

ХИМИЯ
10 КЛАСС

Ключи для членов жюри

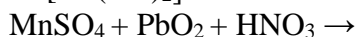
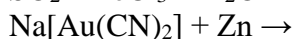
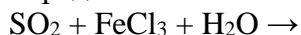
Время выполнения заданий – 220 минут

(180 минут – теоретический, 40 минут – практический тур)

Максимальное количество баллов – 67

Задание 1.

Допишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, расставьте коэффициенты, определите окислитель и восстановитель:



9 баллов

Решение

Элементы решения	Баллы
$\text{SO}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{S}^{+4} - 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{+6}$ восстановитель $\text{Fe}^{+3} + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$ окислитель	3 балла
$2\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{Zn} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + 2\text{Au}$ $\text{Au}^{+1} + 1\text{e} \rightarrow \text{Au}^0$ окислитель $\text{Zn}^0 - 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}^{+2}$ восстановитель	3 балла
$2\text{MnSO}_4 + 5\text{PbO}_2 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{HMnO}_4 + 3\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Mn}^{+2} - 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{+7}$ восстановитель $\text{Pb}^{+4} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}^{+2}$ окислитель	3 балла
Всего	9 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 2.

Смесь карбоната аммония, нитрата аммония и нитрита аммония массой 25,6 г нагрели и получили при н.у. 10,08 л газа. Газ пропустили через избыток раствора едкого натра, и масса раствора увеличилась на 2,2 г. Определите массовые доли солей аммония в исходной смеси.

8 баллов

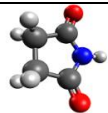
Решение

Элементы решения	Баллы
I. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1 : 2 : 1	0,5 балла
II. $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 : 1 v : v	0,5 балла
III. $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 : 1 n : n	0,5 балла
$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,5 балла

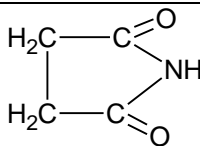
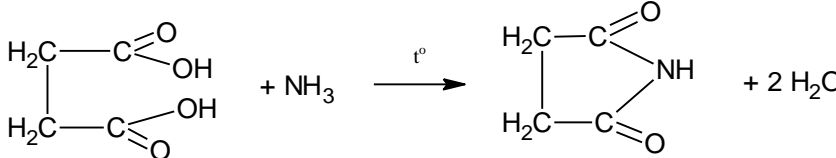
ХИМИЯ
10 КЛАСС

2,2 г – это CO ₂ и $\nu(\text{CO}_2) = 2,2 / 44 = 0,05$ моль	0,5 балла
$\nu(\text{NH}_3) = 0,05 \times 2 = 0,1$ моль	0,5 балла
$\nu(\text{газа всего}) = 10,08 / 22,4 = 0,45$ моль $\nu(\text{N}_2\text{O и N}_2) = 0,45 - 0,05 - 0,1 = 0,3$ моль	0,5 балла
Пусть количество вещества NH ₄ NO ₃ будет ν , а NH ₄ NO ₂ будет n , $\nu + n = 0,3$	0,5 балла
$m((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 96 \times 0,05 = 4,8\text{г}$ $25,6 - 4,8 = 20,8\text{г}$ $64n + 80\nu = 20,8$	1 балл
$\nu = 0,3 - n$ $64n + 80\nu = 20,8$ $64n + 80 \times (0,3 - n) = 20,8$ $\nu = 0,1$ моль $n = 0,2$ моль	1,5 балла
$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \times 0,1 = 8\text{г}$ $m((\text{NH}_4\text{NO}_2)) = 64 \times 0,2 = 12,8\text{г}$	0,5 балла
$\omega(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 8 : 25,6 \times 100 = 31,25\%$ $\omega((\text{NH}_4\text{NO}_2)) = 12,8 : 25,6 \times 100 = 50,00\%$ $\omega((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 4,8 : 25,6 \times 100 = 18,75\%$	1 балл
Всего	8 баллов

Задание 3.

	Известно, что органическое вещество содержит по массе 48,48% углерода, 32,32% кислорода и 14,14% азота. Определите формулу вещества и назовите его. Составьте уравнение реакции его получения.
	7 баллов

