Химия · 8 класс

Муниципальный этап · 2026-2027 учебный год
Ответы с расчётами и пояснениями для проверки работ

Задача 1. Распознавание растворов

Метка	Вещество	Обоснование
A	HCl	Бесцветный раствор; видимых изменений при смешивании с другими растворами нет.
B	$CuSO_4$	Голубая окраска раствора обусловлена ионами Cu^{2+}.
C	$BaCl_2$	С раствором B образуется белый осадок $BaSO_4$.
D	$NaOH$	С раствором B образуется голубой осадок $Cu(OH)_2$.

$$CuSO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + CuCl_2$$

$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

Сокращённые ионные уравнения:

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$$

Для проверки. HCl и NaOH реагируют: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$. Без индикатора видимого признака нет. Запись «нет изменений» не означает отсутствия химической реакции.

Задача 2. Химический детектив

Часть I. Кроссворд

1. **Жёлтый.** 2. **Сероводород.** 3. **Хлор.** 4. **Окисление.** 5. **Изотопы.** 6. **Оксиды.**
Выделенные буквы дают **ЖЕЛЕЗО, Fe**.

Обозначение	Формула и название	Степень окисления S
А	Fe - железо	-
Б	FeS - сульфид железа(II)	−2
В	H_2S - сероводород	−2
Г	S - сера	0
Д	SO_2 - оксид серы(IV)	+4
Е	SO_3 - оксид серы(VI)	+6
Ж	H_2SO_4 - серная кислота	+6

Часть II. Уравнения и типы реакций

1) $Fe + S \rightarrow FeS$ (нагревание; соединение)

2) $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$ (обмен)

3) $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$ (недостаток O_2)

4) $S + O_2 \rightarrow SO_2$ (горение; соединение)

5) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ (V_2O_5, нагревание; соединение)

6) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ (соединение)

Элемент X - **сера**. Её степень окисления изменяется в реакциях **1, 3, 4, 5**: 0 → −2; −2 → 0; 0 → +4; +4 → +6 соответственно. В реакциях 2 и 6 степень окисления серы сохраняется.

Ж относится к **кислотам**; H_2SO_4 - кислородсодержащая двухосновная кислота.

$\omega(S) = 32 / (2\cdot1 + 32 + 4\cdot16) \cdot 100\% =$ **32,7%**.

Задача 3. Растворимость

1. С повышением температуры растворимость всех изображённых солей увеличивается, но в разной степени.

2. Слабее всего от температуры зависит растворимость **хлорида натрия NaCl**: его кривая почти горизонтальна.

3. Хлорат калия при 30 °C

По графику $S(KClO_3, 30\ °C) \approx 10$ г на 100 г воды. Поэтому 110 г насыщенного раствора содержат 10 г соли.

$$m(KClO_3) = 100 \cdot 10 / (100 + 10) \approx \mathbf{9{,}09\ г}.$$

Масса добавляемой воды: $100 - 9{,}09 = 90{,}91$ г.

4. Охлаждение раствора KNO_3

$$m_0(KNO_3) = 200 \cdot 0{,}30 = 60\ г;\ m(H_2O) = 140\ г.$$

По данному графику при 20 °C растворимость KNO_3 примерно 31 г на 100 г воды.

$$m(KNO_3\ в\ растворе) \approx 140 \cdot 31/100 = 43{,}4\ г.$$

$$m(осадка) \approx 60 - 43{,}4 = \mathbf{16{,}6\ г}.$$

Для проверки. Числа здесь определяются чтением графика. Общая формула для пункта 4: $m(осадка) = 60 - 1{,}4S_{20}$. Если ученик прочитал $S_{20} \approx 30$ или 32 г/100 г воды, он получит соответственно 18,0 или 15,2 г. При оценке учитывайте обоснованную точность чтения исходного рисунка, а не только совпадение последнего знака с ответом 16,6 г.

Задача 4. Получение карборунда

$SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO\uparrow$ (сильное нагревание)

После полного превращения SiO_2 твёрдый остаток состоит из SiC и непрореагировавшего углерода. Массовые доли этих веществ равны 80% и 20%.

Рассмотрим получение 1 моль SiC. При школьных атомных массах M(SiC) = 40 г/моль. По уравнению расходуется 3 моль C, то есть 36 г.

m(C, остаток) / m(SiC) = 20/80 = 1/4.

m(C, остаток) = 40/4 = 10 г.

m(C, взято) = 36 + 10 = 46 г.

Избыток C = (46 − 36) / 36 · 100% ≈ **27,8%**.

Для проверки. Процент избытка рассчитывается относительно стехиометрически необходимой массы углерода, а не относительно массы остатка или всей исходной смеси. По атомным массам приложенной таблицы получается 27,82%, то есть тот же округлённый ответ 27,8%.

Задача 5. Периодическая система

№	Ответ	Пояснение и допустимые варианты
1	H	Точнее: протий ^{1}H. В его ядре 1 протон и 0 нейтронов. У других изотопов водорода нейтроны есть.
2	Например, C	Для ^{12}C: 6 протонов и 6 нейтронов. Подходят и другие изотопы с A = 2Z: ^{4}He, ^{14}N, ^{16}O, ^{20}Ne, ^{24}Mg, ^{28}Si, ^{32}S, ^{40}Ca.
3	Например, S	В H_2SO_4 сера имеет высшую степень окисления +6. Подходят также Cr, Se, Mo, Te, W.
4	F	Фтор имеет наибольшую электроотрицательность.
5	Ru	Рутений; название связано с Ruthenia - латинским названием России.
6	Na	Соединения натрия окрашивают пламя в интенсивный жёлтый цвет.
7	Однозначного ответа нет	Фраза «до сих пор называем по-латыни» не задаёт строгого признака. Например, Na - натрий (Natrium), K - калий (Kalium), Ca - кальций (Calcium) имеют русские названия, восходящие к латинизированным.
8	Например, O	Обычный кислород O_2. Подходят также H (H_2), N (N_2), F (F_2), Cl (Cl_2), Br (Br_2), I (I_2).
9	Mg	Магний: распределение электронов по слоям 2, 8, 2.
10	Hg или Br	При обычной комнатной температуре жидкими являются ртуть Hg и бром Br_2.

Для проверки. В пунктах 2, 3, 8 и 10 возможны разные правильные ответы. В пунктах 1-2 число нейтронов относится к конкретному изотопу, а не ко всему элементу. Пункт 7 требует уточнения авторского критерия; использовать один предполагаемый ответ как единственно правильный нельзя.