

Сумський державний університет

Кафедра загальної хімії

ЛАБОРАТОРНИЙ ЖУРНАЛ

з дисципліни «Фізколоїдна хімія»

**для студентів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування», «Технології захисту
середовища» факультету
технічних систем та енергоефективних технологій
група _____**

Суми, 2018

План лабораторних робіт з дисципліни «Фізколоїдна хімія»

для студентів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

№	Назва теми	Кількість балів	Кількість год.
	Модуль 6	20	
2.	Лабораторна робота №1	5	4
4.	Визначення розмірів частинок дисперсних систем, що не підпадають під рівняння Релея Визначення швидкості та порога коагуляції золю		
9.	Лабораторна робота № 2 Визначення йона феруму (III) у питній воді	5	4
20.	Лабораторна робота № 3 Кількісне визначення іонів нікелю методом осадової хроматографії	5	4
	Лабораторна робота № 4 Вимірювання адсорбції оцтової кислоти на поверхні вугілля	5	4
	РАЗОМ	20	

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ТЕМА «Визначення розмірів частинок дисперсних систем, що не підпадають під рівняння Релея. Визначення швидкості та порога коагуляції золю»

Мета - оволодіти прийомами фотометричного визначення розмірів частинок дисперсних незабарвлених систем та визначати швидкість процесу коагуляції золів.

1. Визначення розмірів частинок дисперсних систем

Теоретичні відомості

Якщо розмір колоїдних частинок більше $1/3$ довжини хвилі світлового випромінювання (суспензії), тоді по теорії Мі, частка в агрегаті проявляє свою індивідуальність і виступає як одиничний розсіює центр. Якщо розмір частки менше $1/4$ довжини хвилі світлового випромінювання (колоїди) індивідуальність окремої частки втрачається і, як одиничний розсіює центр, виступає вже агрегат. Для таких частинок справедлива теорія Релея.

Рівняння Релея може бути використано для визначення розмірів частинок кулястої форми, коли радіус частинки не більше $1/20$ довжини хвилі (λ) падаючого світла:

$$n = \sqrt{\frac{3\lambda^4}{4\pi c F}} \quad (1)$$

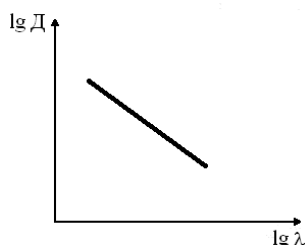
Зі збільшенням розмірів частинок закон Релея перестає виконуватися, й інтенсивність розсіяного світла обернено пропорційна довжині хвилі у степені, меншому ніж четвертий. У цьому випадку використовують емпіричне рівняння Геллера

$$D = k \lambda^{-n}, \quad (2)$$

де k - константа, не залежна від довжини хвилі;
 λ - довжина хвилі падаючого світла.

$$\lg D = \lg k - n \lg \lambda. \quad (3)$$

Залежність $\lg D = f(\lg \lambda)$ являє собою пряму лінію, тангенс кута якої дорівнює показнику степеня n зі знаком мінус.



Значення n залежить від співвідношення між розміром частинок та довжиною хвилі падаючого світла:

$$z = 8\pi r / \lambda. \quad (4)$$

Значення n для z наведені у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Показник степеня n у рівнянні Геллера і відповідний йому показник z

n	z	n	z
3,812	2,0	2,807	5,5
3,686	2,5	2,657	6,0
3,573	3,0	2,533	6,5
3,436	3,5	2,457	7,0
3,284	4,0	2,379	7,5
3,121	4,5	2,329	8,0
3,060	5,0		

Після визначення z за таблицею визначають радіус частинок:

Цей метод, як і рівняння Релея, застосовується тільки для “білих золів”, тобто незабарвлених дисперсних систем.

Експериментальна частина

Матеріали та реактиви: фотоелектроколориметр ФЕК; мірні колби; піпетки;; високодисперсний золь латексу.

