

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Рівень вищої освіти

другий (магістерський)

Галузь знань

22 Охорона здоров'я

Спеціальність **226 Фармація, промислова фармація**

Семестр

IV

Освітні програми: Фармація: Ф(4р.10м.д); Ф(3р.10м.д); Ф(3р.10м.д)мед; Ф(5р.6м.з); Ф(4р.6м.з); Ф(4р.6м.з)мед; Ф(4р.6м.з)дв; Ф(4р.6м.дз); Ф(4р.6м.дз)мед; Ф(4р.6м.дз)дв. Клінічна фармація: КФ(4р.10м.д); КФ(4р.6м.з) мед. Технології парфумерно-косметичних засобів: ТПКЗ(4р.10м.д); ТПКЗ(5р.6м.з); ТПКЗ(4р.6м.з); ТПКЗ(4р.6м.з)мед; ТПКЗ(4р.6м.з)дв.

Навчальна дисципліна

Аналітична хімія

ТИПОВИЙ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Ідентифікуйте іони солі K_2SO_3 за схемою:

1.1. Аналіз катіона:

- дія групового реагенту;
- реакції визначення*.

1.2. Аналіз аніона:

- дія групового реагенту;
- реакції визначення*.

* Вкажіть умови проведення реакцій, аналітичні ефекти, зазначте фармакопейні реакції.

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Визначення масової відсоткової частки $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ ($M(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,066$ г/моль) перманганатометричним методом. Напишіть рівняння реакції. Розрахуйте значення $E(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)$, f , s . Розрахуйте масову відсоткову частку $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, якщо $c(1/5KMnO_4) = 0,1008$ моль/дм³, $V_{KMnO_4} = 20,15$ см³, $m = 0,2290$ г.

2. Сутність рефрактометричного методу аналізу. Розрахуйте концентрацію розчину KBr в суміші з $NaCl$, якщо $C(NaCl) = 15,00\%$, $F(NaCl) = 0,00160$, $F(KBr) = 0,00118$, показник заломлення суміші (n) = 1,3642, показник заломлення розчинника (n_0) = 1,3330.

Затверджено на засіданні кафедри аналітичної хімії

Протокол № 2 від 26 вересня 2019 року

Завідувач кафедри

аналітичної хімії, проф. _____ **Гриценко І.С.**

Екзаменатори, доценти: . _____ **Жукова Т.В.**

_____ **Петухова І.Ю.**

_____ **Костіна Т.А.**

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 22 Охорона здоров'я

Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація

Семестр IV

Освітні програми: Фармація: Ф(4р.10м.д); Ф(3р.10м.д); Ф(3р.10м.д)мед; Ф(5р.6м.з); Ф(4р.6м.з); Ф(4р.6м.з)мед; Ф(4р.6м.з)дв; Ф(4р.6м.дз); Ф(4р.6м.дз)мед; Ф(4р.6м.дз)дв. Клінічна фармація: КФ(4р.10м.д); КФ(4р.6м.з) мед. Технології парфумерно-косметичних засобів: ТПКЗ(4р.10м.д); ТПКЗ(5р.6м.з); ТПКЗ(4р.6м.з); ТПКЗ(4р.6м.з)мед; ТПКЗ(4р.6м.з)дв.

Навчальна дисципліна Аналітична хімія

ВІДПОВІДЬ НА ТИПОВИЙ ЕКЗАМІНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Ідентифікуйте іони солі K_2SO_3 за схемою:

1.1. Аналіз катіона:

- дія групового реагенту;
- реакції визначення*.

1.2. Аналіз аніона:

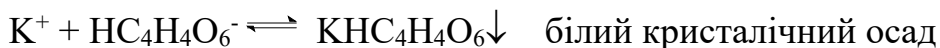
- дія групового реагенту;
- реакції визначення*.

* Вкажіть умови проведення реакцій, аналітичні ефекти, зазначте фармакопейні реакції.

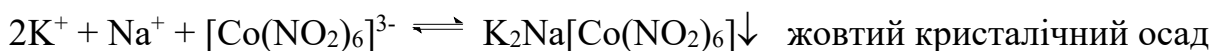
1.1. **Аналіз катіона:**

групового реагента немає, тому що іон калію належить до катіонів I аналітичної групи.

