

Сумський державний університет

Кафедра теоретичної та прикладної хімії

ЛАБОРАТОРНИЙ ЖУРНАЛ

з дисципліни **Загальна хімія**

студента 1 курсу факультету

технічних систем та енергоефективних технологій

група _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ. ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ

МЕТА РОБОТИ: Ознайомлення з лабораторним обладнанням та набуття навичок роботи з лабораторним посудом в хімічній лабораторії, встановлення найбільш точного мірного посуду.

ОБЛАДНАННЯ, ПОСУД ТА РЕАКТИВИ: електронні терези, лабораторний посуд, бюкс, бюретка, піпетка, вода дистильована.

Виконання роботи

1. Ознайомлення з лабораторним обладнанням.

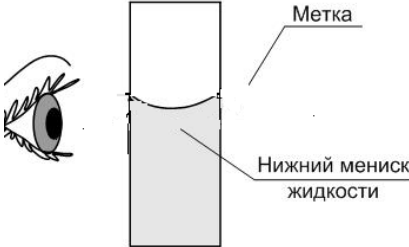
Уважно ознайомтесь з лабораторним посудом, запам'ятайте як правильно його називати. Навчіться користуватися та правильно відміряти певні кількості дистильованої води різним мірним посудом. Запам'ятайте місце розташування хімічних реактивів та посуду в лабораторії.

Підпишіть представлені на рис. 1 об'єкти лабораторного обладнання



Рисунок 1. Лабораторне обладнання

Покажіть на малюнку як правильно набирати порцію прозорої рідини в мірний посуд

	<p>У висновку назвіть, яке лабораторне обладнання може бути використане для відмірювання певного об'єму чи певної маси рідини. Чи можна визначити масу рідини, якщо відомий її об'єм? Якій масі на вашу думку відповідає 10мл, 100мл, 1000мл води?</p>
--	--

Висновок:

2. Мірний посуд

1. Установити і увімкнути електронні терези. (рис. 2) .



Рисунок 2. Ваги лабораторні електронні

2. Для встановлення найбільш точного мірного посуду, проведемо процедуру зважування 10 мл дистильованої води, що відбирають різним лабораторним обладнанням: мірним циліндром, піпеткою і бюреткою. Для цього фільтрувальним папером ретельно висушити пустий бюкс, в якій будемо виливати відібрану порцію води; зважити його масу, а одержані дані занести до таблиці. Якщо маса води в бюксі буде відповідати точно 10 гр, такий посуд буде найбільш точним.

3. Мірним циліндром відібрати точно 10мл дистильованої води, перелити її у бюкс і зважити. Результати занести до таблиці та розрахувати масу 10мл води, одміряної циліндром.

4. Воду вилити, бюкс знов висушити.

5. Дослід повторити 2-3 рази і обчислити середнє значення маси 10мл води, виміряної мірним циліндром.

6. Відібрати бюреткою 10 мл дистильованої води і зважити її у бюксі, як описано вище.

7. Після висушування бюксу таку ж саму операцію повторити з 10 мл дистильованої води, відміряної піпеткою.

8. По закінченні роботи убрати робоче місце.

Запис даних дослідів

1. Розрахувати значення абсолютної погрішності Π та відносної погрішності σ , вважаючи теоретичну масу дистильованої води: $m_{\text{теор.}} = 10,00$ г.

$$\Pi = |m_{\text{теор.}} - m_{\text{практ.}}|; \quad \sigma = \frac{\Pi}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

Таблиця 1 – Дані зважування 10мл дистильованої води, що була відміряна циліндром, бюреткою та піпеткою. Маса пустого бюкса: $m_{\text{бюкса.}} = \dots\dots$ Г.

№	Циліндр	Бюретка	Піпетка
---	---------	---------	---------

	мбюкса з ВОДОЮ	мводи	мбюкса з ВОДОЮ	мводи	мбюкса з ВОДОЮ	мводи
1						
2						
3						
мсер.						
П						
σ						

2. На основі одержаних результатів зробити висновок, яка мірна посудина є найбільш точною:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

МЕТА РОБОТИ: Експериментально дослідити перебіг окисно-відновних реакцій.

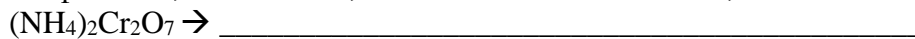
ДОСЛІД 1 Розкладання амоній дихромату

Виконання роботи

У пробірку примістити декілька мікрошпателів амоній дихромату $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Нагрівати нижню частину пробірки протягом 0,5 хвилин. Спостерігати появу зелених пластівців хром(III) оксиду і виділення азоту разом з парами води.

