

ХИМИЯ
9 КЛАСС

Ключи для членов жюри

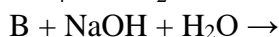
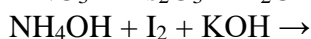
Время выполнения заданий – 190 минут

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

Максимальное количество баллов – 66

Задание 1

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




9 баллов

Решение

Элементы решения	Баллы
$2\text{HNO}_3 + \text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}$ $\text{N}^{+5} + 1\text{e} \rightarrow \text{N}^{+4}$ окислитель $\text{As}^{+3} - 2\text{e} \rightarrow \text{As}^{+5}$ восстановитель	3 балла
$2\text{NH}_4\text{OH} + 3\text{I}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{KI} + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{N}^{-3} - 6\text{e} \rightarrow \text{N}_2^0$ восстановитель $\text{I}_2^0 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{I}^-$ окислитель	3 балла
$2\text{B} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaBO}_2 + 3\text{H}_2$ $\text{B}^0 - 3\text{e} \rightarrow \text{B}^{+3}$ восстановитель $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2^0$ окислитель	3 балла
Всего	9 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 2

	<p>Вещество содержит по массе 22,77% натрия, 55,45% кислорода и неизвестного элемента 21,78%. Определите формулу вещества и назовите его. Напишите, где вещество применяется.</p> <p>7 баллов</p>
---	--


Решение

Элементы решения	Баллы
$22,77 + 55,45 + 21,78 = 100\%$	0,5 балла
$\text{Na} : \text{O}$ $\frac{22,77}{23} : \frac{55,45}{16}$ $2 : 7$	1 балл
$\text{Na}_2 \text{X O}_7$	0,5 балла

ХИМИЯ
9 КЛАСС

46 – 22,77%	1 балл
M – 100% M = 202 г/моль	
202 – 112 – 46 = 44 г/моль	0,5 балла
нет элемента с такой атомной массой и нет с массой 22 а.е.м (если предположить 2 атома), и не три атома, получается 4 атома бора	1 балл
Na ₂ B ₄ O ₇ бура, тетраборат натрия	1 балл
Применяется в качестве ингредиента в бытовых чистящих средствах, в качестве буфера в химических лабораториях, для извлечения золота при добыче полезных ископаемых, а также в качестве компонента стекла и керамики	1,5 балла
Всего	7 баллов
<i>Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла</i>	

Задание 3.

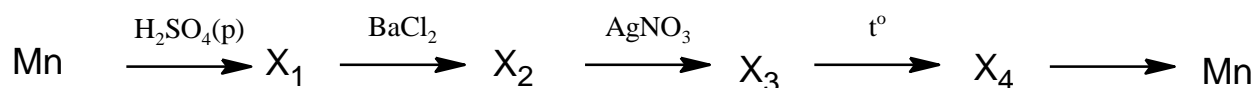
	<p>Прокалили смесь, состоящую из соединений двухвалентного металла: оксида, нитрата и хлорида. Вещества в смеси взяты в одинаковых количествах. После прокаливании смесь уменьшилась на 16,2 г. Массовая доля металла в смеси равна 61,43%. Определите металл. Найдите массовые доли веществ в смеси.</p> <p style="text-align: right;">11 баллов</p>
--	--

Решение

Элементы решения	Баллы
Пусть металл будет X (и его атомная масса), разлагается только нитрат	1 балл
Пусть количество вещества будет ν	1 балл
$2 X(NO_3)_2 \rightarrow 2 XO + 4 NO_2 + O_2$ $2 \quad : \quad 2 \quad : \quad 4 \quad : \quad 1$ $\nu \quad : \quad \nu \quad : \quad 2\nu \quad : \quad 0,5\nu$	1 балл
Масса газов равна 16,2 г $2\nu \times 46 + 0,5\nu \times 32 = 16,2 \quad \nu = 0,15 \text{ моль}$	1 балл
Масса атомов металла в 3-х веществах равна $0,45x$	1 балл
Масса смеси равна $0,15 \times (x + 124) + 0,15 \times (x + 16) + 0,15 \times (x + 71) = 0,45x + 31,65$	1 балл
$0,45x : (0,45x + 31,65) = 0,6143 \quad x = 112 \quad \text{это кадмий Cd}$	1,5 балла
$m_B(Cd(NO_3)_2) = 236 \times 0,15 = 35,4 \text{ г}$ $m_B(CdO) = 128 \times 0,15 = 19,2 \text{ г}$ $m_B(CdCl_2) = 183 \times 0,15 = 27,45 \text{ г}$ $m_{\text{смеси}} = 19,2 + 27,45 + 35,4 = 82,05 \text{ г}$	2 балла
$\omega(Cd(NO_3)_2) = 35,4 : 82,05 \times 100\% = 43,144\%$ $\omega(CdO) = 19,2 : 82,05 \times 100\% = 23,4\%$ $\omega(CdCl_2) = 27,45 : 82,05 \times 100\% = 33,455\%$	1,5 балла
Всего	11 баллов

