



Шифр работы 9X-2403-018
(не заполнять)

Олимпиада школьников «Гранит науки»

Вариант № 5

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

1. В бланке олимпиадной работы **необходимо**:

- выполнять работу шариковой ручкой (синей или черной);
- заполнить номер варианта;
- пронумеровать страницы.

2. В бланке олимпиадной работы рекомендуется:

- писать аккуратно, без помарок;
- ошибки зачеркивать одной чертой.

3. В бланке олимпиадной работы запрещается:

- использовать простой карандаш;
- делать пометки, не относящиеся к работе.

4. За нарушение регламента проведения олимпиады участник может быть отстранен от олимпиады, в этом случае его результат будет аннулирован.

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)

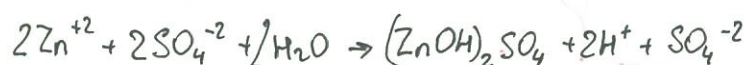
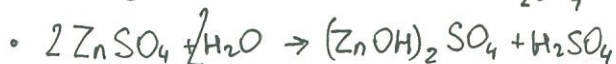
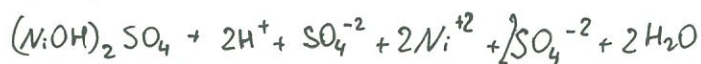
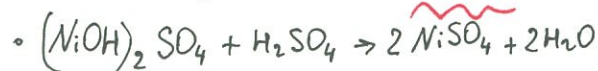
№ задания в билете	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	3	3	5	5	10	10	12	12	15	20	95
Фамилия И.О. проверяющего	Литвинов			Подпись			Σ баллов прописью	девяносто пять			

Сироминский
2 0 5 4 8 10 12 12 15 0 68.
Литвинов *de* **Примечание**
(заполняется проверяющим)

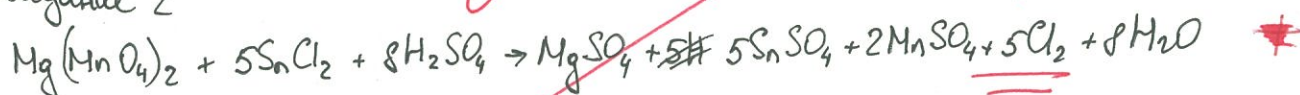


Вариант № 5

Задание 1



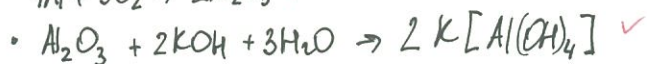
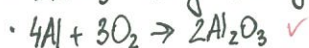
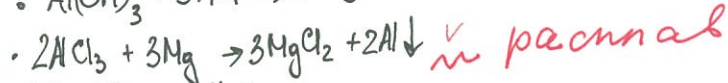
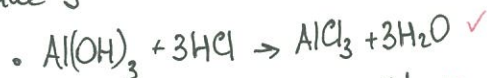
Задание 2



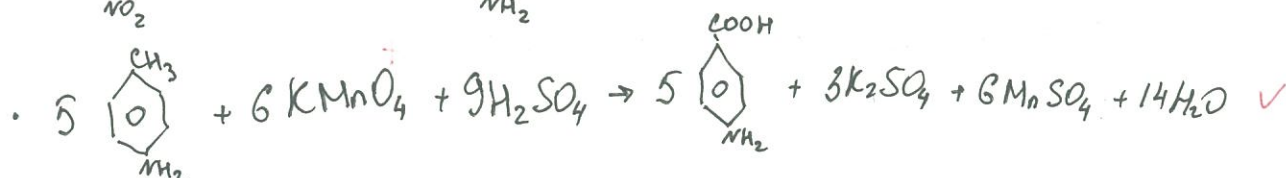
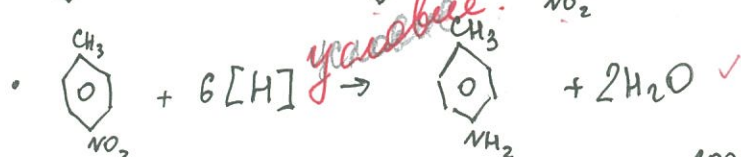
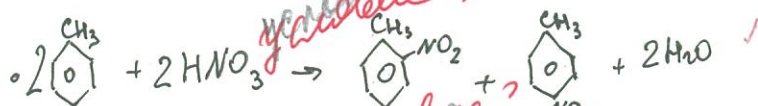
$Mg(MnO_4)_2$ - окислитель

