

## ЗАДАЧІ ДО ЕКЗАМЕНУ З АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ (ІІ СЕМЕСТР)

1. Для визначення сульфат-іона в суміші  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  та  $\text{NaCl}$  були одержані наступні результати в відсотках  $\text{SO}_4^{2-}$  : 48,30; 49,00; 48,50; 48,30. Визначте відтворюваність та правильність результату.

2. Який об'єм 2%-го розчину  $\text{AgNO}_3$  необхідно для осадження хлориду із наважки  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  масою 0,4382г?

3. Розрахуйте зниження маси та відносну похибку за рахунок розчинності осаду  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , якщо до 20 мл 0,1 М  $\text{CaCl}_2$  додали:

А) еквівалентну кількість 0,1М  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

Б) 1,5 надлишок 0,1 М  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

4. На титрування суміші, яка містить натрій та калій карбонати, масою 0,4000г використали 22,00 мл 0,3000М  $\text{HCl}$ . Розрахуйте масову частку(%)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  та  $\text{K}_2\text{CO}_3$  у суміші.

5. Наважку амоній хлориду обробили надлишком лугу. Амоніак, який виділився, пропустили через 50,00 мл 0,5120  $\text{HCl}$  та розчин розвели до 250,0 мл. На титрування 50,00 мл одержаного розчину використали 23,73 мл 0,05М  $\text{KOH}$  (виправний коефіцієнт до молярної концентрації дорівнює 0,9740). Розрахуйте масу  $\text{NH}_3$ , яка містилась в амоній хлориді.

6. Яку масу, яка містить 90%  $\text{CaO}$  та 10% індеферентних домішок, необхідно взяти для аналізу, щоб на її нейтралізацію використати 20,00 мл розчину  $\text{HCl}$  з титром за  $\text{CaO}$  0,009000г/мл.?

7. Уран відновили до  $\text{U}^{3+}$  та продуванням повітря через розчин окислили до  $\text{U}^{4+}$ . На титрування 25,00 мл розчину урану використали 18,35мл 0,08520Н розчину  $\text{KMnO}_4$  ( $f_{\text{ekv}} = 1/5$ ). Розрахуйте концентрацію урану в розчині (г/л).

8. Наважку руди, яка містить  $\text{MnO}_2$ , масою 0,4050г обробили 50,00мл 0,100Н розчину  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ( $f_{\text{ekv}} = 1/2$ ) в присутності  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . На титрування надлишку оксалатної кислоти використали 21,42мл розчину перманганата з  $T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}) = 0,005836$ . Розрахуйте масову частку (%) Мангану в руді.

9. Розрахуйте масу речовини, яка містить 0,3% Сульфур, щоб на титрування одержаного з неї  $\text{H}_2\text{S}$  потрібно було витратити 10,00 мл 0,0500Н розчину  $\text{I}_2$  ( $f_{\text{ekv}}(\text{I}_2) = 1/2$ ).

10. До наважки  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  масою 0,1500г добавили  $\text{HCl}$  та надлишкову кількість  $\text{KI}$ , йод, що виділився, відфільтрували 21,65мл розчину тіосульфату. Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  і  $T(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{I}_2)$ .

11. Сірку з наважки вугілля масою 0,1906 г перевели в  $\text{SO}_2$ , котрий провзаємодіяв з розбавленим розчином крохмалю та відтитрували 20,45 мл 0,02088н. розчину  $\text{I}_2$  ( $f_{\text{ekv}} = 1/2$ ). Розрахуйте масову частку (%) сірки у вугіллі.

12. З технічного натрій сульфїту масою 0,5600 г приготували 200,0 мл розчину. На титрування 20,00 мл розчину використали 16,20 мл розчину йоду, який має  $T(\text{I}_2/\text{As}_2\text{O}_3) = 0,002473$ . Визначте масову частку (%)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  в зразку.

13. Розрахуйте концентрацію розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (моль/л), якщо 20,00 мл розчину дихромату с  $T(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{Fe}) = 0,005584$  г/мл після добавляння  $\text{KI}$  виділяється така кількість  $\text{I}_2$ , яка була відтитрована 32,46 мл розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

14. Який об'єм розсолу, який містить приблизно 60г/л  $\text{NaCl}$ , потрібно взяти для приготування 200,0 мл розчину, щоб на титрування 25,0 мл використали 20,0 мл 0,05 Н ( $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  ( $f_{\text{екв}}=1/2$ )?

15. Яку речовину ( $\text{NaBr}$  або  $\text{NaCl}$ ) було взято для аналізу, якщо на титрування його 0,2332 г по методу Мора було використано 18,77 мл 0,1044 М розчину  $\text{AgNO}_3$ ?