Запис даних дослідів

1. Написати рівняння реакції, що відбувається. Скласти електронний баланс і розставити коефіцієнти, зазначивши, який елемент є окисником, а який – відновником:



2. Зробити висновок, визначивши, до якого типу ОВР та чому належить дана реакція:

Висновок:

ДОСЛІД 2 Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій

Виконання роботи

1. У три пробірки внести по 3-4 краплини розчину калій перманганату KMnO_4 .
2. Створити у кожній пробірці відповідне середовище, для чого у першу долити 2-3 краплини сульфатної кислоти H_2SO_4 ($\text{pH} < 7$), у другу – таку ж кількість дистильованої води H_2O ($\text{pH} = 7$), а у третю – стільки ж розчину калій гідроксиду KOH ($\text{pH} > 7$).
3. В усі три пробірки послідовно додати по 1-2 мікрошпателя кристалічного калій нітриту KNO_2 і перемішати до повного розчинення кристалів.
4. Відмітити змінення забарвлення у кожному випадку.
5. Залишити третю пробірку, в якій проходила реакція між KMnO_4 і KNO_2 у лужному середовищі, для наступного дослідів.

Запис даних дослідів

1. Написати рівняння реакцій відновлення калій перманганату калій нітритом у кислому, нейтральному і лужному середовищі. Урахувати, по-перше, що калій нітрит в умовах дослідів окиснюється до калій нітрату, а по-друге, що сполукам мангану залежно від його ступеня окиснення притаманні різні забарвлення:

- перманганат-аніон MnO_4^- у розведених розчинах має рожевий колір, а з підвищенням концентрації може змінюватися до фіолетового;
- манганат-аніон MnO_4^{2-} має яскраво зелене забарвлення;
- оксид MnO_2 – це нерозчинна сполука бурого кольору.

2. Скласти до кожної реакції електронний баланс, розставити коефіцієнти, вказати окисник і відновник, процеси окиснення і відновлення.

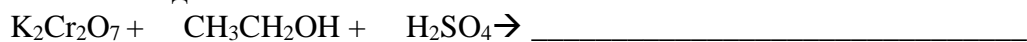
- У кислому середовищі:



2. Додати 2-3 краплин етилового спирту $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ і спостерігати появу специфічного запаху та змінення забарвлення розчину.

Запис даних досліду

1. Написати рівняння реакції відновлення калій дихромату етиловим спиртом, який окиснюється до оцтового альдегіду CH_3CHO . Скласти електронний баланс, зазначивши окисник і відновник.



2. Пояснити, чим зумовлюється:

а) зміна забарвлення розчину (з якого на яке?)

б) поява запаху (якого саме?)

3. Зробити висновок про відновні властивості деяких органічних сполук.

Висновок:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ХІМІЧНА КІНЕТИКА І РІВНОВАГА

МЕТА РОБОТИ: Освоїти закони кінетики та вміти їх застосовувати в практичних розрахунках.

ДОСЛІД 1 Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість реакції у гомогенній системі

Виконання роботи

1. Приготувати *три розчини тіосульфату натрію $Na_2S_2O_3$* різної концентрації, для чого в три сухі пробірки внести 1н розчин $Na_2S_2O_3$ і дистильовану воду у кількості, вказаній в табл. 2.

2. В пробірку № 1 додати одну краплю 2н сульфатної кислоти H_2SO_4 і одночасно включити секундомір.

3. За секундоміром виміряти час від моменту додавання сульфатної кислоти до появи у розчині помітної опалесценції. Дані занести до табл. 1.

4. Повторити таку ж саму операцію з другою та третьою пробірками. Дані занести у табл. 1.

