

# Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по химии

для 7-8 классов

2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 50

## Задание № 1.1

---

### Условие:

Установите соответствие между названием вещества, его составом и строением:

### Ответ:

Йод	Простое вещество молекулярного строения
Пищевая сода	Сложное вещество немолекулярного строения
Спирт	Сложное вещество молекулярного строения
Графит	Простое вещество немолекулярного строения
Уксусная кислота	Сложное вещество молекулярного строения

За каждую верную пару — 1 балл. Всего — 5 баллов

Максимальный балл за задание — 5

*Решение.*

Йод  $I_2$  — простое вещество молекулярного строения.

Пищевая сода  $NaHCO_3$  — сложное вещество немолекулярного (ионного) строения.

Спирт  $C_2H_5OH$  — сложное вещество молекулярного строения.

Графит  $C$  — простое вещество немолекулярного (атомного) строения.

Уксусная кислота — сложное вещество молекулярного строения.

## Задание № 1.2

---

**Условие:**

Установите соответствие между названием вещества, его составом и строением.

**Ответ:**

Медь	Простое вещество немолекулярного строения
Углекислый газ	Сложное вещество молекулярного строения
Сахар	Сложное вещество молекулярного строения
Кварц	Сложное вещество немолекулярного строения
Вода	Сложное вещество молекулярного строения

**За каждую верную пару — 1 балл. Всего — 5 баллов**

**Максимальный балл за задание — 5**

*Решение по аналогии с заданием 1.1*

## Задание № 2.1

### Условие:

Человеческий организм состоит из более чем 60 химических элементов, из которых примерно половина относится к жизненно необходимым. Для среднестатистического организма провели анализ и установили количества атомов важнейших элементов. Результат приведён в таблице в пересчёте на 1000 атомов. Установите соответствие между названием элемента и количеством его атомов.

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

### Ответ:

Элемент	Количество атомов из 1000
Водород	620
Кислород	240
Кальций	2
Азот	11

**За каждый верный ответ — 1 балл. Всего — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 4**

### *Решение.*

Основное вещество в организме —  $H_2O$ , следовательно, больше всего в организме атомов Н, на втором месте — О. Азот, наряду с водородом, кислородом и азотом, входит в состав четырёх "элементов жизни", он на третьем месте.

На последнем — кальций, он входит в состав костей.

## Задание № 2.2

---

### Условие:

Человеческий организм содержит около 60 химических элементов, из которых примерно половина относится к жизненно необходимым. Для среднестатистического организма провели анализ и установили количества атомов важнейших элементов. Результат приведён в таблице в пересчёте на 1000 атомов. Установите соответствие между названием элемента и количеством его атомов.

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

### Ответ:

Элемент	Количество атомов из 1000
Водород	620
Кислород	240
Фосфор	2
Азот	11

**За каждый верный ответ — 1 балл. Всего — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 4**

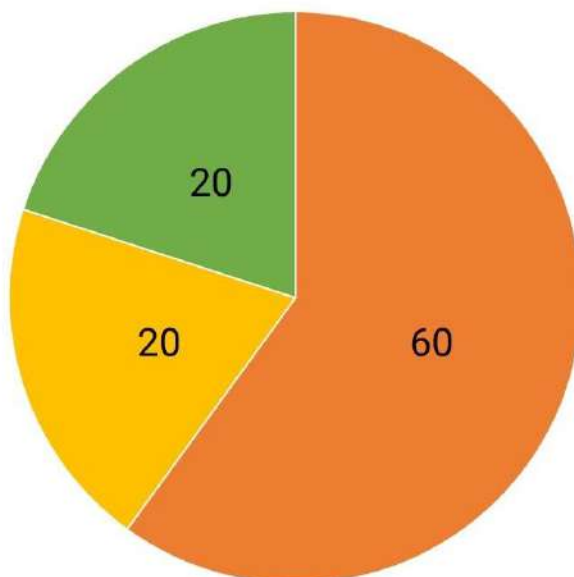
*Решение по аналогии с заданием 2.1*

### Задание № 3.1

---

#### Общее условие:

Неизвестное вещество встречается в природе в виде нескольких минералов. Его элементный состав, выраженный в процентах, описывается круговой диаграммой.



#### Условие:

Какое это вещество?

#### Ответ:

- NaCl
- Cu
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>
- CaCO<sub>3</sub>
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- NaHCO<sub>3</sub>

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

Вещество состоит из трёх элементов, из предложенного списка остаются  $C_2H_4O_2$ ,  $CaCO_3$ ,  $H_2SO_4$ . Но уксусная кислота и серная кислота — жидкости, они не могут входить в состав минералов. Остаётся  $CaCO_3$ .

