

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ХИМИЯ. 2025–2026 уч. г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

**Максимальный балл за работу – 100.**

**Задача 1**

В 1 моль вещества ионного строения содержится суммарно 3 моль ионов. Катионы и анионы имеют одинаковую электронную конфигурацию. Массовая доля катионов составляет 36,0 %. Определите вещество, приведите его формулу.

**Ответ:**  $\text{CaCl}_2$

**За правильный ответ 5 баллов.**

**Задача 2 (№ 2–4)**

При сжигании 0,1 моль простого вещества молекулярного строения образовалось 0,1 моль оксида Y, массовая доля кислорода в котором равна 43,6 %. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 7,6.

**2. Установите молекулярные формулы простого вещества и образующегося оксида.**

**Ответ:** Простое вещество –  $\text{P}_4$   
Оксид –  $\text{P}_4\text{O}_6$

**За каждый правильный ответ – 2 балла.**

**Итого 4 балла.**

**3. Сколько валентных электронов содержит атом элемента, образующего простое вещество?**

**Ответ:** 5.

**За правильный ответ 2 балла.**

**4. Укажите пространственное строение молекулы простого вещества:**

- треугольник
- квадрат
- правильный шестиугольник
- тетраэдр
- куб
- октаэдр
- шар

**За правильный ответ 2 балла.**

**Всего за задания № 2–4 – 8 баллов.**

### Задача 3 (№ 5–7)

При электролизе водного раствора натриевой соли одноосновной предельной карбоновой кислоты с неразветвлённым скелетом на аноде образовались газ и жидкость, массовая доля углерода в которой составляет 83,7%. Установите формулы исходной соли, жидкости и газообразного продукта сплавления твёрдой соли с избытком гидроксида натрия.

Пример записи формулы соли:  $\text{C}_{40}\text{H}_{81}\text{COONa}$ .

5. Запишите формулу исходной соли.

Ответ:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}$  или  $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Na}$ .

За правильный ответ 2 балла.

6. Запишите формулу жидкости.

Ответ:  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ .

За правильный ответ 2 балла.

7. Запишите формулу газообразного продукта сплавления.

Ответ:  $\text{C}_3\text{H}_8$ .

За правильный ответ 2 балла.

Итого за задания № 5–7 – 6 баллов.

### Задача 4 (№ 8–10)

Соединение с молекулярной формулой  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$  не имеет оптических изомеров, а при нагревании со спиртовым раствором щелочи образует единственный органический продукт – вещество состава  $\text{C}_4\text{H}_6$ , которое легко полимеризуется. Установите структуры упомянутых в условии веществ и ответьте на вопросы.

8. Укажите номера атомов углерода в названии исходного соединения, с которыми соединены атомы брома.

Ответ: 

1	4
---	---

За каждый правильный ответ – 2 балла, за каждый неверный ответ вычитается 2 балла.

Итого 4 балла.

9. Сколько двойных связей содержит продукт  $C_4H_6$ ? В поле ответа введите число, если двойных связей нет, введите 0.

**Ответ:** 2.

**За правильный ответ 2 балла.**

10. Сколько двойных связей содержит элементарное звено полимера, который получается из  $C_4H_6$ ? В поле ответа введите число, если двойных связей нет, введите 0.

**Ответ:** 1.

**За правильный ответ 2 балла.**

**Всего за задания № 8–10 – 8 баллов.**

### **Задача 5 (№ 11)**

Одним из способов определения влаги в строительных образцах является карбидный метод. Исследуемый образец, ампулу с карбидом кальция ( $CaC_2$ ) и несколько металлических шариков помещают в прочный стальной сосуд. Сосуд закрывают крышкой, в которую вмонтирован манометр. Давление в сосуде приводят к атмосферному. После встряхивания сосуда металлические шарики разбивают стеклянную ампулу и карбид кальция начинает реагировать с влагой в образце.

11.1 Какой газ выделяется в ходе реакции? В ответ запишите формулу этого газа.

**Ответ:**  $C_2H_2$

**За правильный ответ 1 балл.**

11.2 «Данные1» г исследуемого образца плотностью «Данные2» г/см<sup>3</sup>, ампулу карбида кальция объёмом «Данные3» см<sup>3</sup> и металлические шарики общим объёмом «Данные4» см<sup>3</sup> поместили в сосуд объёмом «Данные5» см<sup>3</sup>. Считайте, что эти объёмы не меняются в ходе эксперимента. Сосуд закрыли, привели давление внутри сосуда к атмосферному и затем встряхнули. После окончания реакции давление в сосуде увеличилось настолько, что молярный объём газа по окончании измерения стал равен «Данные6» л/моль. Рассчитайте массовую долю воды (%) в исследуемом образце. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

