

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК  
КАФЕДРА ХІМІЇ

Дисципліна  
«НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

**ЗВІТ**  
**із лабораторної роботи № 4**  
**«p-ЕЛЕМЕНТИ VI ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУКИ»**

**Виконав:**

студент групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я)

**Звіт прийняв:**

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. / \_\_\_\_\_  
(дата) (підпис)

ІВАНО-ФРАНКІВСЬК  
\_\_\_\_\_ рік

## **МЕТА:** вивчити властивості р-елементів VI групи та їх сполук.

### ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

**Обладнання і реактиви:** штатив з пробірками, вага технічна, ступка, стакан 100-200 мл, скляні палички, фільтри, лійки, пробірки з вивідною скляною трубкою, циліндр. Калій хлорат, калій перманганат, магній, вугілля, натрій, манган сульфат, 0,5 н розчин калій йодиду, сірка, 3 % гідроген пероксид, плюмбум ацетат, натрій сульфід, гідроген сульфід, натрій сульфід, розведена і концентрована сульфатна кислота, сірководнева вода, бромна вода, хлорна вода, йодна вода, калій біхромат, сульфідна кислота, мідна стружка, гранули цинку, барій хлорид, натрій гіосульфат.

#### **Дослід 1. Кисень**

##### **1.1. Одержання кисню**

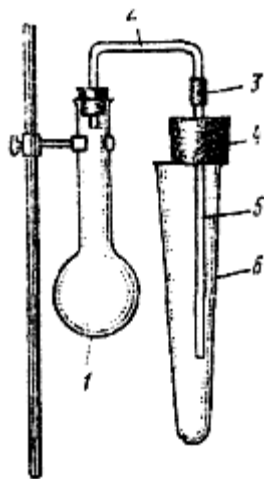


Рисунок 1

У три пробірки (з щільно прилягаючими пробками) налейте по 5-7 крапель дистильованої води і помістіть у штатив для пробірок. Зберіть прилад для одержання кисню (див. рис. 1). У колбу на половину її об'єму насипте кристалічний калій перманганат, закрийте пробкою з газовидною трубкою, закріпіть в затискачі штативу і нагрівайте протягом 2 хв. Продовжуючи нагрівати  $KMnO_4$ , наповніть підготовлені пробірки киснем, занурюючи в кожен пробірку газовидну трубку на 1-2 хв. і відразу закрийте пробірку корком. Поставте пробірки в штатив для проведення наступних дослідів. Напишіть рівняння реакцій і складіть схему переходу електронів.

---

---

---

---

---

##### **1.2. Оксидаційні властивості кисню**

**а)** В одну пробірку з киснем з попереднього дослідів внести за допомогою залізної ложечки попередньо прожарений шматочок вугілля. До якого типу оксидів відносяться одержані оксиди? Напишіть рівняння реакцій і взаємодію з водою.

---

---

---

**б)** У пробірку з киснем внести запалений магній. Слідкуйте за тим, щоб не наблизити магній до стінок пробірки, бо вона трісне. Горіння магнію спостерігайте через затемнені окуляри, бо яскраве світло, що виникає, шкідливо діє на очі. Коли магній згорить, вийміть ложечку, долийте в пробірку трохи води, закрийте її корком, добре збовтайте. До одержаного розчину додайте кілька крапель розчину індикатора, поясніть чому він змінює колір. Напишіть рівняння реакцій.

---

---

---

**в)** На залізну ложечку візьміть шматочок сірки, нагрійте її на пальнику до появи блакитного полум'я і внесіть у пробірку з киснем. Після закінчення горіння сірки, вийміть ложечку, закрийте пробірку пробкою і збовтайте вміст пробірки. До якого типу оксидів належить одержана сполука сірки з киснем? Що одержується при взаємодії її з водою? Перевірте свої припущення дією індикатора. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

---

---

---

#### **Дослід 2. Сірка. Фізичні та хімічні властивості**

##### **2.1. Поліморфні властивості сірки**

У пробірку, закріплену в затискачі штативу, помістіть 2-3 г сірки та обережно нагрійте. За температури близько  $130^{\circ}C$  сірка починає плавитись, утворюючи легкорухому рідину жовтого кольору. За температури

160<sup>0</sup>С рідина темніє і її в'язкість підвищується, а за температури 200<sup>0</sup>С – стає червоно-коричневою і в'язкою як смола. За 250<sup>0</sup>С рідина стає рухливою, а за 444,6<sup>0</sup>С сірка закипає, утворюючи пару жовто-оранжевого кольору. Кип'ячу сірку злийте в стакан з водою і переконайтесь в її пластичності. Зверніть увагу на зміну властивостей сірки через 1-2 год. Дайте пояснення явищу, що спостерігається.

**2.2.** Нагрійте в залізній ложечці шматочок сірки (1-2 г), доки вона не загориться блакитним полум'ям. Опустіть ложечку з палаючою сіркою у склянку, в яку попередньо налито 20-30 мл води і 3-4 краплі індикатору, не торкаючись води, прикрийте склянку скляною пластинкою. Спостерігайте зміну забарвлення індикатору. До одержаного розчину додайте 2-3 мл лугу. Як змінився колір розчину? Напишіть рівняння реакцій: утворення сірчистого ангідриду, сульфитної кислоти, її дисоціацію і взаємодію з лугом.

