

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт заочно-вечернего обучения

---

наименование института

**Отчет**  
по лабораторной работе №1 «Основные классы неорганических  
соединений»

Выполнил студент группы: НГДСз-22-2 Соколов Г.В.  
Проверил преподаватель: Бочкаревой С.С.  
Номер зачетной книжки 22150480

Иркутск 2023

**Цель работы:** изучить классы неорганических соединений, научиться составлять уравнения реакций.

**Задание:** провести опыты по получению основного и кислотного оксидов, основания, кислоты, основной соли, определить их химические свойства. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет, решить задачу.

### ***Теоретическое введение***

Все вещества делятся на простые и сложные. Сложные вещества подразделяются на классы: оксиды, кислоты, основания, соли.

**Оксиды** – это сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления -2. По химическим свойствам оксиды делятся на основные, кислотные и амфотерные.

**Кислоты** – сложные вещества, состоящие из атомов водорода, способных замещаться на металл, и кислотного остатка ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).

**Основания** – сложные вещества, состоящие из атомов металла, связанных с одной или несколькими гидроксогруппами ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ).

**Соли** – это продукты полного или частичного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами металла или продукты полного или частичного замещения гидроксогрупп в молекуле основания кислотными остатками.

**Средние соли** ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) – это продукты полного замещения водорода в кислоте на металл или гидроксогрупп в основании на кислотные остататки.

**Кислые соли** ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) – это продукты неполного замещения водорода в кислоте на металл.

**Основные соли** ( $\text{CuOHNO}_3$ ,  $\text{AlOHCl}_2$ ) – это продукты неполного замещения гидроксогрупп в основании на кислотные остататки.

### ***Выполнение работы***

**Опыт 1.** Получение и свойства основных оксидов (групповой)

Взять пинцетом кусочек магниевой стружки и внести в пламя спиртовки. После воспламенения сжечь его над фарфоровой чашкой. Собранный в чашке оксид магния поместить в две пробирки. В одну прилить 1–2 мл воды, хорошо взболтать и добавить 1–2 капли фенолфталеина. В какой цвет он окрашивается? В другую пробирку добавить 1–2 мл разбавленной серной кислоты и нагреть на спиртовке до растворения осадка.

### *Требования к результатам опыта*

1. Составить уравнения реакций взаимодействия магния с кислородом, оксида магния с водой и серной кислотой. Пояснить, какое вещество изменило окраску индикатора.

**Ответ:** 1)  $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ ; 2)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2$ ;  
3)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2. Сделать вывод, какие свойства (основные или кислотные) проявляет оксида магния.

**Ответ:** Оксид магния проявляет основные свойства, так как степень окисления у магния +2, при взаимодействии с водой образуется щёлочь, а при взаимодействии с кислотой образуется соль и вода

### *Опыт 2. Получение и свойства кислотных оксидов (групповой)*

(Проводить в вытяжном шкафу!) Поместить в металлическую ложечку кусочек серы величиной с горошину и нагреть на пламени спиртовки. Когда сера загорится, поднести к ней влажную индикаторную бумажку. В какой цвет она окрашивается?

### *Требования к результатам опыта*

1. Написать уравнения реакций взаимодействия серы с кислородом, оксида серы (IV) с водой. Пояснить, какое вещество изменило окраску индикатора.

**Ответ:** 1)  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ ; 2)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$

2. Сделать вывод, какие свойства (основные или кислотные) проявляет оксид серы (IV).

**Ответ:** Оксид серы (IV) проявляет кислотные свойства, так как сера это неметалл и при взаимодействии с водой образует кислоту.

### *Опыт 3. Взаимодействие амфотерных оксидов с кислотами и щелочами*

В две пробирки поместить немного оксида цинка и прилить в одну пробирку соляной кислоты, а в другую – концентрированный раствор щелочи. Если осадок не растворяется, пробирку подогреть.

### *Требования к результатам опыта*

1. Написать уравнения реакций взаимодействия оксида цинка с кислотой и щелочью.

**Ответ:** 1)  $\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; 2)  $\text{H}_2\text{O} + \text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

2. Сделать вывод о кислотно-основных свойствах оксида цинка.

**Ответ:** Оксид цинка является амфотерным оксидом так как взаимодействует с кислотами и с щелочами

### *Опыт 4. Получение кислоты, растворимой в воде*

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = [\text{H}_2\text{CO}_3] = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (образовавшаяся угольная кислота мгновенно разлагается на углекислый газ и воду. При этом лакмус

меняет цвет с фиолетового на красный, что доказывает образование кислоты).

Угльная кислота диссоциирует в водном растворе в 2 ступени:

1.  $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  (гидрокарбонат-ион)
2.  $\text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$  (карбонат-ион)

Вывод: Для получения растворимых кислот достаточно растворить в воде кислотный оксид

#### **Опыт 5. Получение основных солей**

К 1–2 мл раствора хлорида кобальта (II) добавить концентрированный раствор щелочи до образования розового осадка гидроксида кобальта (II). К осадку прилить по каплям раствор соляной кислоты. Наблюдать образование синего осадка основной соли. Затем добавить избыток кислоты до растворения осадка.

*Требования к результатам опыта*

1. Написать уравнение реакции получения гидроксида кобальта (II).

**Ответ:**  $\text{CoCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Co(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$

2. Составить уравнение реакции получения основной соли  $\text{CoOHCl}$ .

**Ответ:**  $\text{Co(OH)}_2 + \text{HCl} = \text{CoOHCl} + \text{H}_2\text{O}$

3. Написать уравнение реакции растворения  $\text{CoOHCl}$  в избытке кислоты.

**Ответ:**  $\text{CoOHCl} + \text{HCl} = \text{CoCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Вывод:** В ходе выполнения лабораторной работы были изучены основные классы неорганических веществ, проведены соответствующие опыты, в ходе опытов мы наблюдали изменение цвета веществ, выпадение осадка, проверяли кислотность вещества лакмусовой бумажкой, так же были составлены уравнения соответствующих реакций.