджуваному зразку.
151. Розрахувати молярну масу еквівалентів $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ у реакції з йодом; дихромата калію в реакції з калій йодидом у сірчаноокислому середовищі.

152. Розрахуйте, який об'єм хлоридної кислоти ($\rho=1,15\text{г/см}^3$) необхідно узяти для приготування 2 дм^3 розчину, молярна концентрація еквіваленту якого $0,025\text{ моль/дм}^3$.
153. Розрахуйте масу амоній оксалату, необхідну для приготування 1 дм^3 розчину, молярна концентрація еквівалента якого $0,05\text{ моль/дм}^3$.
154. Розрахуйте молярну концентрацію $24,07\%$ розчину ортофосфатної кислоти. Густина розчину $1,14\text{ г/см}^3$.
155. Розрахуйте масу наважки натрій тетраборату $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, необхідну для приготування 300 см^3 розчину, молярна концентрація еквівалента якого $0,025\text{ моль/дм}^3$.
156. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента 8% розчину KMnO_4 ($\rho=1,04\text{ г/см}^3$), реагуючого як окисник у кислому середовищі.
157. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента 24% розчину сульфатної кислоти. Густина розчину $1,17\text{ г/см}^3$.
158. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента 10% розчину калій перманганату ($\rho=1,01\text{ г/см}^3$), реагуючого як окисник в кислому середовищі.
159. Розрахуйте масу наважки гідроксиду калію для приготування 200 см^3 $0,1\text{M}$ розчину. Опишіть техніку приготування розчину.
160. Розрахуйте масу наважки гідроксиду натрію для приготування 250 см^3 $0,2\text{ M}$ розчину. Опишіть техніку приготування розчину.
161. Розрахуйте масу наважки щавлевої кислоти для приготування 200 см^3 , молярна концентрація еквівалента якого $0,25\text{ моль/дм}^3$. Опишіть техніку приготування розчину.
162. Розрахуйте масу наважки янтарної кислоти, необхідної для приготування 500 см^3 , молярна концентрація еквівалента якого $0,1\text{ моль/дм}^3$. Опишіть техніку приготування розчину.
163. Розрахуйте масу наважки карбонату натрію для приготування 100 см^3 молярна концентрація еквівалента якого $0,25\text{ моль/дм}$. Опишіть техніку приготування розчину.

164. Розрахуйте масу наважки натрій тетраборату $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ для приготування 500cm^3 розчину, молярна концентрація еквівалента якого $0,25$ моль/ dm^3 .
165. Для стандартизації розчину хлоридної кислоти використовується натрій тетраборат – $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (бура). Наважка бури масою $2,4160$ г розчинена в мірній колбі на 500 cm^3 . На титрування $10,00\text{cm}^3$ бури витратили $10,20\text{ cm}^3$ хлоридної кислоти. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента і титр хлоридної кислоти.
166. Розрахуйте наважку натрій тетраборату ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) з метою приготування 250 cm^3 розчину, молярна концентрація еквівалента якого $0,25$ моль/ dm^3 .
167. Для стандартизації розчину хлоридної кислоти використовується натрій тетраборат – $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (бура). Наважка бури масою $1,2080$ г розчинена в мірній колбі на 500 cm^3 . На титрування $20,00\text{ cm}^3$ бури витратили $19,80\text{ cm}^3$ хлоридної кислоти. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента і титр хлоридної кислоти.
168. На титрування $20,00\text{ cm}^3$ розчину гідроксиду натрію витрачається $22,40\text{ cm}^3$ розчину хлоридної кислоти, молярна концентрація еквівалента якого $0,1$ моль/ dm^3 . Скільки грамів гідроксиду натрію міститься в 100 cm^3 аналізованого розчину?
169. Який об'єм концентрованої хлоридної кислоти необхідно узяти для приготування 1 dm^3 $0,1\text{M}$ розчину, густина якого $1,19\text{ г/см}^3$.
170. Який об'єм концентрованої сульфатної кислоти необхідно узяти для приготування 250cm^3 $0,1\text{M}$ розчину, густина якого $1,71\text{ г/см}^3$.

Окисно-відновне титрування (оксидиметрія)

171. Суть методів оксидиметрії. Класифікація.
172. Індикатори оксидиметрії.
173. Застосування оксидиметрії у фармацевтичному аналізі.