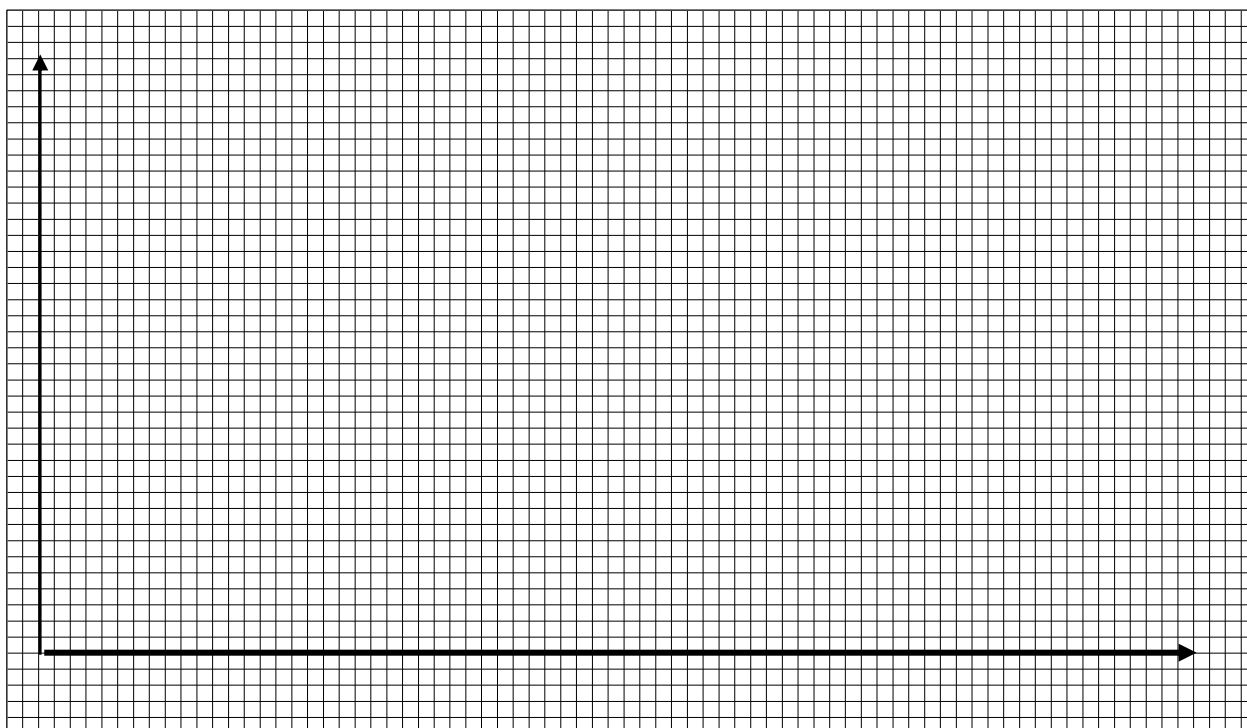
Таблиця 1 – Дані по вивченню впливу концентрації реагуючих речовин на швидкість реакції.

№ пробірки	Склад вихідного розчину, краплини		Загальний об'єм розчину, мл	Відносна концентрація $Na_2S_2O_3$, моль/л	Час перебігу реакції, с	Умовна швидкість реакції, моль/с
	$Na_2S_2O_3$	$H_2O_{дист.}$				
1	5	15	20	1		
2	10	10	20	2		
3	15	5	20	3		

Запис даних дослідів

1. За одержаними даними розрахувати умовну швидкість реакції в кожній пробірці:

2. Вичертити графік залежності швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. Для цього на осі абсцис відкласти в певному масштабі відносні концентрації тіосульфату натрію, а на осі ординат – відповідні швидкості:



3.Зробити висновок про характер впливу концентрації тіосульфату натрію на швидкість його реакції з сульфатною кислотою

ДОСЛІД 2 Вплив температури на швидкість реакції у гомогенній системі

Виконання роботи

- 1.Попередньо у дві пробірки приготувати розчин однакової концентрації, змішуючи 5 краплин 2н розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ з 15 краплин дистильованої води.
- 2.Зібрати два термостати, для чого два стакани ємністю 200-250 мл заповнити водою кімнатної температури приблизно на $\frac{1}{2}$ об'єму, помістити в них термометри на 50°C і у термостати № 1 і № 2 долити гарячу воду, щоб підняти температуру відповідно на 10° і 20° вище, ніж кімнатна.
3. В термостати помістити дві пробірки з розчинами $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
- 4.Спостерігаючи за показанням термометрів, залишити термостати на декілька хвилин, щоб температура вмісту пробірок зрівнялася з температурою води у термостатах.
- 5.Не виймаючи пробірки з термостату № 1, додати до розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ одну краплю 2н сірчаної кислоти. За допомогою секундоміра виміряти час перебігу реакції від моменту додавання сірчаної кислоти до появи помітної опалесценції. Розрахувати умовну швидкість, приймаючи концентрацію $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ у всіх трьох пробірках рівною С. Дані занести до табл. 2.
- 6.Повторити дослід з розчинами $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ і H_2SO_4 у термостатах № 2

Запис даних дослід

- 1.На основі одержаних результатів обчислити середнє значення швидкості реакції, та температурного коефіцієнту розглянутої реакції.
-
-
-
-

№ термостату	Температура, °С	Час перебігу реакції τ , сек	Концентрація С (моль/л)	Умовна швидкість, $\nu = \frac{C}{\tau}$ моль/л с	Температурний коефіцієнт $\gamma = \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{\nu_3}{\nu_2}$
1	t	Див. дослід 1	1		
2	t + 10		1		
3	t + 20		1		

2.Зробити висновок, як змінюється швидкість реакції при збільшенні температури? Чи підпорядковується ця реакція емпіричному правилу Вант-Гоффа?

