

ПРАВИЛА РОБОТИ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ

Загальні правила

1. Приступати до виконання лабораторних та практичних робіт дозволяється лише після того, як студенти уважно ознайомляться з темою роботи, засвоять теоретичний матеріал за допомогою підручників, методичних посібників та конспектів лекцій, зроблять запис рівнянь відповідних реакцій в зошиті для лабораторних та практичних робіт, а також виконають самостійні завдання за кортами ООД.

2. Черговий студент одержує необхідні для роботи всієї групи прилади та реактиви і розміщує їх на робочих місцях.

3. У хімічному кабінеті дозволяється працювати лише при наявності білого халата та шапочки. Кожному студенту відводиться постійне місце роботи, яке він повинен тримати в чистоті, не захаращувати його сторонніми предметами, що не мають відношення до даної роботи. Безладдя та неакуратність при виконанні дослідів часто призводять до необхідності повторення експерименту.

4. При нагріванні та кип'ятінні розчинів у пробірці треба користуватись пробіротримачем і тримати пробірку так, щоб її отвір був направлений у протилежний бік від тих, хто працює поруч.

5. Не можна нахилитися над пробіркою, в якій нагрівають чи кип'ятять рідину, щоб бризки не потрапили в обличчя.

6. У тих випадках, коли виникає необхідність перевірити запах речовин у пробірках в яких зберігаються рідини, необхідно легким рухом долоні руки направити потік повітря від пробірки до себе і обережно понюхати.

7. Реактиви, дистильовану воду, електричну енергію в кабінеті слід використовувати економно.

8. Всі роботи з речовинами, при взаємодії яких утворюються шкідливі для організму газу або речовини з неприємним запахом, необхідно проводити в спеціально відведених для цієї мети приміщеннях з посиленою вентиляцією, або під тягою. Категорично забороняється працювати з вказаними речовинами на робочому місці.

9. Розчини гідроген сульфідну, кислот, лугів тощо необхідно зливати в спеціально відведений посуд, щоб запобігти руйнуванню каналізаційної системи в кабінеті. Розчини, які містять **іони Аргентуму, Меркурію, Плюмбуму, йодид-іони** необхідно зливати в окремий посуд для їх подальшої регенерації.

10. Категорично забороняється виконувати досліди, які не відносяться до даної лабораторної роботи.

11. Після закінчення роботи необхідно помити пробірки, здати їх черговому, прибрати своє робоче місце, виключити нагрівні прилади, електричне освітлення, воду, вимити руки.

Правила поводження з реактивами

— для проведення дослідів розчини та тверді речовини беруть у таких кількостях, яких вимагає методика експерименту;

— реактиви зберігають у закритих кришками склянках для запобігання їх забруднення;

— тверді реактиви обережно відбирають шпателем; рідкі реактиви, які знаходяться в крапельницях, відміряють краплями;

— надлишок реактиву не висипають і не виливають у посуд, з якого він був взятий, щоб запобігти забрудненню реактивів;

— концентровані розчини кислот та лугів, токсичних речовин знаходяться під тягою, де з ними і працюють.

Робота з кислотами і лугами

1. Під час роботи з концентрованими кислотами та лугами необхідно бути обережним та слідкувати за тим, щоб вони не потрапили на шкіру і одяг.

2. **При розведенні концентрованої сульфатної кислоти необхідно обережно і поступово приливати кислоту до води, а не навпаки.** Це пов'язано з тим, що при розведенні сульфатної кислоти виділяється велика кількість тепла. Тому при додаванні води до кислоти розчин може розбризкуватись і потрапити на шкіру і одяг.

Робота з шкідливими і отруйними речовинами

При роботі з шкідливими і отруйними речовинами (ціаніди, солі Барію, Меркурію, Плюмбуму, Арсену, металічна ртуть, Гідроген сульфід тощо) необхідно слідкувати за тим, щоб шкідливі або отруйні речовини не потрапили в організм через шлунково–кишковий тракт. **У зв'язку з цим їсти в кабінеті категорично забороняється. Після роботи в кабінеті необхідно добре вимити руки.**

Балони з ртуттю або заповнені нею прилади необхідно помістити на спеціальні підставки, щоб у випадку пошкодження приладів основна маса ртуті потрапила на підставку, а не на робочий стіл чи підлогу. Якщо ртуть все ж розлилась, її треба дуже швидко зібрати за допомогою мідних дроту або пластинки, а потім засипати сіркою. Працювати з ртуттю дозволяється лише у спеціальних приміщеннях.

Робота з горючими речовинами

1. Під час роботи з діетиловим ефіром, спиртами, бензолом і іншими горючими речовинами, їх нагрівання проводять на водяній бані в колбі з зворотним холодильником.

2. У кабінеті ці речовини необхідно зберігати в щільно закритих склянках невеликого вмісту.

3. Пробірки та склянки з горючими речовинами потрібно тримати на достатній відстані від

пальників. Після закінчення роботи з ними необхідно загасити пальники, а лише потім вимити посуд, що містить ці речовини.

4. Горючі, легкозаймисті і леткі речовини не можна зберігати близько від полум'я або сильно нагрітих електричних приладів (термостати, електропечі, тощо).

5. Лужні метали слід обов'язково зберігати під шаром вільного від води і вологи гасу. Лужні метали та кристалічні луги необхідно брати тільки пінцетом або спеціальними щипцями.

Необхідно одягати окуляри або спеціальну маску. Після закінчення роботи залишки цих металів потрібно перенести в спеціально відведені для них склянки.

Робота з речовинами, що утворюють вибухові суміші

1. Необхідно пам'ятати, що деякі гази (водень, гідроген сульфід, ацетилен, карбон (II)оксид, тощо), а також леткі речовини (бензол, спирти, гексан, тощо), при випаровуванні утворюють з повітрям, а також з киснем вибухові суміші. Щоб їх пари не накопичувались у приміщенні кабінету в небезпечних кількостях, працювати з цими речовинами необхідно при сильній витяжній вентиляції.

2. Без дозволу і відповідної інструкції викладача забороняється нагрівати, піддавати удару речовини, які утворюють вибухові суміші (хлорати, перхлорати, персульфати тощо).

Правила поведінки при виникненні пожежі в кабінеті

1. При виникненні пожежі в кабінеті необхідно терміново вимкнути всі електричні прилади і перекрити подачу газу. Місце пожежі необхідно засипати піском або накрити протипожежною ковдрою і загасити вогонь за допомогою вогнегасника.

2. Застосовувати воду для гасіння пожежі треба обережно, тому що вода в деяких випадках сприяє збільшенню пожежі.

ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ

На початку кожного семестру викладач проводить інструктаж групи студентів про дотримання правил роботи в хімічному кабінеті та техніки безпеки. Студенти підтверджують знання правил безпеки власними підписами у журналі.

Нещасні випадки (опіки, поранення, отруєння) в кабінеті виникають внаслідок недостатнього ознайомлення працюючих з відповідними інструкціями по охороні праці і техніці безпеки або в результаті необережності у роботі.

У кожному кабінеті повинна бути аптечка першої допомоги. *(знаходиться в підсобному кабінеті)*

Якщо нещасний випадок трапився, потерпілому треба надати першу допомогу:

1. При попаданні на шкіру кислот, це місце слід інтенсивно промити водою, а потім 1% розчином NaHCO_3 . При попаданні концентрованої сульфатної кислоти перед промиванням пошкоджену шкіру необхідно витерти сухим ватним тампоном.

2. При попаданні на шкіру розчинів лугів пошкоджене місце промивають водою, а потім розведеними оцтовою, лимонною кислотами, або насиченим розчином борної кислоти.

3. При попаданні на шкіру фенолу, бромом і подібних їм речовин необхідно негайно пошкоджене місце промити відповідними органічними розчинниками (спирт, ефір тощо).

4. При отруєнні хлором, бромом, оксидами нітрогену потерпілому необхідно вдихати пари розведеного розчину амоніаку і випити молоко.

5. При опіках тіла полум'ям необхідно негайно промити місце опіку 1% розчином калій перманганату і покласти на пошкоджене місце компрес із спиртового розчину таніну.

6. При порізах рану необхідно обробити спиртовим розчином йоду і перев'язати.

7. Після надання першої допомоги потерпілому, його терміново необхідно відправити до лікарні

У всіх випадках поранень, опіків та отруєнь негайно ставити до відома свого викладача, який допоможе організувати своєчасне надання медичної допомоги.

Лабораторна робота № 5

ТЕМА: «Залежність швидкості хімічних реакцій від різних факторів. Дослідження впливу природи каталізатора на швидкість реакції розкладання гідроген пероксиду волюмометричним методом»

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК. 8. Здатність до міжособистісної взаємодії.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

- СК. 5. Здатність до динамічної адаптації та саморегуляції у важких життєвих і професійних ситуаціях з урахуванням механізму управління власними емоційною, мотиваційно-вольовою, когнітивною сферами.
- СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.
- СК. 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення лабораторних досліджень.