Клоны

№	Данные1	Данные2	Данные3	Данные4	Данные5	Данные6
1	25	1,25	15	3,5	750	9,77
2	50	2	15	3,5	700	8,15
3	42	1,5	15	3,5	1000	8,90
4	44	2,2	15	3,5	800	11,12

**Ответ:**

№	Ответ
1	10,4-10,6
2	5,7-5,9
3	9,1-9,3
4	5,5-5,7

**За правильный ответ 6 баллов.**

**Всего за задание №11 – 7 баллов.**

**Задача 6 (№ 12–14)**

Одним из источников энергии на космических станциях может служить реакция  $\alpha$ -распада плутония-238. Изотоп какого элемента (помимо  $\alpha$ -частицы) образуется в ходе данной реакции?

**12.** Запишите обозначение этого элемента, используя латинские буквы.

**Ответ:** U.

**За правильный ответ 2 балла.**

**13.** Запишите массовое число изотопа этого элемента.

**Ответ:** 234.

**За правильный ответ 2 балла.**

**14.** В результате распада 1 моль плутония-238 выделяется  $6,4 \cdot 10^8$  кДж энергии. Рассчитайте массу (в т) авиационного бензина Б-70 с удельной теплотой сгорания 44,1 МДж/кг, который необходимо сжечь, чтобы выделилось такое же количество энергии. Ответ округлите до десятых.

**Ответ:** 14,5 т ; [14;15]

**За правильный ответ 4 балла.**

**Итого за задания № 12–14 – 8 баллов.**

### Задача 7 (№ 15)

Для расчета массы металла, который выделяется на катоде в процессе электролиза, используют закон Фарадея:

$$m = \frac{ItM}{nF}$$

где

$m$  – масса выделившегося металла, г

$I$  – сила тока, А

$t$  – время проведения электролиза, с

$M$  – молярная масса металла, г/моль

$F \approx 96500$  Кл/моль – постоянная Фарадея

$n$  – количество электронов, участвующих в восстановлении иона металла до металла.

В раствор соли нитрата «Данные1» металла опустили электроды и начали пропускать ток силой «Данные2» А в течение «Данные3», при этом выделилось «Данные4» г металла. Определите металл, если выход реакции составил «Данные5» %, а электролиз проводили до тех пор, пока не прекратилось выделение металла. В ответ запишите символ металла.

*Клоны*

№	Данные1	Данные2	Данные3	Данные4	Данные5
1	трёхвалентного	5	5 мин	0,847	83
2	двухвалентного	10	15 мин	7,03	75
3	двухвалентного	7,5	10 мин	1,17	79
4	одновалентного	8	1 час	14,5	45

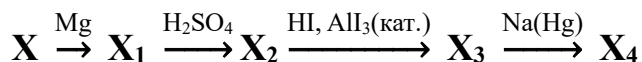
**Ответ:**

1	2	3	4
Au	Hg	Cu	Ag

**За правильный ответ 8 баллов.**

### Задача 8 (№ 16)

Дана схема превращений, в которой все вещества содержат один и тот же элемент Э, а X – простое вещество:



X<sub>1</sub> содержит 36,8 % элемента Э по массе, а X<sub>3</sub> – 17,7% этого элемента.

Определите вещества X, X<sub>1</sub>-X<sub>4</sub>, если превращение X<sub>3</sub> → X<sub>4</sub> похоже на то, которое вы уже изучали в теме «Алканы». В ответ запишите молярные массы (г/моль) этих веществ с точностью до целых.

Ответ:

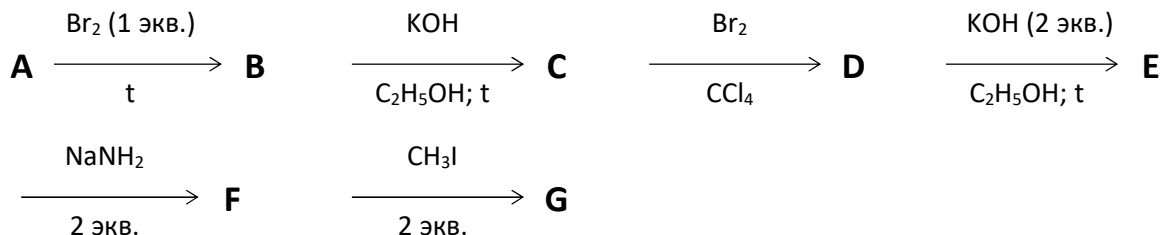
X	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
28	76	32	158	62

За каждый правильный ответ – 2 балла.

Всего – 10 баллов.