ДОСЛІД 3 Вплив каталізатора на швидкість хімічної реакції

Виконання роботи

- В пробірку внести 2 мл 0,5н розчину роданіду амонію NH_4CNS або калію KCNS і додати декілька крапель 0,5н розчину хлориду заліза(III) FeCl_3 до появи червоного забарвлення, що притаманний роданіду заліза(III).
- Розділити одержаний розчин на дві пробірки приблизно нарівно.
- До однієї з них додати 1мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. За секундоміром відмітити час повного знебарвлення розчину внаслідок відновлення роданіду заліза(III) до роданіду заліза(II). При цьому тіосульфат окиснюється до дитіонату натрію $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.
- У другу пробірку із роданідом заліза(III) спочатку додати одну краплину сульфату міді(II), а потім – 1мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Початком реакції вважати момент додавання тіосульфату натрію. Виміряти час перебігу реакції в присутності сульфату міді(II).

Запис даних дослідів

- Записати рівняння реакцій:
--утворення роданіду заліза (III)

--взаємодії роданіду заліза (III) з тіосульфатом натрію

- Розрахувати, у скільки разів реакція у другій пробірці протікає швидше, ніж у першій, вказати каталізатор.

- Зробити висновок про роль каталізатора:

ДОСЛІД 4 Вплив концентрації реагуючих речовин на зміщення хімічної рівноваги

Виконання роботи

1. У пробірку внести по 20-25 крапель 0,0025н розчинів FeCl_3 та роданіду амонію NH_4CNS або калію KCNS . Суміш ретельно розмішати скляною паличкою і розділити приблизно нарівно по чотирьох пробірках.
2. Одну з них залишити як контрольний еталон, а в інші додати такі реактиви: у першу – одну краплину насиченого розчину FeCl_3 , у другу – 1 краплину насиченого розчину NH_4CNS , а в третю – декілька кристалів NH_4Cl .
3. Порівняти інтенсивність забарвлення одержаних розчинів відносно еталону.

Запис даних дослідів

1. Написати рівняння оборотної реакції взаємодії між хлоридом заліза(III) і роданідом амонію:

2. Скласти вираз константи рівноваги:

3. Вказати:

а) які речовини у розчині перебувають у стані рівноваги:

б) в який бік зміщується рівновага в даній системі при внесенні:

Для кожного випадку записати свої спостереження про змінення забарвлення

FeCl_3 _____

NH_4CNS _____

NH_4Cl _____

4. Зробити висновок про вплив концентрації речовин на зміщення хімічної рівноваги:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ

МЕТА РОБОТИ: Експериментально дослідити роботу гальванічних елементів.

ДОСЛІД 1 Мідно-цинковий гальванічний елемент

Виконання досліду

1. Одну склянку заповнити 1М розчином $ZnSO_4$, а другу – 1М розчином $CuSO_4$.
2. Сполучити склянки, як показано на рис. 4, за допомогою електролітного містка 3, що містить насичений розчин KCl у суміші із агар-агаром.
3. Занурити у розчин $ZnSO_4$ цинкову пластинку, а у розчин $CuSO_4$ – мідну; з'єднати обидві пластинки металевою дротиною з гальванометром 4.
4. Спостерігати відхилення стрілки, що вказує на виникнення електричного струму внаслідок протікання електрохімічних процесів.

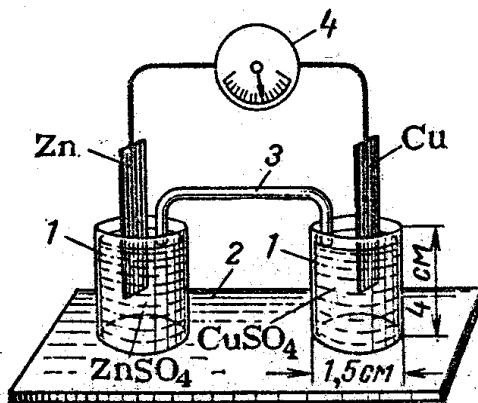


Рисунок 4 – Гальванічний елемент: 1 – склянки з розчинами солей; 2 – підстава; 3 – електролітичний місток; 4 – гальванометр.

Запис даних досліду

1. Вказати, який електрод є анодом, а який – катодом. Чому?

2. Написати рівняння електродних процесів і сумарне рівняння хімічної реакції, внаслідок якої виникає електричний струм.

3. Визначити напрямок переміщення електронів у зовнішньому ланцюгу і напрямок переміщення іонів у розчинах.