Програмні результати навчання (РН)

- РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.
- РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Практичні навички:

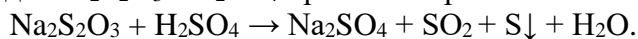
- експериментально визначати швидкість хімічних реакцій ($\alpha=III$)
- досліджувати вплив різних факторів на швидкість реакцій ($\alpha=III$)

Хід роботи

Дослід 1. Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість реакції

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, секундомір, розчин з молярною концентрацією натрій тіосульфату $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,25 моль/л, розчин з молярною концентрацією сульфатної кислоти H_2SO_4 0,25 моль/л., скляні палички.

Хід роботи. У три пробірки налийте розчин $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ і дистильовану воду в кількостях, зазначених у таблиці. Відміряйте 3 мл розчину H_2SO_4 , долейте її в 1 пробірку, перемішайте вміст пробірки і відзначте час від моменту зливання до помутніння. Взаємодія $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ із H_2SO_4 протікає за рівняннями:

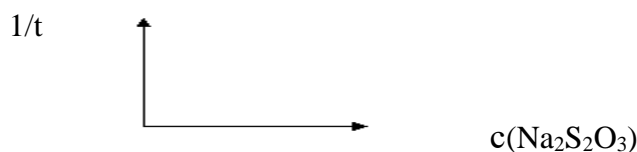


Дані запишіть у таблицю. Аналогічно зробіть з другою і третьою пробірками.

№ з/п	Об'єм, мл			Концентрація (с) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $a/(a+b+v)$	Проміжок часу, t, с	Відносна швидкість реакції, $1/t$, с^{-1}
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (а)	H_2O (б)	H_2SO_4 (в)			
1	9	0	3			
2	6	3	3			
3	3	6	3			

Побудувати графік залежності швидкості хімічної реакції від концентрації $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, відкладаючи на осі абсцис концентрацію $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, а на осі ординат – величину,

пропорційну швидкості. На підставі отриманого графіка зробити висновок про вплив концентрації на швидкість хімічної реакції. Скласти рівняння реакції і вираз закону діючих мас



Висновок: _____

Дослід 2. Вплив температури на швидкість реакції

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, секундомір, розчин з молярною концентрацією $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,25 моль/л, розчин з молярною концентрацією H_2SO_4 0,25 моль/л, електрична плитка, склянка з водою.

Хід роботи: У три пробірки налейте по 3 мл розчину H_2SO_4 , а в три інші – по 3 мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Пробірки з кислотою позначте. Помістіть всі пробірки в склянку з водою. Виміряйте температуру води в склянці і злийте вміст першої пари пробірок (кислоту з $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Відзначте час від моменту зливання до помутніння розчину. Склянку з іншими пробірками нагрійте на 10°C і злийте вміст другої пари пробірок і т.д. Результати зведіть у таблицю.

№ з/п	Об'єм, мл		Температура $t, ^\circ\text{C}$	Проміжок часу $t, \text{с}$	Відносна швидкість реакції, $1/t$	$\gamma; \gamma^{10} = V_{t_2} / V_{t_1}$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2SO_4				
1	3	3	t кімнатна =			
2	3	3	t кімнатна + $10 =$			
3	3	3	t кімнатна + $20 =$			

Обчисліть середнє значення температурного коефіцієнту γ та проведіть паралель з правилом Вант-Гоффа.

Висновок: _____

Дослід 3. Вплив концентрації реагенту на хімічну рівновагу

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, розчин з молярною концентрацією ферум (III) хлориду 0,1 моль/л, розчин з молярною концентрацією калійроданіду 0,1 моль/л, насичений розчин ферум (III) хлориду, насичений розчин калійроданіду.

Хід роботи: Досліджуємо реакцію: $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$

$\text{Fe}(\text{SCN})_3$ забарвлено в криваво-червоний колір, інші речовини – безбарвні чи слабо забарвлені, тому зміна концентрації $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ позначиться на зміні забарвлення розчину. Це дозволяє спостерігати за зсувом рівноваги. До 20 мл дистильованої води додати 1,5 мл розчину FeCl_3 і 0,5 мл розчину KSCN . Отриманий розчин налити у 4 пробірки і додати в першу насичений розчин FeCl_3 , у другу – насичений розчин KSCN , у третю – кристалічний KCl . Четверта пробірка – контроль.

№ пробірки	Розчин, що доданий	Зміна інтенсивності забарвлення (посилення чи ослаблення)	Напрямок зсуву рівноваги (вліво, вправо)
1	нас. FeCl_3		
2	нас. KSCN		
3	кр. KCl		
4			

Порівнюючи інтенсивність забарвлення з кольором розчину в контрольній пробірці, і, використовуючи правило Ле-Шательє, поясніть зміну забарвлення розчинів.

Висновок: _____

Дослід 4. Гетерогенний каталіз

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, 3% розчину гідроген пероксиду і 0,1% натрій гідроксиду, порошку манган (IV) оксиду, активоване вугілля ложка, шпатель.

Хід роботи: У дві пробірки наливають по 2-5 мл 3% розчину гідроген пероксиду і 0,1% натрій гідроксиду. В першу додають 0,5 г порошку манган (IV) оксиду, а в другу – 0,5 г активованого вугілля. Гідроген пероксид розкладається. До отвору кожної пробірки підносять тліючу скалку і спостерігають за її горінням.

Написати рівняння розкладу гідроген пероксиду. Пояснити різну інтенсивність горіння скалки в обох пробірках.

Висновок:

Дослід 5. Гомогенний каталіз

Обладнання та реактиви: 2 дослідні колби 5%-ий р-н оцтової к-ти, 1%-ий р-н KI, 1%-ий р-н крохмалю, 5%-ий р-н Ферум (II) сульфату, 1%-ий р-н Гідроген пероксиду.

Хід роботи: беруть дві колби дослідну і контрольну. До кожної вносять реактиви за схемою:

Колби	Вода, мл	5%-ий р-н оцтової к-ти, мл	1%-ий р-н KI, мл	1%-ий р-н крохмалю, мл	5%-ий р-н Ферум (II) сульфату, мл	1%-ий р-н Гідроген пероксиду, мл
Дослідна	50	5	1	1	1 крапля	1
Контрольна	50	5	1	1	-	1

В обох колбах відбувається реакція розкладу Гідроген пероксиду, але в присутності каталізатора ці реакції проходять набагато швидше.

Пояснити результати дослідів, зробити висновки.

Лабораторна робота № 6

ТЕМА: «Вимірювання електрорушійної сили гальванічних елементів і електродних потенціалів. Роль електрохімічних явищ у біологічних процесах. Електроди визначення та електроди порівняння. Потенціометричне вимірювання рН розчинів і біологічних рідин за допомогою скляного електрода з водневою функцією»

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК. 8. Здатність до міжособистісної взаємодії.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

- СК. 5. Здатність до динамічної адаптації та саморегуляції у важких життєвих і професійних ситуаціях з урахуванням механізму управління власними емоційною, мотиваційно-вольовою, когнітивною сферами.
- СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.
- СК. 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення лабораторних досліджень.

Програмні результати навчання (РН)

- РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Практичні навички:

- уміти користуватися рН-метром під час потенціометричних вимірювань ($\alpha=III$)
 - вимірювати ЕРС гальванічних елементів потенціометричним методом ($\alpha=III$)
 - визначати рН біологічних рідин потенціометричним методом ($\alpha=III$)
 - вимірювати ЕРС гальванічних елементів потенціометричним методом ($\alpha=III$)
 - визначати рН біологічних рідин потенціометричним методом ($\alpha=III$)
- Дотримуватися правил техніки безпеки, охорони праці під час потенціометричного вимірювання рН біологічних рідин.

1. Завдання до самостійної роботи під керівництвом викладача

1. Визначити ЕРС гальванічного елемента, що складається зі свинцю, зануреного в розчин $Pb(NO_3)_2$ з молярною концентрацією 0,01 моль/л, і магнію, зануреного в розчин $Mg(NO_3)_2$ з молярною концентрацією 1 моль/л. Вирахувати ЕРС цього елемента. Скласти рівняння електродних процесів, що відбуваються при розряді елемента.

2. Є гальванічний елемент, електродами якого є магній, занурений у розчини своєї солі різної концентрації (1 моль/л і 0,01 моль/л відповідно). Вирахувати ЕРС цього елемента, вказати напрям струму в зовнішньому колі.

3. Вирахувати ЕРС мідно-срібного елемента, в якому мідний електрод занурений у розчин $Cu(NO_3)_2$ з молярною концентрацією 1 моль/л, а срібний електрод – у розчин $AgNO_3$ з молярною концентрацією 0,01 моль/л.

4. Визначити ЕРС елемента, що складається з міді, зануреної у розчин $CuSO_4$ з молярною концентрацією 0,01 моль/л, і цинку, зануреного в розчин $ZnSO_4$ з молярною концентрацією 1 моль/л.

5. Гальванічний елемент складений із нікелю, зануреного в розчин $Ni(NO_3)_2$ з молярною концентрацією 0,1 моль/л, і срібла зануреного в розчин $AgNO_3$ з молярною концентрацією 0,001 моль/л. Вирахувати ЕРС елемента, вказати напрям струму у зовнішньому колі.

