

**ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ
ДО ДЕРЖАВНИХ ПЕРЕВІДНИХ ІСПИТІВ
З АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ**

Якісний аналіз

1. Аналітична хімія як дисципліна та її завдання.
2. Класифікація методів хімічного аналізу в залежності від кількості аналізованого зразку. Переваги напівмікрометоду аналізу.
3. Способи проведення хімічних реакцій в аналізі. Навести приклади.
4. Основні вимоги до аналітичних реакцій. Способи підвищення чутливості та специфічності аналітичних реакцій.
5. Зовнішній ефект (аналітичний сигнал) якісних реакцій.
6. Характеристики чутливості якісних реакцій (граничне розбавлення, гранична концентрація, мінімальний об'єм граничного розбавленого розчину, границя визначення).
7. Систематичний та дробний аналіз. Групові та специфічні якісні реакції.
8. Вимоги до групового реагенту. Основні групові реагенти кислотно-основної класифікації.
9. Методи розділення і концентрування речовин. Навести приклади.
10. Види класифікацій катіонів на аналітичні групи. Їх коротка характеристика.
11. Закон діючих мас та його значення для аналітичної хімії. Способи зміщення рівноваги оборотних хімічних реакцій. Навести приклади.
12. Гетерогенна рівновага в системі «осад-розчин». Константа гетерогенної рівноваги (добуток розчинності K_S^T). Зв'язок між величиною добутку розчинності (K_S^T) та розчинністю (S) у системі осад-насичений розчин.
13. Фактори, що впливають на утворення осадів і повноту осадження. Вказати умови утворення та розчинення осадів на прикладі сполуки Kt_aAn_b у випадках:
$$K_S^T > a_{Kt}^a \cdot a_{An}^b ; \quad K_S^T < a_{Kt}^a \cdot a_{An}^b ; \quad K_S^T = a_{Kt}^a \cdot a_{An}^b .$$
14. Стан електролітів в розчинах. Активна концентрація електролітів у розчинах. Зв'язок між коефіцієнтом активності та іонною силою розчину.
15. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий та гідроксильний показники.
16. Дисоціація електролітів у водному середовищі. Сильні та слабкі електроліти.
17. Ступінь дисоціації слабких електролітів. Фактори, що впливають на його величину. Закон розведення Оствальда.
18. Протолітичні рівноваги у водних розчинах електролітів. Теорії кислот та основ. Спряжена кислотно-основна пара.
19. Розрахунок рН у водних розчинах сильних і слабких кислот, сильних і слабких основ.
20. Призначення та склад буферних розчинів. Буферна ємність.
21. Гідроліз солей. Визначення реакції середовища у розчинах солей, що гідролізують.
22. Способи підвищення та зменшення гідролізу солей. Навести приклади використання цього процесу в аналізі.
23. Класифікація розчинників та їх використання в аналізі. Вкажіть, які розчинники відносяться до:
1) апротонних; 2) амфіпротних; 3) протогенних; 4) протофільних:
 H_2O , CH_3COOH , CH_3OH , C_6H_5OH , C_6H_6 , C_6H_5N , C_2H_5OH , $HCOOH$, NH_3 ,
 $H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$, CCl_4 .
24. Окислювально-відновні реакції в аналітичній хімії. Каталітичні та автокаталітичні реакції. Поняття про індуковані (спряжені) та реакції дисмутації. Навести приклади.
25. Поняття електродного потенціалу (реальний та стандартний редокс-потенціали), їх розрахунок. Рівняння Нернста-Петерса.
26. Фактори, що впливають на величину окислювально-відновних потенціалів. Навести приклади.
27. Визначення напрямків протікання окисно-відновних реакцій в залежності від величини окислювально-відновних потенціалів. Навести приклади.
28. Основні окисники та відновники, які використовуються при аналізі іонів.
29. Будова комплексних сполук (теорія Вернера). Типи комплексних сполук, які використовуються в аналітичній хімії. Навести приклади.

30. Константа нестійкості комплексних сполук та константа стійкості. Зв'язок між цими величинами, фактори, від яких залежить їх значення.
31. Умови утворення та руйнування комплексних сполук.
32. Колоїдні розчини. Будова міцели в колоїдних розчинах. Вплив процесів агрегації та седиментації на утворення колоїдних розчинів. Гідрофільні та гідрофобні колоїдні частинки.
33. Умови руйнування колоїдних систем. Седиментація та пептизація колоїдних частинок.
34. Види забруднення осадов. Їх характеристика.