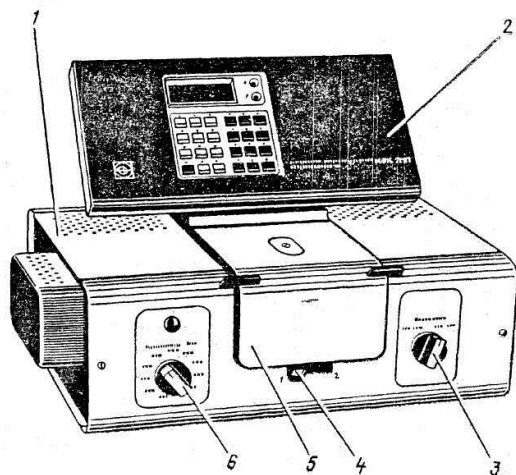


Рисунок 1 – Загальний вигляд колориметра КФК-2МП:

- 1 – колориметричний блок;
- 2 – розрахунковий блок;
- 3 – ручка для переключення фотоприймача;
- 4 – ручка для виведення кювети у світловий потік;
- 5 – кришка кюветного відділення;
- 6 – ручка для встановлення світлофільтра



Підготовка приладу КФК-2МП до роботи

Включити тумблер “СЕТЬ”, при цьому повинна засвітитися сигнальна лампа (на цифровому табло з’являться різні символи).

Натиснути кнопку “ПУСК” – на цифровому табло з’явиться миготлива кома і засвітиться індикатор “Р”. Держати колориметр у включеному стані протягом 15 хв при відчиненій кришці кюветного відділення.

Перед вимірюванням “нульового відліку” кришку кюветного відділення відкрити. Через 5 с натиснути клавішу “Ш(О)”.

Порядок роботи. Перед кожним видом вимірювань провести перевірку “нульового відліку” згідно з підготовкою приладу до роботи.

1 Вимірювання коефіцієнта пропускання

У кюветне відділення встановити кювету з контрольним розчином, відносно якого проводиться вимірювання (дистильовану воду). Вона встановлюється у дальнє гніздо кюветотримача. У ближнє гніздо кюветотримача встановлюють кювету із дослідним розчином. Ручкою 6 встановлюють необхідний світлофільтр, ручкою 3 – необхідний фотоприймач.

Процес вимірювання оптичної густини:

- Ручку 4 встановити у положення “1”.
- Закрити кришку кюветного відділення, натиснути клавішу “К1”.
- Ручку 4 встановити у положення “2” (у світловий струм вводиться кювета з

- дослідним розчином)є
- Натиснути клавішу “(τ2)”. На цифровому табло зліва від миготливої коми з’явиться символ “2”, який показує, що відбувається вимірювання коефіцієнта пропускання.
- Натисніть клавішу «D5» Відлік на цифровому табло справа від миготливої коми відповідає оптичній густині дослідного розчину.
- Вимірювання проводять 2-3 рази.

Значення оптичної густини золю повинно перебувати в інтервалі 0,70-0,95 при довжині падаючого світла 540 нм

2. Визначають оптичну густину золю при різних довжинах хвиль падаючого світла, кожний раз послідовно переключаючи світлофільтр фотоелектроколориметру на панелі. Для кожної довжини хвилі оптичну густину визначають тричі і розраховують середнє значення оптичної густини. Виміряні значення D заносять до таблиці 1.2.

(10)

Таблиця 1.2 – Експериментальні дані для розрахунку розмірів частинок

Номер світлофільтра	λ , нм	$\lg \lambda$	D	$D_{\text{сер}}$	$\lg D_{\text{сер}}$
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

3. Побудувати графік залежності $\lg(D_{\text{сер}}) = f(\lg \lambda)$ в програмі Excel.

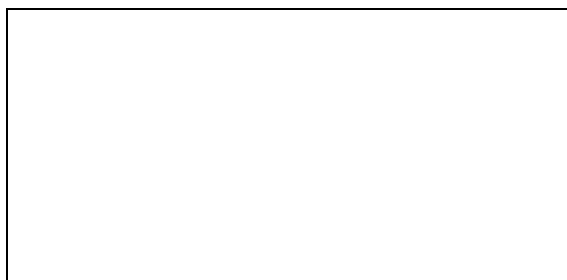


Рис.1.1 Графік залежності оптичної густини від довжини хвиль падаючого світла

4. За графіком визначають рівняння лінії тренда в загальному вигляді:

$$y = b - kx, \text{ що відповідає рівнянню}$$

$$\lg D = \lg K - n \lg \lambda,$$

де $y - \lg D$, $\lg K - \text{певне число } (b)$, $\lg \lambda - \text{відповідає перемінній } x$, $n - \text{коєфіцієнт перед } x \text{ в рівнянні тренда}$.

