

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.

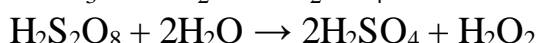
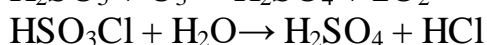
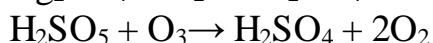
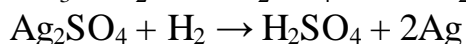
1.1. Такие вещества являются индикаторами. Они используются для определения реакции среды водного раствора, установления конечной точки кислотно-основного титрования.

1.2. Заполненная таблица.

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

Задание 2.

2.1. Уравнение реакций



2.2. SO_3 оксид серы(VI), триоксид серы

Ag_2SO_4 – сульфат серебра(I)

H_2SO_5 пероксомonosерная кислота (кислота Каро)

HSO_3Cl хлорсульфоновая кислота

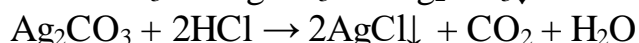
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ пероксодисерная кислота

Задание 3.

3.1. **X1** – NaHCO_3 , **X2** – Ag_2CO_3 , **X3** – AgCl , **X4** – Na_2CO_3 , **X5** – $\text{Al}(\text{OH})_3$.

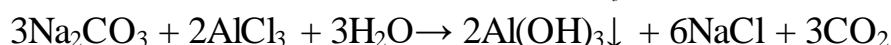
Белым порошком, удовлетворяющим условиям задачи, является NaHCO_3 – гидрокарбонат натрия (пищевая сода).

3.2. Уравнения протекающих химических реакций.



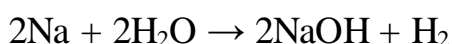
Согласно уравнению этой реакции, прокалывание гидрокарбоната натрия сопровождается уменьшением массы на 36.9 %:

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



Задание 4.

4.1. Уравнение реакции взаимодействия натрия водой:



4.2. Количество вещества выделившегося водорода

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_m} = \frac{11.2 \text{ л}}{22.4 \text{ л/моль}} = 0.5 \text{ моль}$$

По уравнению реакции $n(H_2O) = n(Na) = n(NaOH) = 2n(H_2) = 1.0$ моль

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

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

Тогда масса всего раствора

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

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