

**Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по химии для 10 класса**

(группа № 1)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 100

**Задание № 1**

---

**Условие:**

Сколько различных монохлорпроизводных может образоваться при хлорировании 2-метилпентана? Учитывайте только структурные изомеры. В ответ введите число.

**Ответ:** 5

**Точное совпадение ответа — 6 баллов**

*Решение.*

Количество монохлорпроизводных определяется числом неэквивалентных атомов водорода. В 2-метилпентане это число равно 5, следовательно, и количество изомеров равно 5.

## Задание № 2

---

**Условие:**

Смесь изопропилиодида и этилиодида обработали избытком натрия в диэтиловом эфире. Сколько различных алканов содержится в конечной смеси? В ответ введите число.

**Ответ:** 3

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

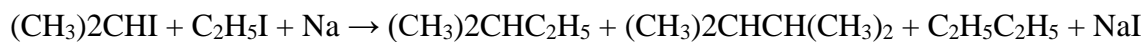
Какой из образовавшихся алканов при н.у. представляет из себя газ? В ответ введите его название с маленькой буквы, используя русскую раскладку клавиатуры (например, метан).

**Ответ:** бутан

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

В общем схема реакции будет иметь следующий вид:



Среди образовавшихся алканов в газообразном состоянии при н.у. будет бутан.

### Задание № 3

---

**Условие:**

Имеется эквимолярная смесь метана и тетрадейтерометана CD<sub>4</sub>. Рассчитайте относительную плотность этой смеси по водороду. В ответ введите число, округлив его до целого значения.

**Ответ:** 9

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Условие:**

Сколько литров кислорода требуется для полного сжигания 4 л этой смеси? Объемы газов измерены при одинаковых условиях.

В ответ введите число округлив его до целого значения.

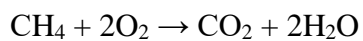
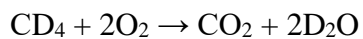
**Ответ:** 8

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

*Решение.*

$$M(\text{смеси}) = \varphi(\text{CH}_4) \cdot M(\text{CH}_4) + \varphi(\text{CD}_4) \cdot M(\text{CD}_4) = 0,5 \cdot 16 + 0,5 \cdot 20 = 18 \text{ г/моль}$$

$$D_{\text{H}_2}(\text{смеси}) = 18/2 = 9$$



#### Задание № 4

---

**Условие:**

К 400 мл раствора ортофосфорной кислоты концентрацией 0,5 М и плотностью 1,05 г/мл добавили 400 г 3%-го раствора гидроксида натрия. Какие из перечисленных ниже веществ содержатся в полученном растворе?

**Варианты ответа:**

- $\text{H}_3\text{PO}_4$
- $\text{NaOH}$
- $\text{Na}_3\text{PO}_4$
- $\text{NaH}_2\text{PO}_4$
- $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

**Ответ:**

- $\text{NaOH}$
- $\text{Na}_3\text{PO}_4$

Каждый верный ответ — 2 балла, штраф за каждый неверный ответ — 1 балл

**Максимальный балл за задание — 4, не меньше 0 баллов за задание.**

**Условие:**

Рассчитайте массовую долю (%) соли с наибольшей молярной массой в растворе. В ответ введите число, округлив его до десятых.

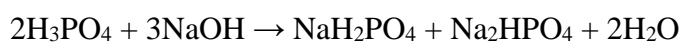
**Ответ:** 1,7

**Точное совпадение ответа — 6 баллов**

*Решение.*

$$v(\text{NaOH}) = 400 \cdot 0,03 / 40 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4) = CV = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ моль, следовательно,}$$



$$m(\text{p-ра}) = 400 + 400 \cdot 1,05 = 820 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,1 \cdot 142 = 14,2 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 1,7\%$$

## Задание № 5

---

### Условие:

Определите молекулярную формулу монохлоралкана А, если 0,3 моль этого вещества содержат 15 моль электронов. В ответ введите формулу этого вещества, используя латинские буквы. Вначале запишите атомы углерода, затем - атомы водорода, а в конце - атомы хлора (например, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl).