Дія натрій гідрогентартрату $NaHC_4H_4O_6$



Дія натрій гексанітрокобальтату(III) $Na_3[Co(NO_2)_6]$

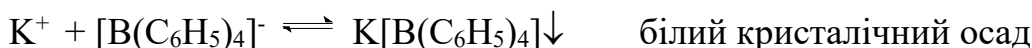


Мікрокристалоскопічна реакція з натрій плюмбум(II)

гексанітрокупратом(II) $Na_2Pb[Cu(NO_2)_6]$



Дія натрій тетрафенілборату $Na[B(C_6H_5)_4]$



Реакція забарвлення полум'я

Солі калію забарвлюють безбарвне полум'я пальника у фіолетовий колір.

1.2. Аналіз аніона:

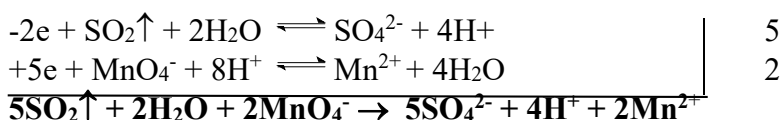
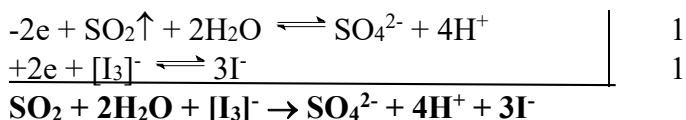
Дія групового реагенту - солей барію



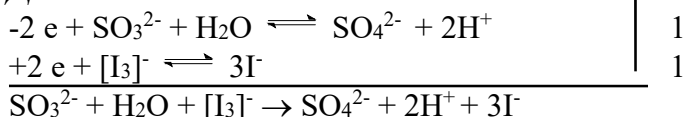
Дія мінеральних кислот



Сульфур(IV) оксид відкривають за запахом або за знебарвленням розчинів I_2 або KMnO_4 :



Дія окисників



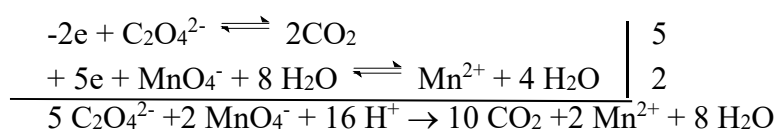
Знебарвлення розчину йоду.

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Визначення масової відсоткової частки $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,066$ г/моль) перманганатометричним методом. Напишіть рівняння реакції. Розрахуйте значення E ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), f , s . Розрахуйте масову відсоткову частку $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, якщо $s(1/5\text{KMnO}_4) = 0,1008$ моль/дм³, $V_{\text{KMnO}_4} = 20,15$ см³, $m = 0,2290$ г.

Рішення.

1) Наводимо рівняння реакції перманганатометричного визначення оксалатної кислоти, розраховуємо f , s .



$$f(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 1/2, s = 5/2 = 2,5$$

$$E(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \cdot f = 126,066 \cdot 1/2 = 63,033 \text{ г/моль.}$$

2) Розраховуємо масову відсоткову частку $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ за величиною молярної маси речовини еквівалента:

$$\omega, \% = \frac{C_{1/5 KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4} \cdot E_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \cdot 100}{1000 \cdot m} = \frac{0,1008 \cdot 20,15 \cdot 63,033 \cdot 100}{1000 \cdot 0,2290} = 55,90\%$$

3) Розраховуємо масову відсоткову частку $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ за величиною молярної маси та стехіометричного співвідношення:

$$\omega, \% = \frac{C_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4} \cdot M_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \cdot s \cdot 100}{1000 \cdot m} = \frac{0,02016 \cdot 20,15 \cdot 126,066 \cdot 2,5 \cdot 100}{1000 \cdot 0,2290} = 55,90\%$$

4) Розраховуємо масову відсоткову частку $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ за величиною титру титранту за визначуваною речовиною та виправочним коефіцієнтом:

$$T_{1/5 KMnO_4 / H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} = \frac{C_{1/5 KMnO_4 (теор.)} \cdot E_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O}}{1000} = \frac{0,1000 \cdot 63,033}{1000} = 0,0063033 \text{ г / см}^3$$

$$K = \frac{C_{1/5 KMnO_4 (практ.)}}{C_{1/5 KMnO_4 (теор.)}} = \frac{0,1008}{0,1000} = 1,008$$

$$\omega, \% = \frac{T_{1/5 KMnO_4 / H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \cdot V_{KMnO_4} \cdot K \cdot 100}{m} = \frac{0,0063033 \cdot 20,15 \cdot 1,008 \cdot 100}{0,2290} = 55,90\%$$

Відповідь: Масова відсоткова частка оксалатної кислоти дорівнює 55,90 %.