174. Перманганометрія. Окисні властивості калій перманганату залежно від реакції середовища. Фіксування кінцевої точки титрування.
175. Приготування розчину калій перманганату, стандартизація та зберігання розчину, стійкість розчину.
176. Визначення кількості феруму (II) в солі Мора.
177. Визначення кількості гідроген пероксиду в розчині.
178. Йодометрія. Суть методу. Хімічні реакції. Умови виконання.
179. Приготування розчину йоду, його стандартизація.
180. Приготування розчину натрій тіосульфату, його стандартизація.
181. Визначення йоду в розчині.
182. Броматометрія. Суть методу. Хімічні реакції. Умови виконання.
183. Приготування розчину калій бромату, його стандартизація.
184. Визначення кількості стрептоциду в розчині методом броматометрії.
185. Нітритометрія. Суть методу. Хімічні реакції. Умови виконання.
186. Визначення кількості стрептоциду в розчині методом нітритометрії.

Методи осадження

187. Суть методів осадження. Вимоги до хімічних реакцій осадження.
188. Метод Мора. Суть методу. Хімічні реакції. Виконання методу.
189. Визначення кількості натрій хлориду в розчині методом Мора.
190. Метод Фаянса. Суть методу. Хімічні реакції. Можливості методу.
191. Визначення кількості калій йодиду в розчині методом Фаянса.
192. Метод Фольгарда. Суть методу. Хімічні реакції. Можливості методу.
193. Визначення кількості калій йодиду в розчині методом Фольгарда.

Комплексонометрія

194. Суть методу комплексонометрії. Індикатори.
195. Визначення кількості кальцій хлориду в розчині методом комплексонометрії.

Інструментальні методи аналізу

196. Класифікація інструментальних методів аналізу: оптичні, електрохімічні, хроматографічні.
197. Рефрактометричний метод. Рефракція. Коефіцієнт заломлення, його залежність від різних чинників.
198. Принцип роботи рефрактометра.
199. Правила роботи на рефрактометрі.
200. Фотометричний аналіз. Класифікація методів: колориметрія, фотоелектроколориметрія, нефелометрія.
201. Закони поглинання світла.
202. Вимоги до кольорових реакцій.
203. Вибір світлофільтра та кювета у фотоелектроколориметрії.
204. Побудова калібрувального графіка для даної речовини та визначення концентрації речовини за графіком.
205. Визначення вмісту солей амонію в препаратах води методом фотоелектроколориметрії.
206. Хроматографічний аналіз. Класифікація методів.
207. Газорідинна хроматографія.
208. Тонкошарова хроматографія.
209. Паперова хроматографія.
210. Іонообмінна хроматографія.

Задачі з теми “Кількісний аналіз”

211. Яку наважку калію гідрофталату треба розчинити в мірній колбі, об'ємом 100 см^3 , щоб на титрування $10,00\text{ см}^3$ одержаного розчину витрачалось би $20,00\text{ см}^3$ $0,1\text{ М}$ ($K=1,024$) розчину HClO_4 в крижаній оцтовій кислоті.
212. Скільки грамів KCl міститься в 250 см^3 розчину, якщо на титрування $25,00\text{ см}^3$ його використано $34,00\text{ см}^3$ $0,1050\text{ М}$ розчину AgNO_3 ?