Розрахункові та ситуаційні задачі

1. Запропонувати схему ідентифікації (систематичним та дробним методами) суміші, в склад якої входять солі:
 $K_2C_2O_4, Co(NO_3)_2; MnS, NiCl_2; NH_4NO_3, BaCl_2; Hg(CN)_2, Bi(OH)_2NO_3; AgNO_3, Ca(NO_3)_2;$
 $KNO_2, CH_3COONa; MgCO_3, Na_3AsO_4; Cr_2(SO_4)_3, CuSO_4; MnCl_2, Mg(NO_2)_2; K_2Cr_2O_7,$
 $Hg(NO_3)_2; Hg_2(NO_3)_2, Hg(NO_3)_2; CdCl_2, Na_2S_2O_3; CoSO_4, BiCl_3; Na_2C_2O_4,$
 $(NH_4)_3PO_4; BaSO_4, CaSO_4; Ni(CH_3COO)_2, CuSO_4; Pb(CH_3COO)_2, Hg_2(NO_3)_2; FeSO_4,$
 $Bi(NO_3)_3; FeCl_3, Na_2CO_3; Sn(NO_3)_3, Mg_3(PO_4)_2; KMnO_4, CuSO_4; Hg(NO_3)_2,$
 $Na_3SbO_3; NaI, BaCl_2; AlCl_3, Cr_2(SO_4)_3; FeCl_2, Fe(NO_3)_3; LiBr, ZnSO_4;$
 $KAl(SO_4)_2, KAsO_2; NaCl, AgNO_3; Hg(CN)_2, Bi(OH)_2NO_3; (NH_4)_2C_2O_4, Ni(NO_3)_2;$
 $Li_2SO_4, Bi(NO_3)_3; Na_3AsO_4, Fe(NO_3)_3; NH_4Cl, Hg_2(NO_3)_2; ZnCl_2, Al_2(SO_4)_3; KMnO_4,$
 $CdCl_2; BiCl_3, Cr_2(SO_4)_3; AlCl_3, CuSO_4; Na_2B_4O_7, MnSO_4; Na_2CO_3, HgCl_2;$
 $Pb(CH_3COO)_2, MnSO_4$; Навести відповідні рівняння реакцій.
2. Яку мінімальну кількість речовини (мкг) можна виявити за допомогою якісної реакції, якщо граничне розведення 1:200000, а об'єм досліджуваного розчину рівний 0,05 мл?
3. Яке граничне розведення якісної реакції, якщо межа виявлення речовини в об'ємі 0,2 мл дорівнює 5 мкг?
4. Які з наведених речовин є сильними, а які слабкими електролітами у водних розчинах: $NH_4Cl, HCl, Na_2CO_3, NH_4OH, CH_3OH, HCOOH, HgCl_2, (NH_4)_2S$?
5. Які з наведених речовин є кислотами, основами, амфолітами (за теорією Бренстеда) : $H_2SO_4, HSO_4^-, HCOOH, Cl^-, CH_3COO^-, HCO_3^-, NaCl, NH_4^+$?
6. Які з наведених сумішей є буферними?
 $NH_4Cl + HCl; NaCl + NaOH; CH_3COOH + CH_3COONa; HCOOH + HCl;$
 $H_3BO_3 + CH_3COOH + H_3PO_4 + NaOH$
7. Розрахувати рН і рОН розчину, якщо концентрація іонів H^+ і OH^- дорівнює 0,02 моль /л.
8. Розрахувати $[H^+]$ і $[OH^-]$, якщо рН (рОН) розчину дорівнює 8,5.
9. Розрахувати рН розчину:
 - а) 0,05 М HCl ;
 - б) 0,002 М $NaOH$;
 - в) 0,003 М $HCOOH$, $K_{HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$;
 - г) 0,05 М NH_4OH , $K_{NH_4OH} = 1,76 \times 10^{-5}$;
 - д) 0,05 М $CH_3COOH + 0,01$ М CH_3COONa , $K_{CH_3COOH} = 1,74 \cdot 10^{-5}$;
 - е) 0,15 М $NH_4OH + 0,05$ М NH_4Cl , $K_{NH_4OH} = 1,76 \cdot 10^{-5}$;
 - ж) 0,15 М CH_3COONa , $K_{CH_3COOH} = 1,74 \cdot 10^{-5}$;
 - з) 0,20 М NH_4Cl , $K_{NH_4OH} = 1,76 \cdot 10^{-5}$.
10. Розрахувати ступінь дисоціації 0,20 М розчину CH_3COOH (NH_4OH). Як зміниться ступінь дисоціації при:
 - а) розведенні водою в 2 рази;
 - б) додаванні до 1 л цього розчину 0,2 М розчину HCl ($NaOH$), якщо $K_{CH_3COOH} = 1,74 \times 10^{-5}$, $K_{NH_4OH} = 1,76 \cdot 10^{-5}$
11. Розрахувати іонну силу розчину, одержаного при змішуванні рівних об'ємів 0,12 моль/л розчинів сульфату амонію, хлориду амонію та гідроксиду амонію.

12. Визначити величину коефіцієнта активності 0,05 н. розчину хлоридної кислоти.
13. Межа виявлення іонів натрію у вигляді натрій-цинк-уранілацетату дорівнює 0,150 мкг в 0,15 мл. Чому дорівнює граничне розведення для цієї реакції?
14. Гранична концентрація іонів міді (II) для реакції виявлення її з купроном становить $2,0 \cdot 10^{-2}$ г/мл, а мінімальний об'єм розчину дорівнює 0,15 мл. Розрахувати межу виявлення іонів міді (II) для даної реакції.
15. Розрахувати граничну концентрацію та граничне розведення, якщо 3,5 мкг NH_4^+ іонів можуть бути виявленими в 0,03 мл розчину.
16. Розрахувати граничну концентрацію та граничне розведення солі натрію, якщо відомо, що межа виявлення іонів натрію в 0,2 мл гранично розведеного розчину дорівнює 8,5 мкг.
17. Розрахувати вміст іонів калію (в мкг) в 0,15 мл досліджуваного розчину, якщо гранична концентрація 1: 30000.
18. Розрахувати граничне розведення, якщо гранична концентрація розчину, в якому визначають досліджувані іони, дорівнює 1:15000.
19. Розрахувати мінімальний об'єм розчину, який необхідно взяти для визначення іонів магнію, коли відомо, що границя виявлення даного іону в цій реакції дорівнює 2 мкг, а гранична концентрація 1:150000.
20. Розрахувати межу виявлення сполуки в реакції, якщо граничне розведення розчину дорівнює 30000 мл, а мінімальний об'єм розчину, що використовується для виявлення іона, дорівнює 0,15 мл.
21. Розрахувати граничне розведення, якщо межа виявлення досліджуваної речовини 0,5 мкг в 0,15 мл розчину.
22. Розрахувати коефіцієнт активності 0,05 н. розчину хлориду алюмінію.
23. Визначити іонну силу 0,05 н. розчину сульфату калію.
24. Як зміниться іонна сила розчину хлориду натрію при переході від 0,005 н. розчину до 0,2 н. розчину?
25. Розрахувати іонну силу 0,05 М розчину сульфату алюмінію.
26. Розрахувати рівноважні концентрації іонів у 0,05 М розчині $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$.
27. Розрахувати концентрації кожного із іонів в 1 М розчині $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$.
28. Встановити умови початку утворення осаду хлориду срібла під дією 0,0001 розчину нітрату срібла (добуток розчинності $1,78 \cdot 10^{-10}$).
29. Розрахувати $[\text{Cu}^{+2}]$ та $[\text{NH}_3]$ в 1 М розчині $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.
30. Розрахувати $[\text{Ag}^+]$ та $[\text{NH}_3]$ в розчині, який містить 0,1 М $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.
31. Розрахувати $[\text{Co}^{+2}]$ та $[\text{NH}_3]$ в 1 М розчині $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$.

Методи розділення і концентрування речовин.

