

**Задания первого этапа республиканской олимпиады по учебному предмету «Химия» 2024/2025 учебный год**

**IX класс (общее время выполнения 90 мин.)**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

**(45 минут)**

**Задача № 1**

Исследователем было взято два раствора. Первый – раствор гидроксида натрия с массой 300 г и массовой долей растворенного вещества 5 %. Рассчитайте химическое количество (моль) растворенного вещества:

2 балла

Второй раствор – раствор серной кислоты с массой 200 г и массовой долей растворенного вещества 9,8 %. Рассчитайте химическое количество (моль) растворенного вещества:

2 балла

Два раствора слили, в результате сливания произошла химическая реакция, запишите ее уравнение в молекулярном и ионном полном и сокращенном виде:

2 балла

Определите, какое из веществ было взято в избытке, рассчитайте какое химическое количество (моль) вещества, оставшегося в растворе:

4 балла

Определите массовые доли (%) всех веществ в полученном растворе:

10 баллов

ИТОГО \_\_\_\_\_ БАЛЛОВ

**Задача 2**

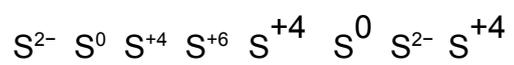
Смесь газов HCl и HBr объемом  $400 \text{ дм}^3$  (н.у.) с относительной плотностью по воздуху (н.у.) 2,41 растворили в  $1 \text{ дм}^3$  воды. Найдите массовую долю (%) HBr в полученном растворе:

20 баллов

ИТОГО \_\_\_\_\_ БАЛЛОВ

### Задача 3

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (реакции могут протекать не в одну стадию):



Каждое правильно составленное уравнение реакции - 2 балла

ИТОГО \_\_\_\_\_ БАЛЛОВ

Ответы на задания первого этапа республиканской олимпиады по учебному предмету «Химия» 2024/2025 учебный год

IX класс

**Внимание! Приведённые способы решения задач не являются единственно возможными. За альтернативные пути решения того или иного пункта, имеющие смысл и приведшие к верным ответам, даётся такой же полный балл, как и за авторский способ решения.**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Задача № 1

Исследователем было взято два раствора. Первый – раствор гидроксида натрия с массой 300 г и массовой долей растворенного вещества 5 %. Рассчитайте химическое количество (моль) растворенного вещества:

$$m(\text{р-ра})=300 \text{ г} ; \omega=0,05;$$

$$m(\text{в-ва})=300 \cdot 0,05=15 \text{ г} - 1 \text{ балл}$$

$$n(\text{NaOH})=15:40=0,375 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$$

2 балла

Второй раствор – раствор серной кислоты с массой 200 г и массовой долей растворенного вещества 9,8 %. Рассчитайте химическое количество (моль) растворенного вещества:

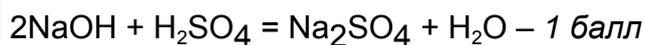
$$m(\text{р-ра})=200 \text{ г} ; \omega=0,098;$$

$$m(\text{в-ва})=200 \cdot 0,098=19,6 \text{ г} - 1 \text{ балл}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)=19,6:98=0,2 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$$

2 балла

Два раствора слили, в результате сливания произошла химическая реакция, запишите ее уравнение в молекулярном и ионном полном и сокращенном виде:



2 балла

Определите, какое из веществ было взято в избытке, рассчитайте какое химическое количество (моль) вещества, оставшегося в растворе:

$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  исходя из уравнения реакции, и выше определенных химических количеств, можно определить, что в избытке – серная кислота. – 2 балла за определение

По уравнению реакции химическое количество серной кислоты, которое ушло в эту реакцию  $n(\text{H}_2\text{SO}_4)=0,1875$  моль – 1 балл

Химическое количество серной кислоты, которое осталось в растворе

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4)= 0,2-0,1875=0,8125 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$$

4 балла

Определите массовые доли (%) всех веществ в полученном растворе:

0,375 моль

0,1875 моль

1,8125 моль



2 моль

1 моль

остаток

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,1875 \cdot 142 = 26,625 \text{ г} - 2 \text{ балла}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,8125 \cdot 98 = 79,625 \text{ г} - 2 \text{ балла}$$

$$m(\text{р-ра}) = 300 + 200 = 500 \text{ г} - 1 \text{ балл}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 26,625 : 500 = 0,05325 \cdot 100\% = 5,232\% - 2 \text{ балла}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 79,625 : 500 = 0,15925 \cdot 100\% = 15,925\% - 2 \text{ балла}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 5,232 - 15,925 = 71,243\% - 1 \text{ балл}$$

10 баллов

### **Задача 2**

Смесь газов HCl и HBr объемом 400 дм<sup>3</sup> (н.у.) с относительной плотностью по воздуху (н.у.) 2,41 растворили в 1 дм<sup>3</sup> воды. Найдите массовую долю (%) HBr в полученном растворе:

За расчёт молярной массы смеси - – 2 балла :  $M(\text{смеси}) = 2,41 \cdot 29 = 69,89$   
г/моль

За определение объёмной доли каждого газа – 5 баллов:  $69,89 = \varphi_1 \cdot M_1 + \varphi_2 \cdot M_2$

$$69,89 = 36,5 \varphi_1 + 81 - 81 \varphi_1$$

$$\varphi(\text{HCl}) = 0,25; \varphi(\text{HBr}) = 0,75$$

За расчёт объёма каждого газа по 1 баллу:

$$V(\text{HCl}) = 0,25 \cdot 400 = 100 \text{ дм}^3 - 1 \text{ балл}$$

$$V(\text{HBr}) = 0,75 \cdot 400 = 300 \text{ дм}^3 - 1 \text{ балл}$$

За расчёт химического количества каждого газа по 1 баллу:

$$n(\text{HCl}) = 100 : 22,4 = 4,46 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$$

$$n(\text{HBr}) = 300 : 22,4 = 13,4 \text{ моль} - 1 \text{ балл}$$

За расчёт массы каждого газа по 1 баллу:

$$m(\text{HCl}) = 4,46 \cdot 36,5 = 162,72 \text{ г} - 1 \text{ балл}$$

$$m(\text{HBr}) = 13,4 \cdot 81 = 1085,4 \text{ г} - 1 \text{ балл}$$

За определение массы воды –  $m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ г} - 1 \text{ балл}$

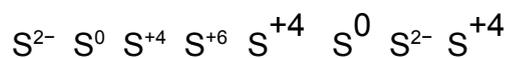
За определение массы раствора –  $m(\text{раствора}) = 1000 + 1085,4 + 162,72 = 2248,19 \text{ г} - 3 \text{ балла}$

За определение массовой доли бромоводорода -  $\omega(\text{HBr}) = 1085,4 : 2248,19 = 0,48 \cdot 100\% = 48\% - - 3 \text{ балла}$

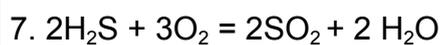
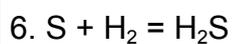
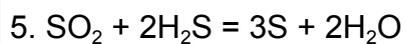
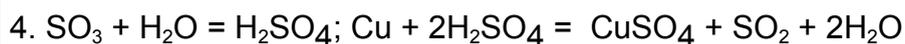
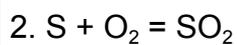
20 баллов

### Задача 3

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (реакции могут протекать не в одну стадию):



Возможные уравнения реакций:



Каждое правильно составленное уравнение реакции - 2 балла

### **ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР**

Признаки, которые позволили вам определить каждое вещество:

**хлорид алюминия**

При добавлении гидроксида натрия выпадает белый студенистый осадок, который потом исчезает при добавлении избытка гидроксида натрия.

**хлорид магния**

При добавлении гидроксида натрия выпадает белый осадок, который не исчезает при добавлении избытка гидроксида натрия.

**хлорид аммония**

При добавлении гидроксида натрия выпадает выделяется газ со специфическим запахом.