5. Розрахувати радіус частинок золів:

$$r = \frac{Z \cdot \lambda}{8\pi}$$

Значення Z знаходять по коєфіцієнту n (див. таблиця 1.1)

При розрахунку потрібно підставляти середнє значення довжини хвиль:

$$\lambda_{\text{сеп}} = \frac{\lambda_{\text{max}} + \lambda_{\text{min}}}{2}. \quad (11)$$

6. Заповнити таблицю.

Таблиця 1.3. Результати обчислень

Значення показника $\lg K$	Значення показника n	Рівняння Геллера у логаріфмічному вигляді з визначеними константами: $\lg K$ і n	Значення показника z (з табл. 1)	Радіус частинок золю, нм

2. Визначення швидкості коагуляції золю

Експериментальна частина

Матеріали і прилади: фотоелектроколориметр ФЕК, мірні колби місткістю 100 см³; піпетки місткістю 1 см³ і 10 см³, високодисперсний золь; 1 М розчин NaCl

Порядок роботи.

1 Визначення швидкості коагуляції

- Для визначення швидкості коагуляції в хімічному стакані змішують 2,5 см³ розбавленого 1:1000 розчину латексу і 2,5 см³ 1 М розчину NaCl.
- У кювету фотоколориметра ставлять кювету, заповнену приготовленим розчином.
- Оптичну густину виміряють як це описано вище при довжини хвиль падаючого світла **540 нм**
- Включають секундомір і проводять вимірювання оптичної густини золю з інтервалом 1 хвилина протягом 10-15 хвилин. Вимірювання проводять послідовно три рази і беруть середнє значення оптичної густини для розрахунків. Дані заносять до таблиці 5.

Запис даних дослідів:

1. Заповнити таблицю.

Таблиця 1.4

№	τ	D	lgD	v , мкм	v^3	N

2. Визначити часткову концентрацію частинок золю за формулою і записати до таблиці 1.4.

$$v = 194 - 46,2 \frac{\lg K - \lg D}{\lg K}.$$

Величина $\lg K$ – коефіцієнт в рівнянні Геллера, знайдена в попередньому досліді (див. табл. 1.3)

3. За знайденими значеннями для різних моментів часу розрахувати вміст збільшення частинок у результаті коагуляції:

$$N = \frac{v^3}{v_0^3} * 100\%$$

де v_0 – часткова концентрація вихідної монодисперсної системи.

4. Побудувати коагуляційну криву - графік залежності $N = f(\tau)$



Рис. 1.2 Графік швидкості коагуляції

У висновку зазначте особливість золів щодо світлорозсіювання, можливість визначити розмір колоїдних частинок, та залежність швидкості коагуляції при додаванні електроліту.

Висновок: _____

Запитання для самоперевірки

1. Як класифікують дисперсні системи по дисперсності, агрегатному стані фаз, по взаємодії дисперсної фази і дисперсійного середовища, за характером міжфазної взаємодії?
2. Які дисперсні системи називаються колоїдними розчинами - золями?
3. Як можна класифікувати методи отримання колоїдних розчинів?
4. Які методи очищення дисперсних систем ви знаєте?
5. Які оптичні явища спостерігаються при падінні світла на колоїдні системи забарвлених і нефарбованих золів?
6. У чому проявляється релеевське розсіювання світла? За яких умов справедливо рівняння Релея?
7. Що називається коагуляцією золів? Що викликає коагуляцію?
8. Поясніть поняття швидка та повільна коагуляція. Як пов'язана з коагуляцією дзета – потенціал колоїдних частинок, та сил, що існують між колоїдними частинками.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

ТЕМА «Визначення йона феруму (III) у питній воді»

Мета - оволодіти прийомами фотометричного визначення йона феруму (III) у питній воді

Теоретичні відомості

Визначення йона феруму (III) у питній воді базується на утворенні інтенсивно забарвленого розчину при взаємодії йона феруму (III) із сульфосаліциловою кислотою, інтенсивність забарвлення якого пропорційна вмісту йона ферума (III) у розчині.

Для вимірювання інтенсивності світла, яке проникло через забарвлену рідину, використовують фотоелектро- колориметри (ФЕК-М, ФЕК-56, КФК-2МП).

Експериментальна частина

Матеріали та реактиви: сульфосаліцилова кислота, 10% розчин; залізо-амонійний галун (стандартний розчин містить 0,1 мг йона феруму (III) в 1 мл); сульфатна кислота, 0,5 М розчин; амоніак, 10% розчин; аналітичні терези; КФК-2МП; мірні колби місткістю 50 см³; піпетки.