6. Вирахувати ЕРС гальванічного елемента, електродами якого є кадмій і ртуть, занурені у розчини своїх солей (нітратів), якщо концентрації іонів Cd^{2+} та Hg^{2+} дорівнюють 1 моль/л та 0,01 моль/л відповідно. Скласти схему гальванічного елемента, написати рівняння електродних процесів.

7. Вирахувати ЕРС гальванічного елемента, який складається з цинкової та нікелевої пластин, занурених у розчини своїх солей (сульфатів). Концентрація іонів Zn^{2+} дорівнює 0,01 моль/л, а іонів Ni^{2+} – 0,001 моль/л. Указати напрям струму в зовнішньому колі.

8. Обчислити ЕРС гальванічного елемента, що складається із залізного електрода, зануреного в розчин ферум (II) сульфату з молярною концентрацією 0,01 моль/л, і срібного електрода, що знаходиться в розчині аргентум (I) нітрату з молярною концентрацією 0,001 моль/л. Укажіть катод і анод. Скласти рівняння електродних процесів.

9. Обчислити ЕРС гальванічного елемента, що складається з нікелю, зануреного в розчин нітрату нікелю з молярною концентрацією 1 моль/л, і свинцю, зануреного в розчин нітрату свинцю з молярною концентрацією 0,001 моль/л. Указати напрям руху електронів у зовнішньому колі. Скласти рівняння реакцій, які перебігають на електродах елемента.

2. Завдання до самостійної роботи під керівництвом викладача

Визначити рН однієї з біологічних рідин людини

Вимірювання величини рН досліджуваної рідини проводять з використанням рН-метра-мілівольтметра рН-150М у наступній послідовності:

1) за необхідності під'єднати комбінований електрод ЕСК-10301 (в ньому суміщений робочий скляний електрод та електрод порівняння – хлорсрібний електрод) до приладу через гніздо «ВХОД» (рис. 4.4);

2) натиснути кнопку «ВКЛ» на приладі;

3) встановити температуру розчину натискаючи кнопку «РЕЖИМ» до встановлення одиниці вимірювання «°С» та, обертаючи ручку «РУЧН.ТЕМП.»;

4) перейти в режим вимірювання рН, натискаючи кнопку «РЕЖИМ» до встановлення одиниць вимірювання «рН»;

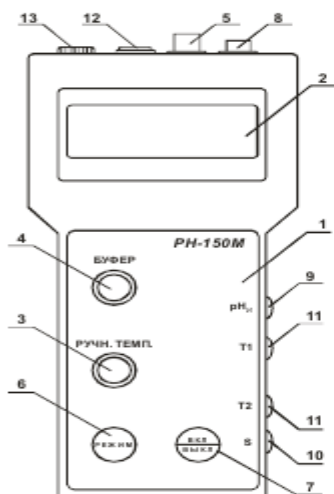


Рис. 4.4 рН-метр-мілівольтметр рН-150М

- 1 – панель приладу;
- 2 – індикатор;
- 3 – ручка встановлення температури;
- 4 – ручка для калі бровки за буферним розчином;
- 5 – гніздо для підключення комбінованого (вимірювального) електроду, «ВХОД»;
- 6 – кнопка переключення режимів роботи;
- 7 – кнопка включення живлення;
- 8 – вилка для підключення термокомпенсатора;
- 9 – резистор для встановлення значення координати рН_и;
- 10 – резистор для регулювання крутизни електродної системи;
- 11 – резистор для регулювання початку та кінця діапазону вимірювання температури;
- 12 – гніздо для підключення блоку живлення;
- 13 – гніздо для підключення допоміжного електроду, «ВСП.».

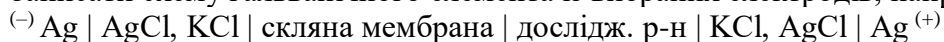
5) занурити електроди у досліджуваний розчин, який попередньо наливають у хімічний стакан, і проводять відлік величини рН після їх встановлення, час якого залежить від буферної ємності;

б) після проведення вимірювань промити електроди дистильованою водою і занурити у воду або 0,1 М розчин хлоридної кислоти.

2. Визначити концентрацію розчину сильної кислоти чи основи

У стаканчик для титрування налити піпеткою 10,0 см³ задачі-розчину і помістити його на магнітну мішалку. Відповідно до завдання вибрати електроди – порівняння та індикаторний і занурити їх у досліджуваний розчин. Якщо необхідно, можна долити дистильованої води та перемішати розчин. Вибрані електроди підключити до рН-метра рН-150М для вимірювання ЕРС.

Записати схему гальванічного елемента із вибраних електродів, наприклад:



Заповнити бюретку титрантом і виміряти ЕРС кола, або величину потенціалу індикаторного електрода

Додати з бюретки порцію (1,0 см³) титранта, перемішати розчин магнітною мішалкою і виміряти величину ЕРС. Розрахувати співвідношення $\Delta E/\Delta V$. Якщо величина $\Delta E/\Delta V$ менша від 20 мВ/см³ – додавати порції титранта по 1,0 см³. Якщо ж $\Delta E/\Delta V$ становить 20–50 мВ/см³ включно – приливати порції титранта по 0,5 см³. Коли величина $\Delta E/\Delta V$ стане більшою від 50 мВ/см³ – титрант треба додавати порціями по 0,1 см³. Титрування продовжувати доти, поки

значення $\Delta E/\Delta V$ почне зменшуватися приблизно до 20 мВ/см³ і нижче. Після цього титрант додають ще 5 разів по 1 см³ і закінчують титрування.

Результати титрування занести у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Об'єм титранта V , см ³	E (або φ), мВ	ΔE ($\Delta\varphi$), мВ	ΔV , см ³	$\Delta E/\Delta V$, мВ/см ³
0				
1				
2				
і т. д.				

За експериментальними даними побудувати два графіки: інтегральну та диференціальну криві потенціометричного титрування, знайти еквівалентні точки та об'єм титранта і розрахувати концентрацію досліджуваного електроліту

Підведення підсумків та зарахування роботи.

Лабораторна робота № 7

ТЕМА: «Визначення поверхневого натягу на межі рідина—газ за методом Ребіндера. Обчислення величини адсорбції за рівнянням Гіббса. Побудова ізотерми поверхневого натягу й адсорбції поверхнево-активних речовин (ПАР). Молекулярна адсорбція на поверхні твердого тіла. Визначення адсорбції ацетатної кислоти активованим вугіллям. Побудова ізотерми адсорбції»

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК. 8. Здатність до міжособистісної взаємодії.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК. 5. Здатність до динамічної адаптації та саморегуляції у важких життєвих і професійних ситуаціях з урахуванням механізму управління власними емоційною, мотиваційно-вольовою, когнітивною сферами.

СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.

СК. 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення лабораторних досліджень.

Програмні результати навчання (РН)

РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.

РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Практичні навички:

- визначати поверхневий натяг біологічних рідин на межі рідина—газ за методом Ребіндера ($\alpha=III$)
- розраховувати величину адсорбції за рівнянням Гіббса ($\alpha=III$)
- будувати ізотерми поверхневого натягу та адсорбції ($\alpha=III$)
- трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теорій адсорбції на рухомій та нерухомій межах поділу фаз ($\alpha=III$)
- визначати адсорбцію ацетатної кислоти активованим вугіллям ($\alpha=III$)

Дотримуватися правил техніки безпеки, охорони праці під час визначення адсорбції ацетатної кислоти активованим вугіллям та визначення поверхневого натягу на межі рідина—газ за методом Ребіндера

1. Завдання до самостійної роботи під керівництвом викладача

Адсорбція спиртів на межі вода повітря

Інформаційна частина

В даній роботі адсорбцію на межі рідина-газ визначають за ізотермою поверхневого натягу. Вимірювання поверхневого натягу проводять методом максимального тиску бульбашки газу. Суть методу полягає в тому, що вимірюється тиск, який потрібний для виходу бульбашки з капіляра радіусом r , опущеного в досліджувану рідину.

Поверхневий натяг визначають за допомогою *приладу Ребіндера*, схема якого приведена на рис.1.

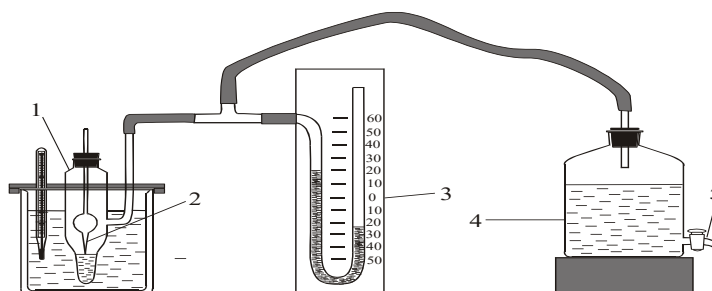


Рис. 1. Схема установки Ребіндера

Суть методу Ребіндера полягає в наступному :

1) в посудину (1) наливають дистильовану воду, попередньо ретельно промивши капіляр водопровідною, а потім дистильованою водою;

2) посудину закривають корком зі вставленим в неї капіляром (2) – капілярний кінець повинен тільки змочуватись меніском рідини;

3) посудину (1) поміщають в термостат і з'єднують з манометром (3) та аспіратором (4);

4) поворотом крану (5) випускають воду з аспілятора. При цьому в посудині створюється розрідження, при якому через поверхню рідини протискується бульбашка повітря. Бульбашки повинні відриватись рівномірно, приблизно кожні 10 сек.