**Условие:**

Какие это проценты — атомные или массовые?

**Ответ:**

- Атомные
- Массовые

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение.*

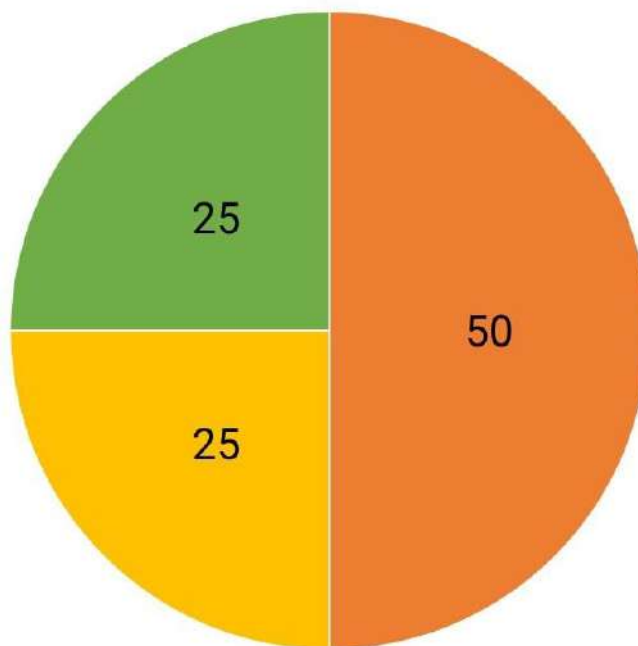
Соотношение атомов в  $CaCO_3$ :  $Ca : C : O = 1 : 1 : 3$ , что соответствует 20 %, 20 % и 60 %. Таким образом, на диаграмме представлены атомные проценты.

### Задание № 3.2

---

#### Общее условие:

Неизвестное вещество — жидкость, водный раствор которой используется в быту. Её элементный состав, выраженный в процентах, описывается круговой диаграммой.



#### Условие:

Какое это вещество?

#### Ответ:

- NaCl
- Br<sub>2</sub>
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- HNO<sub>3</sub>
- (CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Какие это проценты — атомные или массовые?

**Ответ:**

- Атомные
- Массовые

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение по аналогии с заданием 3.1*



## Задание № 4.1

### Общее условие:

В Периодической системе химических элементов, издаваемой в нашей стране в 1980-е годы, элемент с порядковым номером 104 был назван курчатовием в честь советского физика-ядерщика И.В. Курчатова.

82 <b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	83 <b>Bi</b> ВИСМУТ 208,980
<b>Ku</b> 104 КУРЧАТОВИЙ [264]	

### Условие:

Запишите современный символ этого элемента, утверждённый ИЮПАК.

**Ответ:** Rf

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

### Решение.

Из современной Периодической таблицы находим, что 104-й элемент — резерфордий, символ Rf. Конечно, Резерфорд имеет гораздо больше заслуг перед мировой наукой, чем Курчатов, но для нашей страны Курчатов — легендарная фигура: он не только смог создать ядерное оружие для СССР, но, что важнее, обеспечил мирное применение атомной энергии.

### Условие:

В каком периоде находится этот элемент?

**Ответ:** 7

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 3**

*Решение.*

В соответствии с таблицей Менделеева резерфордий находится в седьмом периоде.

## Задание № 5.1

---

### Общее условие:

Для эксперимента выбрана смесь двух веществ X и Y, которая может быть разделена как методом отстаивания при добавлении смеси к воде, так и при помощи магнита. Определите вещества X и Y.

### Условие:

Определите вещество X.

### Ответ:

- Железо
- Медь
- Золото
- Поваренная соль
- Кварцевый песок
- Древесный уголь
- Мрамор
- Сахарный песок

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

### Условие:

Определите вещество Y.

### Ответ:

- Железо
- Медь
- Золото
- Поваренная соль
- Кварцевый песок
- Древесный уголь

- Мрамор
- Сахарный песок

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

*Решение.*

С помощью магнита можно отделить железо — вещество 1) из первого списка. При добавлении воды железо останется на дне, значит, другое вещество должно всплывать. Таким свойством обладает древесный уголь (вещество 2) из второго списка) — он легче воды из-за многочисленных пустот в структуре.

**Условие:**

Что происходит при нагревании этой смеси в кислороде?