Екстракція

1. Екстракція. Застосування методу в аналітичній хімії.
2. Методи розділення і концентрування речовин.
3. Механізми процесу екстракції хімічних сполук. Вимоги до органічних розчинників, які використовуються в екстракції.
4. Закон розподілу в екстракції. Константа розподілу, ступінь однократної екстракції, коефіцієнт розподілу, зв'язок між названими величинами. Фактори, що впливають на величину цих показників.
5. Криві (ізотерми) екстракції. Фактори, що впливають на характер кривих екстракції.
6. Застосування екстракції для ідентифікації катіонів та аніонів. Навести приклади.
7. У трьох водних розчинах до екстракції знаходилось по 0,5 г речовини. Після одноразової екстракції цієї речовини у хлороформову фазу перейшло 0,12 г, у ефір - 0,24 г, а у бензол - 0,44 г речовини. Чому дорівнює ступінь екстракції?
8. (в %) і коефіцієнт розподілу речовини між водою та кожним з органічних розчинників.
9. Необхідно одноразово виекстрагувати 85% речовини із 100 мл водного розчину при умові, що $P_o = 13$. Розрахувати об'єм органічного розчинника (V_o), який необхідний для одноразової екстракції.

10. В 2 л водного розчину міститься 0,02 г йоду. Яка кількість йоду залишиться у водній фазі після екстракції його 50 мл сірковуглецю ($P_0 = 20$).
11. Розрахувати кількість екстракцій, необхідних для екстрагування 99% речовини органічним розчинником (порціями по 20 мл) із 100 мл водного розчину, якщо $P_0 = 30$.

Кількісний аналіз. Інструментальні методи аналізу.

Похибки кількісного аналізу

1. Класифікація методів кількісного аналізу, галузі застосування.
2. Похибки в кількісному аналізі. Класифікація похибок кількісного аналізу.
3. Правильність (систематична похибка) результатів кількісного аналізу. Репродуктивність або відтворюваність (випадкова похибка) результатів кількісного аналізу.
4. Поняття про генеральну та вибіркову сукупності, їх основні характеристики. Репрезентативність кількісного аналізу.
5. Статистична обробка результатів аналізу. Представити основні формули математичної обробки результатів аналізу.
6. Промахи в результатах кількісного вимірювання.
7. При проведенні аналізу було отримано 5 паралельних результатів кількісного визначення речовини в препараті: 98,10; 98,15; 98,22; 98,08; 98,10 %. Провести їх математичну обробку.
8. При трьох паралельних визначеннях хлоридів в препараті методом Мора одержані такі результати аналізу (%): 99,4; 99,8; 100,5. Провести статистичну обробку цих результатів.
9. При аналізі стандартного зразку дигідрату барію хлориду одержані такі значення масової частки барію в зразку (в %): 56,16; 58,18; 56,10; 56,14. Провести статистичну обробку одержаних результатів.
10. При визначенні рибофлавіну флуориметричним методом одержані такі значення вмісту досліджуваної речовини в розчині (в %): 17,3; 17,2; 16,9; 17,0; 17,1. Провести статистичну обробку одержаних даних.
11. При п'яти паралельних визначеннях оксалатної кислоти в препараті одержані такі результати аналізу (в %): 99,5; 100,1; 99,8; 100,5; 100,0. Провести статистичну обробку результатів аналізу.
12. При проведенні 5 паралельних визначень кальцію в зразку методом комплексонометрії одержані такі значення масової частки досліджуваного компонента: 3,01; 3,16; 3,04; 3,08; 3,11. Провести статистичну обробку результатів аналізу.

Гравіметрія.

1. Гравіметричний аналіз. Пробовідбір. Середня проба. Формування середньої проби методом квартування.
2. Основні етапи гравіметричного визначення досліджуваних речовин. Принцип розрахунку наважки досліджуваної речовини у методі осадження.
3. Осадова форма. Вимоги, що ставляться до неї. Гравіметрична форма. Вимоги до гравіметричної форми. Гравіметричний фактор, його розрахунки, використання в гравіметрії.
4. Умови одержання аморфних та кристалічних осадів.
5. Забруднення осадів. Види забруднень осадів та їх причини. Навести приклади.
6. Скільки кальцію (%) міститься в 0,1284 г CaO?
7. Якій кількості P₂O₅ відповідає 0,1123 г Mg₂P₂O₇?
8. Скільки мл 0,1 н. розчину сульфатної кислоти потрібно для осадження іонів барію з розчину, одержаного при розчиненні 0,4564 г BaCl₂ · 6H₂O.
9. Скільки г сульфату барію випаде в осад з 20 мл розчину, що містить в 1 л розчину 45 г KAl(SO₄)₂ · 12 H₂O.
10. Скільки мл 0,5 н. розчину оксалату амонію потрібно для осадження іонів кальцію з розчину, одержаного при розчиненні 0,4564 г CaCl₂ · 6H₂O.

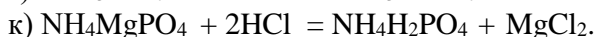
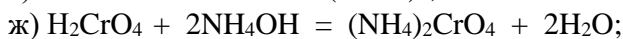
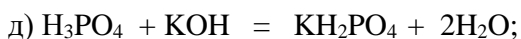
11. Яка кількість $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ необхідна для осадження іонів магнію, що дають при прожарюванні 0,0836 г $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$?
12. Розрахувати гравіметричний фактор для: барію в сульфаті барію; кальцію в оксалаті кальцію; заліза в оксиді заліза; свинцю в йодиді свинцю; срібла в хроматі срібла.
13. Розрахувати масову частку і процентний вміст магнію в препараті магнію сульфату, якщо маса гравіметричної форми $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ – 0,1550 г, а наважка – 0,3216 г.
14. Яка з вказаних солей стронцію: хромат, сульфат, оксихінолят, оксалат – найбільш придатна як осадова форма і чому?
15. У гравіметричному аналізі можна визначити алюміній у вигляді і 8-оксихіноліату. При якому з цих визначень втрата однакової кількості гравіметричної форми більше впливатиме на результати кількісного визначення алюмінію?
16. Розрахувати масову частку і процентний вміст кристалізаційної води в препараті $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, якщо наважка хлориду барію 1,0025 г, а маса речовини після доведення до постійної маси 0,8546 г.

Титриметричний аналіз

1. Закон еквівалентів, його застосування в титриметричному аналізі.
2. Класифікація титриметричних методів аналізу за типом хімічних реакцій та вимоги до реакцій, які використовуються в титриметричних методах аналізу.
3. Пряме титрування. Формули розрахунків вмісту речовин для цього методу.
4. Зворотне титрування. Титрування за заміщенням. Розрахунки кількісного вмісту речовини цими методами. Навести приклади.
5. Точка еквівалентності. Методи встановлення точки еквівалентності.
6. Як перевірити місткість вимірювального посуду (мірних колб, бюреток і піпеток)? Криві поправок для бюреток і їх побудова і використання.
7. Способи вираження концентрації розчинів (молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту і титр розчину). Способи переведення одного виду концентрації в інший.
8. Речовини-стандартні та їх розчини (первинні титранти, титранти з розрахованим титром) і вимоги до них. Фіксанали, стандартні зразки.
9. Вторинні стандарти (титранти з встановленим титром), їх приготування та стандартизація.