Задание 4:

Осуществите цепочку превращений неорганических веществ, составьте уравнения реакций:




ХИМИЯ
9 КЛАСС

Решение

Элементы решения	Баллы
$\text{Mn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p})} \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_2$	1 балл
$\text{MnSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{BaSO}_4\downarrow$	1 балл
$\text{MnCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$	1 балл
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{NO}_2 + \text{O}_2$	1 балл
$3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$	1 балл
Всего	5 баллов

Задание 5

	<p>Чизкейк творожный 100 г содержит 50% воды, 25% белка, 15% жиров и 10% углеводов. Определите калорийность (в ккал) чизкейка, если калорийность белков и углеводов составляет 17,1 кДж/г, калорийность жиров равна 38,0 кДж/г. Какой массы чизкейк съела Оля, если калорийность углеводов в нем составила 61,36 ккал? Предложите состав чизкейка массой 100 г, чтобы его калорийность была 200 ккал, а доля белка осталась 25%. (1 ккал = 4,18 кДж)</p>
12 баллов	

Решение

Элементы решения	Баллы
$(25 \times 17,1) + (15 \times 38) + (10 \times 17,1) = 1168,5 \text{ кДж}$	2 балла
$1168,5 : 4,18 = 279,5 \text{ ккал}$	1 балл
$61,36 \times 4,18 = 256,5 \text{ кДж}$	1 балл
$m_y = 256,5 : 17,1 = 15 \text{ г}$	1 балл
$m_z = 15 \times 100 : 10 = 150 \text{ г}$	1 балл
$200 \times 4,18 = 836,0 \text{ кДж}$	1 балл
$836,0 - 427,5 = 408,5 \text{ кДж на углеводы и жиры}$	1 балл
Пусть x – жиры, а y – углеводы $408,5 = 38x + 17,1y$	2 балла
Предположим, что если $y = 5$, то $x = 8,5$ *	1 балл
Например: чизкейк 100 г содержит 61,50% воды, 25% белка, 8,5% жиров и 5% углеводов	1 балл
*Для расчетов подходят и другие правильные предположения	
Всего	12 баллов

Практический тур

Задание

В шести пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: Na_2CO_3 , NaCl , CaCl_2 , H_2SO_4 , NaOH , AlCl_3 . 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.

ХИМИЯ
9 КЛАСС

Решение

Схема решения

	Na ₂ CO ₃	NaCl	CaCl ₂	H ₂ SO ₄	NaOH	AlCl ₃
Na ₂ CO ₃	—	—	↓	↑	—	↑↓
NaCl	—	—	—	—	—	—
CaCl ₂	↓	—	—	помутнение	помутнение	—
H ₂ SO ₄	↑	—	помутнение	—	Q	—
NaOH	—	—	помутнение	Q	—	↓p
AlCl ₃	↑↓	—	—	—	↓p	—

Na ₂ CO ₃ + CaCl ₂ → 2NaCl + CaCO ₃ ↓	0,5 балла
Na ₂ CO ₃ + H ₂ SO ₄ → Na ₂ SO ₄ + CO ₂ ↑ + H ₂ O	0,5 балла
3Na ₂ CO ₃ + 2AlCl ₃ + 3H ₂ O → 2Al(OH) ₃ ↓ + 3CO ₂ ↑ + 6NaCl	1 балл
CaCl ₂ + H ₂ SO ₄ → CaSO ₄ ↓ + 2HCl помутнение	0,5 балла
CaCl ₂ + 2NaOH → Ca(OH) ₂ ↓ + 2NaCl помутнение	0,5 балла
H ₂ SO ₄ + Na ₂ CO ₃ → Na ₂ SO ₄ + CO ₂ ↑ + H ₂ O	0,5 балла
H ₂ SO ₄ + 2NaOH → Na ₂ SO ₄ + 2H ₂ O + Q	0,5 балла
AlCl ₃ + 3NaOH → Al(OH) ₃ ↓ + 3NaCl; Al(OH) ₃ + NaOH → Na[Al(OH) ₄]	1 балл

Элементы решения	Баллы
Правильно составлена схема решения	4 балла
Правильно составлены уравнения реакций	5 баллов
Правильно выполнен эксперимент. Верно определены вещества	6 баллов
Правильно использовано оборудование и химическая посуда	1 балл
Соблюдена техника безопасности	1 балл
Правильно описана методика эксперимента	2 балла
Правильное использование химической терминологии	1 балл
Итого	20 баллов

**ХИМИЯ
9 КЛАСС**

10 класс

10 - 11 класс – 220 минут (180 минут – теоретический, 40 минут – практический тур).