МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Рівень вищої освіти **Магістр**
Галузь знань **22 Охорона здоров´я**
Спеціальність **226 Фармація. Промислова фармація.**
Семестр **III – IV 2019/2020 н.р.**
Освітня програма **Фармація м(4,5з; 4,5з.мед; 4,5з дв; 4,5дз; 4,5дз.мед; 4,5дздв; 5,5з) КФм(4,5з.мед;4,5з; 4,5з дв; 5,5з); ТПКЗм(4,5з.мед; 4,5з; 4,5з дв; 5,5з)**

Навчальна дисципліна **Аналітична хімія**

ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ
МОДУЛЬ № 1 « **Якісний аналіз. Основи кількісного аналізу**»

ТИПОВИЙ БІЛЕТ

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Виберіть правильну відповідь на тестові питання з якісного аналізу.

1. Чому катіони I аналітичної групи (кислотно-основна класифікація) не мають групового реагенту? a) більшість їх солей розчинні у воді b) мають близькі іонні радіуси c) мають великі іонні радіуси d) мають здатність утворювати розчинні основи e) належать до біологічно важливих елементів	**2.** В ході аналізу катіонів VI аналітичної групи (кислотно-основна класифікація) при дії групового реагенту можна не тільки відокремити групу, але й ідентифікувати іони: a) Co (II) b) Cu (II) c) Ni (II) d) Hg (II) e) Cd (II)
3. До I аналітичної групи катіонів за кислотно-основною класифікацією належать такі катіони: a) калію, барію, бісмуту (III) b) кальцію, стронцію, барію c) арґентуму, плюмбуму (II), ніколу (II) d) алюмінію, магнію, цинку e) натрію, калію, амонію	**4.** До шостої групи катіонів належать катіони Cu^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}. Вкажіть груповий реагент для шостої групи катіонів: a) розчин H_2SO_4 b) розчин HCl c) надлишок розчину $NH_3 \cdot H_2O$ d) розчин NaOH e) надлишок розчину KOH
5. В хіміко-аналітичній лабораторії спеціаліст досліджував розчини, що містять суміші катіонів. В якому з розчинів містяться лише катіони II аналітичної групи? a) Na^+, Hg_2^{2+}, NH_4^+ b) Hg_2^{2+}, NH_4^+, Ag^+ c) Na^+, Pb^{2+}, Ni^{2+} d) Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+} e) Pb^{2+}, Ag^+, Co^{2+}	**6.** До розчину, що містить аніони I аналітичної групи, додали розчин магнезіальної суміші. Утворився білий кристалічний осад. Наявність яких аніонів обумовлює такий аналітичний ефект? a) PO_4^{3-} і AsO_4^{3-} b) AsO_3^{3-} c) $S_2O_3^{2-}$ d) SO_3^{2-} e) $C_2O_4^{2-}$

7. Основою для відділення плюмбум (II) хлориду від інших хлоридів II аналітичної групи катіонів (кислотно-основна класифікація), є його розчинність у: a) лугах b) хлоридній кислоті c) гарячій воді d) розчині амоніаку e) сульфатній кислоті	**8.** Оберіть реагент для виявлення арсенат-іонів у присутності арсеніт-іонів: a) цинк ацетат b) калій карбонат c) натрій ацетат d) натрій гідрогенкарбонат e) калій йодид
9. Який реагент дозволяє виявити катіони барію у присутності катіонів кальцію і стронцію? a) калій хлорид b) калій хромат c) калій йодид d) калій нітрат e) натрій гідроксид	**10.** До досліджуваного розчину додали хлороформ та розчин натрій нітриту. Хлороформний шар забарвився у червоно-фіолетовий колір. Це свідчить про присутність у розчині: a) йодид-іонів b) бромід-іонів c) хлорид-іонів d) сульфіт-іонів e) флуорид-іонів
11. До досліджуваного розчину, що містить катіони III групи, додали розчин калій хромату. Випав осад жовтого кольору, розчинний в ацетатній кислоті. Це свідчить про присутність у розчині катіонів: a) кальцію b) барію c) стронцію d) меркурію (I) e) арґентуму	**12.** Груповим реагентом на другу аналітичну групу аніонів (Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}) є розчин $AgNO_3$ з додаванням: a) бромідної кислоти b) хлоридної кислоти c) ацетатної кислоти d) нітратної кислоти e) сульфідної кислоти
13. Хімік-аналітик для ідентифікації катіонів цинку (II) використав розчин калій гексаціаноферату (II) (реакція фармакопейна). Якого кольору осад при цьому утворюється? a) зелений b) жовтий c) чорний d) білий e) червоний	**14.** При виявленні аніонів у розчині дробним способом провели реакцію з антипірином у середовищі сульфатної кислоти – з'явилося смарагдово-зелене забарвлення розчину. Який аніон обумовив цей аналітичний ефект? a) йодид-іон b) бромід-іон c) флуорид-іон d) нітрат-іон e) нітрит-іон
15. Яка спільна властивість сполук катіонів Al^{3+}, Zn^{2+}, Cr^{3+}, Sn^{2+} об'єднує їх в IV аналітичну групу (кислотно-основна класифікація)? a) амфотерність гідроксидів b) розчинність гідроксидів в кислотах c) нерозчинність солей у воді d) добра розчинність деяких солей e) розчинність гідроксидів в надлишку розчину амоніаку	**16.** Реакцію виявлення ацетат-іонів проводять за допомогою: a) $HCl + C_2H_5OH$ b) H_2SO_4 (конц.) + C_2H_5OH c) $H_2SO_4 + CH_3OH$ d) $HCl + CH_3OH$ e) $HNO_3 + C_2H_5OH$

