

## 2. Решения задач

### 2.1. Отборочный (районный) этап. Теоретический тур

8 класс

№ 1

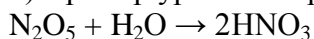
#### 1 вариант

1) По составу кислот  $\text{HXO}_3$  и  $\text{H}_3\text{ZO}_4$  можно вычислить степень окисления  $\text{X}$  и  $\text{Z}$ :+5. Следовательно, речь идет об элементах V группы: азот ( $\text{X}$ ), фосфор ( $\text{Y}$ ), мышьяк ( $\text{Z}$ ).

2)

Формула кислоты	Название кислоты
$\text{HNO}_3$	азотная
$\text{H}_3\text{PO}_4$	фосфорная (ортофосфорная)
$\text{HPO}_3$	метафосфорная
$\text{H}_3\text{AsO}_4$	мышьяковая

3) Пример уравнения реакции:



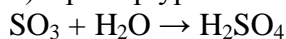
#### 2 вариант

1) По составу кислот  $\text{H}_2\text{YO}_4$  и  $\text{H}_2\text{ZO}_4$  можно вычислить степень окисления  $\text{Y}$  и  $\text{Z}$ :+6. Значит, речь идет об элементах VI группы: кислород ( $\text{X}$ ), сера ( $\text{Y}$  или  $\text{Z}$ ), селен ( $\text{Z}$  или  $\text{Y}$ ).

2)

Формула кислоты	Название кислоты	Название соли
$\text{H}_2\text{SO}_4$	серная	сульфат
$\text{H}_2\text{SeO}_4$	селеновая	селенат

3) Пример уравнения реакции:



#### Рекомендации к оцениванию:

1. Элементы  $\text{X}$ ,  $\text{Y}$ ,  $\text{Z}$  по 0.5 балла 1.5 балла
2. Каждое название по 0.5 балла 2 балла
3. Уравнение реакции 1.5 балла

**ИТОГО: 5 баллов**

№ 2

#### 1 вариант

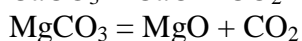
1) Обозначим число моль  $\text{CaCO}_3$  в смеси через  $\text{X}$ , а число моль  $\text{MgCO}_3$  —  $\text{Y}$ .

Тогда, с учетом молярных масс карбонатов:  $100\text{X} + 84\text{Y} = 12$

Рассчитаем количество моль протонов:  $n(\text{p}) = 1.63 \cdot 10^{24} / (6.02 \cdot 10^{23}) = 2.71$  моль

Но в 1 моле  $\text{CO}_2$  содержится 22 протона, следовательно,  $n(\text{CO}_2) = n(\text{p})/22 = 0.123$  моль

2) Разложение карбонатов происходит по реакциям:



3) Число моль выделяющегося  $\text{CO}_2$  соответствует числу моль карбоната, т.е. второе уравнение, необходимое для расчета состава смеси:

$$\text{X} + \text{Y} = 0.123$$

$$100\text{X} + 84\text{Y} = 12$$

$$\text{Откуда } \text{X} = 0.104 \quad \text{Y} = 0.019$$

4) Масса  $\text{CaCO}_3 = 10.4$  г     $\text{MgCO}_3 = 1.6$  г

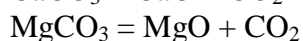
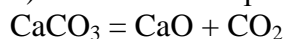
$w(\text{CaCO}_3) = 86.7\%$      $w(\text{MgCO}_3) = 13.3\%$

### 2 вариант

Рассчитаем количество моль протонов:  $n(e^-) = 1.63 \cdot 10^{24} / (6.02 \cdot 10^{23}) = 2.71$  моль

Но в 1 моле  $CO_2$  содержится 22 электрона, следовательно,  $n(CO_2) = n(e^-) / 22 = 0.123$  моль

2) Разложение карбонатов происходит по реакциям:



3) Число моль выделяющегося  $CO_2$  соответствует числу моль карбоната, т.е. второе уравнение, необходимое для расчета состава смеси:

$$X + Y = 0.123$$

$$100X + 84Y = 12$$

Откуда  $X = 0.104$      $Y = 0.019$

4) Масса  $CaCO_3 = 10.4$  г     $MgCO_3 = 1.6$  г

$w(CaCO_3) = 86.7\%$      $w(MgCO_3) = 13.3\%$

#### Рекомендации к оцениванию:

1. Определено количество моль  $CO_2$
2. Уравнения реакции по 0.5 балла
4. Рассчитаны массовые доли  $CaCO_3$  и  $MgCO_3$