Будова калібрувального графіка

Послідовно у 6 мірних колб вливають 0, 2, 4, 6, 8, 10 см³ стандартного розчину залізоамонійного галуну (стандартний розчин готують у мірній колбі місткістю 1000 см³: розчиняють 0,8636 г галуну в дистильованій воді, підкислюють сульфатною кислотою до рН 2, об'єм розчину доводять дистильованою водою до позначки). Додають у кожную колбу по 3 см³ розчину сульфосаліцилової кислоти, 1 см³ сульфатної кислоти і доводять до позначки дистильованою водою, перемішують. Одержують серію розчинів червоно-фіолетового кольору, які містять 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 мг йона феруму (III) у 50 см³ розчину.

Оптичну густину виміряють як це описано в Лабораторній роботі №1 при довжині падаючого світла 540 нм. Вимірювання проводять 3 рази. Дані заносять до таблиці 2.1. За отриманими даними будують градувальний графік у координатах: оптична густина – вміст йона феруму (III), мг/50 см³.

Таблиця 2.1

Вміст Fe ³⁺ , мг/50 см ³	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	Досл.
Оптична густина D							
Оптична густина D _{сер}							

Побудова калібрувального графіка і визначення концентрації речовини в дослідній воді.

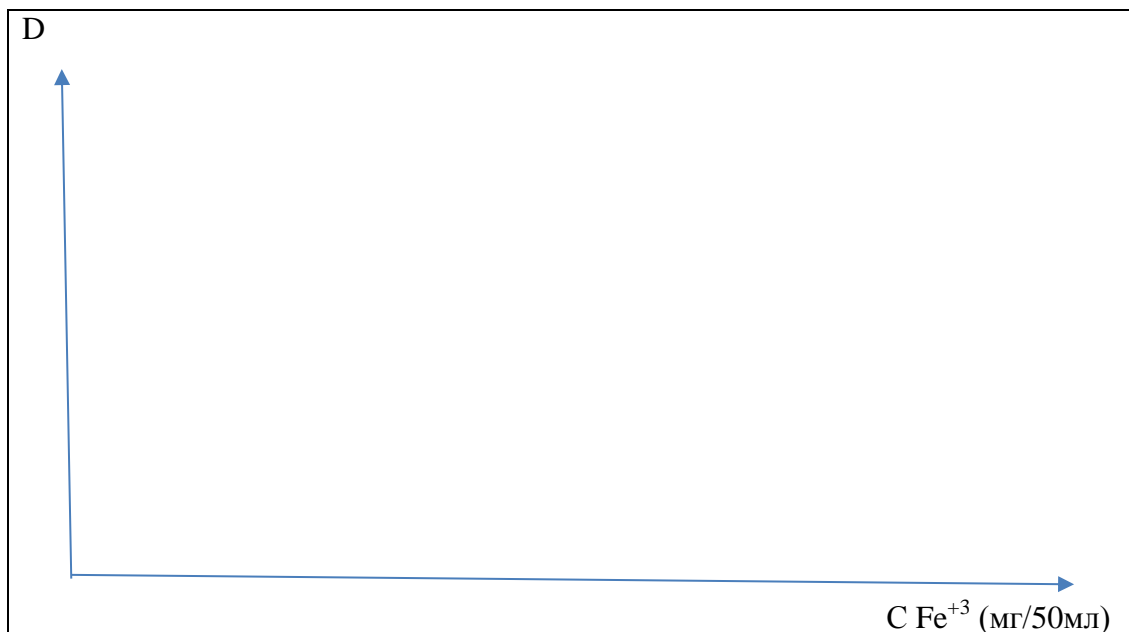


Рис 2.1. Калібрувальний графік для визначення вмісту Феруму в дослідній воді.

Хід визначення. У мірну колбу місткістю 50 см³ вливають 25 см³ дослідної води (видається викладачем), додають 3 см³ розчину сульфосаліцилової кислоти, 1 см³ сульфатної кислоти і об'єм доводять до позначки дистильованою водою, перемішують.

Одержують приготовлений контрольний розчин у викладача з невідомим вмістом іонів заліза. Вимірюють оптичну густина (як зазначено вище) не менше 3 разів, кожний раз наливають новий розчин у кювету. Розраховують середню величину густини і визначають вміст йона феруму (III) за калібрувальним графіком у 50 см³ розчину. Для цього відміряють величину D на осі ординат і проводять до неї перпендикуляр до перетину прямої, опускають перпендикуляр на вісь абсцис і визначають концентрацію.

