МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Рівень вищої освіти Бакалавр
Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
Семестр III-IV
Освітня програма Промислова біотехнологія
Навчальна дисципліна «Аналітична хімія»

ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ 2
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ КУРСУ ГРУПИ
П.І.Б.

ТИПОВИЙ БІЛЕТ
ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Запропонуйте класичні та фізико-хімічні методи аналізу для кількісного визначення ***KCl***. Наведіть рівняння реакцій.

ПРАКТИЧНАЧАСТИНА

1. Нітритометричне визначення стрептоциду. Наведіть рівняння реакції, розрахуйте фактор еквівалентності, стехіометричне співвідношення s. Розрахуйте масову відсоткову частку стрептоциду згідно $E_{(C_6H_8N_2O_2S)}$, $M_{(C_6H_8N_2O_2S)}$ і за титром титранту за визначуваною речовиною у спосіб піпеткування ($c(NaNO_2)$=0,1010 моль/дм^3; $V(NaNO_2)$=19,90 см^3; $V_{м.к.}$=100,00 см^3, $V_п$=10,00 см^3, m = 4,6570 г, $M_{C_6H_8N_2O_2S}$ =172,21 *г/моль*).

2. Розрахуйте масову відсоткову частку глюкози, якщо відомо, що показник заломлення n в її розчині дорівнює 1,3450, показник заломлення розчинника n_0=1,3330, рефрактометричний чинник F= 0,00142.

3. При хроматографуванні на пластинці «Silufol» розчинів лактози, манози і глюкози одержані наступні відстані від лінії старту до середини плями кожного з них: 5,0 см; 3,6 см і 2,3 см, а розчинник пройшов відстань 10,0 см. Обчисліть R_f для кожного з цукрів.

Оцінювання підсумкового модульного контролю 2 з дисципліни «Аналітична хімія»

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	
	Максимальний бал
Теоретичне питання 1	15 балів
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	
Розрахункова задача 1	15 балів
Розрахункова задача 2	5 балів
Розрахункова задача 3	5 балів
Загальна оцінка	*Min24 - max 40*

Еталон відповіді на типовий білет ПМК 2

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1. Запропонуйте класичні та фізико-хімічні методи аналізу кількісного визначення ***KCl***. Наведіть рівняння реакцій.

Відповідь на питання 1.

До класичних методів аналізу визначення ***KCl*** відноситься аргентометричне титрування. Титрант методу - вторинний стандартний розчин $AgNO_3$.

-*метод Мора*. При титруванні за методом Мора як індикатор застосовують розчин калій хромату, при цьому перебігають наступні реакції:

$$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$$

$$2AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightleftharpoons 2KNO_3 + Ag_2CrO_4\downarrow$$

У кінцевій точці титрування спостерігається випадіння осаду цегляно-червоного кольору.

- *метод Фаянса-Ходакова.* При титруванні за методом Фаянса-Ходакова як індикатор застосовують розчин ***еозину*** (титрування проводять у кислому середовищі, в точці еквівалентності забарвлення осаду змінюється з жовтого на рожеве) або ***флуоресцеїну*** (титрування проводять у лужному середовищі в кінцевій точці титрування осад забарвлюється у рожево-червоний колір), відбуваються наступні реакції:

$$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$$

- *метод Фольгарда (зворотне титрування).* При титруванні за методом Фольгарда використовують два титранти, один з яких додають у надлишку (розчин $AgNO_3$). Залишок першого титранту (розчин $AgNO_3$), який не прореагував з досліджуваною речовиною, титрують другим титрантом – розчином NH_4NCS (або KNCS), при цьому відбуваються наступні реакції:

$$KCl + AgNO_3(\text{надл.}) \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$$

$$AgNO_3(\text{зал.}) + NH_4NCS \rightarrow AgNCS\downarrow + NH_4NO_3$$

В точці еквівалентності надлишкова крапля титранту NH_4NCS реагує з індикатором – розчином залізоамонійного галуну $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ з утворенням розчинної у воді комплексної сполуки:

$$Fe^{3+} + 3NCS^- \rightleftharpoons [Fe(NCS)_3]$$

і розчин над осадом набуває червоного забарвлення.

До класичних методів аналізу визначення ***KCl*** відноситься меркурометричне титрування. Титрантом методу меркурометрії є вторинний стандартний розчин $Hg_2(NO_3)_2$ у розведеній нітратній кислоті. При титруванні за методом меркурометрії як індикатори застосовують розчин ***дифенілкарбазону*** (дія індикатора заснована на тому, що після повного осадження галогенід-іонів надлишкова крапля титранту утворює з дифенілкарбазоном осад синього кольору) або розчин феруму(III) тіоціанату), при цьому перетікає така реакція:

$$KCl + Hg_2(NO_3)_2 \rightleftharpoons Hg_2Cl_2\downarrow + 2KNO_3$$

До класичних методів аналізу визначення ***KCl*** відноситься меркуриметричне титрування. Титрантом методу меркуриметрії є вторинний стандартний розчин $Hg(NO_3)_2$. При титруванні за методом меркуриметрії як індикатор застосовують розчин ***дифенілкарбазиду*** (у точці кінця титрування надлишкова крапля титранту реагує з індикатором з утворенням комплексної сполуки синього кольору):

$$2KCl + Hg(NO_3)_2 \rightleftharpoons [HgCl_2] + 2KNO_3$$

До фізико-хімічних методів аналізу визначення ***KCl*** відносяться: потенціометрія, рефрактометрія спектрофотометрія, рефрактометрія, іонообмінна хроматографія.