17. До розчину катіонів V аналітичної групи додали розчин амоній тіоціанату. Розчин забарвився в червоний колір. Які це катіони? a) магнію b) феруму (III) c) кальцію d) стронцію e) ніколу (II)	**18.** Як називають реакції та реагенти, що дають можливість за певних умов визначити дані іони в присутності інших іонів? a) груповими b) вибірковими c) специфічними d) характерними e) загальними
19. До п'ятої групи катіонів належать катіони Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, Bi^{3+}, Sb (III), Sb (V). Груповим реагентом для п'ятої групи катіонів є розчин: a) NH_3 b) H_2SO_4 c) H_2S d) HNO_3 e) HCl	**20.** Який метод аналізу використовують, якщо маса аналізованої проби знаходиться в діапазоні від 0,01 до 0,001 г? a) макроаналіз b) мікроаналіз c) напівмікроаналіз d) мікрокристалоскопічний аналіз e) ультрамікроаналіз

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Кислотно - основне визначення сукцинатної кислоти ($M_{H_2C_4H_4O_4}$ = 118,090 г/моль). Напишіть рівняння реакції, розрахуйте фактор еквівалентності сукцинатної кислоти, $E_{H_2C_4H_4O_4}$, стехіометричне співвідношення *s*. Розрахуйте масову відсоткову частку сукцинатної кислоти згідно $E_{H_2C_4H_4O_4}$, $M_{H_2C_4H_4O_4}$ і за титром титранту за визначуваною речовиною у спосіб піпеткування, якщо c_{NaOH} = 0,1009 моль/дм^3, V_{NaOH} = 19,96 см^3, m = 0,2295 г, $V_{м.к.}$= 100,00 см^3, $V_{п.}$= 20,00 см^3.

ВІДПОВІДЬ НА ТИПОВИЙ БІЛЕТ

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Чому катіони I аналітичної групи (кислотно-основна класифікація) не мають групового реагенту? **a) більшість їх солей розчинні у воді** b) мають близькі іонні радіуси c) мають великі іонні радіуси d) мають здатність утворювати розчинні основи e) належать до біологічно важливих елементів	**2.** В ході аналізу катіонів VI аналітичної групи (кислотно-основна класифікація) при дії групового реагенту можна не тільки відокремити групу, але й ідентифікувати іони: **a)** Co (II) b) **Cu (II)** c) Ni (II) d) Hg (II) e) Cd (II)