16. Яку масу сплаву, що містить 60% срібла, слід взяти для аналізу, щоб після її розчинення та добавляння 20,0 мл 0,2М  $\text{NH}_4\text{SCN}$  на титрування надлишку  $\text{NH}_4\text{SCN}$  використали 20,0 мл 0,1М  $\text{AgNO}_3$ ?

17. Яку масу речовини, яка містить 63%  $\text{NaCl}$  та 37%  $\text{KCl}$  потрібно взяти для аналізу, щоб після добавляння 40,000мл 0,1000М  $\text{AgNO}_3$  надлишок срібла міг бути відтитрованим 15,00 мл розчину  $\text{NH}_4\text{SCN}$  в присутності  $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  (1,00 мл розчину  $\text{NH}_4\text{SCN}$  еквівалентни 1,10 мл розчину  $\text{AgNO}_3$ )?

18. Яка маса міститься  $\text{KCl}$  в 250,0 мл розчину, якщо на титрування його 25,00 мл використали 17,00 мл 0,05252Н  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$  ( $f_{\text{екв}} = 1/2$ )?

19. Наважку технічного  $\text{BaCl}_2$  масою 6,700 г розчинили в мірній колбі місткістю 100,0 мл. На титрування 25,00 мл розчину використали 23,95 мл розчину  $\text{AgNO}_3$  ( $T(\text{AgNO}_3) = 0,008048$ ). Розрахуйте масову частку (%)  $\text{BaCl}_2$  в зразку.

20. Яку кількість металічного цинку (99,99%) слід взят для приготування 100,0 мл розчину, щоб на титрування його 20,00 мл 0,2000 М ЕДТУ.

21. Розрахуйте масу суміші, яка містить 45,00%  $\text{KBr}$ , 48,00%  $\text{NaBr}$  та 7 % індеферентних домішок, щоб при меркуриметричному титруванні даної суміші було використано 21,25 мл 0,04966Н  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  ( $f_{\text{екв}} = 1/2$ ).

22. Яка маса ртуті міститься в 250,0 мл розчину, якщо після добавляння до 50,00 мл даного розчину 25,00 мл 0,01000М ЕДТУ надлишок останнього відтитрували 10,50 мл 0,01000  $\text{MgSO}_4$ ?

23. Молярний коефіцієнт світлопоглинання дитизону міді (II) в тетрахлориді вуглецю при  $\lambda_{\text{еф}} = 550$  нм дорівнює  $4,52 \cdot 10^4$ . Яку масову частку міді (%) можна визначити, якщо з наважки зразку масою 1,00 г отримали 25,00 мл розчину дитизону в  $\text{CCl}_4$  та виміряли мінімальну оптичну щільність 0,020 в кюветі  $l = 5,0$  см.

24. Молярний коефіцієнт світлопоглинання комплексу  $\text{MoO}(\text{SCN})_5^{2-}$  в ізоаміловому спирті при  $\lambda_{\text{еф}} = 475$  нм дорівнює  $1,50 \cdot 10^4$ . Розрахуйте мінімальну масову частку (%) молібдену в ґрунті, яку можна визначити цим методом, якщо з наважки ґрунту масою 20,00 г виділяють молібден в 200,0 мл оксалатного буферного розчину. Відбирають 150,0 мл фільтрату і після відповідної переробки екстрагують утвореним 15,00 мл  $\text{MoO}(\text{SCN})_5^{2-}$  ізоамілового спирту. Екстракт фотометрують в кюветі  $l = 3,0$  см. Мінімальна оптична щільність приймають 0,020.

25. Для визначення ніколу з диметилгліоксимом наважку сталі розчиняють та розбавляють розчин до 100,0 мл. К 5,00 мл розчину добавляють необхідні реактиви, розбавляють водою до 50,00 мл та фотометрують при  $l = 1,0$  см, при  $\lambda_{\text{еф}} = 470$  нм (молярний коефіцієнт світлопоглинання =  $1,30 \cdot 10^4$ ). Визначте масову наважку сталі для аналізу, якщо оптимальне значення оптичної щільності 0,435 та приблизна масова частка (%) нікелю в сталі дорівнює 0,5%.

26. В дві мірні колби місткістю 100,0 мл помістили  $V$  мл стічної води. В одну колбу додали 10,00 мл стандартного розчину  $\text{CuSO}_4$  ( $T(\text{Cu}) = 0,001000$ ). В обидві коли ввели розчин аміаку, рубеановодневої кислоти та розбавили водою до мітки. При фотометричному визначенні розчинів отримали значення оптичної щільності  $A_x$  і  $A_{x+ст}$

Визначіть концентрацію (г/л) міді в стічній воді для наступних варіантів:

Варіант	1	2	3	4
$V$ мл	10,00	20,00	30,00	40,00
$A_x$	0,240	0,280	0,320	0,400
$A_{x+ст}$	0,380	0,420	0,460	0,540

27. Наважку сталі масою  $m$  г розчинили в колбі місткістю 50,00 мл. Дві проби по 20,00 мл помістили в колби місткістю по 50,00 мл. В одну колбу добавили розчин, що містив 0,003000 г ванадію. В обидві колби добавили перекис водню та довели водою до мітки.

