

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний політехнічний коледж

ХІМІЯ

**Методичний посібник
для виконання лабораторних робіт**

зі спеціальності 273 Залізничний транспорт

*спеціалізації 5.273.1 Монтаж,обслуговування та ремонт
автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті*

2017 р.

Методичний посібник для лабораторних робіт з дисципліни “Хімія”
студентів спеціальності 273 Залізничний транспорт,
(шифр і назва спеціальності)
спеціалізації 5.273.1 Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих
систем керування рухом на залізничному транспорті
(шифр і назва спеціалізації)
/ Уклад.: Крюковою І.В. – ХДПК, 2017. – 10с.
(прізвище та ініціали)

Методичний посібник розглянутий та рекомендований цикловою комісією
природничо-математичних дисциплін для використання студентами при
(назва циклової комісії)
виконанні лабораторних робіт з дисципліни “Хімія”.

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 20____ р.

Голова циклової комісії _____ (_____)
(підпис) прізвище та ініціали

Схвалено методичною радою Харківського державного політехнічного
коледжу

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 20____ р.

Голова методичної ради _____ (_____)
(Підпис) (прізвище та ініціали)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Методичний посібник призначений для допомоги у виконанні практичних робіт з дисципліни «Хімія» для студентів другого курсу вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, що навчаються за навчальною програмою, яка передбачає 32 аудиторні години: з них 10 годин відведено на лабораторно-практичні заняття.

Даний посібник складено для допомоги студентам опанувати основи дисципліни «Хімія» як експериментально-теоретичної науки, навчитися використовувати свої знання на практиці, набувати навичок дослідницької роботи.

Перш ніж приступити до виконання роботи необхідно повторити відповідні розділи підручника, познайомитись із змістом робіт .

Перш ніж виконувати роботу потрібно чітко визначити мету даної роботи, уважно прочитати її опис, умови та порядок проведення, підібрати потрібне обладнання, матеріали.

При проведенні дослідів належить уважно спостерігати за змінами, а результати спостережень відмічати у звіті.

У процесі виконання дослідів слід суворо дотримуватися інструкції та правил з охорони праці.

Оформлення звітів з проведених робіт виконувати охайно, у відповідності з вимогами до оформлення звітів з лабораторних та практичних робіт.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ПРИ РОБОТІ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ ХДПК

Робота з невеликими кількостями хімічних речовин знижує можливість нещасних випадків до мінімуму, але не виключає їх повністю. Тому кожному, хто працює в хімічній лабораторії потрібно знати і строго виконувати всі правила техніки безпеки.

1. Працюючи в хімічній лабораторії, необхідно дотримуватися великої обережності. Пам'ятати, що неакуратність, неуважність, недостатнє знайомство з приладами і властивостями хімічних речовин можуть спричинити за собою нещасний випадок.
2. Приступати до виконання завдання можна тільки після дозволу викладача.
3. Хімічні реакції виконувати з такими кількостями і концентраціями речовин, в такому посуді і приладах, як це вказано у відповідному розділі керівництва.
4. Проводити досліди в чистому посуді.
5. Уважно прочитати напис на етикетці, перш ніж узяти речовину для досліду.
6. Всі досліди, що супроводжуються виділенням отруйних, летючих і неприємно пахучих речовин (наприклад, випаровування, кип'ятіння розчинів кислот, а також розчинів, що містять галогени, аміак, сірководень і т. п.), проводити тільки у витяжній шафі.
7. Виконуючи досліди з вибуховими, легко займистими речовинами або кислотами і лугами, крім дотримання всіх інших запобіжних засобів працювати стоячи.
8. Підпалювати гази, що виділяються, і пари можна тільки після попередньої перевірки їх на чистоту, оскільки суміш горючого газу з повітрям вибухає.
9. Наливаючи або нагріваючи реактиви, не нахилитися над судиною, оскільки можливо розбризкування і навіть викид рідини.
10. Нагріваючи пробірки, колби, стакани, не тримати їх отвором до себе або убік товаришів, що знаходяться поруч.
11. Нюхати гази, що виділяються, здалека, помахуючи рукою від судини до себе.
12. Реактиви не пробувати на смак, оскільки більшість з них отруйна.
13. При роботі з газовідвідною трубкою прибирати пальник з-під пробірки з реакційною сумішшю можна лише тоді, коли кінець газовідвідної трубки, опущений в рідину, видалений з неї. Якщо прибрати пальник передчасно, то рідину засмокче в реакційну пробірку і може відбутися розбризкування її.
14. У лаборантській кімнаті повинні бути вогнегасник, ящик з піском, аптечка з медикаментами.
15. Тримати далі від вогню легкозаймисті речовини: ефір, бензин, спирт, бензол і ін. Якщо запалає бензин, спирт або ефір, треба негайно накрити полум'я азбестом або засипати піском.
16. Обережно користуватися газовими пальниками або спиртівками. При появі запаху газу негайно закрити газові крани і припинити всі роботи з вогнем. Перш ніж відкрити кран газового пальника, запалити сірник або лучину.