$SnCl_2$ - восстановитель

Задание 3



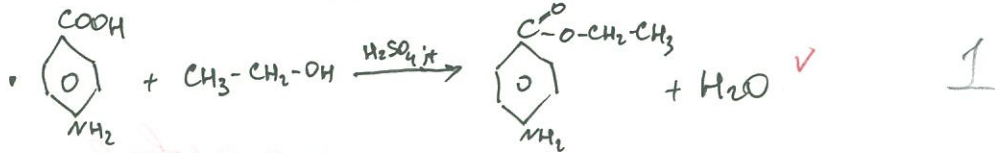
Задание 4





Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ



Задание 5

- $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$
- $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
- $\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$
- $\text{FeCl}_2 + 3\text{KMnO}_4 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 \quad ?$

Задание 6

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{t, \text{Pt}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$
- $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{KOH, спирт}} \text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{AgC}\equiv\text{CAg} + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

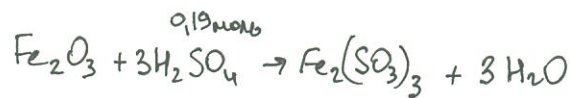
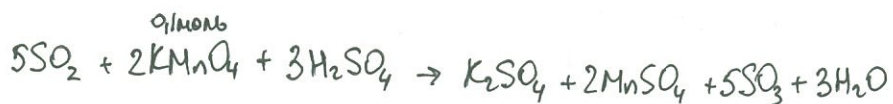
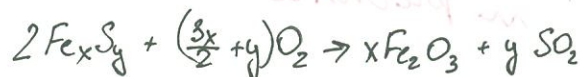
- CH₃-CH₂-CH₂-CH₃ (a)
- CH₃-CH₃ (b)
- CH₂=CH₂ (c)
- CH₃-CH₂-CH=CH₂ (d)
- CH₂Cl-CH₂Cl (e)
- CH≡CH (f)
- AgC≡CAg (g)

Задание 7

Дано:

$$\begin{aligned} V(\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4) &= 1 \text{ л} \\ C_1(\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,2 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \\ C_2(\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \\ m(\text{раств}) &= 302 \\ w(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,612 \\ \text{Fe}_x\text{S}_y \text{ - ? ; } m(\text{Fe}_x\text{S}_y) \text{ - ?} \end{aligned}$$

Решение



$$\begin{aligned} n(\text{KMnO}_4) &= (C_1(\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4) - C_2(\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4)) \cdot V(\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4) = \\ &= \left(0,2 \frac{\text{моль}}{\text{л}} - 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}\right) \cdot 1 \text{ л} = 0,1 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = w(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m(\text{раств}) = 302 \cdot 0,612 = 183,62$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{183,62}{98,1} = 1,87 \text{ моль}$$



Вариант № 5

$$n(\text{SO}_2) : n(\text{KMnO}_4) = 5 \text{ моль} : 2 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{SO}_2) = \frac{5}{2} n(\text{KMnO}_4) = \frac{5}{2} \cdot 0,1 \text{ моль} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) : n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ моль} : 3 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{3} n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{3} \cdot 0,19 \text{ моль} \approx 0,06 \text{ моль}$$

$$2n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n(\text{Fe}) = 2 \cdot 0,06 \text{ моль} = 0,12 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) : n(\text{S}) = 0,12 \text{ моль} : 0,25 \text{ моль} = 1 \text{ моль} : 2 \text{ моль}$$



$$n(\text{FeS}_2) : n(\text{SO}_2) = 4 \text{ моль} : 8 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{FeS}_2) = \frac{n(\text{SO}_2)}{2}$$

$$m(\text{FeS}_2) = n(\text{FeS}_2) \cdot M(\text{FeS}_2) = \frac{0,25 \text{ моль} \cdot 120 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{2} = 15 \text{ г}$$

Ответ: FeS_2 ; 15 г +

Задача 9

Дано:

$$m(\text{Ga}) = 50,2 \text{ г}$$

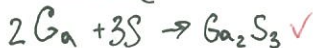
$$m(\text{S}) = 20,8 \text{ г}$$

$$p = 2,3 \text{ атм} = 2,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$T = 800^\circ\text{C} = 1073 \text{ К}$$

$$V_{(2)} - ? ; p_{(2)} - ?$$

Решение



$$n(\text{Ga}) = \frac{m(\text{Ga})}{M(\text{Ga})} = \frac{50,2 \text{ г}}{70 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,72 \text{ моль} +$$

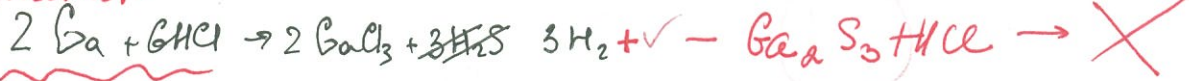
$$n(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{20,8 \text{ г}}{32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,65 \text{ моль} +$$

$$n(\text{Ga}) : n(\text{S}) = 2 \text{ моль} : 3 \text{ моль} = 0,43 \text{ моль} : 0,65 \text{ моль}$$