Метод нейтралізації

1. Суть методу кислотно-основного титрування. Ацидиметрія, алкаліметрія. Вимоги до реакцій, що використовуються для кислотно-основного титрування.
2. Криві титрування методу нейтралізації. Фактори, що впливають на величину стрибка на кривій титрування.
3. Крива титрування сильної кислоти сильною основою. Розрахунок рН у різні моменти титрування для її побудови.
4. Крива титрування слабкої кислоти сильною основою. Розрахунок рН у різні моменти титрування для її побудови.
5. Крива титрування слабкої основи сильною кислотою. Розрахунок рН у різні моменти титрування для її побудови.
6. Теорії індикаторів методу нейтралізації. Основні характеристики рН індикаторів: константа іонізації, інтервал переходу, показник титрування. Зв'язок між ними.
7. Титрування багатоосновних кислот. Можливість їх ступеневого титрування. Навести приклади.
8. Похибки кислотно-основного титрування.
9. Вказати фактори еквівалентності кислот, основ та солей в наступних реакціях:
 - а) $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 - б) $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 + 3\text{HCl} \rightarrow 3\text{NaCl} + \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$;
 - в) $2\text{NH}_4\text{MgPO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 + 2\text{NH}_4\text{OH}$;
 - г) $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{LiOH} = \text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$;



10. Які із наведених сполук можна визначити методом нейтралізації: Na_2CO_3 , NaHCO_3 , KMnO_4 , NaCl , MgSO_4 , HCl , CH_3COOH , KOH , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2SO_4 .
11. Які з перелічених речовин можна використовувати, як первинні стандарти для стандартизації розчинів кислот: NH_4OH (конц.); NaCl ; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; HCOOH (конц.); H_2O_2 ; NaOH (тв.); Na_2CO_3 ; K_2SO_4 .
12. Які з перелічених речовин можна використовувати як первинні стандарти для стандартизації розчинів лугів: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; H_2SO_4 (конц.); HCOOH (конц.); $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; H_2O_2 ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; Na_2CO_3 .
13. Які функціональні групи є хромофорами, а які ауксохромами: 1) $-\text{OCH}_3$; 2) $-\text{CH}_3$; 3) $-\text{N}=\text{N}-$; 4) $-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$; 5) $-\text{COOH}$; 6) $-\text{C}=\text{O}$; 7) $-\text{NH}_2$ 8) $-\text{OH}$; 9) $-\text{HN}-\text{NH}-$?
14. Розрахувати рН в точці еквівалентності, вибрати індикатор для проведення титрування 0,05 н. розчину гідроксиду натрію 0,05 н. розчином сульфатної кислоти.
15. Розрахувати рН в точці еквівалентності, вибрати індикатор для проведення титрування 0,1 н. розчину ацетатної кислоти 0,1 н. розчином гідроксиду натрію ($\text{pK CH}_3\text{COOH} = 4,75$).
16. Розрахувати рН в точці еквівалентності, вибрати індикатор для проведення титрування 0,05 н. розчину бензойної кислоти 0,05 н. розчином гідроксиду натрію ($\text{pK C}_6\text{H}_5\text{COOH} = 4,20$).
17. Який об'єм 20) розчину фосфатної кислоти ($\rho = 1,113 \text{ г/см}^3$) потрібно взяти для виготовлення 4 л 1М розчину цієї кислоти?
18. Яку наважку гідроксиду натрію, що містить 10% індиферентних домішок, потрібно взяти для виготовлення 3 л 0,1 М розчину?
19. Розрахувати молярну концентрацію гідроксиду натрію у розчині та його титр, якщо титр натрію гідроксиду за сульфатною кислотою рівний 0,080 г/мл.
20. Яка масова частка (%) сульфатної кислоти в аналізованій пробі, якщо після розчинення 1,9358 г цієї кислоти в 250 мл на титрування 15 мл 0,2114 М розчину гідроксиду натрію витрачено 24,5 мл розчину сульфатної кислоти.
21. Визначити масу карбонату натрію в зразку, якщо після обробки наважки цієї солі 25 мл 0,4785 н. розчину соляної кислоти на титрування залишку соляної кислоти витрачено 28,1 мл 0,1975 н. розчину гідроксиду калію.
22. Скільки мл сульфатної кислоти ($\rho = 1,83 \text{ г/см}^3$) необхідно взяти для приготування 500 мл 0,05 н. розчину? Яка масова частка кислоти (%) в одержаному розчині?
23. До 0,2815 г карбонату кальцію було додано 20 мл 0,1075 н. розчину хлоридної кислоти і надлишок кислоти відтитрували 5,6 мл 0,1003 н. розчину гідроксиду натрію. Розрахувати процентний вміст карбонату кальцію в препараті.
24. Розрахувати похибку титрування 25 мл 0,01 н. розчину хлоридної кислоти 25 мл 0,01 н. розчину гідроксиду натрію (індикатор метиловий червоний).
25. Розрахувати похибку титрування 50 мл 0,1 н. розчину хлоридної кислоти 50 мл 0,1 н. розчину гідроксиду натрію (індикатор метиловийоранжевий).
26. Скільки г луку, що містить 92% гідроксиду натрію та 8% домішок необхідно взяти для виготовлення 1 л розчину з титром 0,0050 г/мл? Розрахувати нормальність цього розчину.
27. Розрахувати вміст декагідрату натрію тетраборату (у %) в зразку, якщо на титрування 0,8750 г цієї солі витрачається 20,40 мл 0,2120 н. розчину хлоридної кислоти.
28. Скільки г карбонату натрію знаходиться у розчині, якщо для нейтралізації його в присутності фенолфталеїну витрачено 20,25 мл 0,2020 н. розчину хлоридної кислоти?
29. Скільки мл розчину хлоридної кислоти з титром 0,10750 г/мл необхідно для нейтралізації 0,220 г карбонату натрію в присутності метилового оранжевого?
30. Розрахувати рН розчину, якщо відтитровано 90% 0,1 н. розчину ацетатної кислоти. Для титрування взято 0,1 н. розчин гідроксиду натрію ($\text{pK CH}_3\text{COOH} = 4,76$).