Тиск h , що виштовхує бульбашку з капіляру, рівний різниці між тиском зовнішнім (атмосферним) і в посудині (1) (внутрішнім) та пропорційний поверхневому натягу:

$$\sigma = Kh,$$

де K – постійна для даного капіляру величина, яку визначають на прикладі дистильованої води, для якої відомий поверхневий натяг при різних температурах (табл. 1).

Таблиця 1

Поверхневий натяг води при різних температурах

T, °C	σ (H ₂ O), Н/м × 10 ³	T, °C	σ (H ₂ O), Н/м × 10 ³
15	73,49	21	72,59
16	73,34	22	72,44
17	73,19	23	72,28
18	73,05	24	72,13
19	72,90	25	71,97
20	72,75	26	71,80

Вимірювання поверхневого натягу розчину проводять відносним методом, порівнюючи досліджувану рідину чи розчин зі стандартною, за яку беруть воду. При цьому:

$$\sigma_0/\sigma = h_0/h; \quad \sigma = \sigma_0 (h/h_0),$$

де σ_0 , σ – поверхневий натяг води та досліджуваного розчину при заданій температурі; h , h_0 – висота, на яку піднімається рідина в манометрі (3) (рис. 10.1) при продавлюванні бульбашки через воду та через досліджуваний розчин.

Між поверхневим натягом розчину і адсорбцією в поверхневому шарі розчиненої речовини існує залежність, що описується рівнянням Гіббса:

$$\Gamma = \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc},$$

де Γ – величина адсорбції; C – концентрація розчиненої речовини; $d\sigma/dc$ – зміни поверхневого натягу зі зміною концентрації розчиненої речовини.

З рівняння Гіббса видно, якщо $d\sigma/dc < 0$, то $\Gamma > 0$ і навпаки – якщо $d\sigma/dc > 0$, то $\Gamma < 0$. Речовини, що понижують поверхневий натяг, адсорбуючись в поверхневому шарі, називаються поверхнево-активними речовинами (ПАР).

Експериментальна частина

Обладнання та реактиви:

установка Ребіндера; піпетки на 10 см³ – 2 шт; мірні колби на 100 см³ – 6 шт; мірні колби на 50 см³ – 6 шт; н-бутиловий спирт; ізобутиловий спирт; ізоаміловий спирт.

Методичні вказівки

В роботі визначають зміну поверхневого натягу в залежності від концентрації спирту (н-бутиловий спирт, ізо-бутиловий спирт, ізо-аміловий спирт). Готують водні розчини вибраного для роботи спирту в наступних концентраціях:

- 5,9 см³ ізо-бутанолу ($\rho_{20} = 0,805$ г/см³) на 100 см³ розчину;
- 5,87 см³ н-бутанолу ($\rho_{20} = 0,808$ г/см³) на 100 см³ розчину;
- 1,74 см³ ізо-амілового спирту ($\rho_{20} = 0,812$ г/см³) на 100 см³ розчину.

Із одержаного розчину готують серію розчинів методом подвійного розбавлення. Для цього відбирають 50 см³ початкового розчину і в мірній колбі розбавляють до 100 см³ і т.д. наступні розчини. В такий спосіб готують щонайменше 6 розчинів.

Вимірюють методом Ребіндера поверхневий натяг розчинів, починаючи з розчину з найменшою концентрацією. Для кожного розчину висоту підняття стовбця рідини в манометрі вимірюють три рази, приймаючи середнє значення. Одержані дані заносять в таблицю.

Таблиця 2 Результати експерименту (T=...K)

№ з/п	C, моль/дм ³	h, мм	$\sigma = \sigma_0 (h/h_0) \cdot 10^3$ Н/м	ΔC , моль/дм ³	$\Delta \sigma \cdot 10^3$, Н/м	$\Delta \sigma / \Delta C$, Н дм ³ /м ³ ·моль	$\Gamma \cdot 10^6$, моль/м ²
1.	...						
...							
7.							

За одержаними даними будують графік ізотерми поверхневого натягу відкладаючи на осі ординат σ (Н/м), а на осі абсцис – концентрацію C (моль/дм³). За формою графічної залежності роблять висновок про поверхневу активність даної речовини. Для

експериментальних точок визначають ΔC і відповідні їм значення $\Delta \sigma$. Одержані значення $\Delta \sigma / \Delta C$ та відповідні значення C підставляють в рівняння Гіббса та обраховують величину адсорбції (Γ). Будують графік залежності адсорбції ($\Gamma \cdot 10^6$, моль/м²) – концентрація (ΔC , моль/дм³). Роблять висновок про залежність між величиною адсорбції та концентрацією речовини.

Адсорбція ацетатної кислоти на вугіллі

Інформаційна частина

Ізотерму адсорбції Фрейндліха (рис. 1, а) застосовують частіше, ніж інші ізотерми, хоча вона і має емпіричний характер.

Для виведення рівняння ізотерми *Г. Фрейндліх* припустив, що кількість адсорбованого газу або твердої речовини, яка припадає на 1 г адсорбенту, пропорційна рівноважному тиску (для газу) або рівноважній концентрації (для твердої речовини). Інакше кажучи, чим вищий тиск або концентрація розчиненої речовини, тим більша кількість речовини адсорбується на поверхні адсорбенту, але пропорційність має не прямий, а експоненціальний характер, що виражається емпіричним рівнянням:

$$\frac{x}{m} = p^n, \text{ або } \frac{x}{m} = kC^n,$$

де x – кількість молів адсорбованої речовини; m – маса адсорбенту; p – рівноважний тиск; C – рівноважна концентрація; $1/n$ – емпіричний показник степеня (його величина лежить у межах $0,1 \div 0,5$) і характеризує ступінь наближення ізотерми до прямої; k – питома адсорбція (якщо $p = 1$, тоді $\Gamma = x/m = k$).

Константи $1/n$ та k залежать від природи адсорбенту та адсорбату. Для їх визначення рівняння Фрейндліха перетворюють логарифмуванням у лінійну форму:

$$\lg \frac{x}{m} = \lg k + \frac{1}{n} \lg C.$$

Експериментально визначають величину адсорбції $\Gamma = x/m$ за різних рівноважних тисків p або концентрацій C і будують ізотерму адсорбції у координатах $\lg x/m - \lg p$ (рис. 1, б). Константи k і $1/n$ знаходять за графіком (рис. 1, б), де відрізок OA дорівнює $\lg k$, а $\text{tg} \alpha$ – константі $1/n$.

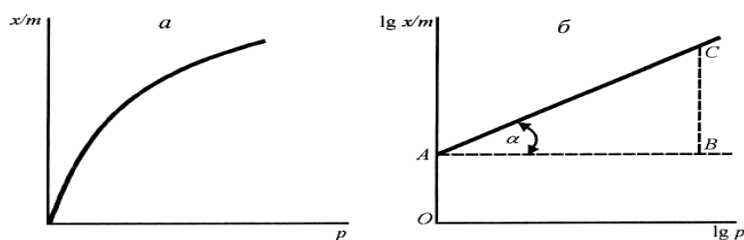


Рис. 1. Ізотерма адсорбції (а) та визначення констант рівняння Фрейндліха (б)

Зазначимо: якщо рівняння Ленгмюра описує ізотерму адсорбції в ділянці усіх значень тиску, то рівняння Фрейндліха справджується лише при середніх значеннях тиску. За малих значень тиску, адсорбція зростає прямо пропорційно тиску, тому результати, одержані з рівняння Фрейндліха, будуть занижені. При високих значеннях тиску величина адсорбції не залежить від його величини, тому результати, одержані за рівнянням Фрейндліха, будуть завищені.

Експериментальна частина

Реактиви та обладнання:

колби ємністю 100 см³ – 5 шт; піпетка на 10 см³ – 1 шт, бюретки на 50 см³ – 4 шт; хімічні лійки – 5 шт; водний розчин NaOH (0,2 Н); водний розчин NaOH (0,02 Н); водний розчин CH₃COOH (0,4 Н); фільтрувальний папір; активоване вугілля.

Методичні вказівки

Із 0,4 Н розчину оцтової кислоти методом розведення водою готують слідуючі розчини.

Таблиця 1
Досліджувані розчини

№ розчинів	1	2	3	4	5
CH ₃ COOH см ³	40	20	10	5	2.5
H ₂ O см ³	0	20	30	35	37.5

Із кожної колбочки відбирають піпеткою по 10 см³ розчину і титрують їх розчином луку в присутності фенолфталеїну, визначаючи концентрацію вихідних розчинів. Розчини перших трьох колб титрують 0,2 Н розчином NaOH, а 4 і 5 колбу – 0,02 Н NaOH.