Для більш точного визначення в програмі Excel побудувати графік залежності оптичної густини від вмісту іонів феруму D (C_{Fe}), використовуючи значення з таблиці 2.1, та визначають рівняння лінії тренда. За рівнянням визначають вміст іонів заліза в дослідній воді (контрольний розчин)

Вміст йона феруму (III) в 1 дм³ дослідної води (мг/см³) розраховують за рівнянням

$$\theta = \frac{g \cdot 1000}{50}$$

де g — вміст йона феруму (III) в 50 см³ дослідної води за калібрувальним графіком.

Роблять **висновок**, у якому порівнюють значення вмісту йонів феруму (III) з санітарними нормами, та роблять висновок про можливість застосування води для живання та застосування у різних технологічних процесах.

Висновок: _____

Запитання для самоперевірки

- 1 Фізико-хімічні методи аналізу, їх перевага та взаємозв'язок із хімічними методами аналізу.
- 2 Сформулюйте закон Бугера-Ламберта-Бера і запишіть для нього математичний вираз.
- 3 Теоретичні основи колориметрії.
- 4 Яка фізична суть молярного коефіцієнта поглинання? Від яких чинників він залежить?
- 5 Що таке оптична густина розчину? Як вона залежить від концентрації речовини та товщини шару розчину?
- 6 Наслідки основного закону колориметрії.
- 7 Як класифікуються колориметричні методи аналізу? Суть методу.
- 8 Практичне застосування колориметричного аналізу.
- 9 При проникненні світла через шар розчину товщиною 1 см інтенсивність його зменшилась на 10 %. Яка буде інтенсивність світла, що проникло через шар цього ж розчину товщиною 10 см?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

ТЕМА. Кількісне визначення іонів нікелю методом осадової хроматографії

МЕТА – одержати навички роботи хроматографічного визначення кількості речовини в розчині.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Основним фактором, який визначає розподіл речовин в осадовій хроматографії, є процес утворення важкорозчинних осадів у визначеному порядку, який обумовлюється їх розчинністю. Зони осадових хроматограм мають чіткі границі. В осадовій хроматографії носій просочують спеціальним розчином (осадником), за який обирають речовину, яка при взаємодії з досліджуваною речовиною утворює малорозчинний осад, який здатний затримуватися на носії (рис. 3.1). Осадові хроматограми можуть бути одержані у колонці, на папері і у тонкому шарі.

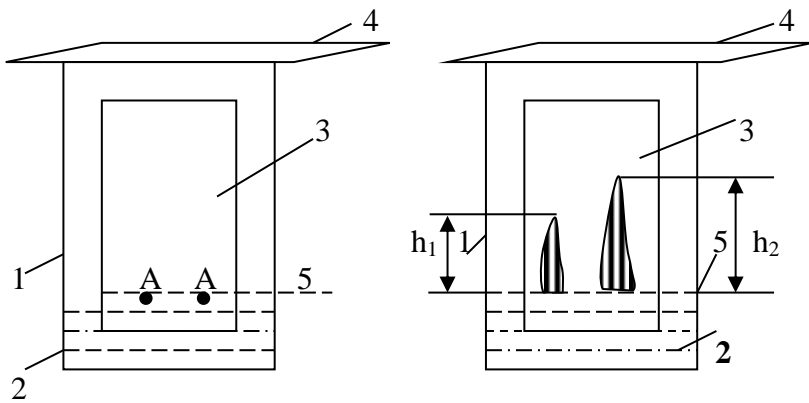


Рисунок 3.1 – Осадова хроматографія на папері:

1 – стакан для хроматографії; 2 – елюент; 3 – папір, просочений осадником, для хроматографії; 4 – кришка; 5 – лінія старту речовини А з різним вмістом; h_1 , h_2 – висота підйому піків речовини А залежно від концентрації

СУТЬ МЕТОДУ – в осадовій хроматографії довжина зони проходження дослідної речовини пропорційна концентрації речовини (іонів) у розчині. Кількісне визначення проводять шляхом порівняння висоти піків (пікова осадова хроматографія) дослідного розчину з висотою піка стандартного розчину з такими самими умовами. Найбільш поширеним є метод калібрувального графіка.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

ПРИЛАДИ І РЕАКТИВИ: аналітичні терези, прилад для хроматографування; вимірювальна лінійка; мірні колби об'ємом 25 см³; скло для зважування; щільний фільтрувальний папір ("синя стрічка"), просочений 10% розчином диметилгліоксиму і висушений на повітрі; 12 % водний розчин гліцерину; мікропіпетки ємністю 0,1 мл; сіль сульфату нікелю (II); досліджуваний розчин сульфату нікелю (II).

