

**LXXIV Московская олимпиада школьников по химии**  
**Заключительный этап**  
**Экспериментальный тур**  
**8 класс (МГУ имени М. В. Ломоносова, кафедра общей химии)**

**Амфотерные гидроксиды**

**Задание**

1. В выданных Вам четырех пробирках находятся:  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaOH}$ . Не используя другие реактивы, определите содержимое каждой пробирки.
2. Получите амфотерный гидроксид, используя выданные Вам соли. Докажите амфотерность гидроксида. Необходимые реагенты запросите у преподавателя.
3. Напишите уравнения реакций, описание эксперимента, наблюдения.

| Реферат                                | Задание   |   | Критерии оценки  | Всего<br>15<br>баллов |
|--|---|---|--|-----------------------|
| 1. Амфотерные гидроксиды. Их свойства. | 1. Различить 4 пробирки, в которых находятся: $\text{CrCl}_3$ , $\text{MgCl}_2$ , $\text{NaCl}$ и $\text{NaOH}$<br>2. Доказать амфотерность гидроксида. | $\text{CrCl}_3$ и $\text{NaOH}$ различаются порядком сливания | 1. Реферат   | 2                     |
|  |   |   | 2. Беседа – понимание сути реакций, написание их для других гидроксидов ( <u>не примеры</u> реферата, либо <u>подробное</u> обсуждение примеров реферата). | 3                     |
|  |   |   | 3. Предложение плана различения растворов  | 2                     |
|  |   |   | 4. Предложение реакций для доказательства амфотерности.  | 2                     |
|  |   |   | 5. Написание уравнения всех предполагаемых реакций.  | 2                     |
|  |   |   | 6. Запись наблюдений и описания эксперимента.  | 1                     |
|  |   |   | 7. Соответствие полученных результатов заявленной нумерации веществ.   | 2                     |
|  |   |   | 8. Полнота доказательства амфотерности   | 1                     |

**LXXIV Московская олимпиада школьников по химии**  
**Заключительный этап**  
**Экспериментальный тур**  
**8 класс (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева)**

**Определение сухих солей**

*Цель работы:* по растворимости и химическим свойствам определить индивидуальные кристаллические соли

*Реактивы:* кристаллические соли: карбонат кальция, иодид калия, сульфат магния, сульфат алюминия; растворы реактивов: соляной (хлороводородной) кислоты, гидроксида натрия, хлорида бария; хлорная вода (раствор хлора в воде).

*Задания:*

1) Изучите растворимость солей в воде и их реакции с имеющимися реактивами. Результаты наблюдений занесите в пустые клетки таблицы, которую Вы начертите в Вашей работе по этому образцу:

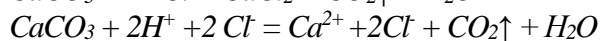
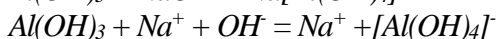
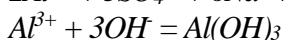
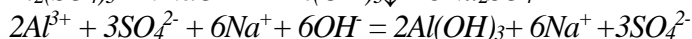
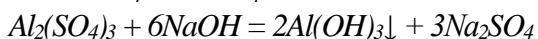
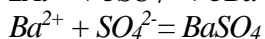
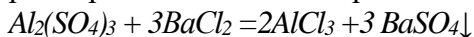
| Номер бюкса           | 1  | 2                               | 3   | 4                                |
|-----------------------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|
| Дистиллированная вода | <i>Вещество растворилось</i>                                   | <i>Вещество не растворилось</i> | <i>растворилось</i>   | <i>растворилось</i>              |
| Соляная кислота       | <i>Без изменений</i>   | <i>Выделение газа</i>           | <i>Без изменений</i>  | <i>Без изменений</i>             |
| Гидроксид натрия      | <i>Выпадение осадка, который растворяется в избытке щелочи</i> | <i>Не растворяется</i>          | <i>Выпадение осадка, который не растворяется в избытке щелочи</i> | <i>Без изменений</i>             |
| Хлорная вода          | <i>Без изменений</i>   | <i>Не растворяется</i>          | <i>Без изменений</i>  | <i>Выделение бурого вещества</i> |
| Хлорид бария          | <i>Белый осадок</i>  | <i>Нет реакции</i>              | <i>Белый осадок</i>   | <i>Без изменений</i>             |

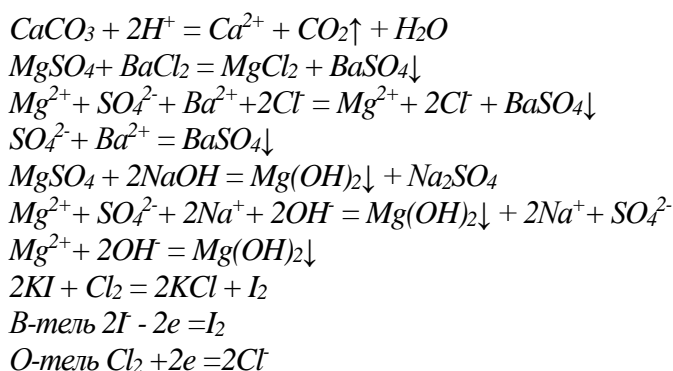
*Рекомендация:* для определения растворимости в пробирку налейте дистиллированной воды до половины ее объема, добавьте туда немного соли и перемешайте стеклянной палочкой. Использование большого количества соли может привести к ошибочным выводам.