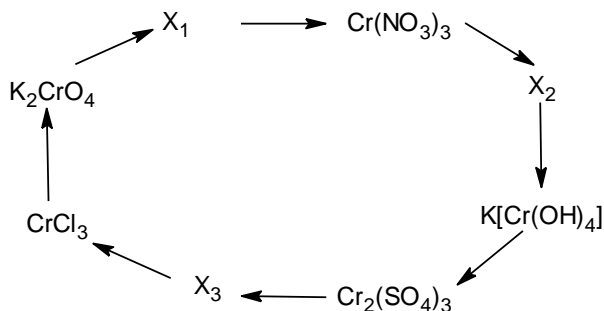
Решение

Элементы решения	Баллы
Проверим все ли элементы представлены $100 - 48,48 - 32,32 - 14,14 = 5,05\%$ - это водород	0,5 балла
$\begin{array}{cccc} \text{C} & : & \text{H} & : & \text{O} & : & \text{N} \\ 48,48 & : & 5,05 & : & 32,32 & : & 14,14 \\ 12 & : & 1 & : & 16 & : & 14 \\ 4,04 & : & 5,05 & : & 2,02 & : & 1,01 \\ 4 & : & 2 & : & 5 & : & 1 \end{array}$ $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	1,5 балла
	2 балла
	2 балла
Сукцинимид, имид янтарной кислоты	1 балл
Всего	7 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

ХИМИЯ
10 КЛАСС

Задание 4.


Осуществите цепочку превращений неорганических веществ, составьте уравнения реакций:



Решение

Элементы решения	Баллы
$ \begin{array}{c} \text{K}_2\text{CrO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\quad} \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{\quad} \text{Cr}(\text{OH})_3 \\ \text{CrCl}_3 \xrightarrow{\quad} \text{K}_2\text{CrO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4] \\ \text{CrCl}_3 \xrightarrow{\quad} \text{Cr} \xrightarrow{\quad} \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \end{array} $	1 балл
$2\text{Cr} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3$	1 балл
$2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 16\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 12\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$	2 балла
$2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{KNO}_2 + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{KNO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$	2 балла
$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{KNO}_3$	1 балл
$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH}(\text{p}) \rightarrow \text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$	1,5 балла
$2\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4] + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	1,5 балла
$2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}} 4\text{Cr} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{SO}_4$	2 балла
Всего	13 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 5.

	<p>Мороженое массой 100 г содержит 62% воды, 3% белка, 15% жиров и 20% углеводов. Определите калорийность (в ккал) мороженого, если калорийность белков и углеводов составляет 17,1 кДж/г, калорийность жиров равна 38,0 кДж/г. Какой массы мороженое съела Галя, если калорийность углеводов в нем составила 90,36 ккал? (1 ккал = 4,18 кДж)</p> <p style="text-align: right;">6 баллов</p>
---	---

ХИМИЯ
10 КЛАСС

Решение

Элементы решения	Баллы
$(20 \times 17,1) + (15 \times 38) + (3 \times 17,1) = 963,3$ кДж	2 балла
$963,3 : 4,18 = 230,45$ ккал	1 балл
$90,36 \times 4,18 = 377,7$ кДж	1 балл
$m_{\text{г}} = 377,7 : 17,1 = 22$ г	1 балл
$m_{\text{м}} = 22 \times 100 : 20 = 110$ г	1 балл
Всего	6 баллов

Практический тур

Задание

В восьми пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: Na_2CO_3 , NaCl , CaCl_2 , H_2SO_4 , NaOH , AlCl_3 , Na_2SO_4 , HCl . Не используя других реактивов, определите, в какой пробирке находится каждое вещество. Составьте схему решения задачи, напишите уравнения возможных реакций, проведите эксперимент, опишите методику проведения эксперимента и определите в какой пробирке (№) какое вещество. Представьте в ответе схему решения, уравнения реакций, № пробирки – вещество.

Решение

Схема решения

	Na_2CO_3	NaCl	CaCl_2	H_2SO_4	NaOH	AlCl_3	Na_2SO_4	HCl
Na_2CO_3	—	—	↓	↑	—	↑↓	—	↑
NaCl	—	—	—	—	—	—	—	—
CaCl_2	↓	—	—	помутнение	помутнение	—	помутнение	—
H_2SO_4	↑	—	помутнение	—	Q	—	—	—
NaOH	—	—	помутнение	Q	—	↓p	—	Q
AlCl_3	↑↓	—	—	—	↓p	—	—	—
Na_2SO_4	—	—	помутнение	—	—	—	—	—
HCl	↑	—	—	—	Q	—	—	—

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3\downarrow$	0,5 балла
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	0,5 балла
$3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 6\text{NaCl}$	1 балл
$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$ помутнение	0,5 балла
$\text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$ помутнение	0,5 балла
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	0,5 балла
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$	0,5 балла
$\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$; $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	1 балл
$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$ помутнение	0,5 балла
$2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	0,5 балла
$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Q}$	0,5 балла

Элементы решения	Баллы
Правильно составлена схема решения	4 балла
Правильно составлены уравнения реакций	6,5 баллов
Правильно выполнен эксперимент. Верно определены вещества	8 баллов
Правильно использовано оборудование и химическая посуда	1 балл

**ХИМИЯ
10 КЛАСС**

Соблюдена техника безопасности	1 балл
Правильно описана методика эксперимента	2,5 балла
Правильное использование химической терминологии	1 балл
Итого	24 балла

**ХИМИЯ
10 КЛАСС**