Кожну з колбочок, в яких залишилося по 30 см³ розчину вносять по 0,5 г активованого вугілля і витримують їх протягом 30 хв, періодично перемішуючи. Після цього вміст всіх колбочок фільтрують в 5 сухих колбочок. Із кожного фільтрату знову відбирають піпеткою по 10 см³ розчину і титрують в присутності фенолфталеїну, як і в попередньому випадку: розчини 1, 2, 3 – титрують 0,2 Н, а 4 і 5 – 0,02 Н розчином натрію гідроксиду. За даними титрування визначають концентрації кислоти в кожній колбочці до адсорбції (C_k^0) і після адсорбції (C_k') в моль/л, які розраховують за формулою:

$$C_k \cdot V_k = C_l \cdot V_l, \quad \text{звідки} \quad C_k = \frac{C_l \cdot V_l}{V_k}, \quad \text{де } V - \text{об'єм розчину.}$$

Кількість адсорбованої кислоти на одиницю маси адсорбента в моль/л визначають за формулою:

$$\frac{x}{m} = \frac{(C_k^0 - C_k') \cdot 30}{0,5} \cdot 1000.$$

де x – кількість адсорбованої кислоти в моль/л; m – маса адсорбента (0,5 г); 30 – об'єм в мл розчину, з якого проводилась адсорбція; 1000 – коефіцієнт переведення молів в мілімолі.

Таблиця 2 Результати досліджень

№ розчину	До адсорбції				Після адсорбції				$\frac{x}{m}$	$\lg \frac{x}{m}$	$\lg(C_k^0 \cdot 1000)$
	C_l^0	V_l^0	C_k^0	V_k^0	C_l'	V_l'	C_k'	V_k'			
1	0.2			10	0.2			10			
2	0.2			10	0.2			10			
3	0.2			10	0.2			10			
4	0.2			10	0.02			10			
5	0.2			10	0.02			10			

Оформлення протоколу: Використовуючи одержані дані побудувати графік в координатах $\lg(C_k^0 \cdot 1000) | \lg \frac{x}{m}$. За величиною тангенса кута нахилу одержаної прямої до осі абсцис визначити n , а за відрізком одержаним перетином прямої з віссю ординат – $\log a$. Записати рівняння адсорбції, встановивши значення n і $\log a$.

Лабораторна робота № 7

ТЕМА: «Одержання зелей і їх характеристика. Визначення знака заряду колоїдних частинок лікарських засобів методом капілярного аналізу. Спостереження світлорозсіювання в колоїдних розчинах. Визначення порога коагуляції та коагулювальної здатності коагулювального іона. Процеси коагуляції під час очищення питної води та стічних вод. Методи одержання та властивості емульсій. Типи емульсій. Емульгатори та механізм їх дії. Застосування емульсій у клінічній практиці. Біологічна роль емульгування»

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК. 8. Здатність до міжособистісної взаємодії.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

- СК. 5. Здатність до динамічної адаптації та саморегуляції у важких життєвих і професійних ситуаціях з урахуванням механізму управління власними емоційною, мотиваційно-вольовою, когнітивною сферами.
- СК. 8. Здатність до використання інформаційного простору та сучасних цифрових технологій в професійній медичній діяльності.
- СК. 13. Здатність до використання професійно профільованих знань, умінь та навичок для здійснення лабораторних досліджень.

Програмні результати навчання (РН)

- РН. 2. Застосовувати сучасні цифрові та комунікативні технології для пошуку інформації та документування результатів професійної діяльності.
- РН. 5. Дотримуватися правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Практичні навички:

- визначати знак заряду колоїдних частинок лікарських засобів методом капілярного аналізу $\alpha=III$
- спостерігати світлорозсіювання в колоїдних розчинах $\alpha=III$
- використовувати знання про фізикохімію дисперсних систем для інтерпретації процесів у біологічних системах $\alpha=III$
- пояснювати вплив зовнішніх факторів на стійкість колоїдних систем $\alpha=III$
- одержувати колоїдні розчини методом фізичної та хімічної конденсації $\alpha=III$
- досліджувати оптичні та електричні властивості колоїдних розчинів $\alpha=III$
- трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теорій адсорбції на рухомій та нерухомій межах поділу фаз $\alpha=III$
- пояснити методи одержання та властивості емульсій. Типи емульсій. Емульгатори та механізм дії $\alpha=III$
- визначати поріг коагуляції та коагулювальну здатність коагулювального йона $\alpha=III$
- здійснювати очищення питної води та стічних вод методом коагуляції $\alpha=III$

Дотримуватися правил техніки безпеки та охорони праці під час одержання золів
Дотримуватися правил техніки безпеки, охорони праці під час визначення порога коагуляції та очищення питної води та стічних вод, водержання емульсій та вивчення їхніх властивостей

1. Завдання до самостійної роботи під керівництвом викладача

ДОСЛІД 1. Реакція гідролізу. Одержання золю Ферум (III) гідроксиду. До 100 мл киплячої дистильованої води додають кілька крапель насиченого розчину FeCl_3 . При цьому енергійно відбувається гідроліз іонів Fe^{3+} і утворюються молекули Ферум (III) гідроксиду, що конденсуються у колоїдні частинки. Виникає золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ вишнево-червоного кольору. Знак заряду колоїдних частинок визначають методом капілярного аналізу. Намалуйте схему і покажіть хімізм утворення міцели.

(або Нагріти до кипіння 50 мл дистильованої води. Додати 10 мл 2% розчину Феруму (III) хлориду і кип'ятити ще декілька хвилин. Міцела утворюється за рахунок адсорбції іонів FeO^+ , що утворилися в результаті гідролізу на поверхні частинок $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Протиіонами служать іони Cl^- . Молекули $\text{Fe}(\text{OH})_3$ конденсуються в ядро, яке вкривається іонними шарами. При цьому утворюється заряджена позитивним електричним зарядом міцела)

ДОСЛІД 2. Реакція обміну. Золь Купрумгексаціаноферату (II). Приблизно 10-12 крапель 20%-ного розчину $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ розбавляють до 100 мл дистильованою водою і додають 3-5 крапель розчину CuSO_4 при збовтуванні. Утворюється червоно-бурий золь $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

ДОСЛІД 3. Золь берлінської лазурі. 10-12 крапель 20%-ного розчину $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ розбавляють водою до 100 мл. До розбавленого розчину додають при збовтуванні краплю насиченого розчину FeCl_3 . Утворюється синій прозорий золь берлінської лазурі. Знак заряду колоїдних частинок визначають методом капілярного аналізу.

(або Одержання золей берлінської блакиті з різними зарядами. Приготувати в 2-х пробірках колоїдні розчини берлінської блакиті з 0,005 н розчину FeCl_3 і 0,005 н розчину $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ в таких співвідношеннях: 1) 3 мл FeCl_3 і 1 мл $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$; 2) 3 мл $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ і 1 мл FeCl_3 . Перевірити заряди частинок на фільтрувальному папері. Написати формулу міцели для обох золей.)

ДОСЛІД 4. Визначення знака заряду колоїдних частинок методом капілярного аналізу. Для кожного з одержаних золів необхідно визначити знак заряду колоїдних частинок. Для цього використовують метод капілярного аналізу, в основі якого лежить залежність адсорбції золю від знака заряду поверхні адсорбенту. В якості адсорбенту використаємо фільтрувальний папір. При зануренні у воду целюлозні стінки капілярів паперу заряджаються негативно, вода підіймається по капілярам паперу. Якщо у воді знаходяться заряджені частинки, їх переміщення угору разом з водою можливо, якщо вони не притягуються до стінок капілярів, тобто заряджені негативно. Якщо частинки заряджені позитивно, вони не переміщуються разом з водою, тому що адсорбуються на стінках капілярів. Таким чином, за рівнем підняття частинок золів порівняно з водою можна визначити знак заряду частинок.

Піпеткою наносять краплю золю на фільтрувальний папір і спостерігають за її поведінкою. Якщо забарвлена пляма переміщується разом з водою, колоїдні частинки мають негативний заряд. Якщо пляма залишається на місці, а розпливається тільки вода, колоїдні частинки заряджені позитивно.

(**Визначення знаку заряду частинок.** В забарвлених золях знак заряду частинок можна визначити методом капілярного аналізу. Він базується на тому, що целюлозні стінки капілярів фільтрувального паперу заряджаються негативно, а вода, що просочує папір, позитивно. На листок паперу нанести краплю досліджуваного золю. Після

всмоктування краплі золь з позитивно зарядженими частинками адсорбується на папері і дає забарвлену в центрі і безбарвну по краях пляму; золь з негативно зарядженими частинками не адсорбується папером і утворює рівномірно забарвлену пляму. Визначити знак заряду частинок незабарвленого золю можна, заливаючи його в U-подібну трубку і вводячи в обидва коліна трубки мідні електроди, з'єднані з джерелом постійного струму. Позитивно заряджені частинки накопичуються біля негативного електрода (посилення каламуті), а біля позитивного електрода золь освітлюється (послаблення каламуті).

