

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЧЛЕНОВ ЖЮРИ
 (КЛЮЧИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ)**

Максимальное количество баллов – 50 баллов

Задание 1

Всего за задание – 9 баллов

Допишите исходные вещества уравнений окислительно-восстановительных реакций, расставьте коэффициенты, определите окислитель и восстановитель:

- 1) ...+.....+.... → Fe₂(SO₄)₃ + H₂O
- 2) ...+.....+....+.... → K₃[Al(OH)₆] + NH₃
- 3) ...+.....+.... → MnSO₄ + H₂SO₄ + K₂SO₄

9 баллов

Решение

Элементы решения	Баллы
$2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{O}^{-1} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{-2}$ окислитель $2\text{Fe}^{+2} - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{+3}$ восстановитель	3 балла
$8\text{Al} + 3\text{KNO}_3 + 21\text{KOH} + 18\text{H}_2\text{O} \rightarrow 8\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{NH}_3$ $\text{Al}^0 - 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^{+3}$ восстановитель $\text{N}^{+5} + 8\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{-3}$ окислитель	3 балла
$2\text{KMnO}_4 + 5\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ $\text{Mn}^{+7} + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ окислитель $\text{S}^{+4} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{+6}$ восстановитель	3 балла
Всего	9 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 2

Всего за задание – 6 баллов

Бирюза – один из самых загадочных и красивых камней, издавна используемых для изготовления украшений. Определите формулу бирюзы, используя массовые доли элементов, входящих в ее состав: 7,69% меди, 19,47% алюминия, 14,91% фосфора, 55,77% кислорода. Напишите формулы в том виде, как принято писать минералы.

6 баллов

Решение

$100 - 7,69 - 19,47 - 14,91 - 55,77 = 2,16$ % это массовая водорода, т.к. большинство минералов, кристаллогидраты.					1 балл
Cu	Al	P	O	H	2 балла
7,69/64	19,47/27	14,91/31	55,77/16	2,16/1	
0,1202	0,7211	0,48097	3,4856	2,16	
1	6	4	29	18	

$\text{CuAl}_6\text{P}_4\text{O}_{29}\text{H}_{18}$	1 балл
$\text{CuO} \times 3\text{Al}_2\text{O}_3 \times 2\text{P}_2\text{O}_5 \times 9\text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\text{Cu} \cdot \text{Al}_6 \cdot (\text{PO}_4)_4 \cdot (\text{OH})_8 \times 5\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Всего	6 баллов

Задание 3

Всего за задание – 7 баллов

В стакан с 730г 10%-го раствора соляной кислоты опустили магниевую пластинку. Выделилось 12л газа при 27°C^0 и 780 мм.рт.ст. В полученный раствор высыпали 5г карбоната кальция. Определите массовые доли веществ в конечном растворе.

7 баллов

Решение

Элементы решения	Баллы
$m_{\text{в}}(\text{HCl}) = 730 \times 10/100 = 73 \text{ г}$ $v_{\text{в}}(\text{HCl}) = 73/36,5 = 2 \text{ моль}$	0,5 балла
780 мм.рт.ст. – х 760 мм.рт.ст. – 101,3кПа х = 103,97кПа	1 балл
$PV = v \times RT$ $v = PV/RT$ $v = 103,97 \times 12/ 8,31 \times 300 = 0,5 \text{ моль}$	1 балл
$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ 1 : 2 : 1 : 1 0,5 моль : 1 моль : 0,5 моль : 0,5 моль	1 балл
$v_{\text{в}}(\text{HCl})_{\text{изб}} = 2 - 1 = 1 \text{ моль}$ $v_{\text{в}}(\text{CaCO}_3) = 5/100 = 0,05 \text{ моль}$ $m_{\text{в}}(\text{Mg}) = 0,5 \times 24 = 12\text{г}$	0,5 балла
$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 2 : 1 : 1 : 1 0,1 моль : 0,05 моль : 0,05 моль : 0,05 моль	
$v_{\text{в}}(\text{HCl})_{\text{изб}} = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ моль}$ $m_{\text{в}}(\text{HCl})_{\text{изб}} = 0,9 \times 36,5 = 32,85\text{г}$	0,5 балла
$m_{\text{в}}(\text{MgCl}_2) = 0,5 \times 95 = 47,5\text{г}$ $m_{\text{в}}(\text{CaCl}_2) = 0,05 \times 111 = 5,55\text{г}$	0,5 балла
$m_{\text{в}}(\text{H}_2) = 0,5 \times 2 = 1\text{г}$ $m_{\text{в}}(\text{CO}_2) = 0,05 \times 44 = 2,2\text{г}$	0,5 балла
$m_{\text{р}} = 730 + 12 + 5 - 2,2 - 1 = 743,8\text{г}$	0,5 балла
$\omega(\text{MgCl}_2) = 47,5/743,8 \times 100 = 6,39\%$ $\omega(\text{CaCl}_2) = 5,55/743,8 \times 100 = 0,75\%$ $\omega(\text{HCl}) = 32,85/743,8 \times 100 = 4,42\%$	1 балл
Всего	7 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 4
Всего за задание – 8 баллов

