

ХИМИЯ
10 КЛАСС

Ключи для членов жюри

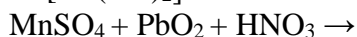
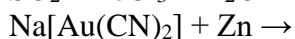
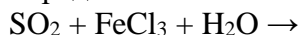
Время выполнения заданий – 220 минут

(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

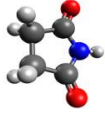
Решение

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

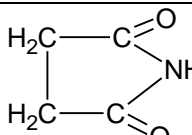
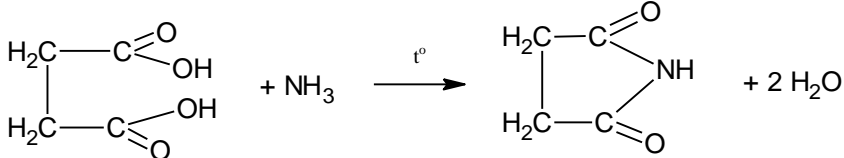
ХИМИЯ
10 КЛАСС

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
$\omega(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 8 : 25,6 \times 100 = 31,25\%$ $\omega((\text{NH}_4\text{NO}_2)) = 12,8 : 25,6 \times 100 = 50,00\%$	1 балл
$\omega((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 4,8 : 25,6 \times 100 = 18,75\%$	
Всего	8 баллов

Задание 3.

	<p>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.</p> <p style="text-align: right;">7 баллов</p>
--	---

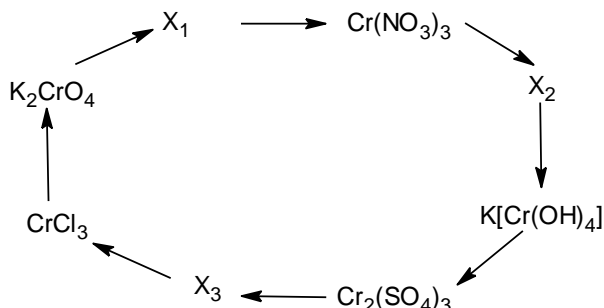
Решение

Элементы решения	Баллы
Проверим все ли элементы представлены $100 - 48,48 - 32,32 - 14,14 = 5,05\%$ - это водород	0,5 балла
<p>C : H : O : N</p> <p>$\frac{48,48}{12} : \frac{5,05}{1} : \frac{32,32}{16} : \frac{14,14}{14}$</p> <p>4,04 : 5,05 : 2,02 : 1,01</p> <p>4 : 5 : 2 : 1</p> <p>C₄H₅O₂N</p>	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
	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.



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)

6 баллов

ХИМИЯ
10 КЛАСС

Решение

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