

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра хімії

***«Оптичні методи аналізу»*
ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ**

Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст

Галузь знань: 0401 «Природничі науки»

Спеціальність: 7.04010101 «Хімія»

Статус курсу: вибіркова дисципліна

Теоретичні питання

1. Класифікація оптичних методів аналізу.
2. Теоретичні основи фотометричного методу в ультрафіолетовій та видимій області спектру.
3. Основний закон фотометрії – Бугера-Ламберта-Бера.
4. Органічні реагенти для утворення комплексних сполук.
5. Рефрактометрія. Поняття про показник заломлення.
6. Абсолютний та відносний показники заломлення.
7. Зв'язок відносного відносного та абсолютного показника заломлення.
8. Умови виміру показника заломлення.
9. Поняття «індекс показника заломлення».
10. Будова рефрактометрів. Компенсатор дисперсії призма Амічі.
11. Визначення за показником заломлення концентрації речовин, рефрактометричного фактору, дипольного моменту, розрахунок молярної рефракції та ідентифікація органічних сполук за таблицями Ейзенлора.
12. Можливості та обмеження методурефрактометрії.
13. Поляриметрія. Визначення кута обертання поляризованого променя, площина коливання.
14. Оптична активність газоподібних молекул, органічних сполук.
15. Зв'язок кута обертання з концентрацією оптично активної речовини.
16. Кількісні поляриметричні методи.
17. Ефект Коттона.
18. Характеристики ефекту Коттона, що надають інформацію про структуру, стехіометрію та конформацію органічних та координаційних сполук.
19. Люмінесцентний метод аналізу.
20. Поняття люмінесценції.
21. Класифікація люмінесцентних методів по способу збудження: фотолюмінесценція, катодолюмінесценція, електролюмінесценція, рентгенолюмінесценція, хемілюмінесценція, біолюмінесценція.
22. Поняття про стаціонарну люмінесценцію.
23. Класифікація люмінесцентних методів по терміну після свічення: флуоресценція, фосфоресценція.
24. Основні характеристики та закони люмінесценції: спектр люмінесценції, термін люмінесценції, квантовий вихід люмінесценції, ступінь поляризації люмінесценції.
25. Спектри люмінесценції.
26. Закон Стокса, правило Льовшина, закони С.І. Вавілова.
27. Кількісний аналіз, можливості та обмеження люмінесцентного аналізу. об'єкти дослідження.
28. Емісійна спектроскопія полум'я. Методи аналізу.
29. Принципи полуменевої фотометрії: термодинамічні параметри збудження атомів.
30. Зони збудження елементів в полум'ї.
31. Система порушення спектральних ліній.
32. Виділення спектральних ліній.
33. Процеси в полум'ї, фактори, що визначають властивості й температуру полум'я. аналітичні властивості методу, прилади, об'єкти аналізу, основні обмеження при використанні в аналітичній практиці.
34. Принцип методу зі збудженням спектрів елементів індуктивно зв'язаною плазмою. Можливості методу. Кількісний аналіз.
35. Атомно-абсорбційна спектроскопія. Джерела випромінювання, атомізатори.
36. Теоретичні основи атомно-абсорбційного методу.
37. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

38. Умови Уолша для проведення виміру величини атомного поглинання.
39. Схема дії атомно-абсорбційного спектрометра.
40. Джерела випромінювання: лампи з порожнистим катодом, безелектродні лампи, ксенонова лампа.
41. Полум'яні атомізатори: реакції в полум'ї, пальники, розпилювачі та камери. Неполум'яні атомізатори: графітова кювета Львова, графітова піч Массмана.
42. Області використання різних атомізаторів.
43. Оптичні системи, коректори неселективного поглинання.
44. Системи реєстрації аналітичних сигналів.
45. Метрологічні показники спектрометрів з полуменевою та неполуменевою атомізацією.
46. Методи усунення заважаючі впливів.
47. Атомно-абсорбційна спектрофотометрія. Методи аналізу.
48. Підготовка проб до аналізу.
49. Загальні вимоги до методів підготовки проб: раціональний вибір хімічних реактивів, доступність реактивів, мала трудомісткість та можливість автоматизації, стійкість аналізуємих розчинів, методи оголення проб.
50. Вибір умов аналізу та методика експерименту в полум'ї, в електротермічному атомізаторі: вибір робочої зони визначення вмісту елемента, розведення, відношення сигнал/шум, вибір розчинника, контроль неселективної абсорбції, вплив матриці, оптимізація атомізації, контроль правильності методу за стандартними зразками або за пробами речовин, проаналізованих достатньо точними методами.
51. Сучасні прилади, можливості ідентифікації речовин за допомогою комп'ютерних програм.