- 17.Спиртівку не запалювати, нахилиючи її до іншої спиртівки, що горить; гасити спиртівку, накриваючи її зверху ковпачком.
- 18.У разі виникнення пожежі в лабораторії негайно повідомити керівника та подзвонити в пожежну охорону. До прибуття пожежників гасити вогонь піском, вогнегасником і водою.
- 19.У разі опіку особи, рук кислотою або лугом необхідно надати потерпілому першу допомогу.

Після ознайомлення з правилами техніки безпеки кожен учень повинен розписатися в спеціальному журналі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ТЕМА: ХІМІЧНА РІВНОВАГА

МЕТА РОБОТИ: вивчення впливу різних факторів на встановлення і змінення рівноваги

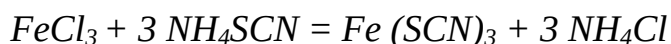
ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ: штатив з пробірками, розчини $FeCl_3$, NH_4SCN , $K_2Cr_2O_7$, KOH , H_2SO_4 , кристали NH_4Cl

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослід 1.

Вплив концентрації різних речовин на хімічну рівновагу

Реакція між хлоридом заліза (III) $FeCl_3$ і роданідом амонію NH_4SCN протікає за рівнянням:



Різноманітне забарвлення вихідних і отриманих речовин дає можливість спостерігати зміщення хімічної рівноваги в залежності від концентрації речовин.

Отриманий в результаті реакції роданід заліза (III) $Fe(SCN)_3$ має криваво-червоний колір. За інтенсивністю забарвлення розчину можна судити про його концентрацію. Якщо при зміні умов червоне забарвлення розчину посилюється, то рівновага розчину зміщується вправо. При зменшенні інтенсивності забарвлення рівновага зміщується вліво.

Налити в пробірку на $\frac{1}{4}$ об'єму дуже розведеного розчину $FeCl_3$ і додати рівний об'єм дуже розведеного розчину NH_4SCN . Вихідні речовини повинні бути безбарвними, а отриманий розчин мати колір чаю.

Отриманий розчин розлити порівну в чотири пробірки. В першу пробірку внести 2-3 краплі концентрованого розчину $FeCl_3$, в другу 2-3 краплі концентрованого розчину NH_4SCN , в третю пробірку внести декілька кристалів NH_4Cl , а четверту залишити для порівняння. Звернути увагу на зміну забарвлення розчину в пробірках і порівняти з забарвленням розчину в пробірці, залишеній для порівняння.

Результати дослідів записати в таблицю

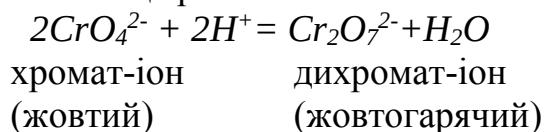
Номер пробірки	Що добавлено	Зміна інтенсивності забарвлення	Напрямок зміщення рівноваги (вліво, вправо)
----------------	--------------	---------------------------------	---

Дослід 2.

Вплив середовища на зміщення хімічної рівноваги

Солі хромової кислоти-хромати забарвлені в жовтий колір, а солі дихромової кислоти – в жовтогарячий колір.

В розчинах цих солей має місце рівність



яка легко зміщується при зміні концентрації іонів водню.

В пробірку внести 5-6 крапель розчину дихромату калію і додати стільки ж крапель розчину гідроксиду калію. Спостерігати перехід забарвлення. Потім до цього ж розчину по краплях додати розчин січрчаної кислоти до тих пор, доти забарвлення не стане попереднім.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Поясніть результати дослідів 1, виходячи з принципу Ле-Шательє. Напишіть вираз константи рівноваги даного процесу. Користуючись цим виразом, поясніть зміну забарвлення в кожній пробірці.
2. Поясніть, виходячи з принципу Ле-Шательє зміну забарвлення розчину.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ТЕМА: ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ

МЕТА РОБОТИ: Проведення якісних дослідів, які розкривають окисні та відновні властивості окремих речовин.

ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ: штатив з пробірками, розчини KMnO_4 , H_2SO_4 , конц KOH , Na_2SO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KJ , H_2S , NaNO_2 , кристали KJ , KBr .

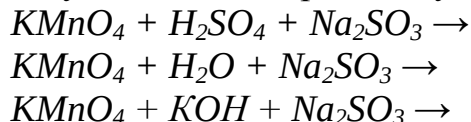
ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослід 1.

Окисні властивості перманганату калію в різних середовищах

В три пробірки внести по 3-4 краплі розчину перманганату калію KMnO_4 , потім у першу додати 3-4 краплі розведеного розчину H_2SO_4 , у другу 3-4 краплі води, у третю -3-4 краплі концентрованого розчину KOH . В кожну пробірку внесли розчин сульфиту натрію Na_2SO_3 до змінення кольору розчину.

Завдання: Відмітити зміни, що спостерігаються. Написати рівняння реакції між KMnO_4 та Na_2SO_3 у кислоті, нейтральному та лужному середовищі.

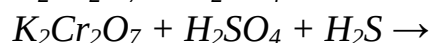


Дослід 2.

Окисні властивості дихромату калію

В три пробірки внести по 3-4 краплі розчину дихромату калію $K_2Cr_2O_7$, та 3-4 краплі розведеного розчину H_2SO_4 . У першу додати розчин KJ , у другу - розчин H_2S , у третю - розчин $NaNO_2$, до появи стійкого кольору.

Завдання: Написати спостереження та рівняння реакцій.



Дослід 3.

Відновні властивості галогенідів

У дві пробірки покласти кристали KJ та KBr і додати декілька крапель концентрованої сульфатної кислоти H_2SO_4 . Спостерігати змінення кольору. Відчувається запах газів. Які гази при цьому виділяються?

Завдання: Написати спостереження та рівняння реакцій.



КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Поясніть як змінюються окисні властивості перманганату калію в різних середовищах.
2. Поясніть як змінюються окисні властивості дихромату калію в різних середовищах.
3. Поясніть як змінюються відновні властивості галогенідів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ТЕМА: ЙОННІ РЕАКЦІЇ ТА РІВНЯННЯ. РІВНОВАГА В РОЗЧИНАХ СЛАБКИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

МЕТА РОБОТИ: ознайомитись з протіканням іонних реакцій та становленням рівноваги в розчинах слабких електролітів.

ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ: штатив з пробірками, скіпка, розчини амоній хлориду, барій хлориду, натрій гідроксиду, натрій карбонату, натрій сульфату, сульфатної кислоти, хлоридної кислоти, цинк сульфату.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослід 1.

Вивчення йонних реакцій з утворенням осадів.

У чотири пробірки налити по 1мл розчину барій хлориду. В пробірку №1 додати 1мл розчину сульфатної кислоти. В пробірку №2 - 1мл розчину натрій сульфату. В пробірку №3 - 1мл розчину алюміній сульфату. В пробірку №4 - 1мл розчину цинк сульфату. Опишіть ваші спостереження, поясніть їх, складаючи молекулярні, повні та скорочені йонні рівняння розглянутих процесів.

Дослід 2.

Дослідження йонних реакцій з утворенням слабого електроліту.

А. В пробірку налити 1мл розчину натрій карбонату, додати 2мл розчину хлоридної кислоти. Опишіть ваші спостереження, поясніть їх, складаючи молекулярне, повне та скорочене йонні рівняння розглянутого процесу.

В. В пробірку налити 1мл розчину амоній хлориду, додати 2мл розчину лугу. Обережно нагріти під тягою. Опишіть ваші спостереження, поясніть їх, складаючи молекулярне, повне та скорочене йонні рівняння розглянутого процесу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

ТЕМА: КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ

МЕТА РОБОТИ: Отримання комплексних катіонів і аніонів.

ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ: штатив з пробірками, розчини AgNO_3 , NaCl , NH_3 , CuCl_2 , NH_4OH , HgCl_2 , розведені розчини KJ , FeCl_3 , NaF

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослід 1.

Отримання комплексних катіонів

а) Налити в пробірку розчин нітрату срібла AgNO_3 та додати трохи розчину NaCl . Спостерігати утворення білого осаду AgCl . Потім долити розчин аміаку. Осад розчиняється, бо утворюється розчинна комплексна сіль $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{Cl}$

б) Налити у пробірку розчин CuCl_2 та додати по краплям розчин амоніаку до утворення блакитного осаду. Потім долити надлишок NH_4OH . Осад розчиняється, бо утворюється розчинна комплексна сіль $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{Cl}_2$

Завдання: Скласти рівняння реакцій утворення осаду та перехід його у розчин.