213. Розчин, що містить 0,1918 г натрію броміду обробили 35,00 см³ 0,1092 М розчином AgNO₃ на зворотне титрування витрачено 25,45 см³ 0,1 М (K=0,9200) розчину NH₄SCN. Розрахуйте масову частку NaBr в препараті.
214. Розрахуйте молярну концентрацію розчину Hg(NO₃)₂, якщо на титрування 0,1350 г KCl витрачено 18,06 см³ титранту.
215. 25,00 см³ розчину, що містить 0,7200 солі алюмінію в 100 см³, обробили 20,00 см³ 0,1024 М розчином трилону Б. Надлишок реагенту відтитрували 22,08 см³ 0,0503 М розчином цинк сульфату. Визначити масову частку алюмінію у зразку.
216. Яка молярність розчину KMnO₄, його титр і титр за FeSO₄, якщо на титрування 0,3038 г ферум (II) сульфату витрачено 20,15 см³ розчину KMnO₄?
217. Яку наважку препарату з масовою часткою стрептоциду 69,00% треба взяти, якщо при титруванні стрептоциду в кислому середовищі у присутності калію броміду витратили 21,05 см³ 0,0987 М розчину калій бромату.
218. Обчисліть молярність і титр KMnO₄, якщо на титрування 20,00 см³ розчину натрій оксалату, одержаного розчиненням його наважки масою 0,3407 г в мірній колбі, місткістю 100см³, витрачається 22,15 см³ розчину KMnO₄.
219. Визначте масову частку новокаїну, якщо при титруванні його наважки, масою 0,6062 г, витрачено 21,50 см³ 0,1021 М розчину натрій нітриту.
220. Розрахувати масу наважки K₂Cr₂O₇, що необхідно для стандартизації 0,1М розчину натрій тіосульфату (спосіб піпетування V_{м.к.}=100,00 см³, V_{п.}=10,00 см³), якщо на титрування йоду, що виділився, витрачають 25,00 см³ натрію тіосульфату.
221. Розрахувати молярність, титр і титр за йодом розчину натрію тіосульфату, якщо на титрування йоду, що виділився при додаванні до наважки 0,1020 г K₂Cr₂O₇ надлишку KI, витрачено 20,05 см³ розчину Na₂S₂O₃.
222. Визначити кількість хлору у 1дм³ води, якщо на титрування йоду, що виділився при додаванні до 50,00 см³ цієї води надлишку KI, витрачено 20,10 см³ 0,1010 М розчину натрій тіосульфату.

223. Визначити масову частку аскорбінової кислоти, якщо на титрування маси наважки 0,3975 г витрачено 19,45 см³ 0,1008 М розчину йоду.
224. Наважку натрій карбонату масою 1,3053 г розчинили в мірній колбі місткістю 100 см³. На титрування 15,6 см³ одержаного розчину було витрачено 16,92 см³ 0,0982М розчину хлоридної кислоти. Визначити масову частку солі в препараті.
225. Наважку дигідрату оксалатної кислоти масою 3,3900 г розчинили в мірній колбі на 500 см³. На титрування 25 см³ цього розчину витратили 23,52 см³ розчину КМnO₄ з концентрацією 0,11240 моль-екв/дм³. Визначте масову частку кислоти у зразку.
226. У мірній колбі на 250 см³ розчинили 7,15 г технічного залізного купоросу. На титрування 25,0 см³ одержаного розчину витрачено 24,48 см³ розчину калій перманганату з молярною концентрацією еквівалента 0,0986 моль-екв/дм³. Визначте масову частку купоросу в досліджуваному зразку.
227. Яка маса іонів Кальцію міститься в 1см³ сироватки крові, якщо на титрування кальцій оксалату, осадженого з 5 см³ крові і розчиненого в H₂SO₄, витрачено 2,5 см³ розчину КМnO₄ з концентрацією 0,01 моль-екв/дм³?
228. Скільки грамів натрій хлориду міститься в 100 см³ розчину, якщо на титрування 10,0см³ його витрачено 11,33 см³ 0,1237 М розчину аргентум нітрату?
229. При визначенні хлоридів за методом Фольгарда до досліджуваного розчину додали 20,00 см³ 0,0987 М розчину аргентум нітрату. На титрування надлишку катіонів Аргентуму витратили 12,54 см³ 0,1036 М розчину амоній тіоціонату. Визначте вміст хлорид-іонів в аналізованому розчині.
230. Визначте молярну концентрацію еквівалента і титр розчину HNO₃, якщо на титрування 20,00 см³ цього розчину витратили 15,00 см³ 0,1200 М розчину NaOH?