Розрахункові задачі

1. Переведіть дання вимірювання пропускання в абсорбцію:
А) 19, 4%; Б) 27, 2%; В) 4, 51%; Г) 79, 8%.
2. Пропускання розчину з концентрацією 10 мкг/см³ речовини, виміряне в кюветі довжиною 1, 0 см дорівнює 22 %. Розрахуйте коефіцієнт поглинання речовин.
3. Визначити вміст міді в % в 10 г зразка, 1, 000 г якого розчинили в мірній колбі ємністю 100, 0 см³. Оптичне поглинання отриманого розчину в кюветі з товщиною шару 3 см склало 0, 675, а $\epsilon = 4,5 \cdot 10^4$
4. Пропускання розчину з концентрацією 3, 7500 мг в 100, 0 см³ виміряне в кюветі довжиною 2, 0 см при 480 нм дорівнює 39, 6 % . Розрахуйте молярний коефіцієнт поглинання цієї речовини.
5. Молярний коефіцієнт поглинання комплексу FeSCN при 580 нм (в максимумі поглинання) дорівнює $7, 0 \cdot 10^3 \text{ л} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$. Розрахуйте:
А) оптичну щільність $2, 5 \cdot 10^{-5}$ м розчину комплексу, виміряну при 580 нм в кюветі довжиною 1 см;
Б) абсорбцію розчину з концентрацією в 2 рази більше ніж в п.а;
В) пропускання розчину в п.а. δ ;
Г) абсорбцію розчину з концентрацією в 2 рази менше ніж в п.а.
6. До аліквотної частини 25, 0 см³ розчину, який вміщує 3, 800 мкг/ см³ заліза(III), додали надлишок KSCN та розбавили до кінцевого об'єму 50, 0 см³. Яка абсорбція отриманого розчину, виміряна при $\lambda=580$ нм в кюветі довжиною 3, 0 см. Молярний коефіцієнт поглинання дорівнює $7,00 \cdot 10^3 \text{ л} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$.
7. Розрахуйте молярний коефіцієнт поглинання комплексу Cu, якщо абсорбція розчину, який містить 0, 4000 мг Cu в 250 см³ при $l = 1$ см дорівнює 0, 15.

8. Молярний коефіцієнт поглинання Pb з дитизоном при $\lambda = 485$ нм дорівнює $6,8 \cdot 10^4$. чому дорівнює абсорбція розчину, який містить $3,0000$ мкг PbO_2 в 5 см³ при вимірюванні в кюветі довжиною 1 см.
9. Розрахуйте вміст Fe(III) в досліджуваному розчині за наступними даними: при визначенні його з сульфосаліциловою кислотою $\lambda = 416$ нм; довжина кювети 2 см, розчину готують в однакових умовах. Стандартні розчини з концентрацією $2,0$ мг/дм³ мав абсорбцію $0,285$; розчин з концентрацією $4,0$ мг/дм³ – $0,56$. Розрахувати молярний коефіцієнт світло поглинання пофарбованих розчинів, отриманих при даних умовах.
10. Розрахувати вміст Fe(III) в розчині по наступним даним і умовам вимірювання: до $1,0$ см³ розчину додаємо ацетон, розчин роданіду амонію і воду до 100 см³. Вимірювання проводилось в кюветі довжиною 2 см. Абсорбцію (при 480 нм) пофарбованого розчину дорівнює $0,75$. Молярний коефіцієнт світлопоглинання при даних умовах 14000 .
11. Коефіцієнт молярного поглинання комплексу $Fe(SCN)^-$ при 580 нм дорівнює $6 \cdot 10^3$. Розрахуйте абсорбцію $3 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³ розчину комплексу, виміряну при $\lambda = 580$ нм в кюветі довжиною $l = 2$ см.
12. Визначити концентрацію розчину солі заліза, якщо при його фотоелектроколориметруванні було одержане значення абсорбції $A=0,567$. Для еталонних розчинів солі заліза:

C, мг/л	2	4	6	8	10	12
A	0,162	0,333	0,502	0,666	0,842	0,985

13. Визначити концентрацію ртуті в розчині, якщо при фотоелектроколориметруванні розчину в кюветі товщиною 2 см значення оптичної густини становило $0,649$. Молярний коефіцієнт світлопоглинання цього розчину $2,7 \times 10^4$ л/(моль \times см).
14. Визначити вміст вольфраму в розчині, якщо значення його абсорбції становило $0,538$. Для розчину з вмістом вольфраму $2,45$ мг/л значення абсорбції дорівнювало $0,345$.
15. Знайти товщину поглинаючого шару для фотометрування забарвленого розчину солі заліза з молярним коефіцієнтом світлопоглинання рівним $4,5 \times 10^3$ л/(моль \times см) при концентрації, рівній $2,5 \times 10^{-4}$ моль/л розчину. Оптимальне значення оптичної густини $A=0,34$.
16. Абсорбція розчину при деякій довжині хвилі дорівнює $0,562$. Розрахуйте пропускання цього розчину в %.
17. Розрахувати концентрацію розчину $KMnO_4$, якщо при $\lambda = 546$ нм молярний коефіцієнт поглинання 2420 , товщина кювети 2 см, абсорбція становить $0,80$.
18. Світлопропускання досліджуваного розчину дорівнює 80% . Обчислити оптичну щільність цього розчину.
19. Коефіцієнт молярного поглинання $KMnO_4$ при довжині хвилі $\lambda = 546$ нм дорівнює 2420 . Оптична щільність досліджуваного розчину в кюветі товщиною шару 2 см дорівнює $0,80$. Чому дорівнює $T(KMnO_4/Mn)$, г/см³?
20. Розрахувати мінімально визначену масу (в мг) заліза (III) по реакції з сульфосаліциловою кислотою в аміачному середовищі при використанні кювети з товщиною шару 5 см; об'єм забарвленого розчину дорівнює $5,0$ см³; коефіцієнт молярного поглинання дорівнює 4000 ; мінімальна оптична щільність, яка вимірюється приладом, становить $0,01$.
21. Наважку сталі масою $0,2500$ г розчинили в суміші кислот. Розчин розбавили у мірній колбі місткістю 100 см³. До 25 см³ отриманого розчину додали для визначення титану пероксид водню, фосфорну кислоту, розбавили до $50,0$ см³. Абсорбція отриманого жовтого розчину дорівнює $0,220$. До іншої аліквотної $25,0$

- cm^3 додали 0,02000 мг титану і обробили аналогічно першому розчину. Абсорбція виявилася рівною 0,500. Чому дорівнює масова частка титану в сталі?
22. Для визначення нікелю в каталізаторі гідрування жирів наважку каталізатора рівну 0,2150 г розчинили, довели до мітки в мірній колбі місткістю $200,0 \text{ cm}^3$. До $10,0 \text{ cm}^3$ цього розчину додали тартрат калію - натрію, аміак, персульфат амонію, диметилгліоксим, підігріли протягом 5 хв., охолодили. За градувальним графіком визначили, що в аналізованому розчині міститься $2 \cdot 1000$ мг нікелю. Визначити масову частку нікелю в каталізаторі.
23. При визначенні нікелю методом диференційної спектрофотометрії з наважки сталі ($a_{\text{ст}}$) масою 0,2542 г після відповідної обробки отримали $100,0 \text{ cm}^3$ забарвленого розчину. Відносна абсорбція цього розчину дорівнює 0,55. Для побудови градувального графіку взяли п'ять стандартних розчинів із вмістом нікелю 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0 мг в 100 cm^3 . Абсорбція отриманих розчинів відповідно дорівнює 0,16; 0,32; 0,48; 0,62; 0,78. Розчин порівняння містив 4,0 мг нікелю в 100 cm^3 . Визначити процентний вміст нікелю в сталі.
24. При фотометричному визначенні ванадію за методом добавок наважку сталі ($a_{\text{ст}}$) масою 0,5036 перевели в розчин і його обсяг довели до 50 cm^3 . У дві мірні колби місткістю 50 cm^3 відмірюють аліквотну частину розчину 2 cm^3 , в одну з колб додають стандартний розчин ванадію ($a_{\text{в}}=0,0030$), потім в обидві колби перексид водню. Розчини в колбах доводять до мітки, визначають абсорбцію аналізованого розчину $A_{\text{х}}=0,20$ і розчину з добавкою $A_{\text{х+ст}}=0,48$. Розрахувати вміст ванадію в сталі у % мас.
25. Розрахуйте уявну константу дисоціації реактиву HR, якщо $\text{pH}=7,33$ сумарна величина абсорбції $A_{\text{СМ}}$ дорівнює 0,44. У кислому середовищі при $\text{pH} < 2$ абсорбція $A_{\text{HR}}=0,02$; в лужному середовищі $\text{pH} > 11$ абсорбція A_{R} дорівнює 0,70.