Беруть чотири пробірки і в кожному пробірці наливають по 5 мл відповідного барвника: в першу – метилового синього, в 2-у – фуксину основного, в 3-ю фуксину кислого, в 4-у – еозину. Одночасно в усі пробірки занурюють смужки фільтрувального паперу, які нерухомо закріплені на планці штатива. через 20 хв. виймають смужки з пробірок. Результати записують в таблицю:

Барвники	Висота піднімання (найбільша, велика, мала, найменша)	Знак заряду (+ або -)
Метилловий синій		
Фуксин основний		
Фуксин кислий		
Еозин		

ДОСЛІД 5. Золь MnO_2 . До 50 мл 0,15%-ного розчину $KMnO_4$ по краплям додають 1,5–2 мл 1% розчину $Na_2S_2O_3$; спостерігають зміну забарвлення розчину. Калійперманганат відновлюється тiosульфатом натрію до манган (IV) оксиду
 $8KMnO_4 + 3Na_2S_2O_3 + H_2O \rightarrow 8MnO_2 + 3K_2SO_4 + 2KOH + 3Na_2SO_4$.

Потенціалвизначальні іони MnO_4^- , протиіони K^+ . До 1 мл 1,5 % розчину $KMnO_4$ в пробірці додати 10 мл води. По краплинах з піпетки ввести 0,5 мл 1 % розчину $Na_2S_2O_3$.

ДОСЛІД 6. Заміна розчинника. Приготування золю каніфолі та сірки. Спиртовий 5%-ний розчин каніфолі (сірки) повільно, краплями, вливають у воду, доки не з'явиться блакитна іміла золю (опалесценція). При цьому звертають увагу на забарвлення у проходячому і відбитому світлі.

(або до 1 мл 1% спиртового розчину каніфолі (парафіну, мастики) в колбі на 25 мл додати при струшуванні 10 мл води.)

2. Завдання до самостійної роботи під керівництвом викладача

1. Основні теоретичні положення

Характерною особливістю ліофобних золь є те, що вони нестабільні термодинамічно і водночас відносно стабільні кінетично. Термодинамічна нестабільність зумовлена наявністю межі поділу фаз з великим запасом вільної поверхневої енергії. З термодинаміки відомо, що кожна система самодовільно прагне зменшити запас вільної енергії. Для ДС це означає спонтанне прагнення до скорочення поверхні поділу дисперсної фази та дисперсійного середовища за рахунок об'єднання частинок у більш великі агрегати. Проте існує ряд факторів, що забезпечують відносну кінетичну стійкість системи. Так, ліофобні золі можуть необмежено довгий час зберігати постійну дисперсність частинок дисперсної фази.

Розрізняють агрегативну та седиментаційну стійкість ДС. Агрегативна стійкість - це здатність системи протистояти агрегації (укрупненню) частинок дисперсної фази, зумовлена, головним чином, наявністю електричного заряду на колоїдних частинках. Колоїдний розчин в цілому є електронейтральним, але всі його колоїдні частинки (гранули) заряджені одноіменно, що спричиняє електростатичне відштовхування гранул. Седиментаційна стійкість - це здатність дисперсної системи зберігати рівномірний

розподіл дисперсної фази у всьому об'ємі, тобто здатність протистояти силі тяжіння, яка викликає процес осадження частинок (седиментацію). Цей різновид стійкості забезпечується за рахунок участі дисперсної фази у броуновському русі. Слід підкреслити, що протистояти силам тяжіння дисперсна фаза може тільки за умов високої дисперсності частинок. Зменшення дисперсності внаслідок втрати системою агрегативної стійкості автоматично веде до втрати седиментаційної стійкості.

Таким чином, усі ліофобні системи так чи інакше термодинамічно схильні до коагуляції - процесу злипання (або злиття) частинок дисперсної фази з наступною втратою системою кінетичної стійкості. Викликати коагуляцію може будь-який фактор, що сприяє порушенню агрегативної стійкості - різка зміна температури, механічний вплив (перемішування, струс), дія електромагнітного випромінювання, електричного поля. Але найважливішим фактором є дія електролітів. Електроліти, що додаються до золів, надзвичайно швидко та різко змінюють структуру подвійного електричного шару на межі розподілу фаз, внаслідок чого величина електрокінетичного потенціалу (ξ -потенціалу) може набувати критичного значення, що призводить до втрати системою агрегативної стійкості. Найменша концентрація електроліту, достатня, щоб викликати швидку коагуляцію золю, називається порогом коагуляції.

Основні правила коагуляції:

- 1) коагуляцію спричиняє той іон електроліту, що має заряд, протилежний заряду колоїдної частинки;
- 2) коагулююча здатність іона-коагулятора зростає зі збільшенням модуля його заряду (правило Гарді-Шульце). Згідно з цим правилом співвідношення порогів коагуляції γ для іонів різної зарядності складає: $\gamma^I : \gamma^{II} : \gamma^{III} \approx 500 : 25 : 1$.

2. Експериментальна частина

1. Одержати в лаборанта золь гідроксиду заліза (III).
2. У 8 пробірок залити по 5 мл золю.
3. В інших 8 пронумерованих пробірках приготувати розчини за даними табл. 1.

Таблиця 1

№ пробірки	1	2	3	4	5	6	7	8
$V\ 2M\ KCl$, мл	0,0	1,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
$V\ H_2O$, мл	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,0

4. До приготованих розчинів електроліту швидко прилити золі з попередніх 8 пробірок та добре перемішати. Відзначити час злиття електролітів та золів. Помістити одержані розчини в штатив для пробірок.

5. Через 20 хв. визначити, у якій з пробірок розчин помутнів. Дивитися в торець пробірки на темному фоні при боковому освітленні. Припустимо, що помутніння сталося в пробірці № 3. Отже, для коагуляції достатньо 2 мл 2 молярного розчину KCl . За цими даними можна обчислити поріг коагуляції γ_{KCl} зі співвідношення:

$$\gamma_{KCl} = V_{KCl} C_{KCl} : V_{розчину} (ммоль/л золю)$$

7. Аналогічним шляхом визначити пороги коагуляції для K_2SO_4 , $K_4[Fe(CN)_6]$. Для приготування розчинів цих солей використати дані табл. 2 та 3.

Таблиця 2

№ пробірки	1	2	3	4	5	6	7	8
$V\ 0,005M\ K_2SO_4$, мл	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$V\ H_2O$, мл	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3

Таблиця 3

№ пробірки	1	2	3	4	5	6	7	8
$V\ 0,001M\ K_4[Fe(CN)_6]$, мл	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$V\ H_2O$, мл	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3

3. Обробка результатів

1. Обчислити пороги коагуляції для KCl (γ_1), K_2SO_4 , (γ_2) та $K_4[Fe(CN)_6]$ (γ_3).
2. Визначити співвідношення $\gamma_1 : \gamma_2 : \gamma_3$.
3. Зробити висновок, чи виконуться в досліджуваній системі правило Шульце – Гарді.

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

Тести для перевірки кінцевого рівня знань

Завдання на 3 бали

1. Вказати добову потребу для хлопця віком 16 років у білках:
A) 88 г; B) 422 г; C) 93 г; D) 106 г.
2. Вказати добову потребу для дівчини віком 17 років у жирах:
A) 88 г; B) 422 г; C) 93 г; D) 106 г.
3. Вказати раціональне співвідношення необхідної кількості білків, жирів та вуглеводів для студента вашого віку:
A) 1 : 1 : 4; B) 1 : 1,5 : 4; C) 1 : 2 : 5; D) 2 : 3 : 4.
4. Вказати відсоток добового раціону, який припадає на обід згідно критеріїв раціонального харчування:
A) 30%; B) 25%; C) 35%; D) 50%.
5. При споживанні 200 г відвареної картоплі в організм надходить така маса білків:
A) 2 г; B) 4 г; C) 16 г; D) 80 г.

Завдання на 4 бали

6. Вказати продукт харчування, при споживанні 100 г якого в організм надійде найбільша маса білків:
A) житній хліб; C) оселедець івасі;
B) сир нежирний; D) яловичина II категорії.
7. Вказати продукт харчування, при споживанні 100 г якого в організм надійде найбільша маса вуглеводів:
A) повидло яблучне; C) крупа вівсяна;
B) сік яблучний; D) житній хліб.

Оцінювання

7 правильних відповідей «5»

6 правильних відповідей «4»

5 правильних відповідей «3»

4 і менше правильних відповідей «2»

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(задачі)

Завдання на 5 балів

1. При утворенні 4,6г хлороводню із хлору та водню виділилося 36,924кДж тепла. Визначить теплоту утворення хлороводню?

2. При згоранні 26г залізомагнітних стружок виділилося 372,97 кДж теплоти. Скільки грам заліза і магнію знаходилося в суміші?