**Ответ:**

- ✓ Горение с образованием светящихся искр, выделение газа
- Только выделение газа
- Взрыв
- Изменений не наблюдается

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение.*

Железо горит с образованием светящихся искр, а уголь — с выделением углекислого газа.

## Задание № 6.1

---

### Общее условие:

При сжигании смеси угля с серой на воздухе образовалась газовая смесь, в которой на одну молекулу сернистого газа  $\text{SO}_2$  приходится четыре молекулы углекислого газа  $\text{CO}_2$ .

### Условие:

Определите массовую долю серы в исходной смеси. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

**Ответ:** 40

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

В исходной смеси на один атом S (масса 32 а.е.м.) приходилось 4 атома C (общая масса  $4 \cdot 12 = 48$  а.е.м.). Массовая доля серы:  $\omega(\text{S}) = \frac{32}{(32 + 48)} \cdot 100 \% = 40 \%$ .

### Условие:

Дым представляет собой мельчайшие твёрдые частицы, взвешенные в воздухе. Выберите смеси веществ, при горении которых в избытке кислорода НЕ образуется дым:

**Ответ:**

- $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S}$
- $\text{H}_2 + \text{O}_2$
- $\text{P} + \text{C}$
- $\text{Mg} + \text{S}$

**За каждый верный ответ — 1 балл**

**За каждую ошибку снимается 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение.*

Рассмотрим продукты сгорания всех предложенных веществ:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgO}$ . Из них только оксиды магния и фосфора могут образовать твёрдые частицы при горении, и, соответственно, дым. Поэтому исключаем варианты ответа 3) и 4).

## Задание № 7.1

### Общее условие:

Атмосфера есть не только у Земли, но и у большинства крупных тел в Солнечной системе. У одного из спутников Юпитера атмосфера (очень тонкая) состоит только из газообразного простого вещества X. Этот газ образуется при разложении твёрдого вещества Y на поверхности спутника под действием солнечного ветра и космического излучения.



### Условие:

Известно, что вещества X и Y абсолютно необходимы для поддержания жизни на Земле. В земных лабораториях вещество X получают разложением некоторых солей. Запишите формулу вещества X.

**Ответ:** O<sub>2</sub>

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

### Решение.

Совершенно необходимы для жизни на Земле кислород O<sub>2</sub> (вещество X) и вода H<sub>2</sub>O (вещество Y). Именно кислород образует тончайший слой на поверхности Европы — второго по величине спутника Юпитера. Он образуется при разложении воды под действием излучения.

**Условие:**

Заполните пропуски в уравнении разложения Y.

**Ответ:**  $2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

**За каждый верный ответ — 0.5 балла.**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение.*

Вода разлагается на простые вещества:  $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .



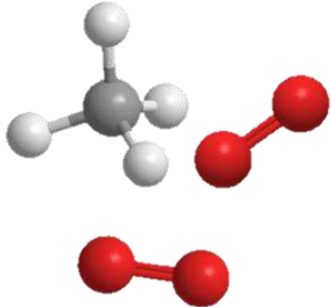
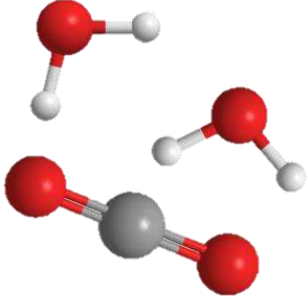
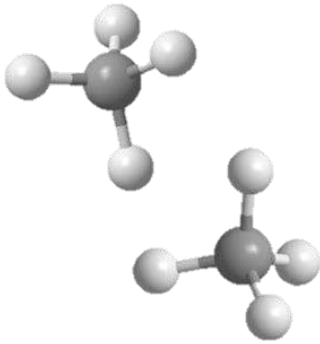
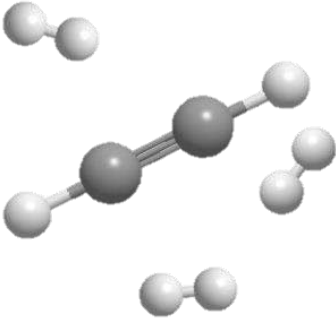
## Задание № 8.1

### Условие:

Установите соответствие между схемой химической реакции (без коэффициентов) и моделями молекул, вовлечённых в неё реагентов и продуктов. В представленных моделях «шариками» одного цвета показаны атомы одного и того же химического элемента, а молекулы взяты в стехиометрических соотношениях.