231. Розчин гідроген пероксиду об'ємом 10 мл розбавили водою в мірній колбі на 100 мл. На титрування 10,00 мл добутого розчину витратили 18,40 мл 0,1002н розчину KMnO_4 . Визначити вміст гідроген пероксиду у вихідному розчині.
232. Визначте вміст хлоридної кислоти у зразку, якщо на титрування його витратили 10,50 cm^3 розчину NaOH з титром за досліджуваною речовиною 0,00383 г/ cm^3 .
233. Для визначення концентрації розчину NaNO_2 до 10,00 cm^3 його розчину додали 20,00 cm^3 0,1032 М розчину KMnO_4 . Через 20 хвилин до реакційної суміші додали калій йодид. На титрування йоду, що виділився, витратили 10,80 cm^3 0,1033 М розчину натрій тіосульфату. Визначте концентрацію розчину NaNO_2 .
234. Скільки грамів калій дихромату міститься в розчині, якщо при додаванні до нього надлишку KI та H_2SO_4 на титрування йоду, що виділився, витратили 15,00 cm^3 0,1000 М розчину натрій тіосульфату?
235. Скільки грамів калій хлориду міститься 100 cm^3 розчину, якщо на титрування 10,00 cm^3 його витратили 11,33 cm^3 0,1050 М розчину AgNO_3 ?
236. До розчину 0,3850 г речовини, що містить хлориди, додали 25,05 cm^3 0,1200 М розчину AgNO_3 . На титрування надлишку AgNO_3 витратили 3,50 cm^3 0,1120 М розчину NH_4SCN . Визначте масову частку хлорид-іонів у наважці речовини.
237. Визначте молярну концентрацію $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$, якщо на титрування 0,1050 г натрій хлориду пішло 20,00 cm^3 цього розчину.
238. До підкисленого сульфатною кислотою розчину калій йодиду додали 20,00 cm^3 0,1085 М розчину KMnO_4 . На титрування йоду, що виділився, витратили 23,45 cm^3 розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Визначити молярну концентрацію розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
239. До наважки 0,1122 г калій дихромату додали надлишок KI та HCl . На титрування йоду, що виділився, пішло 22,35 cm^3 розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Визначте молярну концентрацію розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ та його титр за йодом.
240. Визначити масу наважки, що містить 95,2% саліцилової кислоти, якщо при її визначенні методом зворотної броматометрії взяли 40,00 мл 0,1н розчину KBrO_3 , а йод, що виділився, відтитрували 15,62 мл 0,1н розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Варіанти та номери завдань для контрольної роботи з аналітичної хімії

Варіант	Номери завдань							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	31	61	91	121	151	181	211
2	2	32	62	92	122	152	182	212
3	3	33	63	93	123	153	183	213
4	4	34	64	94	124	154	184	214
5	5	35	65	95	125	155	185	215
6	6	36	66	96	126	156	186	216
7	7	37	67	97	127	157	187	217
8	8	38	68	98	128	158	188	218
9	9	39	69	99	129	159	189	219
10	10	40	70	100	130	160	190	220
11	11	41	71	101	131	161	191	221
12	12	42	72	102	132	162	192	222
13	13	43	73	103	133	163	193	223
14	14	44	74	104	134	164	194	224
15	15	45	75	105	135	165	195	225
16	16	46	76	106	136	166	196	226
17	17	47	77	107	137	167	197	227
18	18	48	78	108	138	168	198	228
19	19	49	79	109	139	169	199	229
20	20	50	80	110	140	170	200	230
21	21	51	81	111	141	171	201	231
22	22	52	82	112	142	172	202	232
23	23	53	83	113	143	173	203	233
24	24	54	84	114	144	174	204	234
25	25	55	85	115	145	175	205	235
26	26	56	86	116	146	176	206	236
27	27	57	87	117	147	177	207	237
28	28	58	88	118	148	178	208	238
29	29	59	89	119	149	179	209	239
30	30	60	90	120	150	180	210	240

Література

Основна:

1. Болотов В.В., Гайдукевич О.М., Свечникова О.М. та ін.; За заг. ред. Болотова В.В. Аналітична хімія: Навч. посіб. Для студ. фармац. вузів і ф-тів мед. вузів III-IV рівнів акредитації: - Х.: Вид-во НФАУ; Золоті сторінки, 2001. – 456с.
2. Крешков А.П., Ярославцев Л.А.. Курс аналитической химии, качественный анализ (учебник). М.: «Химия», 1981 – 311с.
3. Крешков, А.П. Ярославцев Л.А.. Курс аналитической химии, качественный анализ (учебник). М.: «Химия», 1982 – 413с.
4. Луцевич Д.Д., Мороз А.С., Грибальська О.В., Огурцов В.В.. Аналітична хімія. - К.: Здоров'я, 2003, 296с.

Додаткова:

1. Государственная фармакопея СССР, 10 издание. М.: «Медицина», 1968, 107с.
Пономарев В.Д. Аналитическая химия (учебник). М.: «Медицина», 1977г., 368с.
2. Полесс М.Э., Душечкина И.Н. «Аналитическая химия» (учебник). М.: «Медицина», 1989, 400с.