Редоксиметрія

1. Класифікація методів окислювально-відновного титрування.
2. Способи фіксування точки еквівалентності в методах окислювально-відновного титрування. Їх коротка характеристика.
3. Редокс-індикатори. Механізм зміни забарвлення редокс-індикаторів. Навести формули відповідних індикаторів.
4. Криві окислювально-відновного титрування. Фактори, що впливають на величину стрибка кривої титрування.
5. Розрахунки редокс-потенціалу в окислювально-відновному титруванні до точки еквівалентності, у точці еквівалентності та після точки еквівалентності. Навести приклади.
6. Застосування перманганатометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
7. Застосування йодометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
8. Застосування йодхлорметрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
9. Застосування броматометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
10. Застосування бромометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
11. Застосування цериметрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
12. Застосування нітритометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
13. Які з наведених речовин можна використовувати, як речовини-стандарти для стандартизації розчину перманганату калію $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; NaCl ; Na_2CO_3 ; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$? Навести рівняння реакцій.
14. Які з перелічених речовин можна використовувати як первинні стандарти для стандартизації розчину тіосульфату натрію? Навести рівняння реакцій: $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_7$; NaCl ; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$; KBO_3 ; HgO ; AlNO_3 .
15. Які з перелічених речовин можна використовувати як речовини-стандарти для стандартизації розчину нітриту натрію $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_7$; NaCl ; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; HgO ; $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{H}$. Навести рівняння відповідних реакцій.
16. Які з перелічених речовин можна використовувати, як речовини-стандарти для стандартизації розчину сульфату церію? Навести рівняння реакцій: NaCl ; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; HgO ; I_2 ; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
17. Визначити напрямок реакції між сполуками: CO_2 ; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; PbO_2 ; PbSO_4 , якщо $E^\circ (\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 0,49$ в, $E^\circ (\text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+}) = 1,46$ в. Навести рівняння реакцій і визначити фактори еквівалентності молекул, що беруть участь у цій реакції.
18. Визначити напрямок реакції між сполуками KClO_3 ; MgCl_2 ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; HNO_3 , якщо $E^\circ (\text{ClO}_3^-/\text{Cl}^-) = 1,45$ в; $E^\circ (\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-) = 0,87$ в. Навести рівняння реакцій і визначити фактори еквівалентності молекул, що беруть участь у цій реакції.
19. Визначити напрямок реакції між сполуками: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; FeSO_4 ; HNO_3 ; NO , якщо $E^\circ (\text{Fe}^{3+}-\text{Fe}^{2+}) = 0,77$ в; $E^\circ (\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96$ В. Навести рівняння реакцій і визначити фактори еквівалентності молекул, що беруть участь у цій реакції.
20. Визначити напрямок реакції між сполуками $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; FeSO_4 ; MnSO_4 ; KMnO_4 , якщо $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77$ в; $E^\circ (\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{+2}) = 1,51$ в. Навести рівняння реакцій і визначити фактори еквівалентності молекул, що беруть участь у цій реакції.
21. Закінчити рівняння реакцій та вказати фактори еквівалентності сполук в наступних реакціях:
 $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{NaSO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow$
 $\text{KBrO}_3 + \text{KI} + \text{HCl} \rightarrow$
 $\text{KBrO}_3 + \text{KBr} + \text{HCl} \rightarrow$
 $\text{HNO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{NaNO}_3 + \text{KI} + \text{HCl} \rightarrow .$

22. Розрахувати масу KMnO_4 для приготування 5л 0,0200 н. розчину для проведення титрування у кислому і нейтральному середовищах.
23. Розрахувати масу йоду для приготування 10 л 0,0500 н. розчину йоду.
24. Розрахувати масу йоду в 100 мл 0,2 н. розчину йоду.
25. Розрахувати масу $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 50 мл 0,2050 н. розчину тіосульфату натрію.
26. Розрахувати масу $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в 250 мл 0,020 н. розчину дихромату калію.
27. Скільки мілілітрів 0,1050 н. розчину KMnO_4 потрібно для титрування 20 мл 0,1500 н. розчину FeSO_4 .
28. На титрування 0,3025 г солі двовалентного заліза було витрачено 25,04 мл 0,2041 н. розчину KMnO_4 . Визначити процентний вміст заліза в наважці, виразивши його у вигляді Fe, FeO, Fe_2O_3 .
29. Наважка 0,256 г KBrO_3 після розчинення у воді була оброблена надлишком бромиду калію і сірчаної кислоти, а потім йодиду калію. Для титрування виділеного йоду витрачено 40,55 мл розчину тіосульфату. Визначити нормальність і титр розчину тіосульфату.
30. Для приготування розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ взято наважку 3,2575 г і розчинено у колбі об'ємом 1000 мл. Скільки г Fe^{2+} знаходилось у розчині, якщо на титрування витрачено 28,0 мл виготовленого розчину біхромату калію.
31. Наважку 5,4300 г технічної мурашиної кислоти розчинили в 250 мл води. На титрування 25,00 мл цього розчину витрачено 20,5 мл 0,1205 н. розчину KMnO_4 в кислому середовищі. Розрахувати процентний вміст HCOOH в зразку при окисненні її до CO_2 .
32. Яку наважку $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ необхідно розчинити у колбі на 50,0 мл, щоб на титрування цього розчину витрачалось 50,0 мл 0,02 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
33. Визначити нормальну концентрацію I_2 , якщо на титрування наважки 0,505 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ пішло 25,4 мл розчину I_2 .
34. Розрахувати редокс-потенціал $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, якщо відтитровано 80% іонів заліза (II) 0,2 н. розчином біхромату калію.
35. Розрахувати редокс-потенціал в точці еквівалентності при титруванні 0,1 н. розчину солі заліза (II) 0,1 н. розчином KMnO_4 (середовище сірчаної кислоти).
36. Із наважки 0,2531 г х.ч. оксалату амонію приготовлено 100 мл розчину. Розрахувати нормальність розчину, титр робочий, титр оксалату амонію за перманганатом калію.
37. Для встановлення титру 0,2 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ методом окремих наважок взято 0,2430 г х.ч. дихромату калію. Чи достатній для титрування об'єм бюретки на 50 мл?
38. Яку наважку йоду, яка вміщує 25% домішок, що не мають окислювальних властивостей, необхідно взяти для аналізу, щоб на титрування одержаного з цієї наважки розчину витрачалось 25,0 мл 0,15 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
39. Наважка 4,5250 г х.ч. йоду розчинена в вимірювальній колбі об'ємом 1500 мл. Знайти нормальність і титр розчину йоду за тіосульфатом натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
40. При визначенні іонів кальцію в крові іони кальцію осадили у вигляді оксалату. До промитого осаду додали розведену сульфатну кислоту і відтитрували 30,50 мл 0,02 н. розчину KMnO_4 . Знайти масу осажденного з крові кальцію.
41. Розрахувати процентний вміст саліцилової кислоти в препараті, якщо до наважки саліцилової кислоти 0,1554 г в сірчано-кислому середовищі було додано 20,00 мл 0,1513 н. розчину бромату калію та по 10 мл 10% розчину бромиду калію та йодиду калію, а на титрування надлишку йоду було витрачено 15,50 мл 0,1050 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
42. Розчин солі заліза (II), отриманого розчиненням 0,3025 г препарату, відтитрували 27,3 мл 0,1518 н. розчину KMnO_4 . Знайти процентний вміст заліза в препараті.
43. Титр робочий розчину KMnO_4 дорівнює 0,0050 г/мл. Знайти нормальність цього розчину, якщо при титруванні перманганат переходить у марганець (IV) і марганець(II).
44. 0,2203 г препарату, що містить фенол, розчинено в мірній колбі на 800 мл. До 20 мл одержаного розчину додано 50 мл 0,10870 н. розчину бромату калію. На титрування йоду, виділеного надлишком бромід-броматної суміші з допомогою йодиду калію, витрачено 36,0 мл 0,1053 н. розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Скільки фенолу містив зразок?
45. Наважку бромату калію масою 2,4000 г розчинили у воді і одержали 1000 мл розчину. Визначити нормальність розчину та титр бромату калію за оксидом арсену (III).

