

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ
РОССИИ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**



«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и физической химии

Отчёт по лабораторной работе:

**«ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. СВОЙСТВА БОРА И
АЛЮМИНИЯ»**

Выполнил: ст. группы ТХН-22 _____ /Лидановский Е.И./
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Проверил: _____ / _____./
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

1.Название работы: ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. «СВОЙСТВА БОРА И АЛЮМИНИЯ».

2.Цель работы: изучение химических свойств бора и алюминия.

3.Уравнения реакция, ответы на вопросы:

БОР

Опыт 1. Окрашивание пламени солями бора.

При внесении в пламя горелки борной кислоты пламя окрашивается в зеленый цвет.

Опыт 3. Кислотные свойства борной кислоты.

1.При добавлении лакмуса окраска практически не изменилась.

$\text{H}_3\text{BO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{BO}_3^-$ – реакция идет очень слабо ($K_1 = 5,8 \cdot 10^{-10}$)

2. $6\text{H}^+ + 2\text{BO}_3^{3-} + 2\text{Mg} \leftrightarrow 2\text{MgBO}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ - выделение водорода

3. Цвет индикаторной бумаги при добавлении борной кислоты приблизительно одинаков с исходным цветом. pH незначительно меньше 7.

Опыт 5. Кислотно-основные свойства боратов.

Раствор $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ окрашивает фенофталеин в малиновый цвет:

$2\text{Na}^+ + \text{B}_4\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{HB}_4\text{O}_7^- + \text{OH}^-$

Опыт 6. Осаждение и гидролиз боратов.

1. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{AgBO}_2 + 2\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_3\text{BO}_3$

$\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + 2\text{Ag}^+ + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{AgBO}_2 + 2\text{H}_3\text{BO}_3$

При нагревании:

$2\text{AgBO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ag}_2\text{O} + 2\text{H}_3\text{BO}_3$

2. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{CuOHBO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

$\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{CuOHBO}_2$ – выпадение голубого осадка, мелкого.

3. $3\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 21\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 12\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$

$3\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + 2\text{Al}^{3+} + 21\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 12\text{H}_3\text{BO}_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3$ – выпадение белого студенистого осадка.

Средние соли в пробирках 2 и 3 нельзя получить из-за сильного гидролиза

(соответствующие кислоты и основания имеют крайне низкую константу диссоциации)

АЛЮМИНИЙ

Опыт 1. Восстановительные свойства алюминия.

$2\text{Al} + 3\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \leftrightarrow 3\text{Hg}\downarrow + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ – выпадение ртути в осадок.

Опыт 3. Взаимодействие алюминия с кислотами.

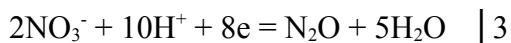
Б) 1. Реакция с HCl не идет. Но при нагревании:



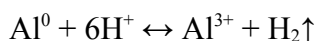
2. Реакция с H_2SO_4 не идет, но при нагревании:



3. $8\text{Al} + 30\text{HNO}_3 \leftrightarrow 8\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{N}_2\text{O} + 15\text{H}_2\text{O}$ – выделение газа со сладким запахом



В) 1. Реакция с HCl :



После промывания, вымачивания пластинки в азотной кислоте, повторного промывания реакция не идет. Слой пластинки пассивировался нитратом алюминия.

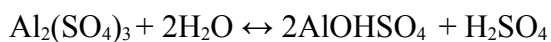
Опыт 4. Амфотерные свойства алюминия.

1. Реакция с HCl :



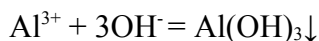
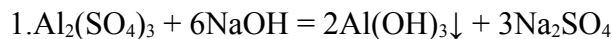
2. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$ - выделение водорода в обеих реакциях.

Опыт 6. Гидролиз солей алюминия.



$\text{Al}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{AlOHSO}_4 + \text{H}^+$ - окрашивание лакмуса в красный цвет. Гидролиз идет не до конца, т.к. образующая кислота – сильная. Степень гидролиза можно уменьшить при помощи охлаждения раствора, увеличением концентрации соли, добавлением кислоты.

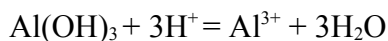
Опыт 7. Амфотерные свойства $\text{Al}(\text{OH})_3$



2. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ – растворение студенистого белого осадка



3. $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ – растворение студенистого белого осадка



Опыт 8. Реакция с алюминоном.

1. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ – реакция для приготовления буферного раствора

2. $\text{C}_{22}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}_9 + \text{AlCl}_3 = \text{AlC}_{22}\text{H}_{11}\text{O}_9 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ – при нагревании алюминон выпадает в осадок.

Вывод:

Алюминий и бор имеют широкий спектр химических свойств, специфических реакций, различий поведения в различных кислотных/основных средах. Алюминий может образовывать соли всех типов, а бор – только соли анионного типа.

Соли этих элементов также подвергаются гидролизу с образованием соответствующих гидроксидов, а также с образованием основных и кислых солей.

Алюминий способен к пассивации поверхности, из-за чего он может не реагировать с некоторыми кислотами. (в особенности концентрированными).

Считаю, что свойства бора и алюминия изучены мною в достаточной мере, цель работы достигнута.