3. До I аналітичної групи катіонів за кислотно-основною класифікацією належать такі катіони: **a)** калію, барію, бісмуту (III) b) кальцію, стронцію, барію c) арґентуму, плюмбуму (II), ніколу (II) d) алюмінію, магнію, цинку e) **натрію, калію, амонію**	**4.** До шостої групи катіонів належать катіони Cu^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}. Вкажіть груповий реагент для шостої групи катіонів: a) розчин H_2SO_4 b) розчин HCl c) **надлишок розчину $NH_3 \cdot H_2O$** d) розчин NaOH e) надлишок розчину KOH
5. В хіміко-аналітичній лабораторії спеціаліст досліджував розчини, що містять суміші катіонів. В якому з розчинів містяться лише катіони II аналітичної групи? **a)** Na^+, Hg_2^{2+}, NH_4^+ b) Hg_2^{2+}, NH_4^+, Ag^+ c) Na^+, Pb^{2+}, Ni^{2+} d) **Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}** e) Pb^{2+}, Ag^+, Co^{2+}	**6.** До розчину, що містить аніони I аналітичної групи, додали розчин магнезіальної суміші. Утворився білий кристалічний осад. Наявність яких аніонів обумовлює такий аналітичний ефект? **a) PO_4^{3-} і AsO_4^{3-}** b) AsO_3^{3-} c) $S_2O_3^{2-}$ d) SO_3^{2-} e) $C_2O_4^{2-}$
7. Основою для відділення плюмбум (II) хлориду від інших хлоридів II аналітичної групи катіонів (кислотно-основна класифікація), є його розчинність у: **a)** лугах b) хлоридній кислоті c) **гарячій воді** d) розчині амоніаку e) сульфатній кислоті	**8.** Оберіть реагент для виявлення арсенат-іонів у присутності арсеніт-іонів: **a)** цинк ацетат b) калій карбонат c) натрій ацетат d) натрій гідрогенкарбонат e) **калій йодид**
9. Який реагент дозволяє виявити катіони барію у присутності катіонів кальцію і стронцію? **a)** калій хлорид b) **калій хромат** c) калій йодид d) калій нітрат e) натрій гідроксид	**10.** До досліджуваного розчину додали хлороформ та розчин натрій нітриту. Хлороформний шар забарвився у червоно-фіолетовий колір. Це свідчить про присутність у розчині: **a) йодид-іонів** b) бромід-іонів c) хлорид-іонів d) сульфіт-іонів e) флуорид-іонів
11. До досліджуваного розчину, що містить катіони III групи, додали розчин калій хромату. Випав осад жовтого кольору, розчинний в ацетатній кислоті. Це свідчить про присутність у розчині катіонів: **a)** кальцію b) барію c) **стронцію** d) меркурію (I) e) арґентуму	**12.** Груповим реагентом на другу аналітичну групу аніонів (Cl^-, Br^-, I^-, S^{2-}) є розчин $AgNO_3$ з додаванням: **a)** бромідної кислоти b) хлоридної кислоти c) ацетатної кислоти d) **нітратної кислоти** e) сульфідної кислоти
13. Хімік-аналітик для ідентифікації катіонів цинку (II) використав розчин калій гексаціаноферату (II) (реакція фармакопейна). Якого кольору осад при	**14.** При виявленні аніонів у розчині дробним способом провели реакцію з антипірином у середовищі сульфатної кислоти – з'явилося смарагдово-зелене забарвлення розчину.

цьому утворюється? **a)** зелений b) жовтий c) чорний d) **білий** e) червоний	Який аніон обумовив цей аналітичний ефект? **a)** йодид-іон b) бромід-іон c) флуорид-іон d) нітрат-іон e) **нітрит-іон**
15. Яка спільна властивість сполук катіонів Al^{3+}, Zn^{2+}, Cr^{3+}, Sn^{2+} об'єднує їх в IV аналітичну групу (кислотно-основна класифікація)? **a) амфотерність гідроксидів** b) розчинність гідроксидів в кислотах c) нерозчинність солей у воді d) добра розчинність деяких солей e) розчинність гідроксидів в надлишку розчину амоніаку	**16.** Реакцію виявлення ацетат-іонів проводять за допомогою: **a)** $HCl + C_2H_5OH$ b) **H_2SO_4 (конц.) + C_2H_5OH** c) $H_2SO_4 + CH_3OH$ d) $HCl + CH_3OH$ e) $HNO_3 + C_2H_5OH$
17. До розчину катіонів V аналітичної групи додали розчин амоній тіоціанату. Розчин забарвився в червоний колір. Які це катіони? **a)** магнію b) **феруму (III)** c) кальцію d) стронцію e) ніколу (II)	**18.** Як називають реакції та реагенти, що дають можливість за певних умов визначити дані іони в присутності інших іонів? **a)** груповими b) вибірковими c) **специфічними** d) характерними e) загальними
19. До п'ятої групи катіонів належать катіони Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, Bi^{3+}, Sb (III), Sb (V). Груповим реагентом для п'ятої групи катіонів є розчин: **a) NH_3** b) H_2SO_4 c) H_2S d) HNO_3 e) HCl	**20.** Який метод аналізу використовують, якщо маса аналізованої проби знаходиться в діапазоні від 0,01 до 0,001 г? **a)** макроаналіз b) **мікроаналіз** c) напівмікроаналіз d) мікрокристалоскопічний аналіз e) ультрамікроаналіз