ХІД ВИЗНАЧЕННЯ

1. Для кількісного визначення іонів Ni^{+2} спочатку будують калібрувальний графік. Для цього зважують на аналітичних терезах 0,4001 г NiSO_4 і розчиняють в 0,1 N розчині HCl в мірній колбі (**№1**) об'ємом 25 cm^3 .
2. Потім готують стандартні розчини шляхом розбавлення: відбирають 12,5 мл з колби №1 і переносять пробу в мірну колбу (**№2**) об'ємом 25 cm^3 і доводять до мітки розчином HCl . З колби №2 відбирають 12,5 мл розчину і переносять пробу в мірну колбу (**№3**) об'ємом 25 cm^3 і доводять до мітки розчином HCl дані записують в таблицю 3.1.
3. На смужці просоченого паперу шириною 6 см і довжиною 20–22 см на відстані 2 см від нижнього краю паперу проводять олівцем стартову лінію. На однаковій відстані одна від одної мікропіпеткою наносять три краплі по 0,1 мл стандартного розчину 1. На іншому папері – відповідно до стандартного розчину 2 і 3.
4. Одержують контрольний розчин NiSO_4 з невідомою концентрацією у викладача і аналогічно наносять краплі мікропіпеткою на просочений фільтрувальний папір.
5. Одержують чотири папірця з нанесеними краплями для осадової хроматографії, при цьому на лінії старту іони Ni^{+2} з осаджувачем утворюють осад червоного кольору.
6. Папір розміщують у хроматографічну камеру, куди налитий 12% розчин водного гліцерину, таким чином, щоб лінія старту була вище від поверхні розчинника. При перемішуванні проявника на папері відбувається переміщення іона, який не прореагував з осадником іона Ni^{+2} , і реагує далі з новою порцією осадника. При цьому утворюється забарвлений слід осаду (“борода”). Висота піка пропорційна концентрації іона Ni^{+2} в розчині.
По досягненні фронту розчинника верхньої частини смужки паперу хроматограму дістають з хроматографічної камери, просушують на повітрі.
7. Лінійкою вимірюють висоту піків і за дійсне значення беруть середнє арифметичне трьох вимірювань.
8. Будують графік залежності висоти піка H , мм, – концентрація іонів Ni^{+2} у розчині, мг/мл.
9. Дані записують до таблиці 3.1

Таблиця 3.1 Результати вимірювання для побудови калібрувального графіку

Номер колби	Об'єм розчину, cm^3	Вміст іонів Ni^{+2} в 1 мл	Висота піка, мм	Концентрація розчину NiSO_4 , мг/мл	Середнє значення висоти піків, мм
1					
2					
3					
Контрольний розчин	–				

Аналогічно проводять вимірювання концентрації іонів Ni^{+2} у контрольному розчині. За калібрувальним графіком визначають вміст іонів Ni^{+2} в мг/мл в контрольному розчині.