4. Розрахувати теоретичне значення ЕРС (стандартний електродний потенціал $\varphi^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76\text{В}$, $\varphi^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34\text{В}$); і порівняти його з експериментально одержаною величиною.

5. У виводах зазначити причини, що можуть зумовлювати різницю між розрахованим і одержаним значенням ЕРС.

ДОСЛІД 2 Концентраційний гальванічний елемент

Виконання досліду

1. Наповнити склянки 1 (рис.4) розчинами ZnSO_4 різної концентрації: першу склянку – 1М ZnSO_4 , а другу – $0,01\text{М}$ ZnSO_4 .
2. З'єднати склянки електролітичним містком 3.
3. Занурити у кожену склянку цинкові пластинки і сполучити їх дротом з гальванометром 4.
4. Спостерігати відхилення стрілки.

Запис даних досліду

1. Обчислити теоретичні значення анодного і катодного потенціалів за рівнянням Нернста, вважаючи концентрації електролітів такими: $[\text{Zn}^{2+}]_{\text{А}} = 0,01\text{М}$, $[\text{Zn}^{2+}]_{\text{К}} = 1\text{моль/л}$.

$$\varphi = \varphi^{\circ} + \frac{0,059}{n} \lg [Me^{n+}] = \underline{\hspace{10cm}}$$

де φ° – стандартний електродний потенціал ($\varphi^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76\text{В}$)

2. Написати схему концентраційного гальванічного елемента, відмітивши анод і катод, а також концентрації розчинів в яких вони знаходяться. Записати рівняння електродних процесів.
-
-
-
-
-
-
-

2. Обчислити ЕРС. Порівняти ЕРС з практично одержаною величиною.
-
-
-

3. В висновках зазначити за рахунок чого в концентраційному гальванічному елементі виникає електричний струм.
-

ДОСЛІД 3 Утворення гальванічних пар при хімічних процесах

Виконання досліду

- 1.Внести в пробірку 1 мл 2 н сульфатної кислоти H_2SO_4 і гранулу цинку. Спостерігати виділення газу водню.
- 2.Доторкнутися мідним дротиком до цинку в пробірці. Як змінюється інтенсивність виділення водню? На якому металі виділяється водень?
- 3.Видозмінити дослід. Для цього з пробірки де знаходиться цинк прибрати мідний дротик, а в пробірку додати 5-6 краплин розчину $CuSO_4$. Спостерігати більш інтенсивне виділення водню в присутності $CuSO_4$. Що виділяється на поверхні цинкової гранули під час даної реакції?

Запис даних досліду

1. Записати рівняння реакцій що відбуваються при взаємодії цинку з розчином сульфатної кислоти, та в присутності $CuSO_4$
-
-

2. Скласти рівняння електродних процесів, що відбуваються при утворенні гальванічних пар.
-
-

3. У висновку пояснити причини більш інтенсивного виділення водню в присутності: а) мідного дротика; б) розчину $CuSO_4$
-
-
-
-
-
-
-
-

ДОСЛІД 4. Корозія оцинкованого і луженого заліза

Виконання досліду

- 1.Внести в дві пробірки по 2 мл дистильованої води і додати в кожен по 1-2 краплин 2 н сульфатної кислоти H_2SO_4 і 1-2 краплини розчину $K_3[Fe(CN)_6]$.
2. Зразки оцинкованого і луженого(вкритого оловом) заліза занурити в приготовлені розчини. Спостерігати появу синього забарвлення в одній з пробірок.

Запис даних досліду

1. Записати рівняння електродних процесів, що відбуваються при корозії в кислому середовищі в гальванопарах : залізо – цинк; залізо – олово.
-
-

2. Пояснити, з виникненням яких іонів пов'язане синє забарвлення розчину? Вказати в якому випадку спостерігається корозія заліза. Пояснити причини такого явища.

3. У висновку зазначити, при локальному руйнуванні якого захисного покриття буде протікати корозія заліза? Як називається такий вид захисного покриття?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ

МЕТА РОБОТИ: Ознайомитися з різними типами комплексних сполук, їх властивостями, способами добування.

ДОСЛІД 1 Одержання та дослідження комплексного аміакату міді

Виконання роботи

1. Попередньо встановити склад розчину сульфату міді(II). Для цього у дві пробірки внести по 8-10 крапель розчину CuSO_4 концентрації 0,5-1,0 моль/л. До однієї з них додати 2-3 краплі розчину BaCl_2 і спостерігати утворення осаду, відмітивши його забарвлення. У другу пробірку помістити шматочок олова й переконатися у виділенні на його поверхні червоного нальоту міді.