1 балл

1 балл

3 балла

**ИТОГО: 5 баллов**

### № 3

#### 1 вариант

	С					П			
Ж	Е	Л	Е	З	О	А			
	Р			Л	Р	М			
	Е			О	А	Е			
	Б			В	Ц	Д			
А	Р	И	С	Т	О	Т	Е	Л	Ь
	О					Л			
						Ь			
						С			

#### 2 вариант

								Р				
						О		Т				
	З					Г	Л	А	У	Б	Е	Р
	О					О		Т				
П	Л	А	Т	О	Н			Ь				
	О					Ь						
	Т											
В	О	Д	А									

#### Рекомендации к оцениванию:

1. Отгадано 1 слово – 1 балл  
Отгаданы 2 слова – 2 балла  
Отгаданы 3 слова – 2.5 балла  
Отгаданы 4 слова – 3.5 балла  
Отгаданы 5 слов – 4 балла  
Отгаданы 6 слов – 5 баллов

5 баллов

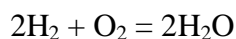
**ИТОГО: 5 баллов**

## № 4

### 1 вариант

Газ **Б** является благородным, и он так же должен быть легче воздуха. Кроме того сказано, что плотность газа **Б** (а значит и его молярная масса) вдвое больше чем плотность газа **А**. Молярная масса водорода равна 2 г/моль, следовательно газ **Б** имеет молярную массу 4 г/моль, что соответствует гелию. **Б – He**

Установить газы **А** и **Б** можно и в обратном порядке. Сначала указать на то, что единственным благородным газом легче воздуха является гелий, а потом, поделив его молярную массу на два, показать, что газ **А** – водород. Водород реагирует с кислородом с образованием воды:



При нормальных условиях один моль любого газа занимает объём 22,4 л. Чтобы узнать количество газа, необходимое для заполнения оболочки дирижабля, необходимо объём оболочки поделить на молярный объём. Перед этим необходимо перевести кубометры в литры.

$$n(\text{He}) = \frac{V}{V_{\text{одногомоля}}} = \frac{200000 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{л}}{\text{м}^3}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 8,93 \cdot 10^6 \text{ моль}$$
$$n(\text{He}) = 8,93 \cdot 10^6 \text{ моль}$$

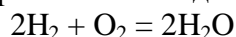
Водород используется как восстановитель в металлургии и в химических лабораториях, в промышленном синтезе аммиака, хлороводорода, метанола, как экологичное топливо, при гидрировании непредельных жирных кислот в пищевой промышленности, в процессе гидрообессеривания нефти.

### 2 вариант

Газ **Б** является благородным, и он так же должен быть легче воздуха. Кроме того сказано, что плотность газа **Б** (а значит и его молярная масса) вдвое больше чем плотность газа **А**. Молярная масса водорода равна 2 г/моль, следовательно газ **Б** имеет молярную массу 4 г/моль, что соответствует гелию. **Б – He**

Установить газы **А** и **Б** можно и в обратном порядке. Сначала указать на то, что единственным благородным газом легче воздуха является гелий, а потом, поделив его молярную массу на два, показать, что газ **А** – водород.

Водород реагирует с кислородом с образованием воды:



При нормальных условиях один моль любого газа занимает объём 22,4 л. Чтобы узнать количество газа, необходимое для заполнения оболочки дирижабля, необходимо объём оболочки поделить на молярный объём. Перед этим необходимо перевести кубометры в литры.

$$n(\text{He}) = \frac{V}{V_{\text{одногомоля}}} = \frac{4500 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{л}}{\text{м}^3}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 2,01 \cdot 10^5 \text{ моль}$$
$$n(\text{He}) = 2,01 \cdot 10^5 \text{ моль}$$

Гелий находит применение как газ для создания инертной атмосферы в промышленности и при химических синтезах, в медицине как компонент дыхательных смесей и при лечении астмы, теплоноситель в ядерных реакторах, наполнитель воздушных шариков.

### Рекомендации к оцениванию:

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Газы <b>А, Б</b> по 0.75 балла            | 2.5 балла |
| Уравнение реакции – 1 балл                   |           |
| 2. Количество вещества (с расчетом) – 1 балл | 1 балл    |
| 3. Примеры использования по 0.75 балла       | 1.5 балла |

**ИТОГО: 5 баллов**

## № 5

- 1)  $N_2 + O_2 = 2NO$
- 2)  $2K + Cl_2 = 2KCl$
- 3)  $CaCO_3 = CaO + CO_2$
- 4)  $Mg(NO_3)_2 = Mg(NO_2)_2 + O_2$
- 5)  $H_2SO_4 + NaOH = NaHSO_4 + H_2O$

- 1)  $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
- 2)  $Mg + Br_2 = MgBr_2$
- 3)  $CaO + SO_3 = CaSO_4$
- 4)  $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$
- 5)  $H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O$

Рекомендации к оцениванию:

1. Верная формула по 0.5 балла
2. Верное название по 0.5 балла

### 1 вариант

азот  
хлорид калия  
оксид углерода(IV), углекислый газ  
нитрат магния  
гидросульфат натрия

### 2 вариант

кислород  
бромид магния  
оксид серы (VI), серный ангидрид  
нитрат калия  
дигидрофосфат натрия

*2.5 балла*

*2.5 балла*