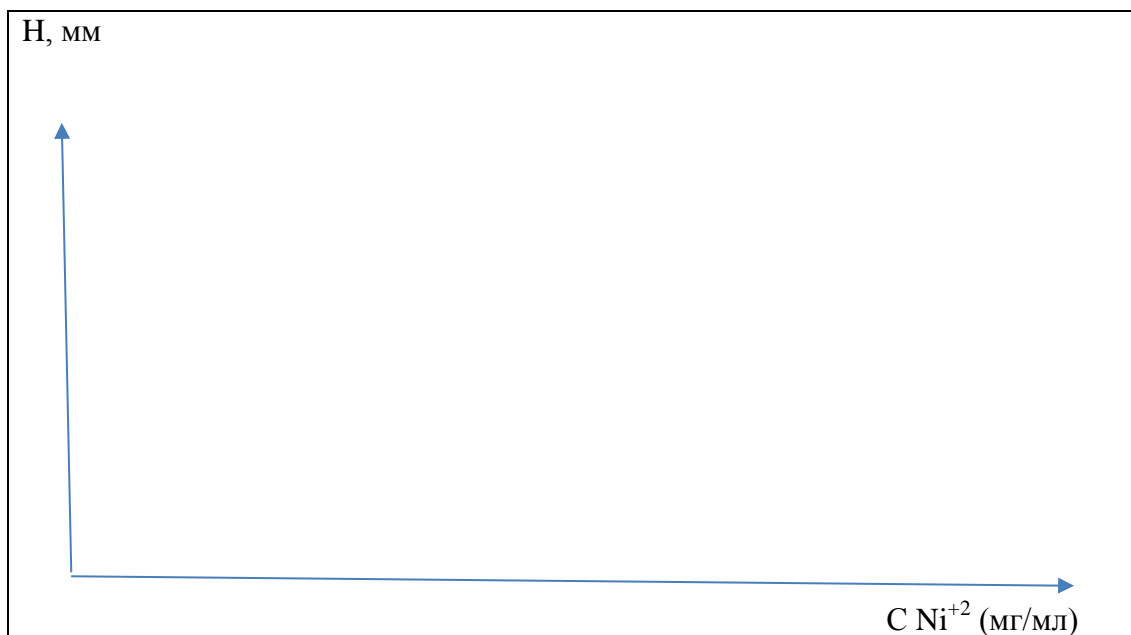


Рисунок 3.2 Залежність висоти піку на хроматограмі від вмісту іонів Нікеля в розчині

У висновках зазначити точність вимірювання і фактори, що впливають на якість проведених досліджень.

Висновок: _____

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1 У чому полягає суть хроматографічного методу аналізу.
- 2 Класифікація методів хроматографічного аналізу.
- 3 Спроба Цвета.
- 4 Осадова хроматографія.
- 5 Техніка виконання осадової хроматографії.
- 6 Що покладено в основу якісного аналізу речовин хроматографічним методом?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

ТЕМА. Вимірювання адсорбції оцтової кислоти на поверхні вугілля

МЕТА – ознайомитися з адсорбцією на межі рідкої та твердої фаз. Побудувати ізотерму адсорбції і визначити константи в рівнянні Фрейндліха.

МАТЕРІАЛИ І РЕАКТИВИ: активоване вугілля, фільтрувальний папір, лійки для фільтрування, колби об'ємом 50 см³, бюретки, конічні колби, піпетки, мірна колба місткістю 1000 см³, 0,1 н розчин їдкового натру, спиртовий розчин фенолфталеїну, 2 н розчин СН₃СООН.

ХІД ВИЗНАЧЕННЯ

1. В чотири пронумеровані колби вносять по 50 см³ дистильованої води. В першу колбу доливають 50 см³ 2 н розчину СН₃СООН, перемішують. Потім відбирають з неї 50 см³ розчину і переносять в другу колбу, перемішують. Із другої колби відбирають 50 см³ розчину і переносять в третю, перемішують, а потім із третьої знову відбирають 50 см³ розчину і переносять в четверту, перемішують, відбирають 50 см³ розчину і виливають. Отримали серію розчинів, концентрації яких вдвічі менші, ніж концентрації попередніх розчинів.
2. Визначають точну концентрацію оцтової кислоти в кожній із колб. Для цього відбирають піпеткою 2 см³ розчину оцтової кислоти і титрують 0,1 н розчином NaOH за фенолфталеїном. Концентрацію оцтової кислоти (C₀) розраховують за формулою

$$C_k = \frac{V_l \cdot C_l}{V_k} \quad (1)$$

де V_л – об'єм лугу NaOH, що пішов на титрування, V_к – об'єм кислоти взятий для титрування (2 мл), C_л – нормальна концентрація лугу NaOH, (0,1 н)

3. Результати заносять до таблиці 4.1 в графу C₀.

Таблиця 4.1 Данні для розрахунку коефіцієнтів у рівняння Фрейндліха та побудові ізотерми адсорбції в звичайному та логарифмічному вигляді.

Номер колби	C ₀ , моль/л	C _i , моль/л	X, моль	X/m, моль/кг	lgC _i	X lg----- m
1						
2						
3						
4						

4. До всіх чотирьох колб додають по 1г активованого вугілля і залишають на 40 хв, періодично струшуючи.
5. Готують чотири чисті колби з лійками та сухими фільтрами. Через 40 хв від початку адсорбції фільтрують усі 4 розчини. Перші мл фільтрату відкидають.
6. Визначають рівноважні концентрації оцтової кислоти. Для цього відбирають по 2 мл фільтрату із кожної колби і титрують окремо 0,1 н NaOH за фенолфталеїном. Розраховують концентрацію оцтової кислоти по формулі (1) і результати заносять до таблиці 4.1 в графу C_i .
7. Число молей поглинутої кислоти (X) визначають за формулою

$$X = (C_0 - C_i) V.$$

де V – об'єм кислоти 50 мл.