**Ответ:** C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl

**Точное совпадение ответа — 5 баллов**

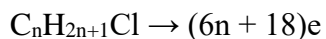
### Условие:

Сколько граммов гидроксида калия потребуется для полной нейтрализации хлороводорода, образующегося при полном сгорании 0,3 моль А? В ответ введите число, округлив его до десятых.

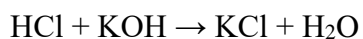
**Ответ:** 16,8

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

*Решение.*



$8n + 18 = 15/0,3 = 50$ ,  $n = 4$ , следовательно формула монохлоралкана - C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl



$$m(KOH) = 0,3 \cdot 56 = 16,8 \text{ г}$$

## Задание № 6

---

### Условие:

Кусочек алюминия массой 8,61 г, который содержит 94,08% чистого вещества, а остальное – примесь оксида алюминия, полностью растворили в избытке раствора гидроксида натрия. Рассчитайте объём (л, н.у.) выделившегося газа. В ответ введите число с точностью до целых.

**Ответ:** 10

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

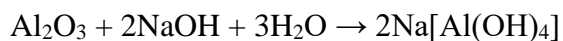
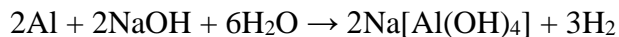
### Условие:

Рассчитайте массу (г) тетрагидроксоалюмината натрия в образовавшемся растворе (считайте его единственным продуктом реакций, содержащим алюминий). В ответ запишите число, округлив его до десятых.

**Ответ:** 36,6

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

### Решение.



$$v(\text{Al}) = 8,61 \cdot 0,9408 / 27 = 0,3 \text{ моль}$$

$$v(\text{Al}_2\text{O}_3) = 8,61 \cdot 0,0592 / 102 = 0,005 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,45 \cdot 22,4 \approx 10 \text{ л}$$

$$m(\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = (0,3 + 0,01) \cdot 118 \approx 36,6 \text{ г}$$

## Задание № 7

---

### Общее условие:

Оранжевый порошок соли  $X$  при нагревании разлагается с образованием темно-зеленого вещества  $Y$ . Если к раствору соли  $X$  добавить избыток раствора гидроксида калия при нагревании, то образуется желтый раствор соли  $Z$ , и выделяется газ  $M$  с резким запахом. Если поместить раскалённые частицы вещества  $Y$  в колбу, заполненную газом  $M$ , то наблюдается образование красивых ярких искр, за счёт окисления газа  $M$  газом  $N$ . Определите зашифрованные вещества. В ответ введите их формулы, используя латинскую раскладку клавиатуры. При записи формул солей вначале указывайте катион, а затем кислотный остаток.

### Условие:

Формула соли  $X$

**Ответ:**  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

### Условие:

Формула соли  $Y$

**Ответ:**  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

### Условие:

Формула соли  $Z$

**Ответ:**  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

### Условие:

Формула соли  $M$

**Ответ:**  $\text{NH}_3$

### Условие:

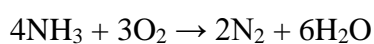
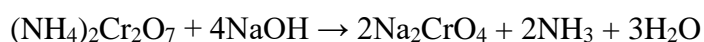
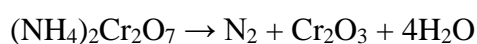
Формула соли  $N$

**Ответ:**  $\text{O}_2$

Каждый правильный ответ — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 10**

*Решение.*



## Задание № 8

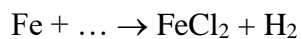
---

### Условие:

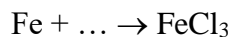
Перенесите представленные ниже вещества в соответствующие пропуски в схемах реакций (вещества в реакциях не повторяются):

### Варианты для соотнесения:

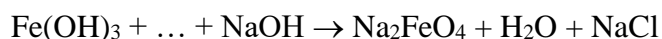
NaClO



NaCl



Cl<sub>2</sub>



HCl



Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

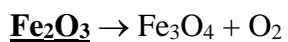
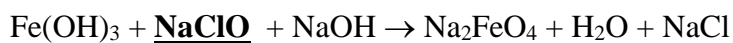
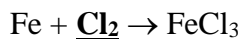
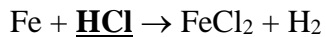


FeO

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

Fe(OH)<sub>2</sub>

### Ответ:



Каждое верное соотнесение — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 10**

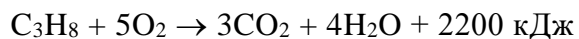


### Задание № 9

---

**Условие:**

Рассчитайте количество теплоты (кДж), которое выделится при полном сгорании 56 л (н.у.) пропана, если термохимическое уравнение реакции горения имеет вид:



В ответ запишите число, округлив его до целых.

