



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019/20 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ

9 класс

Задача 1.

Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравняйте, определите окислитель и восстановитель:



6 баллов

Решение

$\text{KClO}_3 + 3\text{MnO}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Составлен электронный баланс	0,5 балла
$\text{KClO}_3(\text{Cl}^{+5})$ – окислитель, $\text{MnO}_2(\text{Mn}^{+4})$ – восстановитель	0,5 балла
$\text{MnCl}_2 + \text{KBrO} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KBr} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
Составлен электронный баланс	0,5 балла
$\text{KBrO}(\text{Br}^+)$ – окислитель, $\text{MnCl}_2(\text{Mn}^{+2})$ – восстановитель	0,5 балла
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{K}_2\text{S} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{S} + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Составлен электронный баланс	0,5 балла
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{Cr}^{+6})$ – окислитель, $\text{K}_2\text{S}(\text{S}^{-2})$ – восстановитель	0,5 балла
	6 баллов

Задача 2.

Желто-зеленый газ «X» реагирует с веществом «У» в присутствии водяных паров, образуя вещества «А» и «Б». Вещество «А» взаимодействует с веществом «У» с образованием бесцветного газа «В». Вещество «Б» реагирует с бертолетовой солью с образованием вещества «X». Вещества «В» и «X» также взаимодействуют между собой с образованием бесцветного газа «Г» с неприятным запахом.

Назовите вещества X, У, А, Б, В, Г. Составьте уравнения реакций.

7 баллов

Решение

$2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{HCl}$	1 балл
$\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$	1 балл
$6\text{HCl} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	1 балл
$\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$	1 балл
X – Cl_2 хлор	0,5 балла
У – C углерод	0,5 балла
А – CO_2 углекислый газ	0,5 балла
Б – HCl хлороводород	0,5 балла
В – CO угарный газ	0,5 балла
Г – COCl_2 фосген	0,5 балла
	7 баллов

Задача 3.

Какую массу 1,85% раствора серной кислоты необходимо прилить к 150г воды, чтобы получить 0,1N раствор серной кислоты (= 1,015 г/мл)? Какова молярная концентрация такого раствора?

6 баллов

Решение

$m_{\text{в}} = 0,0185m_{\text{р}} \quad m_{\text{р}} = 150 + m_{\text{в}}$	1 балл
$\text{Э}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49\text{г/моль} \quad 0,1\text{N} - 4,9\text{г в } 1000\text{ мл раствора}$	1 балл



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019/20 гг.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ

4,9г в 1000×1,015	1 балл
4,9г в 1015г р-ра, то $m_B = 4,9 \times (150 + m_p) / 1015 = 0,0048(150 + m_p)$	1 балл
$0,0185m_p = 0,0048(150 + m_p)$ $m_p = 53г$	1 балл
$C_M = 0,05M$	1 балл
	6 баллов

Задача 4.

Найдите теплоту сгорания алмаза, если стандартная теплота сгорания графита равна – 393,51 кДж/моль, а теплота фазового перехода С (графит) → С (алмаз) равна 1,88 кДж/моль.

Решение

$C_a + O_2 = CO_2$ $\Delta H_p^0 = ?$	1 балл
$-393,51 = \Delta H(CO_2) - \Delta H(C_r)$	1 балл
$1,88 = \Delta H(C_a) - \Delta H(C_r)$	1 балл
$\Delta H(C_r) = \Delta H(C_a) - 1,88$	1 балл
$\Delta H_p^0 = (\Delta H(C_a) - 1,88 - 393,51) - (\Delta H(C_a))$ $\Delta H_p^0 = -395,39$ кДж/моль	1 балл
	5 баллов

Задача 5.

35. Органическое вещество А является жидкостью содержит 18,5% азота, 2,2% водорода и 63,44% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с азотной кислотой. Известно, что вещество Б способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочными металлами.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и азотной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).

5 баллов

Решение

$100 - 18,5 - 2,2 - 63,44 = 15,86\%$ - массовая доля (С)	1 балл
С : Н : О : N как 15,86/12 : 2,2/1 : 63,44/16 : 18,5/14 как 1,322 : 2,2 : 3,965 : 1,322	1 балл
С : Н : О : N как 1 : 1,664 : 3 : 1 ×3 как 3 : 5 : 9 : 3 $C_3H_5O_9N_3$	1 балл
$\begin{array}{c} H_2C - O - NO_2 \\ \\ HC - O - NO_2 \\ \\ H_2C - O - NO_2 \end{array}$ тринитроглицерин	1 балл
$\begin{array}{c} H_2C - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ H_2C - OH \end{array} + 3 HO - NO_2 \xrightarrow[t^\circ]{H_2SO_4} \begin{array}{c} H_2C - O - NO_2 \\ \\ HC - O - NO_2 \\ \\ H_2C - O - NO_2 \end{array} + 3 H_2O$	2 балла
	6 баллов

Всего: 30 баллов теория + 15 баллов практикум = **45 баллов**