46. Скільки грамів кристалічного $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ необхідно взяти для приготування 1500 мл 0,2 н. розчину з титром за йодом 0,0200 г/мл?
47. До наважки 0,1500 г дихромату калію додали надлишок калію йодиду і хлоридної кислоти. Виділений йод відтитрували 25,05 мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Розрахувати нормальність розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Осаджувальне титрування

1. Класифікація методів осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, які застосовуються в осаджувальному титруванні.
2. Криві осаджувального титрування. Їх розрахунок. Фактори, що впливають на скачок титрування.
3. Індикатори осаджувального титрування (осаджувальні, металохромні, адсорбційні). Їх коротка характеристика, принцип і механізм дії.
4. Аргентометричне титрування, суть методу, різновиди.
5. Титранти методів Мора і Фольгарда. Їх виготовлення і стандартизація.
6. Спосіб титрування за методом Фаянса-Фішера-Ходакова. Титранти, індикатор, можливості сметоду.
7. Меркурометрія. Речовини, які визначають даним методом. Титранти та індикатори методу.
8. Які речовини можна використати для стандартизації титрантів осадкового титрування (методів роданометрії, аргентометрії, меркурометрії): AgNO_3 ; HgO ; $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$; Na_2CO_3 ; NaCl ; CH_3COOH ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$; $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; HCl ? Навести рівняння, що лежать в основі стандартизації кожного із титрантів.
9. Обчислити концентрацію (мг/л) іонів срібла у 0,01 М розчині K_2CrO_4 , якщо $K_s^T(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$.
10. Добуток розчинності AgBr дорівнює $7,7 \cdot 10^{-12}$. Обчисліть розчинність цієї солі в грамах на літр.
11. Добуток розчинності Ag_2CrO_4 дорівнює $1,1 \cdot 10^{-12}$. Обчисліть розчинність цієї солі (г/л).
12. Розчинність CaC_2O_4 рівна $8,0 \cdot 10^{-3}$ г/л. Розрахувати добуток розчинності.
13. Користуючись таблицею добутоків розчинності, визначити, яким реактивом: K_2S , KI , K_2CrO_4 можна повніше осадити іони срібла з розчину.
14. Розчинність PbI_2 в 100 г води дорівнює $6 \cdot 10^{-2}$. Розрахувати добуток розчинності.
15. Розрахувати наважку нітрату срібла для приготування 2 л 0,0100 н. розчину.
16. На титрування 30 мл розчину, що містить 0,6231 г натрію хлориду в 100 мл, витрачено 25,05 мл розчину нітрату срібла. Визначити нормальність та титр розчину нітрату срібла.
17. На титрування 30 мл 0,02 н. розчину нітрату срібла було витрачено 20,53 мл розчину тіоціанату калію. Визначити нормальність та титр розчину тіоціанату калію.
18. Розчинність гідроксиду нікелю 0,00011 г в 2 л води. Розрахувати добуток розчинності цієї сполуки.
19. Розрахувати K_s^T (ДР) хлориду срібла, якщо молярна концентрація його насиченого розчину дорівнює $1,33 \cdot 10^{-5}$ моль/л.
20. Розрахувати K_s^T (ДР) свіжоосадженого гідроксиду магнію, якщо 300 мл його насиченого розчину містить $1,05 \cdot 10^{-2}$ мг цієї речовини.
21. Розрахувати $[\text{Cl}^-]$ і $p\text{Cl}$, $[\text{Ag}^+]$ і $p\text{Ag}$, якщо 0,01 н. розчином нітрату срібла відтитровано 90,0% (99,0 %, 99,9 %) 0,01 н. розчину хлориду натрію.
22. Розрахувати $[\text{Cl}^-]$ і $p\text{Cl}$, $[\text{Ag}^+]$ і $p\text{Ag}$ в точці еквівалентності при титруванні 50 мл 0,05 н. розчину хлориду натрію 0,05 н. розчином нітрату срібла.
23. До розчину, що містить 0,2132 г хлориду калію, додано 40,0 мл розчину нітрату срібла. Надлишок його відтитровано 5,2 мл розчину тіоціанату амонію. Розрахувати нормальність розчину нітрату срібла, якщо на титрування 30,0 мл розчину нітрату срібла витрачено 29,5 мл розчину тіоціанату амонію.
24. Яку наважку хлориду натрію слід брати при визначенні титру 0,1 н. розчину нітрату срібла з бюреткою об'ємом: а) 25 мл; б) 50 мл?