2. Одержати комплексні сполуки тетраамінміді(II). З цією метою у чисту пробірку влити 15-16 крапель розчину CuSO_4 і поступово додавати 25%-ний розчин аміаку до утворення осаду – основного сульфату міді(II). Зафіксувати його забарвлення, а потім і наступне змінення кольору при подальшому додаванні NH_4OH до повного розчинення осаду внаслідок утворення суміші добре розчинних сульфату і гідроксиду тетраамінміді.

3. Одержаний розчин розділити на дві пробірки і провести ті ж самі якісні реакції, що і з розчином CuSO_4 . Упевнитися в утворенні осаду при додаванні до однієї з пробірок розчину BaCl_2 і у відсутності виділення вільної міді при внесенні у другу пробірку гранули олова.

Запис даних дослідів

1. Вказати появу або змінення забарвлення у кожній пробірці.

Написати рівняння усіх проведених реакцій у молекулярній та іонній формах

а) взаємодії між сульфатом міді та хлоридом барію:

б) взаємодії сульфату міді з оловом:

в) утворення осаду сульфату гідроксоміді при додаванні до сульфату міді однієї краплі гідроксиду амонію:

г) розчинення осаду сульфату гідроксоміді при додаванні до нього надлишку гідроксиду амонію (При складанні формул комплексних сполук координаційне число міді(II) прийняти рівним 4):

2.3 урахуванням того, що обидві комплексні сполуки є сильними електролітами, скласти рівняння електролітичної диссоціації та записати вираз константи нестійкості, який для комплексу тетраамінміді (II) дорівнює $2 \cdot 10^{-13}$:

3. У висновках зазначити, яка основа – проста чи комплексна – є більш сильною та чому:

ДОСЛІД 2 Комплексні сполуки в реакціях обміну

Виконання роботи

1. В дві пробірки внести по 4-5 крапель розчину $K_4[Fe(CN)_6]$.
2. До однієї з них додати таку ж кількість розчину $CuSO_4$.
3. До другої долити 4-5 крапель $Fe_2(SO_4)_3$. Спостерігати утворення осадів.

Запис даних дослід

1. Написати молекулярні та іонні рівняння виконаних реакцій, відмітити забарвлення осадів, дати назви:

2. Зробити висновок про поведінку комплексних сполук в обмінних реакціях:

ДОСЛІД 3 Комплексні сполуки в окисно-відновних реакціях

Виконання роботи

1. У пробірку внести 4-5 крапель 0,5н розчину $KMnO_4$, підкислити його H_2SO_4 і додати по краплям розчин $K_4[Fe(CN)_6]$ до знебарвлення розчину перманганату калію.

Запис даних дослід

1. Написати рівняння реакції окиснення калій гексацианоферат(II) перманганатом калію в присутності сірчаної кислоти, скласти електронний баланс:

2.Зробити висновок про вплив сильних окисників на комплексоутворювач:

ДОСЛІД 4 Утворення гідроксокомплексів

Виконання роботи

- 1.Внести у пробірку 0,5мл розчину $AlCl_3$, до нього по краплинам додавати 0,1н розчин $NaOH$. Спостерігати виділення осаду $Al(OH)_3$, а потім наступне його розчинення при додаванні надлишку $NaOH$.
- 2.Такий самий дослід провести при поступовому додаванні $NaOH$ до розчину $ZnSO_4$.
3. Повторити аналогічний дослід з розчином $Cr_2(SO_4)_3$.

Запис даних дослід

- 1.Написати молекулярні та іонні рівняння реакцій одержання осаду $Al(OH)_3$ та подальшого його розчинення внаслідок утворення комплексної сполуки $Na_3[Al(OH)_6]$:
-
-
-
-
-
-
-
-

- 2.Написати аналогічні рівняння реакцій, що відбуваються при взаємодії $ZnSO_4$ і $NaOH$.
-
-
-
-
-
-
-
-

- 3.Написати такі ж самі рівняння реакцій для випадку $Cr_2(SO_4)_3$ і $NaOH$.
-
-
-
-
-
-
-
-

- 4.Написати рівняння електролітичної дисоціації однієї з комплексних сполук (на вибір), вторинної дисоціації комплексного іону та вираз для константи його нестійкості:

5. У висновках відзначити, які метали виявляють схильність до утворення гідроксокомплексів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

МІДЬ ТА ЇЇ СПОЛУКИ

МЕТА РОБОТИ: Ознайомитися з хімічними властивостями міді та її сполук

ДОСЛІД 1 Відношення міді до розведених і концентрованих кислот

Виконання роботи

1. У три чисті пробірки помістити по невеличкому шматочку міді та долити у кожен по 1-2 мл розведених кислот: у першу – хлоридну HCl , у другу – сульфатну H_2SO_4 , в третю – нітратну HNO_3 . Уважно спостерігати, чи не з'явиться у розчині блакитне забарвлення, що буде свідчити про появу катіонів купрум (II).