S - недостаток; Ga - избыток $\checkmark$

$$n(\text{Ga}_2\text{S}_3) \equiv n(\text{S}) = 1 \text{ моль} : 3 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Ga}_2\text{S}_3) = \frac{1}{3} n(\text{S}) = \frac{0,65 \text{ моль}}{3} = 0,22 \text{ моль}$$

остаток



$$n'(\text{Ga}) = n(\text{Ga}) - \frac{2}{3} n(\text{S}) = 0,72 \text{ моль} - \frac{2}{3} \cdot 0,65 \text{ моль} = 0,29 \text{ моль}$$

$$n'(\text{Ga}) : n(\text{H}_2) = 2 \text{ моль} : 3 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{H}_2) = \frac{3}{2} n(\text{Ga}) = 1,5 \cdot 0,29 \text{ моль} = 0,435 \text{ моль} + \text{X}$$

$$n(\text{Ga}_2\text{S}_3) : n(\text{H}_2\text{S}) = 1 \text{ моль} : 3 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{S}) = 3 n(\text{Ga}_2\text{S}_3) = 3 \cdot 0,22 \text{ моль} = 0,66 \text{ моль} +$$



Олимпиада школьников «Гранит науки» БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

$$n(2) = n(H_2) + n(H_2S) = 0,435 \text{ моль} + 0,66 \text{ моль} = 1,095 \text{ моль}$$

~~осаждение
вспенивание
PH₂
от действия.~~

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} = \frac{1,095 \text{ моль} \cdot 8,31 \cdot 10^3 \text{ К}}{2,3 \cdot 10^5 \text{ Па}} = 42,45 \text{ л}$$

$$pV = nRT \Rightarrow p = \frac{nRT}{V} = \frac{1,095 \text{ моль} \cdot 8,31 \cdot 10^3 \text{ К}}{22,4 \text{ л/моль} \cdot 1,095 \text{ моль}} = 110,55 \text{ Па}$$

Задание 8

Решение

Ответ: 42,45 л; 110,55 Па

Дано:

$$M(x) = 130,2 \text{ г/моль}$$

$$\omega(Ag) = 0,5966\%$$

x-?

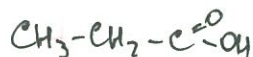
$$M(C_nH_{2n}O_2) = 130,2 \text{ г/моль}$$

$$14n + 32 = 130$$

$$n = 7; C_7H_{14}O_2$$

$$\frac{m(Ag)}{m(x)} = \omega(Ag); \frac{108}{14n + 139} = 0,5966; n = 3$$

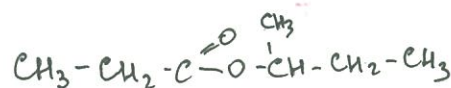
C₃H₇COOH - состав карбоновой кислоты



C₄H₉OH - состав спирта

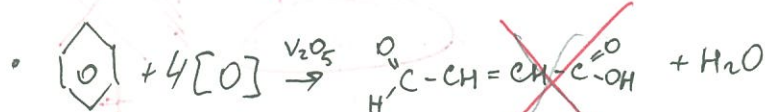
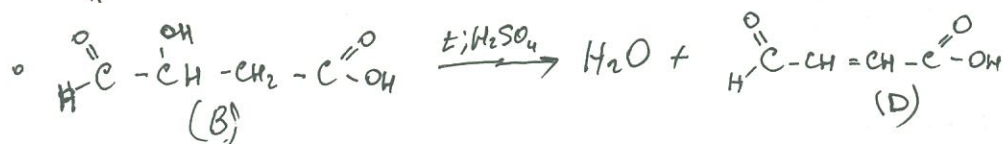
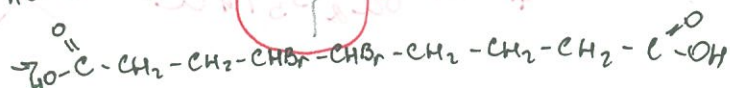
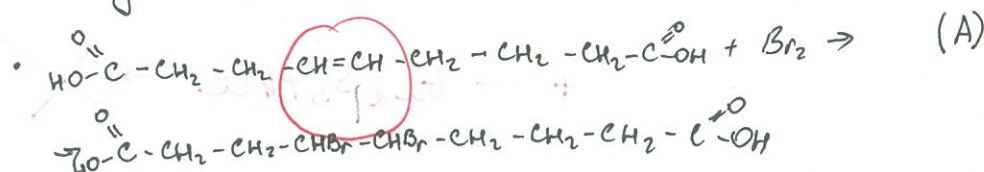


Эфир:



Ответ: C₇H₁₄O₂

Задание 10



масляный эфир!