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

### Ответ:

Реагенты	Продукты	Схема реакции
		$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
		$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$

		$\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
		$\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

**За каждый верный ответ — 1 балл. Всего — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение.*

Для решения задачи нет необходимости составлять уравнения, достаточно изучить молекулярные модели реагентов.

В левой части должны быть молекула из 5 атомов —  $\text{CH}_4$  и молекула(ы) из двух атомов —  $\text{O}_2$ . Подходит вариант 1).

Слева — двухатомная молекула простого вещества  $\text{O}_2$  и двухатомная молекула сложного вещества  $\text{CO}$ , вариант 4).

Слева — только одно вещество, пятиатомная молекула  $\text{CH}_4$ , вариант 2).

Слева — двухатомные молекулы простого вещества  $\text{O}_2$  и шестиатомные молекулы сложного вещества  $\text{C}_2\text{H}_6$ , вариант 3).

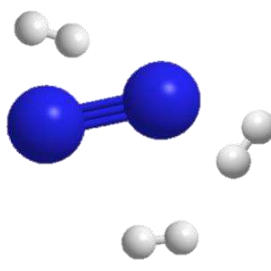
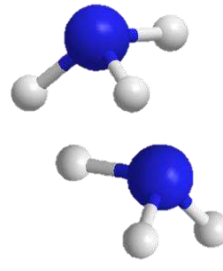
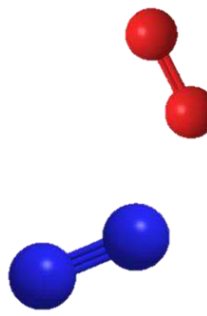
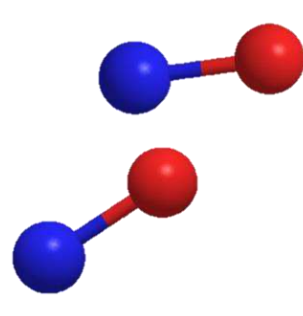
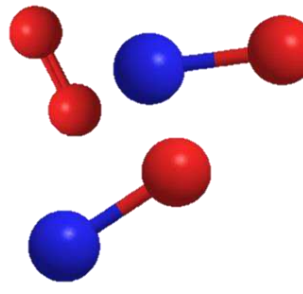
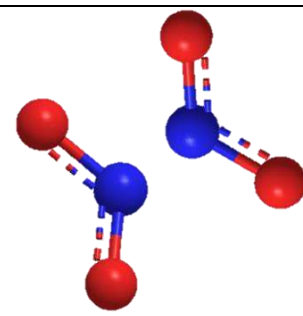
## Задание № 8.2

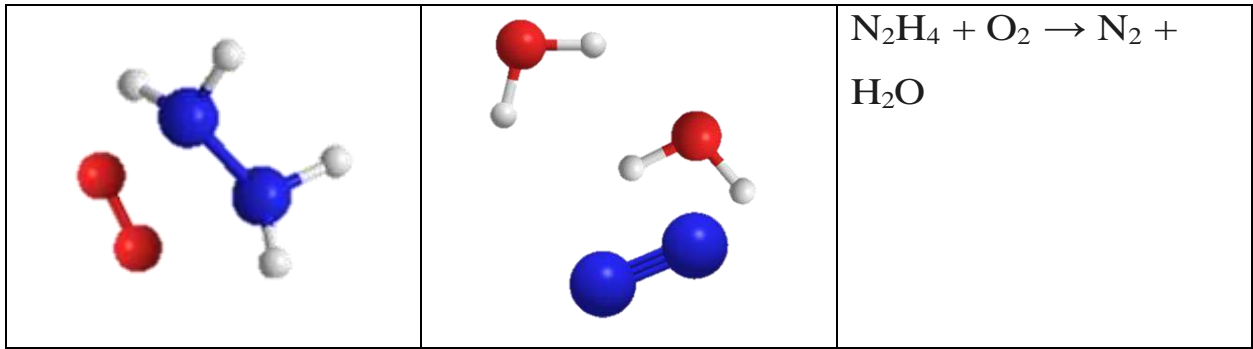
### Условие:

Установите соответствие между схемой химической реакции (без коэффициентов) и моделями молекул, вовлечённых в неё реагентов и продуктов. В представленных моделях «шариками» одного цвета показаны атомы одного и того же химического элемента, а молекулы взяты в стехиометрических соотношениях.