3. Визначити тепловий ефект реакції між ферум (III) оксидом та алюмінієм, якщо теплота утворення першого «- 821,5» кДж/моль, а другого «- 1675,7» кДж/моль.

4. Теплота утворення Карбон (IV) оксиду «-393,5» кДж/моль, а Карбон (II) оксиду «-110» кДж/моль. Скільки теплоти виділиться при згоранні 212 дм³ СО?

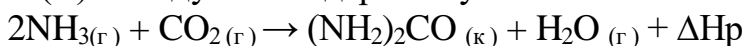
5. Визначити кількість теплоти, яка виділяється при отриманні 360 г метафосфорної кислоти із Фосфор (V) оксиду, якщо теплота утворення Р₂О₅; НРО₃ і Н₂О дорівнюють відповідно: - 1554; 942,2 та - 286,2 кДж/моль?

6. Визначити тепловий ефект реакції отримання кальцій гідроксиду при взаємодії кальцій оксиду з водою. $\Delta H_{\text{утв. CaO}_{(т.)}} = -635,60$ кДж/моль,

$\Delta H_{\text{утв. H}_2\text{O}_{(р.)}} = -285,84$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{утв. Ca(OH)}_2_{(тв.)}} = -986,50$ кДж/моль

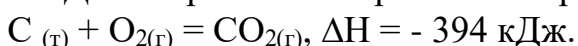
7. Визначити теплоту розчинення калій гідроксиду, якщо при розчиненні 7 г його виділяється 6,69 кДж/моль.

8. Обчислити тепловий ефект реакції утворення сечовини з аміаку і Карбон (II) оксиду за стандартних умов.



9. За певних умов вуглець масою 120 г окиснюють до Карбон (II) оксиду. При цьому виділяється 1105 кДж теплоти. Написати термохімічне рівняння реакції.

10. Дано термохімічне рівняння горіння вуглецю:



Обчислити об'єм вуглекислого газу (н.у.), що утворився під час реакції, якщо виділилося 985 кДж теплоти.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(задачі)

(на 3 бали)

1) Обчисліть кількість теплоти, яка виділиться під час згорання вугілля масою 240 г, якщо термохімічне рівняння реакції: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393$ кДж.

2) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 1, яка маса вугілля згорить, якщо виділиться 15720 кДж.

3) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 1, який об'єм кисню (н. у.) витратиться на згорання вугілля, якщо під час реакції виділилося 78,6 кДж.

4) Обчисліть кількість теплоти, яка виділиться, якщо в реакцію з киснем вступить ртуть масою 80,4 г. Термохімічне рівняння реакції: $2 \text{Hg} + \text{O}_2 = 2\text{HgO} + 182 \text{ кДж}$.

5) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 4, яка маса ртуті вступить у реакцію, якщо виділиться 364 кДж.

6) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 4, який об'єм кисню витратиться в реакції взаємодії з ртуттю, якщо під час реакції виділилося 91 кДж.

7) Обчисліть масу сірки, що згоріла у кисні якщо під час реакції виділилося 18,6 кДж теплоти. Термохімічне рівняння реакції: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + 297 \text{ кДж}$.

8) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 7, який об'єм кисню (н. у.) витратиться в реакції горіння сірки, якщо виділилося 89,1 кДж.

9) Складіть термохімічне рівняння реакції взаємодії алюмінію з киснем, якщо відомо, що під час реакції алюмінію масою 5,4 г, виділилося 168 кДж.

10) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 9, яка маса алюмінію окислиться, якщо виділиться 336 кДж.

11) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 9, який об'єм кисню витратиться в реакції взаємодії з алюмінієм, якщо під час реакції виділилося 840 кДж.

12) Складіть термохімічне рівняння реакції взаємодії цинку з киснем, якщо відомо, що під час реакції цинку масою 1,3 г виділилося 6,98 кДж.

13) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 12, який об'єм кисню витратиться в реакції взаємодії цинку з киснем, якщо виділиться 558,4 кДж.

14) Обчисліть, скільки кДж теплоти вбереться в реакції розкладу кальцій карбонату масою 60 г. Термохімічне рівняння реакції: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 180 \text{ кДж}$.

15) Складіть термохімічне рівняння реакції взаємодії сірки з залізом, якщо відомо, що під час реакції сірки масою 1,6 г виділилося 5,025 кДж теплоти.

(на 4 бали)

1) Обчисліть кількість теплоти, що вбереться та масу продукту реакції, якщо окислилась мідь масою 6,4 г. Термохімічне рівняння: $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO} + 324 \text{ кДж}$.

2) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 1, який об'єм кисню і маса міді витратиться в реакції, якщо увібралося 81 кДж.

3) Обчисліть кількість теплоти, що виділиться та масу продукту реакції, якщо окислилось залізо кількістю речовини 0,6 моль.

Термохімічне рівняння: $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 1117 \text{ кДж}$.

4) Обчисліть за термохімічним рівнянням задачі 3, який об'єм кисню і маса заліза прореагують якщо виділилося 5585 кДж.

5) Обчисліть масу сірки, що згоріла в атмосфері кисню, якщо утворився сульфур (IV) оксид об'ємом 5,6 л та виділилося 74,25 кДж. Складіть термохімічне рівняння.

6) Обчисліть маси водню та хлору що прореагували між собою якщо під час реакції виділилося 736 кДж. Термохімічне рівняння: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + 184 \text{ кДж}$.

7) Обчисліть кількість теплоти, що виділиться та масу продукту реакції, якщо в реакцію з хлором вступив водень об'ємом 8,98 л. За термохімічним рівнянням задачі 6.

8) Обчисліть масу кальцій оксиду та об'єм карбон (IV) оксиду, що утворюються внаслідок повного розкладу кальцій карбонату, якщо під час реакції увібралося 720 кДж. Термохімічне рівняння: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 180 \text{ кДж}$.

9) Обчисліть кількість речовини кальцій оксиду і масу карбон (IV) оксиду, що утворюються внаслідок повного розкладу кальцій карбонату, якщо під час реакції увібралося 900 кДж. Термохімічне рівняння: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 180 \text{ кДж}$.

10) Обчисліть кількість речовини вуглецю та об'єм кисню, що прореагували між собою, якщо внаслідок реакції виділилося 78,6 кДж.

Термохімічне рівняння: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393 \text{ кДж}$.

11) Обчисліть масу ртуті оксиду та кількість виділеної теплоти, якщо в реакцію з киснем вступила ртуть кількістю 0,5 моль.

Термохімічне рівняння: $2\text{Hg} + \text{O}_2 = 2\text{HgO} + 182 \text{ кДж}$.

12) Обчисліть масу гідроген йодиду та кількість увібраної теплоти що утворюються від взаємодії водню об'ємом 11,2 л з йодом.

Термохімічне рівняння: $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI} - 52 \text{ кДж}$.

13) Обчисліть маси водню і кисню, що утворюються внаслідок розкладу води під дією електричного струму, якщо увібралося 114,4 кДж.

Термохімічне рівняння: $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2 - 572 \text{ кДж}$.

14) Обчисліть кількості речовини продуктів реакції розпаду ртуті (II) оксиду, якщо під час реакції увібралося 2160 кДж теплоти.

Термохімічне рівняння: $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2 - 180 \text{ кДж}$.

15) Обчисліть масу вуглецю та теплоти, що виділиться, якщо об'єм утвореного продукту – 896 л. Термохімічне рівняння: $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO} + 221 \text{ кДж}$.

(на 5 балів)

1) Обчисліть за термохімічним рівнянням реакції $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 180 \text{ кДж}$ маси продуктів реакції та кількість увібраної теплоти, якщо розклали кальцій карбонат кількістю речовини 15 моль.

2) Обчисліть об'єм кисню, що витратиться та масу купрум (II) оксиду, що утвориться, якщо під час окиснення міді масою 12,8 г виділилося 32,4 кДж. Складіть термохімічне рівняння реакції.

3) Обчисліть за термохімічним рівнянням реакції $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ кДж}$, які об'єми метану та кисню треба взяти, щоб внаслідок реакції виділилося 8900 кДж. Обчисліть масу утвореного карбону (IV) оксиду.

4) Обчисліть об'єм карбон (IV) оксиду та масу кальцій оксиду, що утворилися, якщо розклали кальцій карбонат масою 25 г. Внаслідок реакції, увібралося 45 кДж теплоти. Складіть термохімічне рівняння реакції.

5) Обчисліть за термохімічним рівнянням реакції задачі 3, які маси продуктів утворюються, якщо згорить метан об'ємом 67,2 л. Обчисліть якій кількості речовини відповідає такий об'єм метану та скільки теплоти при цьому виділиться.

6) Обчисліть масу ртуті (II) оксид що утворився та об'єм і кількість речовини кисню, що витратився в реакції взаємодії ртуті масою 4,02 г з киснем, якщо виділилося 1,82 кДж. Складіть термохімічне рівняння реакції.