25. Який об'єм 0,05 М розчину тіоціанату амонію необхідний для осадження срібла з розчину, що містить 0,3216 г нітрату срібла.
26. Наважка 1,5638 г хлориду натрію розчинена в мірній колбі об'ємом 1000 мл. На титрування 30 мл цього розчину витрачається 29,0 мл розчину нітрату срібла. Визначити нормальність розчину нітрату срібла.
27. На титрування розчину 0,5032 г хлориду натрію, витрачається 56,4 мл розчину нітрату срібла. Розрахувати титр та нормальність розчину нітрату срібла.

Комплексонометрія

1. Класифікація комплексонометричних методів, застосування в аналізі.
2. Використання комплексонів в титриметричному аналізі. Їх коротка характеристика. Приготування та стандартизація робочого розчину трилону Б.
3. Суть методу комплексонометричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексонометричному титруванні.
4. Металохромні індикатори. Механізм фіксування точки еквівалентності з їх допомогою.
5. Меркуриметрія. Коротка характеристика методу. Титранти та індикатори методу.
6. У якому мольному співвідношенні реагують іони металів різної валентності з трилоном Б? Навести відповідні рівняння реакцій.
7. Які з перелічених речовин можна використовувати як титранти комплексонометрії: $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, Na_2CO_3 , NaCl , MnSO_4 , Mn , Na_2SO_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, MgSO_4 , NaEDTA ?
8. Які з перелічених речовин можна використовувати для стандартизації розчину трилону Б : $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, Na_2CO_3 , NaCl , MnSO_4 , Mn , Na_2SO_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, MgSO_4 , NaEDTA , ZnSO_4 ?
9. Визначити нормальну концентрацію $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, якщо на титрування наважки 0,521 г трилону Б пішло 34,5 мл розчину $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, (М.м. трилону Б = 372).
10. Визначити масову частку (%) AlCl_3 в зразку, якщо на титрування 0,4118 г його затрачено 30,05 мл 0,05 М розчину EDTA.
11. Обчисліть масову частку свинцю (%) у сплаві, якщо 4,365 г цього сплаву розчинили у 200 мл азотної кислоти, а потім 30,0 мл цього розчину відтитрували 13,58 мл 0,05 н. розчину EDTA.
12. Визначити процентний вміст кристалогідрату сульфату магнію ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), якщо 25 мл цього розчину прореагувало з 20 мл 0,2 н. розчину комплексону III.
13. Розрахувати концентрацію іонів кальцію у воді (мг-екв/л), якщо при титруванні 100 мл води розчином комплексону III витрачено 15,19 мл 0,2005 н. розчину комплексону III.
14. До розчину, що містить іони алюмінію, додавали 300 мл 0,1050 н. розчину трилону Б, надлишок останнього був відтитрований 14,8 мл 0,905 н. розчину сульфату цинку. Розрахувати масу іонів алюмінію в розчині.
15. Яку наважку препаратів цинку, що містить 25% цинку, слід взяти для аналізу, щоб на титрування цинку витрачалось 20,0 мл 0,2 М розчину трилону Б?
16. Розрахувати нормальність і титр розчину трилону Б, якщо на титрування 25,0 мл його витрачено 24,5 мл 0,09 н. розчину сульфату цинку (М.м. трилону = 336,2).

Фізико-хімічні методи аналізу.

Оптичні методи аналізу

1. Класифікація спектрофотометричних методів в залежності від довжини хвилі, що використовується.
2. Молекулярна абсорбційна спектроскопія. Оптична густина та пропускання в спектрофотометрії. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від цього закону.
3. Спектр речовини в УФ-ділянці. Основні його характеристики. Природа смуг вбирання в УФ-ділянці спектру.
4. Молярний та питомий коефіцієнт поглинання, зв'язок між ними. Дати визначення та представити формули їх розрахунку.

5. Ідентифікація речовин за УФ-спектрами. Вибір розчинників для УФ-спектрофотометрії. Достовірність результатів аналізу.
6. Екстракційно-фотоколориметричний метод аналізу. Характеристика методу. Поняття про йонні асоціати. Навести приклади.
7. Калібрувальна крива та калібрувальний графік фотометричних методів. Інтервал оптичної густини з найменшою похибкою фотометричних вимірювань.
8. Розрахунки концентрації речовини в розчинах за допомогою спектрофотометрії.
9. Вибір оптимальних умов проведення фотоколориметричних визначень речовин (світлофільтра та кювети).
10. Дати визначення поняттям: "батохромний зсув" та "гіпсохромний зсув", "гіперхромний" та "гіпохромний ефект". Навести приклади.
11. Основні етапи фотоколориметричного визначення сполук.
12. Фотоколориметричне кількісне визначення речовин у розчинах методом добавок. Диференціальна фотоколориметрія.
13. Основні етапи спектрофотометричного визначення сполук (ідентифікація та кількісне визначення).
14. Поляризоване світло, кут обертання площини поляризації світлового променя. Величини питомого та молярного обертання. Їх розрахунок.
15. Способи визначення концентрацій оптично активних сполук поляриметричним методом. Навести приклади.
16. Рефрактометричний метод аналізу. Розрахунок рефрактометричного фактору, питомої та молярної рефракції речовини. Застосування рефрактометрії.
17. Показник заломлення (абсолютний та відносний). Фактори, що впливають на величину показника заломлення. Формула перерахунку значення показника заломлення з урахуванням впливу температури (при 20 °С).
18. Оптична густина 0,001 М розчину досліджуваної речовини (М.м. = 300) дорівнює 0,67. Розрахувати питомий коефіцієнт світловбирання ($E_{1\text{см}}^{1\%}$), при умові, що товщина поглинаючого шару дорівнює 1 см.
19. Для визначення вмісту заліза (Ш) у пробі побудовано калібрувальний графік, де вмісту заліза (Ш) з концентраціями: 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0 мг/мл відповідає оптична густина 0,07; 0,20; 0,36; 0,49; 0,71. Встановити, яка концентрація (мг/мл) відповідає величинам оптичної густини: 0,42; 0,15; 0,55; 0,27; 0,63?
20. Розрахувати концентрацію речовини, які мають при певній довжині хвилі оптичну густина 0,50 і такі величини питомих коефіцієнтів світловбирання ($E_{1\text{см}}^{1\%}$), (при $l = 2$ см): 320; 105; 300.
21. Знайти оптичну густина розчинів досліджуваної речовини з концентраціями 0,005 %, 0,0015 %, 0,007 % ($l = 0,5$ см), якщо молярний коефіцієнт світловбирання $\epsilon = 3000$ (М.м. = 700).
22. Коефіцієнт світловбирання досліджуваного розчину 62,3%. Яка оптична густина (D) даного розчину.
23. Питомий коефіцієнт світловбирання досліджуваної речовини ($E_{1\text{см}}^{1\%}$), дорівнює 150. Розрахувати молярний коефіцієнт світловбирання, молярна маса речовини дорівнює 300.
24. Молярний коефіцієнт світловбирання досліджуваної речовини дорівнює 35000. Розрахувати питомий коефіцієнт світловбирання, якщо молярна маса речовини дорівнює 500.
25. Для визначення складу водно-ацетонової суміші були визначені показники заломлення стандартних розчинів: $C = 10$ %, $n_D = 1,3340$; $C = 20$ %, $n_D = 1,3410$; $C = 30$ %, $n_D = 1,3485$; $C = 40$ %, $n_D = 1,3550$; $C = 50$ %, $n_D = 1,3610$. Визначити вміст ацетону в двох сумішах (%), якщо її показники заломлення $n_1 = 1,3500$; $n_2 = 1,3400$.
26. Розрахувати молярну рефракцію хлороформу (CHCl_3), якщо його показник заломлення 1,4456 (при 20°C), густина – 1,4891 г/см³, $M = 119,38$ г/моль.
27. Показник заломлення розчину сахарози до упарювання 1,34027, а після упарювання – 1,35570. Визначити скільки л води випарувалось із 10 л розчину.