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

ПИТАННЯ 1.

Кислотно - основне визначення сукцинатної кислоти ($M_{H_2C_4H_4O_4}$ = 118,090 г/моль). Напишіть рівняння реакції, розрахуйте фактор еквівалентності сукцинатної кислоти, $E_{H_2C_4H_4O_4}$, стехіометричне співвідношення *s*. Розрахуйте масову відсоткову частку сукцинатної кислоти згідно $E_{H_2C_4H_4O_4}$, $M_{H_2C_4H_4O_4}$ і за титром титранту за визначуваною речовиною у спосіб піпеткування, якщо c_{NaOH} = 0,1009 моль/дм^3, V_{NaOH} = 19,96 см^3, m = 0,2295 г, $V_{м.к.}$= 100,00 см^3, $V_{п.}$= 20,00 см^3.

ВІДПОВІДЬ:

$$H_2C_4H_4O_4 + 2NaOH \rightleftharpoons Na_2C_4H_4O_4 + 2H_2O;$$

f=1/2; s=1/2

$E_{H_2C_4H_4O_4} = M_{H_2C_4H_4O_4} \cdot f$; $E_{H_2C_4H_4O_4} = 118{,}090 \cdot ½ = 59{,}045$ г/моль;

$$w(H_2C_4H_4O_4) = \frac{c(NaOH) \cdot V(NaOH) \cdot E(H_2C_4H_4O_4) \cdot V_{м.к.} \cdot 100}{1000 \cdot V_{п.} \cdot m_н(H_2C_4H_4O_4)}$$

$$w = \frac{0{,}1009 \cdot 19{,}96 \cdot 59{,}045 \cdot 100{,}00 \cdot 100}{1000 \cdot 20{,}00.0{,}8884} = 66{,}93\%$$

$$w(H_2C_4H_4O_4) = \frac{c(NaOH) \cdot V(NaOH) \cdot s \cdot M(H_2C_4H_4O_4) \cdot V_{м.к.} \cdot 100}{1000 \cdot V_{п.} \cdot m_н(H_2C_4H_4O_4)}$$

$$w = \frac{0{,}1009 \cdot 19{,}96 \cdot 0{,}5 \cdot 118{,}090 \cdot 100{,}00 \cdot 100}{1000 \cdot 20{,}00 \cdot 0{,}8884} = 66{,}93\%$$

$$T(NaOH / H_2C_4H_4O_4) = \frac{c_{(теор)} \cdot E(H_2C_4H_4O_4)}{1000} = \frac{0{,}1000 \cdot 59{,}045}{1000} = 0{,}005905 \text{ г/см}^3$$

$$T(NaOH / H_2C_4H_4O_4) = \frac{c_{(теор)} \cdot s \cdot M(H_2C_4H_4O_4)}{1000} = \frac{0{,}1000 \cdot 1/2 \cdot 118{,}090}{1000} = 0{,}005905 \text{ г/см}^3$$

$$K = \frac{c_{(практ)}}{c_{(теор)}} = \frac{0{,}1009}{0{,}1000} = 1{,}009$$

$$w\% = \frac{T(NaOH / H_2C_4H_4O_4) \cdot K \cdot V(NaOH) \cdot V_{м.к.} \cdot 100}{V_п \cdot m_н(H_2C_4H_4O_4)}$$

$$w = \frac{0{,}005905 \cdot 1{,}009 \cdot 19{,}96 \cdot 100{,}00 \cdot 100}{20{,}00 \cdot 0{,}8884} = 66{,}93\%$$