

**Министерство образования Нижегородской области**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского**

**Всероссийская олимпиада школьников по химии**  
**Муниципальный (районный) этап**

**9 класс**  
**Решение заданий**

**Задание 1.**

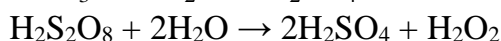
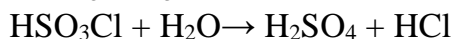
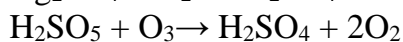
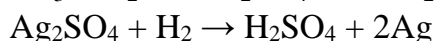
1.1. Такие вещества являются индикаторами. Они используются для определения реакции среды водного раствора, установления конечной точки кислотно-основного титрования.

1.2. Заполненная таблица.

Среда Вещество	Кислая	Нейтральная	Щелочная
Лакмус	красная	фиолетовая	синяя
Фенолфталеин	бесцветная	бесцветная	малиновая
Метиловый оранжевый	красная	оранжевая	желтая
Вишневый сок	алая	вишневая	желтовато-зеленая

**Задание 2.**

2.1. Уравнение реакций



2.2.  $\text{SO}_3$  оксид серы(VI), триоксид серы

$\text{Ag}_2\text{SO}_4$  – сульфат серебра(I)

$\text{H}_2\text{SO}_5$  пероксомonosерная кислота (кислота Каро)

$\text{HSO}_3\text{Cl}$  хлорсульфоновая кислота

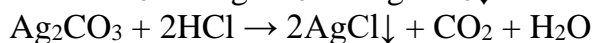
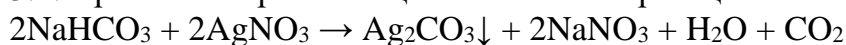
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$  пероксодисерная кислота

**Задание 3.**

3.1. **X1** –  $\text{NaHCO}_3$ , **X2** –  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ , **X3** –  $\text{AgCl}$ , **X4** –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , **X5** –  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

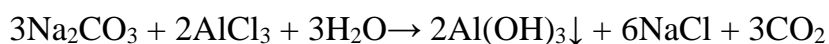
Белым порошком, удовлетворяющим условиям задачи, является  $\text{NaHCO}_3$  – гидрокарбонат натрия (пищевая сода).

3.2. Уравнения протекающих химических реакций.



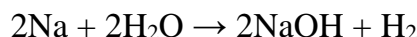
Согласно уравнению этой реакции, прокаливание гидрокарбоната натрия сопровождается уменьшением массы на 36.9 %:

$$\Delta m_{\text{отн}} = \frac{(2M_{\text{NaHCO}_3} - M_{\text{Na}_2\text{CO}_3})}{2M_{\text{NaHCO}_3}} = \frac{2 \times 84 - 106}{2 \times 84} = 0.369 \text{ или } 36.9 \%$$



#### Задание 4.

4.1. Уравнение реакции взаимодействия натрия водой:



4.2. Количество вещества выделившегося водорода

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{11.2 \text{ л}}{22.4 \text{ л / моль}} = 0.5 \text{ моль}$$

По уравнению реакции  $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}) = n(\text{NaOH}) = 2n(\text{H}_2) = 1.0$  моль

Найдем массу гидроксида натрия, полученную в результате реакции и оставшуюся в растворе:

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \times M(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль} \times 40 \text{ г/моль} = 40 \text{ г.}$$

Тогда масса всего раствора

$$m(\text{раствора}) = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega} = \frac{40}{0.1} = 400 \text{ г}$$

Тогда масса воды в этом растворе равна массе раствора за вычетом массы растворенного гидроксида натрия и равна  $400 \text{ г} - 40 \text{ г} = 360 \text{ г}$ .

Учтем массу воды, вступившей в реакцию. Воды израсходовано 1 моль, или

$$m(\text{воды}) = 1 \text{ моль} \times 18 \text{ г / моль} = 18 \text{ г.}$$

Масса исходной воды равна  $360 \text{ г} + 18 \text{ г} = 378 \text{ г}$ , что соответствует 378 мл воды.

### Рекомендации по оценке решения

Задача 1	
За ответ об индикаторах	4 балла
За окраску индикаторов (8 клеток в таблице)	16 баллов
Всего	20 баллов

Задача 2	
За нахождение пар исходных веществ (5 пар веществ)	20 баллов
За уравнения реакций (5 уравнений)	5 баллов
За названия веществ (5 серосодержащих веществ)	5 баллов
Всего	30 баллов

Задача 3	
За установление природы веществ X1 – X5 (5 веществ)	10 баллов
За уравнения реакций (4 уравнения)	8 баллов
За подтверждение расчетом вывода о гидрокарбонате натрия	2 балла
Всего	20 баллов

Задача 4	
За уравнение реакции натрия с водой	4 балла
За расчет количества вещества водорода	5 баллов
За расчет массы гидроксида натрия	5 баллов
За расчет массы раствора	5 баллов
За расчет массы воды в растворе	5 баллов
За расчет объема исходной воды	6 баллов
Всего	30 баллов

Максимальная возможная оценка

100 баллов