Розрахуйте масову частку (%) ванадію в сталі, якщо при фотометричному визначенні розчинів отримали значення оптичної щільності  $A_x$  і  $A_{x+ст}$

Варіант	1	2	3	4
$m$ г	0,5000	0,6572	0,7468	0,9580
$A_x$	0,200	0,230	0,250	0,280
$A_{x+ст}$	0,480	0,510	0,530	0,560

28. В стандартних розчинах солі калію з концентрацією ( $c(\text{K}^+)$ ) були виміряні електродні потенціали калійселективного електроду відносно хлорсрібного електроду:

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

За цими даними побудували градіювальний графік в координатах  $E - p c(\text{K}^+)$ .

Наважку зразка масою 0,2000 г, який містить калій, розчинили в об'ємі води та довели об'єм до  $V$  мл. Потім виміряли електродний потенціал калійселективного електроду ( $E_x$ ) в отриманому розчині:

Варіант	1	2	3	4
V мл	100,0	250,0	500,0	1000
E <sub>x</sub> мВ	60,0	64,0	10,0	-30,0

Розрахуйте масову частку (%) калію в зразку.

29. Аналізуємий розчин HCl розчинили в мірній колбі до 100,0 мл і аліквоту об'ємом 20,00 мл відтитрували потенціометрично 0,1000 M NaOH.

Побудувати криві титрування в координатах рН - V та  $\Delta\text{pH}/\Delta V$  - V та визначити масу HCl в розчині(мг) по наступним даним:

Варіант 1

V(NaOH), мл	1,50	1,80	1,90	1,95	1,98	2,00	2,02	2,05	2,10
рН	2,64	3,05	3,36	3,64	4,05	6,98	9,95	10,53	10,65

Варіант 2

V(NaOH), мл	1,30	1,50	1,60	1,65	1,68	1,70	1,72	1,74	1,80
рН	1,78	3,03	3,34	3,64	4,03	6,98	9,96	10,36	10,65

30. Наважку срібного сплаву масою 2,157 г розчинили та після відповідної обробки довели об'єм розчину до 100,0 мл.

Побудувати криві потенціометричного титрування в координатах E-V та  $\Delta E/\Delta V$  - V та визначити масову частку (%) срібла в сплаві, якщо при титруванні 25,00 мл приготовленого розчину 0,1200 M NaCl отримали:

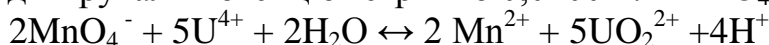
V(NaCl), мл	16,00	18,00	19,00	19,50	19,90	20,00	20,10	20,50	21,00
E, мВ	689	670	652	634	594	518	440	401	383

31. Наважку мідного сплаву масою 0,7500 г розчинили, об'єм розчину довели до 250,0 мл та 20,00 мл приготовленого розчину відтитрували потенціометрично розчином тіосульфату натрію з титром по міді  $T(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{Cu}) = 0.01664$  г/мл.

Побудувати криві титрування в координатах E-V та  $\Delta E/\Delta V$  - V, розрахувати масову частку (%) міді в сплаві по наступним даним:

V(Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) мл	1,50	1,90	2,00	2,05	2,08	2,10	2,12	2,15	2,20
E, мВ	475	445	424	405	382	305	232	186	162

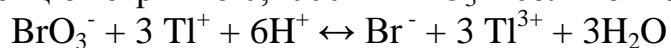
32. Наважку руди масою 0,0800 г розчинили, уран перевели в уран (IV) та відтитрували потенціометрично 0,0100 н. KMnO<sub>4</sub> ( $f_{\text{ekv}} = 1/5$ ):



Побудувати криві титрування в координатах E-V та  $\Delta E/\Delta V$  - V, та обчислити масову частку (%) урану в руді за наступними даними:

V(KMnO <sub>4</sub> ) мл	2,00	10,00	16,00	17,80	18,00	18,20	20,00
E, мВ	301	330	359	389	1170	1480	1500

33. Наважку зразку масою 2,040 розчинили та талій (I) відтитрували потенціометрично 0,1000н KBrO<sub>3</sub> в солянокислому середовищі:



Побудувати криві титрування в координатах E-V та  $\Delta E/\Delta V - V$ , та обчислити масову частку (%) талію в сплаві за наступними даними:

V(KBrO <sub>3</sub> ) мл	2,00	10,00	17,00	18,80	19,00	19,20	21,00
E, мВ	1250	1280	1310	1340	1410	1430	1450