28. Визначити концентрацію Cu^{+2} (моль/л і мг/л), якщо оптична густина розчину аміаку міди становить 0,254, а молярний коефіцієнт світлопоглинання 423,3.

Хроматографія

1. Класифікація хроматографічних методів аналізу. Розподільча хроматографія, її характеристика.
2. Адсорбційна та іонообмінна хроматографія. Коротка характеристика. Назвати основні групи іонообмінників. Їх застосування в аналізі.
3. Афінна хроматографія. Принцип розділення. Гель-хроматографія. Суть методу. Застосування в аналізі.
4. Хроматографія в тонкому шарі сорбенту. Механізми розділення речовин в тонкому шарі. Величина R_f . Фактори, що впливають на цю величину.
5. Способи хроматографування. Характеристика одномірного, двомірного, висхідного, низхідного та кругового способів хроматографування.
6. Сорбенти для тонкошарової хроматографії, їх модифікації. Вибір рухомої фази у тонкошаровій хроматографії.
7. Основні етапи хроматографічного розділення речовин в тонкому шарі сорбенту.
8. Хроматографія на папері. Основні етапи розділення речовин на папері.
9. Високоєфективна рідинна хроматографія. Основні теоретичні положення даного методу.
10. Газо-адсорбційна та газо-рідинна хроматографія. Фактори, що впливають на розділення речовин за допомогою названих методів.
11. Тверді носії в газовій хроматографії. Їх вибір та вимоги до них. Рідкі нерухомі фази в газовій хроматографії. Газо-носії в газовій хроматографії. Їх коротка характеристика.
12. Основні системи і вузли газового хроматографа. Їх характеристика та призначення.
13. Якісний газо-хроматографічний аналіз. Абсолютні та відносні параметри утримування в газовій хроматографії. Їх розрахунок.
14. Кількісний газо-хроматографічний аналіз. Метод абсолютного калібрування та метод внутрішнього стандарту в газовій хроматографії, їхні переваги та недоліки. Принцип розрахунку площі хроматографічного піку.
15. Ідентифікація суміші спиртів газо-хроматографічним методом аналізу.
16. Розрахувати ВЕТТ, якщо довжина колонки 200 см, а число теоретичних тарілок дорівнює 500.
17. Розрахувати площу хроматографічного піку, якщо висота піку дорівнює 3,57 см, а ширина піку на середині висоти дорівнює 1,34 см.
18. Розрахувати для компонентів газової суміші відносний час утримування та відносний утримуваний об'єм (внутрішній стандарт - пропан), якщо абсолютний час утримування етану - 1,4 хв., пропану - 2,5 хв., бутану - 4,6 хв. Швидкість газу-носія - 40 мл/хв.
19. Розрахувати R_f досліджуваної сполуки при хроматографуванні в тонкому шарі сорбенту за наступними даними: відстань центру плями від лінії старту 3 см, а відстань від старту до фронту розчинника – 15 см.

Електрохімічні методи аналізу.

1. Потенціометричне титрування, його переваги та недоліки.
2. Суть методу прямої потенціометрії. Пряме потенціометричне визначення рН розчинів.
3. Типи електродів, що використовуються в методі потенціометрії (електроди першого роду, електроди другого роду, окисно-відновні, мембранні електроди). Індикаторні електроди та електроди порівняння.
4. Вибір електродів в залежності від типу реакції, що лежить в основі потенціометричного титрування.
5. Типи хімічних реакцій, що застосовується в потенціометричному титруванні.
6. Криві потенціометричного титрування, визначення точок еквівалентності на кривих потенціометричного титрування.

7. Способи визначення концентрації методом прямої потенціометрії. Переваги та недоліки потенціометричного титрування.
8. Приклади використання потенціометричного титрування у кількісному аналізі речовин з використанням реакцій окиснення-відновлення, осадження, комплексоутворення та кислотно-основної взаємодії.
9. Теоретичні основи амперометричного титрування.
10. Що спільне і що відмінне в амперометричному титруванні та полярографії?
11. Типи кривих амперометричного титрування, визначення кінцевої точки титрування.
12. Фізико-хімічні основи кондуктометричного методу аналізу. Кондуктометричне титрування.
13. Визначення точки еквівалентності на кривих кондуктометричного титрування.
14. Який вигляд має крива кондуктометричного титрування сильної кислоти сильною основою?
15. Який вигляд має крива кондуктометричного титрування суміші кислот HCl і CH_3COOH сильною основою?
16. Високочастотне кондуктометричне титрування.
17. Переваги високочастотного кондуктометричного титрування перед низькочастотним та індикаторним.
18. Класифікація методів кулонометричного аналізу.
19. Закони, що лежать в основі кулонометрії.
20. Визначення точки еквівалентності в кулонометричному титруванні.