8. Показник адсорбції (X/m) визначають як кількість (моль) кислоти адсорбованих 1 кг вугілля (моль/кг)
9. На основі одержаних даних будують ізотерми адсорбції Фрейндліха в координатах ($X/m - C_i$) та логарифмічному вигляді ($\lg X/m - \lg C_i$).

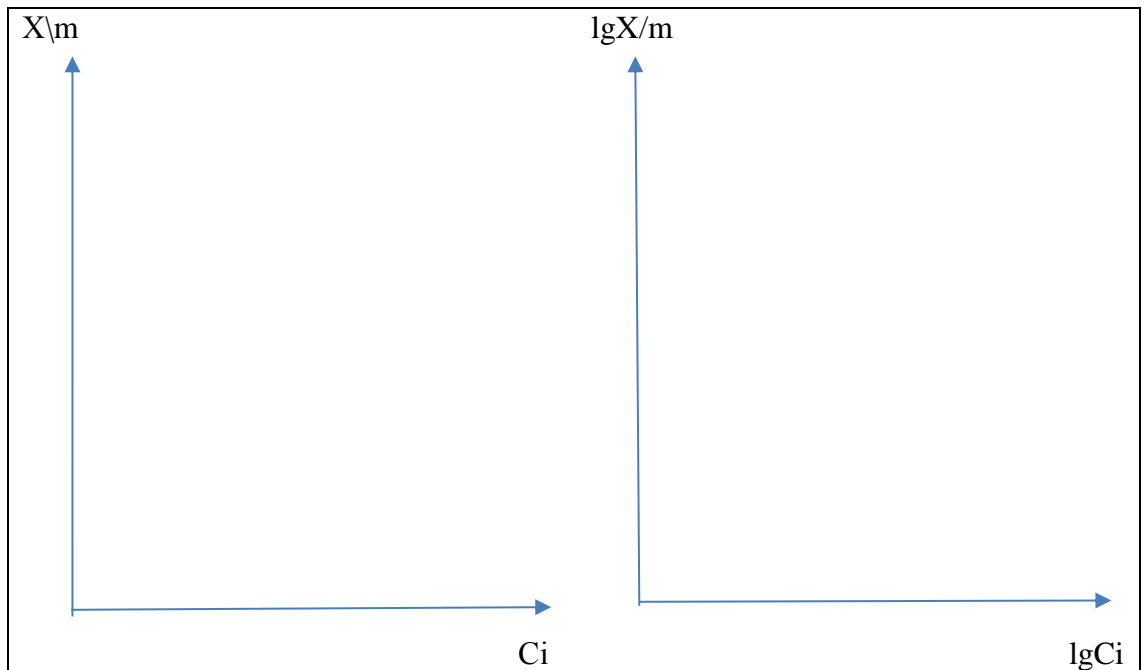


Рис.4.1 Залежність показника адсорбції (X/m або $\lg X/m$) від рівноважної концентрації кислоти в розчині адсорбату (C_i або $\lg C_i$)

10. Визначають коефіцієнти в рівнянні Фрейндліха.

11. Записують рівняння Фрейндліха для адсорбції оцтової кислоти на активованому вугіллі.

12. На основі визначення констант в рівнянні Фрейндліха прогнозувати величину адсорбції при рівноважній концентрації кислоти в розчині 0,75 моль/л

Висновок: _____

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

- 1 Адсорбційні процеси на межі поділу фаз рідина – газ. Рівняння Гібса. Вплив чинників на адсорбцію.
- 2 Адсорбційні процеси на межі поділу фаз рідина - тверде тіло.
- 3 Залежність адсорбції від концентрації (ізотерма адсорбції, рівняння Фрейндліха, рівняння Ленгмюра).
- 4 Адсорбція із розчинів слабких електролітів.
- 5 Обмінна адсорбція.
- 6 Визначення адсорбції оцтової кислоти на активованому вугіллі.
- 7 Практичне використання процесу адсорбції.
- 8 50 мл розчину оцтової кислоти з концентрацією 0,1 моль/л збовтували з 5 г активованого вугілля. Адсорбент відфільтрували. На титрування 10 мл фільтрату витратилося 15 мл NaOH з концентрацією 0,05 моль/л. Визначити величину адсорбції.