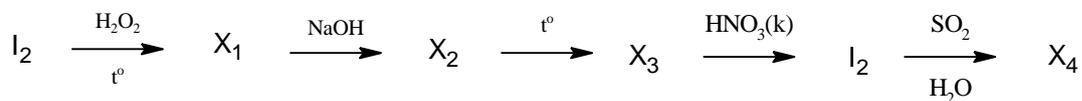
Предложите 3 способа получения кальция и 3 способа получения азота из нитрата кальция.

Решение

Элементы решения	Баллы
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaNO}_3$	0,5 балла
$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ t^0	0,5 балла
$4\text{CaO} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Ca} + \text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$ 1200C^0	1 балл
$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	0,5 балла
$3\text{CaCl}_2 + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Ca} + 2\text{AlCl}_3$ 700C^0	0,5 балла
$\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ 1900C^0	0,5 балла
$\text{CaC}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ca} + \text{C}_2\text{H}_2$ 2200C^0	1 балл
$2\text{NaNO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ t^0	0,5 балла
$2\text{NaNO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2$ 900C^0	0,5 балла
$2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CaO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ t^0	0,5 балла
$2\text{NO}_2 + 4\text{Cu} \rightarrow \text{N}_2 + 4\text{CuO}$ t^0	0,5 балла
$4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$	0,5 балла
12HNO_3 (очень разбав.) $+ 5\text{Fe} \rightarrow 5\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Всего	8 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 5
Всего за задание – 5 баллов
Задание 5:

Осуществите цепочку превращений неорганических веществ, составьте уравнения реакций:


5 баллов
Решение

Элементы решения	Баллы
$\text{I}_2 + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HIO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\text{HIO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$2\text{NaIO}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + 3\text{O}_2$	1 балл
$2\text{NaI} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$	1 балл
Всего	5 баллов

Практический тур 9 класс

Задание

Какой объем 6%-го раствора поваренной соли (плотность раствора 1,041 г/мл) нужно добавить к 20 мл воды, чтобы получить раствор с массовой долей соли 2%. Составьте план выполнения работы (методика эксперимента), проведите расчеты, приготовьте 2%-й раствор поваренной соли.

Решение

Элементы решения	Баллы
Пусть масса первого раствора NaCl будет m_p	0,5 балла
$m_v(\text{NaCl}) = 6 \times m_p : 100 = 0,06 m_p$	1 балл
Масса вещества не изменилась и во втором растворе	0,5 балла
$m_v(\text{NaCl}) = 2 \times m_{p*} : 100 = 0,02 m_{p*}$	1 балл
$m_{p*} = m_p + 20$ $m_v = 0,02 \times (m_p + 20)$	1 балл
Приравняем выражения массы вещества $0,06 m_p = 0,02 \times (m_p + 20)$	1 балл
$m_p = 10\text{г}$ $V_p(\text{NaCl}) = 10 : 1,041 = 9,6 \text{ мл}$	1 балл
Итого	6 баллов
Правильно использовано оборудование и химическая посуда	1 балла
Правильно выполнены отбор жидкости, переливание и смешивание	2 балла
Соблюдена техника безопасности	1 балл
Правильно выполнен эксперимент	2 балла
Правильно описана методика эксперимента	2 балла
Правильное использование химической терминологии	1 балла
Итого	9 баллов
Всего	15 баллов

Всего 50 баллов