

ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

Химия · 10 класс

Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников
2026/27 учебный год · III группа регионов

РЕШЕНИЯ И ОТВЕТЫ

В файле приведены краткий ключ и последовательные решения всех 12 заданий.
Расчёты выполнены с обычными школьными атомными массами и молярным
объёмом газа 22,4 л/моль при н. у.

Источник заданий: официальный комплект школьного этапа ВсОШ по химии для Омской области.

Краткий ключ

№	Краткий ответ
1	KF; KCl; на катоде — водород.
2	2, 6, 4, 7, 1, 5, 3.
3	вещество 1 — C; вещество 2 — CuCl_2 ; X = CaS; сумма коэффициентов = 10.
4	Na, B, H, O; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; бура (боракс).
5	2, 4, 6, 7, 8.
6	A = $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; Б = HCl; В = CrCl_3 ; Г = Cl_2 ; сумма коэффициентов 29.
7	2-метилпентан и 3-метилпентан.
8	78 — Na_2S ; 32 — S; 34 — H_2S ; 64 — SO_2 ; 88 — FeS; 146 — SF_6 ; «32+18» — H_2O ; 80 — SO_3 .
9	2,2,3,3-тетраметилбутан; в главной цепи 4 атома C.
10	3 распада; массовое число золота 201.
11	X_4 — 2,3-диметилбутан; 1-В, 2-А, 3-В, 4-Б.
12	бутан; 105,9 кДж.

Подробные решения

1. Электролиз галогенидов калия

Ответ: KF; KCl; на катоде — водород.

Жёлто-зелёный газ — Cl_2 . Чтобы на аноде не выделялись Br_2 или I_2 , смесь должна состоять из KF и KCl: в воде F^- не разряжается, а Cl^- окисляется. На катоде восстанавливается вода: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$.

2. «Радуга» растворов

Ответ: 2, 6, 4, 7, 1, 5, 3.

Красный — H_2SO_4 с метилоранжем; оранжевый — NaCl с метилоранжем; жёлтый — Na_2CO_3 с метилоранжем; зелёный — $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; голубой — CuSO_4 ; синий — Na_2SO_3 с лакмусом; фиолетовый — нейтральный KNO_3 с лакмусом.

3. Цепочка $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuS}$

Ответ: вещество 1 — C; вещество 2 — CuCl_2 ; X = CaS; сумма коэффициентов = 10.

При нагревании CaSO_4 восстанавливается углеродом: $\text{CaSO}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{CaS} + 4\text{CO}\uparrow$. Затем $\text{CaS} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuS}\downarrow + \text{CaCl}_2$. В первом уравнении сумма коэффициентов $1+4+1+4=10$.

4. Кристаллогидрат

Ответ: Na, B, H, O; $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; бура (боракс).

Изображения указывают на натрий (сода), бор (зелёное пламя), водород и кислород. Отношение количеств элементов, найденное делением массовых долей на атомные массы, приводит к $\text{Na}:\text{B}:\text{H}:\text{O} = 2:4:20:17$, то есть к $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Расчётные массовые доли с табличными атомными массами совпадают с данными условия.

5. Реакции с выделением водорода

Ответ: 2, 4, 6, 7, 8.

H_2 выделяется при гидролизе CaH_2 ; реакции Na с водой; C с паром ($\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$); Si и Al со щёлочью в воде. Cu не вытесняет H_2 из разбавленных неокисляющих кислот, H_2O_2 с KMnO_4 даёт O_2 , железо пассивируется концентрированной H_2SO_4 .

6. Дихромат и концентрированная кислота

Ответ: A = $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; Б = HCl; B = CrCl_3 ; Г = Cl_2 ; сумма коэффициентов 29.

Натрий окрашивает пламя в жёлтый цвет; дихромат оранжевый, Cr^{3+} зелёный, Cl_2 жёлто-зелёный. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 2\text{NaCl} + 3\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$; сумма $1+14+2+2+3+7=29$.

7. Изомерные алканы

Ответ: 2-метилпентан и 3-метилпентан.

Для монохлоралкана $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$ доля Cl $35,5/(14n+36,5)=0,2946$, откуда $n=6$. У 2-метилпентана пять типов неэквивалентных H, у 3-метилпентана четыре; вместе образуется 9 конституционных монохлорпроизводных.

8. Цепочка соединений серы

Ответ: 78 — Na_2S ; 32 — S; 34 — H_2S ; 64 — SO_2 ; 88 — FeS; 146 — SF_6 ; «32+18» — H_2O ; 80 — SO_3 .

Числа соответствуют молярным массам (г/моль). Центральное твёрдое простое вещество с $M \approx 32$ — сера. Формулы согласуются с прямыми одностадийными превращениями: соединением S с Na, H_2 , O_2 , Fe и F_2 ; SO_2 окисляется до SO_3 , а H_2S при окислении может дать S и H_2O .

9. Симметричный алкан C_8H_{18}

Ответ: 2,2,3,3-тетраметилбутан; в главной цепи 4 атома С.

Молекула содержит два четвертичных центральных атома С и шесть эквивалентных первичных метильных групп. Поэтому все атомы Н эквивалентны и получается одно монобромпроизводное. У соседнего с каждым CH_3 четвертичного С нет Н, поэтому обычное дегидрирование в алкен невозможно.

10. Получение золота из ^{209}Pb

Ответ: 3 распада; массовое число золота 201.

Нужно изменить Z с 82 до 79. Два α -распада уменьшают Z на 4 и A на 8; один β^- -распад увеличивает Z на 1. Итог: $Z=82-4+1=79$, $A=209-8=201$. Меньшим числом распадов получить $\Delta Z=-3$ нельзя.

11. Органическая цепочка

Ответ: X_4 — 2,3-диметилбутан; 1-В, 2-А, 3-В, 4-Б.

1: нейтрализация даёт бутират натрия, цепь не меняется. 2: сплавление с NaOH — декарбоксилирование до пропана, цепь укорачивается. 3: радикальное бромирование сохраняет число С; основным продуктом является 2-бромпропан. 4: реакция Вюрца $2CH_3CHBrCH_3 + 2Na \rightarrow (CH_3)_2CH-CH(CH_3)_2 + 2NaBr$, цепь удлиняется.

12. Теплота сгорания алканов

Ответ: бутан; 105,9 кДж.

Для 1 моль газа $Q/22,4=118,6$, то есть $Q=2656,6$ кДж/моль. Из $616,82n+189,71=2656,6$ получаем $n=4$ — бутан. Для смеси $M_{\text{ср}}=2,300 \cdot 22,4=51,52$; доля бутана $x=(51,52-44)/14=0,537$. Средняя молярная теплота $0,463 \cdot 2040,17+0,537 \cdot 2656,99=2371,49$ кДж/моль; на 1 л: $2371,49/22,4=105,9$ кДж.

Примечание: в заданиях с вариантами ответов нумерация и буквенные обозначения сохранены по исходному комплекту.