2. Сутність рефрактометричного методу аналізу. Розрахуйте концентрацію розчину KBr в суміші з NaCl, якщо $C(\text{NaCl}) = 15,00\%$, $F(\text{NaCl}) = 0,00160$, $F(\text{KBr}) = 0,00118$, показник заломлення суміші (n) = 1,3642, показник заломлення розчинника (n_0) = 1,3330.

Рішення.

Рефрактометричний метод використовують для кількісного визначення лікарських речовин, а також їх сумішей, як один з найбільш зручних експрес-методів аналізу.

В основі рефрактометричних вимірювань розчинів лежить залежність між концентрацією розчину речовини та його показником заломлення, яку виражають формулою:

$$n = n_0 + F_1 C_1 + F_2 C_2$$

де n — показник заломлення розчину;

n_0 — показник заломлення розчинника;

C_1, C_2 — концентрації речовин, %;

F_1, F_2 - рефрактометричні фактори, які дорівнюють величинам приросту показників заломлення при збільшенні концентрацій відповідних речовин на 1%.

$$C_{\text{KBr}} = \frac{n - n_0 - F_{\text{NaCl}} \cdot C_{\text{NaCl}}}{F_{\text{KBr}}} = \frac{1,3642 - 1,3330 - 15 \cdot 0,00160}{0,00118} = 6,10\%$$

Можливі об'єкти та методи аналізу

Якісний аналіз: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, FeI_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, FeBr_3 , AgNO_3 , $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$, $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4 , K_2SO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, CuBr_2 , CuI_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2$, Na_2SO_3 , CuSO_4 , Na_2SO_4 .

Кількісний аналіз:

Кисотно-основне титрування: визначення масової відсоткової частки натрій гідроксиду (ацидиметрія), калій гідрогенкарбонату, натрій карбонату (з метиловим оранжевим, з фенолфталеїном), сукцинатної кислоти ($\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$).

Осаджувальне титрування: визначення масової відсоткової частки KCl (метод Мора), NH_4Cl , NaCl (меркуриметрія), KCl , NaCl (метод Фаянса-Ходакова).

Комплексиметричне титрування: визначення масової відсоткової частки NaCl (меркуриметрія), CaCl_2 (комплексометрія).

Окисно-відновне титрування: визначення масової відсоткової частки солі Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (перманганатометрія дихроматометрія, цериметрія), стрептоциду (нітритометрія), FeSO_4 (перманганатометрія, дихроматометрія, цериметрія), йоду (йодометрія), $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (перманганатометрія, дихроматометрія, цериметрія), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (йодометрія).

Інструментальні (фізико-хімічні методи аналізу):

Рефрактометрія. Показник заломлення, його фізичний зміст. Абсолютний і відносний показники заломлення. Визначення концентрацій в дво- та багатокомпонентних сумішах. Сутність метода градуувального

графіка в кількісному рефрактометричному аналізі. Застосування рефрактометричного методу в якісному та кількісному аналізі.

Сутність метода **поляриметрії**. Які речовини називають оптично активними, з чим пов'язана оптична активність? Кут обертання, питоме обертання, зв'язок між ними. Способи визначення концентрацій. Метод градуювального графіка в кількісному поляриметричному аналізі.

Класифікація методів **молекулярного абсорбційного аналізу**. Закон Бугера-Ламберта-Бера, фізичний зміст величин, що входять до нього. Оптимальні умови фотометричних визначень. Крива світлопоглинання. Молярний та питомий коефіцієнти світлопоглинання. Сутність методу фотометрії. Прилади. Способи визначення концентрацій. Застосування методів фотометрії і спектрофотометрії для кількісного аналізу (об'єкти аналізу, апаратура, вимірювана величина).

Класифікація **хроматографічних методів аналізу**. Характеристика паперової та тонкошарової хроматографії як різновидів розподільної хроматографії. Хроматографічні константи (R_f , R_s) та їх обчислення. Сутність осадової хроматографії на прикладі розділення та виявлення іонів Hg^{2+} та Bi^{3+} . Сутність іонного обміну. Класифікація іонітів, регенерація катіонітів та аніонітів. Сутність визначення солей методом іонного обміну на катіоніті, на аніоніті.