2. Аналогічний дослід виконати з концентрованими розчинами тих самих кислот ($\text{HCl}_{(\text{конц})}$, $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$, $\text{HNO}_{3(\text{конц})}$) і встановити, з якими з них відбувається взаємодія міді.

Запис даних дослідів

1. Відмітити забарвлення розчину, що утворився у пробірці з:

а) розведеною HNO_3 _____

б) концентрованою H_2SO_4 _____

в) концентрованою HNO_3 _____

2. Чому мідь не взаємодіє з хлоридною кислотою будь-якої концентрації і розведеною сульфатною кислотою.

3. Написати рівняння відповідних реакцій та розставити коефіцієнти методом електронного балансу, вважаючи, що концентрована сульфатна кислота відновлюється до сірчистого газу SO_2 , розведена нітратна – до NO , а концентрована нітратна – до NO_2 . Зазначити, що є окисником у реакції міді з такими кислотами

$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \rightarrow$ _____

$\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{розв})} \rightarrow$ _____

$\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow$ _____

4. Зробити загальний висновок про відношення міді до розведених і концентрованих кислот.

Висновок _____

ДОСЛІД 2 Добування та дослідження властивостей купрум(II) гідроксиду

Виконання роботи

1. Налити у пробірку 1мл розчину купрум(II) сульфату і додати до нього таку ж кількість розчину лугу. Спостерігати появу осаду купрум(II) гідроксиду і зафіксувати його забарвлення.
2. Обережно нагріти пробірку з одержаним осадом до повного розкладання купрум(II) гідроксиду до купрум(II) оксиду.
3. Одержати у двох пробірках осад, як було вказано у п.1. До однієї долити невелику кількість соляної кислоти до повного розчинення осаду, а до іншої – надлишок концентрованого розчину лугу і відмітити свої спостереження.

Запис даних дослідів

1. Відмітити забарвлення таких речовин:

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ _____

CuO _____

2. Написати молекулярне та йонно-молекулярне рівняння утворення купрум(II) гідроксиду
 $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$ _____

3. Скласти рівняння реакції розкладання купрум(II) гідроксиду

$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ _____

4. Написати молекулярні та йонно-молекулярні рівняння реакцій, що відбуваються при додаванні до осаду купрум(II) гідроксиду соляної кислоти і надлишку концентрованого лугу.

$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$ _____

$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$ _____

4. Зробити висновок про спосіб добування та окремі властивості купрум(II) гідроксиду. Чи виявляє він амфотерність?

Висновок _____

ДОСЛІД 3 Добування основного купрум(II) карбонату

Виконання роботи

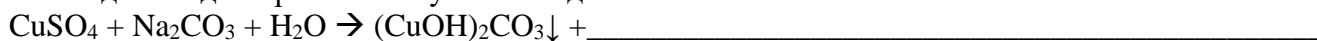
1. У чистій пробірці змішати приблизно однакову кількість розведених розчинів купрум(II) сульфату і натрій карбонату і зафіксувати забарвлення осаду, що утворюється.

Запис даних дослідів

1. Відмітити забарвлення осаду основного купрум(II) карбонату

2. Який газ виділяється внаслідок реакції? _____

3. Написати молекулярну та йонно-молекулярну форму рівняння реакцій, що відбувається при взаємодії вихідних речовин за участю води.



4. Зробити висновок щодо причини утворення основного купрум(II) карбонату у заданих умовах.

Висновок _____

ДОСЛІД 4 Окислювальні властивості купрум(II)-катіону

Виконання роботи

1. У пробірці змішати приблизно по 0,5мл розчинів купрум(II) сульфату і калій йодиду і спостерігати появу жовтого забарвлення внаслідок утворення вільного йоду I₂.

2. У чисту пробірку відібрати невеличку кількість осаду і додавання краплини крохмалю довести наявність йоду.

3. До залишку осаду, що залишився у першій пробірці, долити декілька крапель натрій сульфїту, здатного відновити жовтий йод до безбарвного йодид-йону. Знебарвлення вільного йоду дає можливість встановити колір осаду купрум(I) йодиду.

Запис даних дослід

1. У який колір забарвлюється вміст пробірки при додаванні до нього крохмалю? Про що це свідчить? _____

2. Відмітити забарвлення купрум(I) йодиду.

