



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019/20 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ
10 КЛАСС

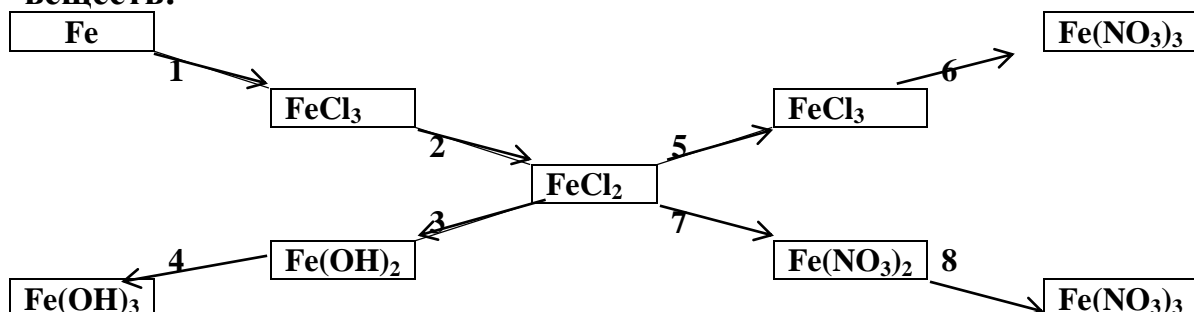
Время работы 4 часа

Решение

Задание 1. Восстановите левую часть уравнений:

$\text{MnO}_2 + 2 \text{NaBr} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$2 \text{KNO}_2 + 2 \text{KI} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{NO} + \text{I}_2 + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 балл
$2 \text{HIO}_3 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 5 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$	1 балл
Всего	3 балла

Задание 2. Осуществите цепочку превращений неорганических веществ:



Составьте уравнения реакций.

$2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{FeCl}_3$	1 балл
$2 \text{FeCl}_3 + \text{Fe} \rightarrow 3 \text{FeCl}_2$	1 балл
$\text{FeCl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \downarrow + 2 \text{NaCl}$	1 балл
$4 \text{Fe(OH)}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{Fe(OH)}_3$	1 балл
$2 \text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{FeCl}_3$	1 балл
$\text{FeCl}_3 + 3 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 + 3 \text{AgCl} \downarrow$	1 балл
$\text{FeCl}_2 + \text{Hg(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 + \text{HgCl}_2 \downarrow$	1 балл
$\text{Fe(NO}_3)_2 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1 балл
Всего	8 баллов

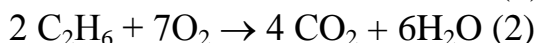
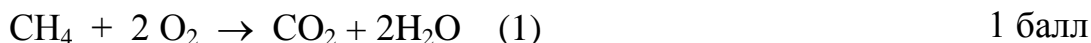
Задание 3.

Смесь метана и этана массой 15,4 г сожгли в избытке кислорода. При этом получили 44 г углекислого газа. Определите массовые и объемные доли газов в исходной смеси (н.у.). Какой минимальный объем 10%-го раствора гидроксида натрия (плотность 1,17 г/мл) потребуется для поглощения углекислого газа.



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019/20 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ
10 КЛАСС

Решение:



Пусть X – масса CH_4 Y – масса CO_2 (1) 1 балл

$15,4 - X$ – масса C_2H_6 Y^1 – масса CO_2 (2)

$$Y + Y^1 = 44$$

$$Y = 44 \times X / 16 \quad 1 \text{ балл}$$

$$Y^1 = (15,4 - X) \times 4 \times 44 / 2 \times 30$$

$$44 \times X / 16 + (15,4 - X) \times 4 \times 44 / 2 \times 30 = 44$$

$$X = 6,4 \text{ г}$$

$$\nu(\text{CH}_4) = 6,4 / 16 = 0,4 \text{ моль} \quad 1 \text{ балл}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_6) = 9 / 30 = 0,3 \text{ моль}$$