7) Обчисліть масу та кількість речовини купрум (II) оксиду, що утворився та об'єм кисню що витратився в реакції окиснення міді масою 25,6 г, якщо відомо що виділилося 64,8 кДж. Складіть термохімічне рівняння реакції.

8) Обчисліть масу сірки, що вступила в реакцію з киснем, та масу і кількість речовини сульфур (IV) оксиду, що утворився, якщо на горіння витратився кисень об'ємом 89,6 л. Яка кількість теплоти виділилася?

Термохімічне рівняння: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + 297 \text{ кДж}$.

9) Обчисліть масу і кількість речовини йоду що витратився і масу продукту реакції що утворився від взаємодії водню масою 1 г з йодом. Під час реакції увібралося 26 кДж. Складіть термохімічне рівняння реакції.

10) Обчисліть маси вихідних речовин та об'єм утвореного продукту, якщо від згорання вуглецю в кисні утворилося 0,4 моль карбон (IV) оксиду. Яка кількість теплоти виділилася?

Термохімічне рівняння: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393 \text{ кДж}$.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

Контрольні питання для усного опитування

1. Пояснити, що вивчає хімічна кінетика? Чим визначається швидкість реакцій

2. Обґрунтувати, які фактори впливають на швидкість реакції і константу швидкості реакції?

3. Обґрунтувати та записати математичний вираз закону дії мас.

4. Обґрунтувати та записати математичний вираз залежності швидкості реакції від температури.

5. Пояснити, що показує температурний коефіцієнт швидкості реакції?

6. Пояснити, що таке каталіз і каталізатор.

7. Пояснити, як змінюється рівноважний вихід продуктів реакції від температури та тиску? Навести приклади.

8. Пояснити, як зміниться швидкість реакції $2\text{NO}_{(г.)} + \text{O}_{2(г.)} = 2\text{NO}_{2(г.)}$, якщо:
а) збільшити тиск у системі у 3 рази; б) зменшити об'єм системи у 3 рази; в) збільшити концентрацію NO у 3 рази?

9. Обчислити температурний коефіцієнт швидкості реакції, якщо при збільшенні температури на 30 °С швидкість реакції зростає у 15,6 рази.

10. Обчислити у скільки разів збільшиться швидкість цієї реакції, якщо підвищити температуру на 25 градусів? Температурний коефіцієнт швидкості деякої реакції дорівнює 2,3.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

Завдання 1.

Варіант I.

1. Поясніть, як за рівнянням реакції написати схему гальванічного елемента? Наведіть 2 приклади.

Варіант II.

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів, у одному з яких мідь служила би катодом, а в іншому – анодом. Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються при роботі цих елементів, і обчисліть значення ЕРС.

Варіант III.

1. Обчисліть електродні потенціали магнію у розчині його солі при концентраціях іона Mg^{2+} 0,1; 0,01 і 0,001 моль/л.

Завдання 2 за варіантами.

- 1) З вказаних металів запропонуйте гальванічний елемент з максимальною ЕРС.
- 2) Запишіть процеси, які відбуваються на електродах.
- 3) Обчисліть значення ЕРС за стандартних умов.
- 4) Обчисліть значення ЕРС при умові, якщо анод занурений у розчин з молярною концентрацією солі 0,01 моль/л, а катод – у розчин з молярною концентрацією солі 0,001 моль/л.

Варіант №	Метали	Варіант №	Метали	Варіант №	Метали	Варіант №	Метали
1	Li, Al, Pb, Co	6	Al, Cs, Ni, Pb	11	Ag, Mn, Fe, Ca	16	Al, Mg, Fe, Ti
2	Ba, Ag, Pb, Sn	7	K, Co, Ca, Pt	12	Mg, Mn, Cu, K	17	Hg, Mn, Cd, Li
3	Hg, Mn, Fe, Ca	8	Bi, Na, Cr, Cu	13	Ni, Pb, Pt, Sn	18	V, Fe, Zn, Sb
4	Zn, Fe, Mo, Ni	9	Ca, Co, Cu, Cd	14	Ba, Bi, Mg, Ag	19	K, Bi, Mn, Ag
5	Rb, Cu, Pb, Pt	10	V, Sb, Tl, Ag	15	Co, Cu, K, Au	20	Cs, Ca, K, Al

Кожен аспект сьогоденного світу, навіть політика і міжнародні відносини, знаходиться під впливом хімії.

ЛайнусПолінг

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(Контрольні питання для усного опитування)

1. Пояснити, що таке електродний потенціал, вказати механізм його виникнення. Записати рівняння Нернста, пояснити його математичний вираз.
2. Пояснити, що таке стандартний електродний потенціал і як його визначити.
3. Пояснити, що таке електроди I і II роду? Навести приклади.
4. Пояснити будову і принцип дії водневого, скляного, йонселективного, мембранного та ферментативного електродів.
5. Пояснити, що таке потенціометрія і для чого її застосовують.
6. Описати процес потенціометричного титрування.
7. Обґрунтувати суть потенціометричних визначень рН? Вказати практичне значення у медицині та санітарно-гігієнічних дослідженнях.
8. Назвати, які складові необхідні для визначення рН розчину.
9. Обґрунтувати біологічна роль окисно-відновних потенціалів, що виникають у живих організмах.
10. Проаналізувати роль АТФ у живих організмах. Де і як він утворюється.
11. Підрахувати скільки молекул АТФ утворюється у результаті окислення 180 г глюкози.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 6

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(Контрольні питання для усного опитування)

1. Відтворити визначення поверхневого натягу. Вказати, де явища спостерігаються у природі.
2. Відтворити терміни: ПАР, ППР, ПНР. Пояснити, де і з якою метою вони використовуються.
3. Перерахувати методи визначення поверхневого натягу. Назвати у яких одиницях вимірюється величина поверхневого натягу рідини.
4. Описати, що таке адсорбція. Встановити які фактори впливають на величину адсорбції.
5. Проаналізувати чим відрізняється фізична адсорбція від хімічної.
6. Проаналізувати чим відрізняється адсорбція від абсорбції.
7. Пояснити, що таке адсорбція, сорбція, десорбція, адсорбат, адсорбент.
8. Аргументувати значення адсорбції у житті живих організмів.
9. Пояснити суть хроматографічного аналізу.
10. Аргументувати знання та значення для медицини адсорбційних процесів.
11. Аргументувати значення ентросорбції, гемосорбції, плазмосорбції, лімфосорбції, імуносорбції.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(Контрольні питання для усного опитування)

1. Відтворити визначення адсорбції. Пояснити що називається адсорбентом.
2. Відтворити визначення адсорбтиву та наведіть конкретні приклади.
3. Пояснити, які сили визивають фізичну та хімічну адсорбцію.
4. Перерахувати чинники, що впливають на величину адсорбції.
5. Відтворити визначення граничної адсорбції та проаналізувати вплив чинників на її величину.
6. Відтворити і проаналізувати рівняння Ленгмюра.
7. Пояснити, як впливає температура на фізичну та хімічну адсорбції.
8. Яка роль адсорбції та іонного обміну в процесах життєдіяльності рослинних і тваринних організмів.
9. Пояснити фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(Контрольні питання для усного опитування)

1. Які дві основні ознаки колоїдного стану речовини.
2. Що називається дисперсною фазою і дисперсійним середовищем.
3. Які способи класифікації дисперсних систем вам відомі?
4. Як відрізнити колоїдний розчин від істинного (молекулярного або іонного)?
5. Що таке ефект Гендаля?
6. Які способи одержання дисперсних систем вам відомі?
7. Які основні типи хімічних реакцій застосовують при конденсаційному одержанні золів.
8. Які умови сприяють отриманню гідрозолів способом хімічної конденсації?
9. Зобразіть будову міцели золю, який був отриманий реакцією обміну.
10. Як за допомогою капілярного аналізу визначити знак заряду гранули?
11. Що називають емульсією? Які емульсії є прямими, а які зворотними?
12. Як можна визначити тип емульсії?

Кожен аспект сьогоденного світу, навіть політика і міжнародні відносини, знаходиться під впливом хімії.

ЛайнусПолінг

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Матеріали контролю для заключного етапу заняття

(Контрольні питання для усного опитування)

1. Поясніть, які види стійкості характерні для гідрофобних золів? Якими факторами обумовлені різні види стійкості?

2. Поясніть, які дисперсні системи називають ліофільними, а які – ліофобними?

3. Назвіть основні види стійкості дисперсних систем і дайте їх характеристику.

4. Поясніть, який процес називають коагуляцією?

5. Поясніть що викликає коагуляцію і які її ознаки?

6. Сформулюйте правила коагуляції.

7. Поясніть що таке коагуляція? Якими чинниками вона може бути викликана? Що таке поріг коагуляції та як впливає на нього заряд іона-коагулятора?

8. Поясніть як розрізняють агрегативну та седиментаційну стійкість дисперсних систем.

9. Поясніть, як здійснювати очищення питної води та стічних вод методом коагуляції.

10. Поясніть, як здійснювати виготовляти стійкі емульсії.

11. Поясніть, як здійснювати визначати тип емульсії.