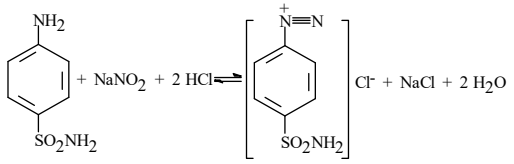
ПРАКТИЧНАЧАСТИНА

1. Нітритометричне визначення стрептоциду. Наведіть рівняння реакції, розрахуйте фактор еквівалентності, стехіометричне співвідношення s. Розрахуйте масову відсоткову частку стрептоциду згідно $E(C_6H_8N_2O_2S)$, $M(C_6H_8N_2O_2S)$ і за титром титранту за визначуваною речовиною у спосіб

піпеткування ($c(NaNO_2)$=0,1010 моль/дм^3; $V(NaNO_2)$=19,90 см^3; $V_{м.к.}$=100,00 см^3, $V_п$=10,00 см^3, m = 4,6570 г, $MC_6H_8N_2O_2S$ =172,21 *г/моль*).

Відповідь на питання 1

Наводимо рівняння реакції, розраховуємо фактор еквівалентності, стехіометричне співвідношення:



$$E(C_6H_8N_2O_2S) = M\,(C_6H_8N_2O_2S)\cdot f;\ f = 1.\ S = 1$$

Розраховуємо масову відсоткову частку стрептоциду за величиною молярної маси речовини еквівалента:

$$w(C_6H_8N_2O_2S) = \frac{c(NaNO_2)\cdot V(NaNO_2)\cdot E(C_6H_8N_2O_2S)\cdot Vмм\cdot 100}{1000\cdot Vn\cdot m_н(C_6H_8N_2O_2S)}$$

$$w = \frac{0{,}1010\cdot 19{,}90\cdot 172{,}21\cdot 100{,}00\cdot 100}{1000\cdot 10{,}00\cdot 4{,}6570} = 74{,}32\%$$

Розраховуємо масову відсоткову частку стрептоциду за величиною молярної маси та стехіометричного співвідношення:

$$w(C_6H_8N_2O_2S) = \frac{c(NaNO_2)\cdot V(NaNO_2)\cdot M(C_6H_8N_2O_2S)\cdot S\cdot Vмм\cdot 100}{1000\cdot Vn\cdot m_н(C_6H_8N_2O_2S)}$$

$$w = \frac{0{,}1010\cdot 19{,}90\cdot 172{,}21\cdot 1\cdot 100{,}00\cdot 100}{1000\cdot 10{,}00\cdot 4{,}6570} = 74{,}32\%$$

Розраховуємо масову відсоткову частку стрептоциду за величиною титра титранту за визначуваною речовиною та виправочним коефіцієнтом

$$T(NaNO_2 / C_6H_8N_2O_2S) = \frac{c_{(теор)}\cdot E(C_6H_8N_2O_2S)}{1000} = \frac{0{,}1000\cdot 172{,}21}{1000} = 0{,}017221\ г/см^3$$

$$T(NaNO_2 / C_6H_8N_2O_2S) = \frac{c_{(теор)}\cdot S\cdot M(C_6H_8N_2O_2S)}{1000} = \frac{0{,}1000\cdot 1\cdot 172{,}21}{1000} = 0{,}017221\ г/см^3$$

$$K = \frac{c_{(практ)}}{c_{(теор)}} = \frac{0{,}1010}{0{,}1000} = 1{,}010$$

$$w\% = \frac{T(NaNO_2 / C_6H_8N_2O_2S) \cdot K \cdot V(NaNO_2) \cdot Vмм \cdot 100}{m_н(C_6H_8N_2O_2S) \cdot Vn}$$

$$w = \frac{0{,}017221 \cdot 1{,}010 \cdot 19{,}90 \cdot 100{,}00 \cdot 100}{{,}46570 \cdot 10{,}00} = 74{,}32\%$$

2. Розрахуйте масову відсоткову частку глюкози, якщо відомо, що показник заломлення n в її розчині дорівнює 1,3450, показник заломлення розчинника n_0=1,3330, рефрактометричний чинник F= 0,00142.

Відповідь на питання 2.

$$\text{С глюкози} = \frac{n - n_0}{F} = \frac{1{,}3450 - 1{,}3330}{0{,}00142} = 8{,}45\%$$

3. При хроматографуванні на пластинці «Silufol» розчинів лактози, манози і глюкози одержані наступні відстані від лінії старту до середини плями кожного з них: 5,0 см; 3,6 см і 2,3 см, а розчинник пройшов відстань 10,0 см. Обчисліть R_f для кожного з цукрів.

Відповідь на питання 3.

$$Rf = \frac{Lx}{Lp}$$

$$Rf_1 = \frac{5{,}0}{10{,}0} = 0{,}50 \quad \text{лактоза}$$

$$Rf_2 = \frac{3{,}6}{10{,}0} = 0{,}36 \quad \text{маноза}$$

$$Rf_3 = \frac{2{,}3}{10{,}0} = 0{,}23 \quad \text{глюкоза}$$