### Задача 9 (№ 17)

Из углеводорода A, который в 1,5 раза тяжелее неона, в несколько стадий получили углеводород G, который почти в 2 раза тяжелее A:



Известно, что амид натрия NaNH<sub>2</sub> проявляет очень сильные основные свойства, а связь водорода с углеродом при связи C≡C обладает повышенной (по сравнению со связями C–H в алканах) кислотностью.

Определите неизвестные вещества. В ответе приведите их молярные массы (г/моль, с точностью до целых).

Ответ:

B	C	D	E	F	G
109	28	188	26	70	54

За каждый правильный ответ – 2 балла.

Всего – 12 баллов.

### Задача 10 (№ 18–22)

Имеются растворы трёх солей – А, В, С. Все три раствора – бесцветные, окрашивают пламя в жёлтый цвет. Раствор бинарного вещества А может реагировать с раствором нитрата свинца, давая чёрный осадок. Раствор вещества В обесцвечивает подкисленный раствор перманганата калия. Растворы веществ А и В смешали, а затем к порции полученной смеси добавили разбавленную соляную кислоту, при этом образовался осадок простого вещества Х. Такое же вещество Х выпадает в осадок, если добавить разбавленную бромоводородную кислоту к раствору вещества С. Также известно, что:

- вещество С раньше использовалось в фотографии в качестве закрепителя;
- вещества В и С содержат атомы одних и тех же химических элементов;
- в составе аниона вещества В масса кислорода больше массы второго элемента в 1,5 раза, а в составе аниона вещества С масса кислорода составляет 75% от массы второго элемента.

**18-21.** Определите вещества А, В, С, Х. В ответе приведите их формулы.

**Ответ:**

Номер задания	18	19	20	21
	А	В	С	Х
Ответ	Na <sub>2</sub> S	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S или S <sub>8</sub>

**За каждый правильный ответ – 2 балла.**

**22.** Найдите сумму минимальных целочисленных коэффициентов в уравнении реакции сернокислого раствора перманганата калия с раствором вещества В.

**Ответ:** 21.

**За правильный ответ – 2 балла.**

**Итого за задания № 18–22 – 10 баллов.**

### Задача 11 (№ 23)

С несколькими газами провели один и тот же эксперимент. Цилиндр наполняли смесью газа с избытком кислорода (рис. 1). С помощью электрической искры смесь поджигали (рис. 2). Неизвестный газ полностью сгорал в кислороде, продуктами реакции являлись только оксид углерода (IV) и пары воды.

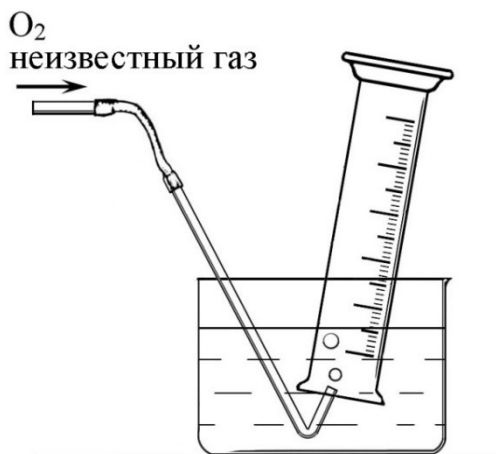


Рисунок 1

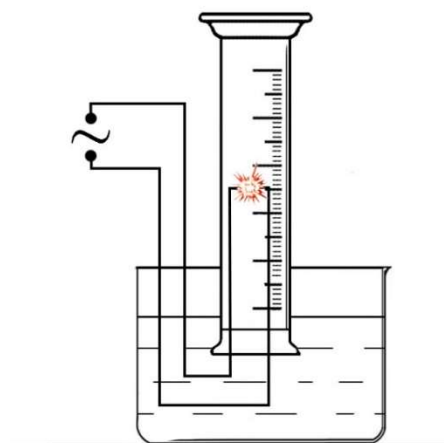


Рисунок 2

Все газы, с которыми проводили этот опыт, являются бинарными соединениями. Вещества **A** и **D** – гомологи. Некоторые сведения о результатах экспериментов и составе неизвестных газов приведены в таблице ниже.

Неизвестный газ	Состав исходной газовой смеси, мл*		Состав полученной газовой смеси (после полной конденсации паров воды), мл*		Общее число атомов в молекуле неизвестного газа
	кислород	неизвестный газ	кислород	углекислый газ	
A	400	100	50	200	?
B	400	100	?	200	6
C	500	100	50	300	?
D	500	100	0	?	?

\* Объёмы газов измерены при одинаковых условиях (давлении и температуре).