3. Написати рівняння та методом електронного балансу підібрати коефіцієнти для реакцій, що протікають:

а) внаслідок взаємодії купрум(II) сульфату з калій йодидом



б) при взаємодії натрій сульфїту з вільним йодом



5. У висновку аргументуйте наявність окислювальних властивостей для катіонів купрум(II).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

ЗАЛІЗО ТА ЙОГО СПОЛУКИ

МЕТА РОБОТИ: Дослідити хімічні властивості заліза та його сполук

ДОСЛІД 1 Встановлення присутності катіонів ферум(II) і ферум (III) у розчинах

а) Якісна реакція на йон Fe²⁺

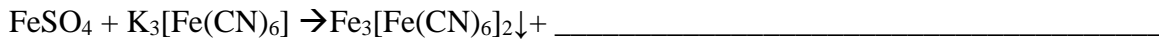
Виконання роботи

1. Приготувати у пробірці розчин FeSO₄, для чого розчинити у невеликій кількості дистильованої води декілька кристаликів солі Мора FeSO₄·(NH₄)₂SO₄·6H₂O.
2. До свіжо виготовленого розчину додати 1-2 краплини розчину гексацианоферату(III) калію – так званої червоної кров'яної солі – K₃[Fe(CN)₆]. Зафіксувати забарвлення осаду, що випадає.

Запис даних досліду

1. У який колір забарлений осад ферум(II) гексацианоферату(III) – так званої турнбулевої сині?

2. Напишіть рівняння якісної реакції на солі ферум(II)



3. Чим пояснити, що використовуючи для даної реакції сіль Мора FeSO₄·(NH₄)₂SO₄·6H₂O, при складанні рівняння реакції можна обмежитися написанням формули FeSO₄ і знехтувати рештою складових частин?

б) Якісна реакція на йон Fe³⁺

Виконання роботи

1. Налити у пробірку 5-6 краплин розчину ферум (III) хлориду і додати до нього краплину розчину гексацианоферату(II) калію – так званої жовтої кров'яної солі – K₄[Fe(CN)₆]. Зафіксувати забарвлення осаду, що випадає.
2. Щоб упевнитися у тому, що проведені реакції є якісними, необхідно виконати «перехресний» дослід. Для цього до розчину FeSO₄ додати краплину жовтої кров'яної солі K₄[Fe(CN)₆], а до розчину FeCl₃ – краплину червоної кров'яної солі K₃[Fe(CN)₆]. Чи нагадують осад, що при цьому утворилися, турбулену синь і берлінську лазур?

Запис даних досліду

1. У який колір забарвлений осад ферум(III) гексацианоферату(II) – так званої берлінської лазури?

2. Напишіть рівняння якісної реакції на солі ферум(III)



3. Чому при додаванні жовтої кров'яної солі $K_4[Fe(CN)_6]$ до розчину $FeSO_4$, червоної кров'яної солі $K_3[Fe(CN)_6]$ – до розчину $FeCl_3$ не випадають характерні осади? Чи можна вважати ці реакції якісними?

ДОСЛІД 2 Добування та дослідження властивостей ферум(II) гідроксиду

Виконання роботи

1. Приготувати у пробірці невелику кількість розчину солі Мора $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ і долити до нього декілька краплин лугу до випадіння осаду ферум(II) гідроксиду.
2. Розділити вміст пробірки на дві частини. Одну залишити на повітрі, час від часу отруюючи її для перемішування, і спостерігати поступове зміння забарвлення осаду внаслідок окиснення ферум(II) гідроксиду до ферум(III) гідроксиду.
3. До осаду, що міститься у другій пробірці, долити хлоридної кислоти до повного розчинення осаду.

Запис даних досліду

1. Відмітити забарвлення обох основ:

ферум(II) гідроксиду _____

ферум(III) гідроксиду _____

2. Скласти рівняння реакцій добування ферум(II) гідроксиду, окиснення його на повітрі та розчинення у хлоридній кислоті. Для реакцій обміну записати йонно-молекулярні рівняння, а для окисно-відновної реакції – електронний баланс. Як і у попередньому випадку (дослід 1а), для позначення складу солі Мори обмежитися формулою ферум(II) сульфату.

$FeSO_4 + NaOH \rightarrow$ _____

$Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow$ _____

$Fe(OH)_2 + HCl \rightarrow$ _____

3. У висновку зазначте: а) спосіб добування $Fe(OH)_2$; б) його окисно-відновні властивості; в) кислотно-основні властивості $Fe(OH)_2$.

Висновок _____

ДОСЛІД 3 Добування та дослідження властивостей ферум(III) гідроксиду

Виконання роботи

1. У дві пробірки налити по 5-6 краплин ферум(III) хлориду і додати по 3-4 краплини розведеного розчину лугу. Спостерігати виділення осаду і зафіксувати його забарвлення.