**Ответ:** 5500

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Рассчитайте массу воды (кг), которую можно перевести в парообразное состояние, если считать, что всё выделившееся при сгорании 56 л (н.у.) пропана тепло, пошло на нагревание и испарение воды. Начальную температуру воды примите равной 17 °С. Теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды равна 2260 кДж/кг. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

**Ответ:** 2,1

**Точное совпадение ответа — 5 баллов**

*Решение.*

$$22,4 - 2200$$

$$56 - Q, \text{ следовательно } Q = 5500$$

$$5500 = 4,2 \cdot m(\text{H}_2\text{O}) \cdot 83 + 2260 \cdot m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) \approx 2,1 \text{ кг}$$

## Задание № 10

---

### Основное условие:

Образец металла **P** массой 1,000 г растворили в избытке концентрированного раствора азотной кислоты. Избыток кислоты нейтрализовали щёлочью и добавили избыток раствора карбоната натрия. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили до постоянной массы, при этом образовалось вещество **Q** массой 1,245 г.

### Условие:

К какому классу веществ относится вещество **Q**? Выберите верный ответ.

### Варианты ответа:

- Соли
- Основания
- Оксиды
- Кислоты

### Ответ:

- Оксиды

Точное совпадение ответа — 3 балла

### Условие:

Определите неизвестный металл **P**. В ответ запишите его порядковый номер.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 6 баллов

### Решение:

$Me \rightarrow Me(NO_3)_n \rightarrow \text{карбонат/основной карбонат/гидроксид } Me \rightarrow Me_2O_n$

$\omega(Me/Me_2O_n) = 1,000/1,245 = 0,8032$

$0,8032 = \frac{2M}{2M+16n}$ , при  $n = 2$ , получаем  $M = 65$ , что соответствует цинку (30)

### Задание № 11

---

**Условие:**

Согласно данным элементного анализа, углеводород **T** содержит 84,21% углерода по массе. Определите молекулярную формулу углеводорода. В ответ запишите формулу, используя латинскую раскладку клавиатуры (пример: C2H6).

**Ответ:** C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Сколько различных изомеров вещества **T** содержат только один четвертичный атом углерода? Учитывайте только структурные изомеры. В ответ введите число.

**Ответ:** 6

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Условие:**

Какой из изомеров **T** не вступает в реакцию дегидрирования? В ответ введите последовательно без пробелов и запятых число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода (например, 0123)

**Ответ:** 6002

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

Для формулы C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> получаем:

$$x: y = \frac{84,21}{12} : \frac{15,79}{1} = 4 : 9 = 8 : 18$$

C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> – искомая формула

Изомер **T**, который не вступает в реакцию дегидрирования – тетраметилбутан, который содержит 6 первичных и 2 четвертичных атома углерода.

## Задание № 12

### Общее условие:

В лабораторию для анализа поступило два вещества **S** и **R** черного цвета. Ниже представлена таблица, в которой описаны наблюдения, проводимых с этими веществами экспериментов:

Реактив	Вещество	
	S	R
H <sub>2</sub> O	Не растворяется	Не растворяется
HCl(разб.)	Растворяется. Выделяется газ с неприятным запахом.	Не растворяется
HNO <sub>3</sub> (конц.); нагревание	Растворяется. Выделяется газ бурого цвета. Раствор окрашен в коричневый цвет. При добавлении в раствор хлорида бария выпадает белый осадок.	Растворяется. Выделяется газ бурого цвета. Раствор окрашен в синий цвет. При добавлении в раствор хлорида бария выпадает белый осадок.

Определите вещества **S** и **R**. В ответ запишите их химические формулы, используя латинскую раскладку клавиатуры.

### Условие:

Вещество *S*:

**Ответ:** FeS

### Условие:

Вещество *R*:

**Ответ:** CuS

Каждый правильный ответ — 4 балла

**Максимальный балл за задание — 8**

*Решение.*