2) По результатам наблюдений сделайте выводы. Определите, какая из кристаллических солей находится в каждом из бюксов. Результаты оформите в своей работе в виде таблицы:

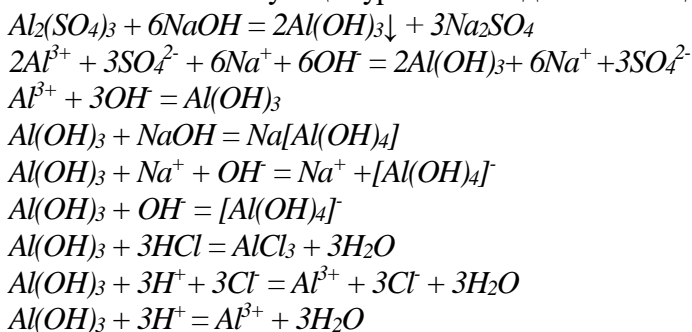
| Номер бюкса  | 1              | 2        | 3        | 4    |
|--------------|----------------|----------|----------|------|
| Формула соли | $Al_2(SO_4)_3$ | $CaCO_3$ | $MgSO_4$ | $KI$ |

3) Напишите уравнения всех возможных реакций между выданными сухими солями или их растворами и имеющимися реактивами.



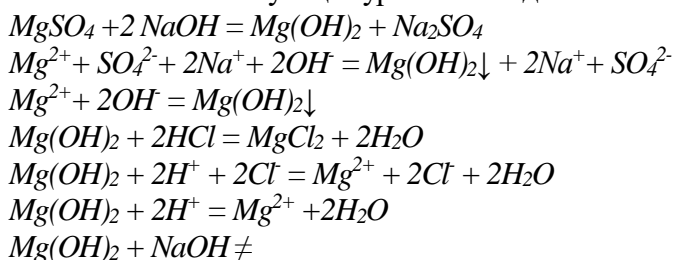


4) Получите амфотерный гидроксид и проведите реакции, доказывающие его амфотерность. Запишите соответствующие уравнения. Сделайте выводы.



При добавлении раствора гидроксида натрия к сульфату алюминия выпадает осадок, который растворяется как в соляной кислоте, так и в щелочи. Это доказывает, что  $\text{Al(OH)}_3$  – амфотерный гидроксид.

5) Получите основной гидроксид и проведите реакции, доказывающие его основные свойства. Запишите соответствующие уравнения. Сделайте выводы.



При добавлении раствора гидроксида натрия к сульфату магния выпадает осадок, который растворяется в соляной кислоте, но не растворяется в растворе гидроксида натрия. Это доказывает, что  $\text{Mg(OH)}_2$  – основной гидроксид.

Рекомендации по оформлению работы. Все реакции ионного обмена приводите в молекулярной форме с коэффициентами. Приветствуется написание уравнений в полной ионной и сокращенной ионной формах; написание окислительно-восстановительных реакций в молекулярной форме с указанием окислителя и восстановителя.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

|  |          |
|--|----------|
| Реферат – оформление, понимание содержания, ответы на вопросы по содержанию  | 5 баллов |
| 1) Правильно заполненная таблица в п.1) с наблюдениями                       | 1 балл   |
| 2) Правильно определены вещества в бюксах и данные сведены в табл. Пункта 2) | 3 балла  |
| 3) Написаны уравнения всех проведенных реакций в молекулярной                | 3 балла  |

|   |                  |
|---|------------------|
| 4) Получен амфотерный гидроксид и доказана его амфотерность, написаны уравнения реакций | 2 балла          |
| 5) Получен основной гидроксид и доказана его основность, написаны уравнения реакций     | 1 балл           |
| <b>Максимальная сумма баллов за практический тур</b>                                    | <b>15 баллов</b> |

**LXXIV Московская олимпиада школьников по химии**

**Заключительный этап**

**Экспериментальный тур**

**8 класс (РХТУ имени Д. И. Менделеева)**

**Приготовление растворов заданной концентрации.**

**Задание**

Приготовить 100 мл раствора хлорида натрия с концентрацией \_ мас.% (*массовый процент указывается преподавателем для каждого учащегося*) двумя способами:

- 1) растворением навески кристаллического NaCl в дистиллированной воде,
- 2) смешением 2 и 14 % растворов NaCl (*растворы заранее приготовлены лаборантом*).

Работа состоит из расчетной и экспериментальной частей.

**Критерии оценивания**

**1. Расчетная часть.**

- 1) Расчет плотности раствора с заданной концентрацией методом интерполяции – 1 балл;
- 2) Определение массы кристаллической соли (г) и объема воды (мл) необходимых для приготовления раствора заданной концентрации по первому способу – 2 балла;
- 3) Определение объемов 2 и 14 % растворов необходимых для приготовления раствора заданной концентрации по второму способу – 2 балла.

**2. Экспериментальная часть.**

- 1) Приготовление раствора по I способу – 2 балла;
- 2) Приготовление раствора по II способу – 2 балла;

Учащийся получает 2 балла в случае успешного приготовления раствора с первой попытки, иначе – 1 балл. Плотность приготовленного раствора может отличаться от расчетной не более чем на 0,002 г/мл.

- 3) Определение методом интерполяции массовой доли приготовленного раствора и относительной погрешности – 1 балл.

Всего – 10 баллов.

Реферат (оформление, понимание темы реферата, ответы на вопросы по содержанию реферата) - 5 баллов.

***Всего – 15 баллов***