*В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.*

### Ответ:

Реагенты	Продукты	Схема реакции
		$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
		$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}$
		$\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$



**За каждый верный ответ — 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение по аналогии с заданием 8.1*

## Задание № 9.1

### Общее условие:

Один из самых красивых минералов меди состоит из четырёх элементов: число атомов меди составляет  $\frac{1}{5}$  от общего числа атомов, атомов углерода и водорода поровну, а атомов кислорода в 4 раза больше, чем водорода.



### Условие:

Определите простейшую формулу минерала.

**Ответ:**  $\text{Cu}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8$

**За каждый верный ответ — 0.5 балла**

*Решение.*

Пусть в формульной единице  $x$  атомов С и  $x$  атомов Н, тогда атомов О —  $4x$ , всего —  $6x$  атомов неметаллов, что составляет  $\frac{4}{5}$  от общего числа атомов. Атомная доля Cu —  $\frac{1}{5}$ , что в четыре раза меньше, чем неметаллов, т.е. в формульной единице —  $\frac{6x}{4} = 1.5x$  атомов Cu. Атомное отношение элементов:

$$\text{Cu} : \text{C} : \text{H} : \text{O} = 1.5x : x : x : 4x = 3 : 2 : 2 : 8.$$

Формула минерала —  $\text{Cu}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8$ , это — азурит.

**Условие:**

Сколько граммов меди содержится в 100 г этого минерала? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 55 или 56**Точное совпадение ответа — 2 балла****Максимальный балл за задание — 4***Решение.*

$$m(\text{Cu}) = m \cdot \omega(\text{Cu}) = 100 \cdot \frac{(3 \cdot 64)}{(3 \cdot 64 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 1 + 8 \cdot 16)} = 55.5 \text{ г} \approx 56 \text{ г. Ответ "55 г"}$$

также считался правильным.

## Задание № 10.1

### Общее условие:

Для получения газа X собрали прибор, как показано на рисунке 1.

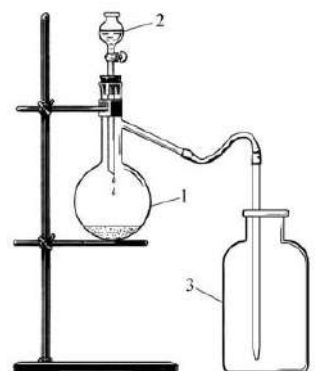


Рисунок 1



Рисунок 2

В колбу-реактор (1) поместили небольшое количество порошка оксида марганца (IV). Из капельной воронки (2) в колбу (1) добавляли раствор бинарного соединения А. В присутствии оксида марганца (IV) А разлагалось на два вещества: Б и В. Б — одно из самых распространённых соединений на нашей планете.

В — простое газообразное вещество, входящее в состав земной атмосферы.

Вещество В отводили по газоотводной трубке и собирали в банку (3).

После того, как банка (3) была полностью заполнена газом В, в неё внесли тлеющий уголек (см. рисунок 2). Уголь раскалился и стал интенсивно гореть. При горении угля в газе В образуется газообразное вещество Г. При добавлении в банку с газом Г известковой воды наблюдали её помутнение за счёт образования осадка, вещества Д.

Вещества А — Д содержат в своём составе атомы одного и того же химического элемента X.

### Условие:

Запишите химический символ элемента X.

**Ответ: O**

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

Установите состав веществ А — Д. В ответ запишите их формулы.

**Ответ:**

А	Б	В	Г	Д
$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{O}_2$	$\text{CO}_2$	$\text{CaCO}_3$

За каждый верный ответ — 1 балл.

Максимальный балл за задание — 6

*Решение.*

Подсказка — вещество В входит в состав атмосферы, а в его атмосфере горит уголь. В —  $\text{O}_2$ . Одно из самых распространенных соединений на Земле — вода  $\text{H}_2\text{O}$  (вещество Б). Вода и кислород образуются при разложении пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  (вещество А). При сгорании угля образуется углекислый газ (вещество Г), который в реакции с известковой водой превращается в карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  (вещество Д). В состав всех этих веществ входит элемент кислород О (элемент Х).



## Задание № 11.1

---

### Общее условие:

Химический элемент хром образует оксиды, в которых его валентность равна II, III, IV, VI.

### Условие:

Запишите химическую формулу оксида хрома X, в котором содержание кислорода по массе наиболее близко к 50 %.

**Ответ:** CrO<sub>3</sub>

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

При массовом содержании кислорода примерно 50 % на хром приходится тоже примерно 50 %. У хрома атомная масса 52, у кислорода 16, тогда 3 кислорода имеют массу 48, это наиболее близкое число к 52. Значит, формула оксида X — CrO<sub>3</sub>.