### **2.3. Взаємодія сірки з нітратною кислотою**

Невеличкий шматочок сірки внесіть у пробірку з 5-6 краплями концентрованої нітратної кислоти. Пробірку під кутом закріпіть у затискачі штативу і нагрійте. Відбудеться виділення газу NO<sub>2</sub> і зменшиться шматочок сірки. Після цього дайте пробірці охолонути і декілька крапель отриманого розчину перенесіть у пробірку, в яку додайте 5 крапель дистильованої води і таку ж кількість розчину барій хлориду. Що ви спостерігаєте? Окисник чи відновник сірка в даному досліді? Напишіть рівняння реакцій і складіть схему переходу електронів.

## **Дослід 3. Властивості сульфідів**

**3.1.** У пробірку налейте 2-3 мл розчину калій дихромату, додайте 2-3 мл розведеної сульфатної кислоти, а потім 3-4 мл розчину натрій сульфіді. Спостерігайте зміну забарвлення і появу осаду сірки у вигляді каламуті. Напишіть рівняння реакції.

**3.2.** В окремі пробірки налейте розчини: ZnSO<sub>4</sub>, MnSO<sub>4</sub>, CdCl<sub>2</sub>. В усі пробірки долийте рівну кількість натрій сульфіді. Складіть рівняння реакцій в молекулярній та йонній формі, вкажіть колір осадів.

---

## **Дослід 4. Властивості оксигенових сполук сірки**

### **4.1. Одержання сульфур (IV) оксиду та розчинення його у воді**

Мікроколбу наповніть на 1/3 її об'єму кристалами натрій сульфїту, додайте 6-8 крапель 4 н сульфатної кислоти і швидко закрийте корком з газовивідною трубкою (див. рис. 1). Заздалегідь підготуйте дві пробірки: одну – з дистильованою водою, другу – з розчином метилоранжу. Газ, що виділяється, спрямуйте в ці пробірки. Як змінюватиметься забарвлення метилоранжу? Напишіть рівняння реакцій одержання сульфур (IV) оксиду та сульфїтної кислоти, схему рівноваги у водному розчині сульфур (IV) оксиду, вираз для констант дисоціації  $K_1$  і  $K_2$  сульфїтної кислоти. Знайдіть значення цих констант у довіднику. До сильних чи слабких електролітів відноситься  $H_2SO_3$ ? Як зміниться рівновага у водному розчині при додаванні лугу при нагріванні? Чи може існувати у водному розчині елементарний чотирьохвалентний йон сульфур? Водний розчин збережіть для наступних дослідів.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **4.2. Відновні властивості сульфїтної кислоти**

Налийте в одну пробірку 1-2 мл бромної води, в другу – 1-2 мл йодної води, в третю – 2-3 мл розчину калій перманганату. В усі пробірки прилийте по 2-3 мл розчину сульфїтної кислоти, одержаної в попередньому досліді. Складіть рівняння реакцій і напишіть свої спостереження.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **4.3. Оксидаційні властивості**

У пробірку налити 2-3 мл сульфїтної кислоти і додати рівну кількість сульфїдної кислоти. Спостерігайте зміни і складіть рівняння реакції.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **4.4. Утворення сульфїтного комплексу срібла**

Налийте в пробірку 2 мл розчину аргентум нітрату і додайте по краплях розчин натрій сульфїту. Спочатку випадає білий осад аргентум сульфїту, розчинний у надлишку натрій сульфїту з утворенням комплексної солі  $Na_3[Ag(SO_3)_2]$ . Складіть рівняння реакції.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**4.5.** Внесіть у пробірку 5-6 крапель розчину калій дихромату, 3-4 краплі сульфатної кислоти та декілька кристалів натрій сульфїту. Розмішайте скляною паличкою для прискорення розчинення сульфїту. Спостерігайте за переходом оранжевого забарвлення розчину, що характерне для йону  $Cr_2O_7^{2-}$  в зелене, що характерне для йону  $Cr^{3+}$ . Напишіть рівняння реакції та схему переходу електронів.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **4.6. Водовіднімаючі властивості сульфатної кислоти**

Помістіть в окремі пробірки стружки або гранули цинку, міді, заліза, магнію, порошку сірки. Обережно прилийте в кожному по 1 мл концентрованої сульфатної кислоти. Для прискорення реакції можна трохи підігріти. Що ви спостерігаєте? Напишіть рівняння реакцій. Проведіть досліди з тими ж речовинами, використовуючи розведену сульфатну кислоту. Складіть рівняння реакцій, занотуйте ваші спостереження і дайте їм пояснення.

---

---

---

---

---

#### **4.7. Властивості натрій тіосульфату**

У пробірку з 1-2 мл розчину натрій тіосульфату прилийте 1 мл хлоридної кислоти. Що ми будемо спостерігати через 1-2 хв.? Який газ виділяється? Напишіть рівняння реакції.

---

---

---

---

#### **ВИСНОВОК:**

---

---

---

---

---