Дослід 2.

Отримання комплексних аніонів

а) До розчину хлориду ртуті HgCl_2 додати по краплям розведений розчин KJ до утворення яскраво-червоного осаду HgJ_2 . Додати надлишок KJ , осад розчиняється, бо утворюється розчинна комплексна сіль $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$

б) Змішати розчин FeCl_3 з вдвічі більшим розчином NaF . Спостерігати зникнення жовтого забарвлення розчину внаслідок утворення солі $\text{Na}_3[\text{FeF}_6]$

Завдання: Скласти рівняння реакцій.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке комплексні сполуки? Будова комплексних сполук.
2. Як дається назва комплексним сполукам за міжнародною номенклатурою?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5
ТЕМА: ОДЕРЖАННЯ І ВЛАСТИВОСТІ СПОЛУК МЕТАЛІВ

МЕТА РОБОТИ: Вивчити амфотерні властивості гідроксидів алюмінію, мангану, хрому; окисні властивості сполук мангану і хрому.

ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ: штатив з пробірками, розчини AlCl_3 , NaOH , H_2SO_4 , CrCl_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Na_2SO_3 , HCl , MnSO_4 , KMnO_4 , FeSO_4

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослід 1.

Одержання і властивості алюміній гідроксиду

а) До пробірки внести розчин алюміній хлориду і по краплях додати розчин лугу NaOH до утворення білого драглистого осаду алюміній гідроксиду $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Б) Осад поділити на дві частини. До однієї пробірки додати розчин соляної кислоти HCl , до іншої – розчин лугу NaOH . Спостерігати розчинення осаду в обох пробірках.

Завдання: Пояснити спостереження за допомогою рівнянь реакцій утворення та розчинення асодів в молекулярній та іонній формах.

Дослід 2.

Одержання і властивості хром (III) гідроксиду

а) В пробірку внести розчин хром (III) хлориду CrCl_3 та додати по краплях розчин лугу до утворення осаду хром (III) гідроксиду $\text{Cr}(\text{OH})_3$

б) Вміст пробірки з осадом поділити на дві частини. До однієї додати розчин сульфатної кислоти, до другої – розчин лугу. Спостерігати розчинення осадів у пробірках та утворення забарвлених розчинів.

Завдання: Відмітити спостереження. Пояснити зміну забарвлення розчинів за допомогою рівнянь реакцій, що протікають при виконанні дослідів. Рівняння скласти в молекулярній та іонній формах.

Дослід 3.

Відновні властивості сполук хрому (III)

До пробірки внести розчин хром (III) хлориду CrCl_3 та по краплях додати луг до розчинення осаду хром (III) гідроксиду, який спочатку утворюється. Додати розчин бромної води та нагріти пробірку.

Завдання: Відмітити спостереження. Пояснити зміну забарвлення розчинів за допомогою рівнянь реакцій, що протікають при виконанні дослідів.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які рівняння реакцій характеризують властивості найважливіших металів?
2. Загальні властивості оксидів і гідроксидів металів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев В.Н. Качественный анализ – М.: Госхимиздат, 1954
2. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. Теоретичні основи – К.: Вища школа, 1987
3. Буринська Н.М. Хімія: Методи розв'язування задач. – К.: Либідь, 1997
4. Глинка Н.Л. Общая химия – Л.: Химия, 1984
5. Гордієнко В.І. Теоретичні основи загальної хімії – Х.: Основа, 2001
6. Ерохин Ю.М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии – М.: Высшая школа, 1988
7. Ерохин Ю.М., Фролов В.И. Учебник для средних специальных учебных заведений – М.: Академия, 2000
8. Рейтер Л.Г. та ін. Теоретичні розділи загальної хімії – К.: Каравела, 2003
9. Сухан В.В. та ін. Хімія. Посібник для вступників до вузів – К.: Либідь, 1993
10. Хомченко Г. П. Хімія для вступників до вузів: Навч. посібник.— К.:Вища шк., 1991
11. Хомченко Г. П. , Хомченко І.Г. Задачі з хімії для вступників до вузів. Навч. Посібник – К.: Вища школа, 1991
12. Хомченко І. Г. Загальна хімія – К.: Вища школа, 1993.