### Условие:

При нагревании X происходит реакция разложения с выделением газа Y, в атмосфере которого загорается тлеющая лучинка. Вторым продуктом реакции является оксид хрома Z, в котором валентность хрома в 2 раза меньше, чем в оксиде X. Запишите химические формулы веществ Y и Z.

**Ответ:**

Вещество Y	O <sub>2</sub>
Вещество Z	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

**За каждый верный ответ — 1 балл**

**Максимальный балл за задание — 4**

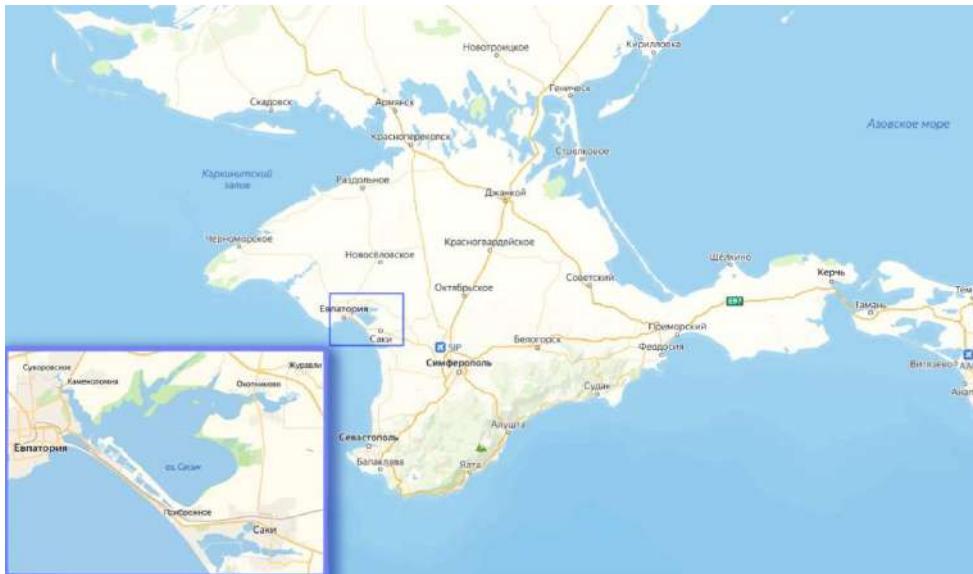
*Решение.*

Газ Y, поддерживающий горение, — это кислород O<sub>2</sub>. В CrO<sub>3</sub> валентность хрома VI, а в оксиде Z — в 2 раза меньше, т.е. III. Формула оксида хрома(III) — Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (вещество Z).

## Задание № 12.1

### Общее условие:

Сасык — это одно из самых крупных солёных озёр в Крыму.



Из воды этого озера добывается поваренная соль. Для этого в начале зимы солёную воду перекачивают в подготовительные бассейны. Вода из бассейнов постепенно испаряется, получается крепкий раствор соли — «рапа». Выпадает осадок механических примесей, частичек ила, песка, кристаллизующихся солей (гипса, карбонатов кальция и железа). В конце весны рапу перекачивают из подготовительных бассейнов в садочные. Летом вода испаряется ещё быстрее, на дно оседает поваренная соль. В конце августа её начинают убирать.

### Условие:

Выберите названия методов разделения смесей, которые используются в описанном выше технологическом процессе:

### Ответ:

- Перегонка
- Фильтрация
- Отстаивание
- Кристаллизация

- Экстракция
- Хроматография

**За каждый верный ответ — 1 балл**

**За каждую ошибку снимается 0.5 балла**

*Решение.*

В тексте описаны методы отстаивания и кристаллизации (осаждение соли при испарении воды).

**Условие:**

Плотность рапы, перекачиваемой в садовые бассейны, составляет  $1.08 \text{ г/см}^3$ . Массовая доля хлорида натрия в этом растворе —  $7.5 \%$ . Определите теоретически возможную массу поваренной соли, которую можно получить из  $1 \text{ м}^3$  рапы. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

**Ответ: 81**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Максимальный балл за задание — 4**

*Решение.*

$1.08 \text{ г/см}^3 = 1.08 \text{ т/м}^3$ , следовательно, один кубометр рапы весит 1080 кг. Масса поваренной соли в рапе равна  $\frac{1080 \cdot 7.5 \%}{100 \%} = 81 \text{ кг}$ .