$$V_{\text{смеси}} = 0,7 \times 22,4 = 15,68 \text{ л}$$

$$\varphi(\text{CH}_4) = 57,14\% \quad \varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = 42,86\% \quad 1 \text{ балл}$$

$$\omega(\text{CH}_4) = 6,4 / 15,4 = 41,56\% \quad \omega(\text{C}_2\text{H}_6) = 58,44\%$$



$$\nu(\text{CO}_2) = 0,4 + 0,6 = 1 \text{ моль} \quad \nu(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль} \quad 1 \text{ балл}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \text{ г} \quad m_p(\text{NaOH}) = 400 \text{ г}$$

$$V_p = 400 / 1,17 = 341,88 \text{ мл}$$

Всего **7 баллов**

Задание 4.

Используя формулу $\Delta H^0_{\text{реакции}} = \sum \Delta H^0_{\text{продуктов}} - \sum \Delta H^0_{\text{исходных веществ}}$, рассчитайте

$\Delta H^0 \text{ ZnSO}_4$, если известно, что $\Delta H^0 \text{ ZnS} = 201,0 \text{ кДж}$



Решение:

$$- 890,0 = (2 \times \Delta H^0(\text{ZnO}) + 2 \times \Delta H^0(\text{SO}_2)) - (2 \times \Delta H^0(\text{ZnS}) + 0) \quad 1 \text{ балл}$$

$$- 196,6 = (2 \times \Delta H^0(\text{SO}_3)) - (0 + 2 \times \Delta H^0(\text{SO}_2)) \quad 1 \text{ балл}$$

$$+ 234,0 = (\Delta H^0(\text{ZnO}) + \Delta H^0(\text{SO}_3)) - (\Delta H^0(\text{ZnSO}_4)) \quad 1 \text{ балл}$$

$$\Delta H^0(\text{ZnSO}_4) = (\Delta H^0(\text{ZnO}) + \Delta H^0(\text{SO}_3)) - 234,0 \quad 1 \text{ балл}$$

$$\Delta H^0(\text{SO}_3) = -744,3 - \Delta H^0(\text{ZnO})$$

$$\Delta H^0(\text{ZnSO}_4) = - 978,3 \text{ кДж} \quad 1 \text{ балл}$$

Всего **5 баллов**



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2019/20 гг.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
ХИМИЯ
10 КЛАСС

Задание 5. Практический тур

Определите, не пользуясь другими реактивами, в какой из пяти пробирок находятся растворы следующих веществ: KOH, H₂SO₄, KBr, K₂CO₃, AlCl₃. Составьте план (схему) определения веществ. Напишите уравнения и укажите признаки проведенных реакций.

	KOH	H ₂ SO ₄	KBr	K ₂ CO ₃	AlCl ₃
KOH	-	Q	-	-	↓ -
H ₂ SO ₄	Q	-	изм. цвета	↑	-
KBr	-	изм. цвета	-	-	-
K ₂ CO ₃	-	↑	-	-	↓ ↑
AlCl ₃	↓ -	-	-	↓ ↑	-

H ₂ SO ₄ + 2KOH → K ₂ SO ₄ + 2 H ₂ O	1 балл
AlCl ₃ 3KOH → Al(OH) ₃ ↓ + 3KCl	1 балл
Al(OH) ₃ +KOH→ K[Al(OH) ₄]	1 балл
2H ₂ SO ₄ + 2KBr → Br ₂ + SO ₂ ↑+ K ₂ SO ₄ + 2H ₂ O	2 балла
H ₂ SO ₄ + K ₂ CO ₃ → K ₂ SO ₄ + CO ₂ ↑+ H ₂ O	1 балл
3K ₂ CO ₃ + 2AlCl ₃ + 3H ₂ O → 2Al(OH) ₃ ↓ + 3CO ₂ ↑+ 6KCl	1 балл
За составление таблицы	2 балла
За каждый признак реакции по 0,1 балла	всего 1 балл
Описание методики	2 балла
Всего	12 баллов

Всего 35 баллов