Установите состав газов **A** – **D**. В поля для ответов введите значения их молярных масс в г/моль, округлив до целых.

Ответ:

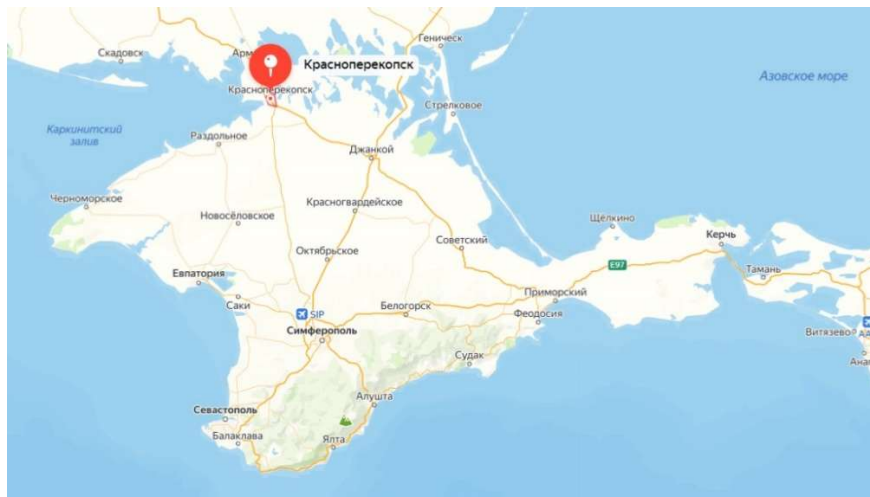
A	B	C	D
30	28	42	44

За каждый правильный ответ – 2 балла.

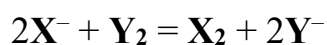
Всего – 8 баллов.

### Задача 12 (№ 24–26)

В Крыму, в г. Красноперекоск, находится промышленное предприятие, которое специализируется на выпуске химической продукции. Главным образом получают вещества, образованные элементом **X**.



Сначала воду из солёных озёр, находящихся рядом с Красноперекоском, перекачивают в испарительные бассейны. Вода постепенно испаряется, концентрация солей в растворе возрастает. В специальных колоннах полученный рассол обрабатывают веществом **Y**<sub>2</sub>, протекает реакция:



Образующееся простое вещество **X**<sub>2</sub> выделяют из раствора отгонкой с паром или выдуванием воздухом (воздушно-десорбционный способ).

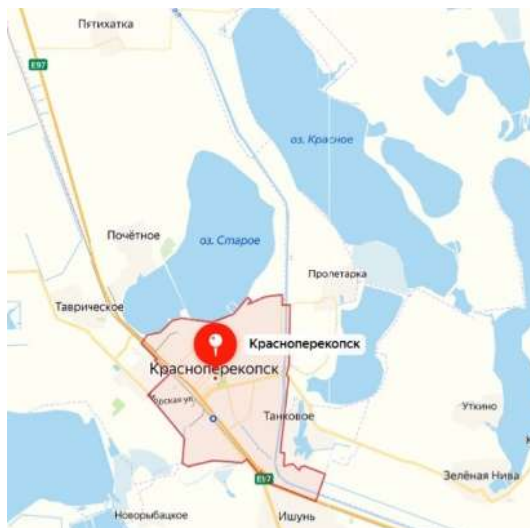
**24.** Определите элементы **X** и **Y**, если известно, что они находятся в одной подгруппе Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. В ответ введите символы элементов.

**Ответ:** **X** – Br, **Y** – Cl.

**За каждый правильный ответ по 2 балла. Всего 4 балла.**

**25.** Из рассола озера Старое методом дробной перекристаллизации можно получить кристаллогидрат, состав которого  $\text{MeX}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (**Me** – некоторый металл). Массовая доля ионов  $\text{X}^-$  в кристаллогидрате составляет 54,8%.

Определите металл **Me**. Введите его символ в поле для ответа.



**Ответ:** Mg.

**За правильный ответ 4 балла.**

**26.** Одним из органических веществ, выпускаемых заводом в Красноперекопске, является продукт присоединения вещества  $\text{X}_2$  к простейшему алкену. Определите общее число атомов в молекуле данного продукта.

**Ответ:** 8.

**За правильный ответ 2 балла.**

**Всего за задания № 24–26 – 10 баллов.**

### Список источников

1. Изображение из Яндекс карт  
<https://yandex.ru/maps/geo/krasnoperekopsk/1444420445/?ll=37.932590%2C46.374558&z=6.04>
2. Изображение из Яндекс карт  
<https://yandex.ru/maps/geo/krasnoperekopsk/1444420445/?ll=33.837444%2C45.956987&z=12.24>