

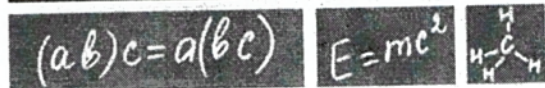


ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР

1 2 3 2 6 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9



Бланк олимпиадной работы

Класс 11 Вариант 5 Дата Олимпиады 19.02.23

Площадка написания РГУ нефти и газа (НИУ) им. Губкина

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	15	20	10	2	2	5	10	5			69	шестьдесят девять	

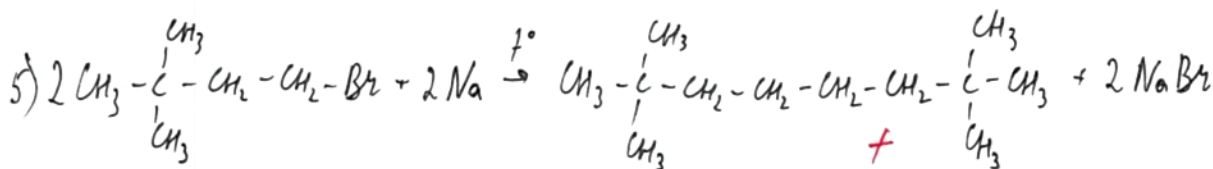
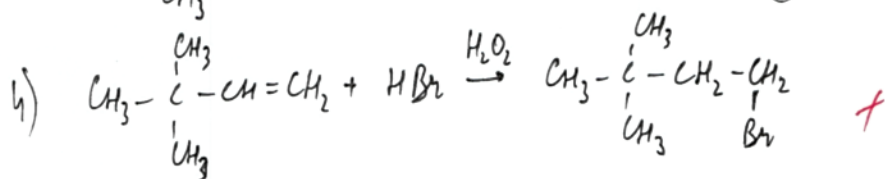
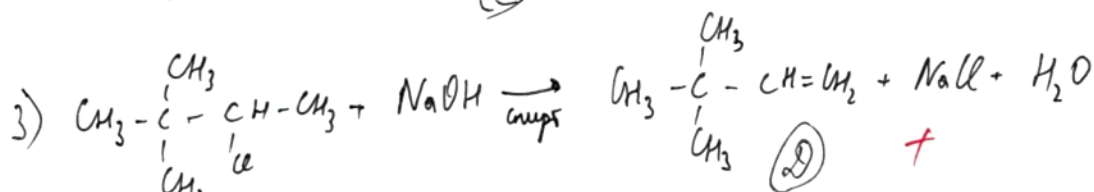
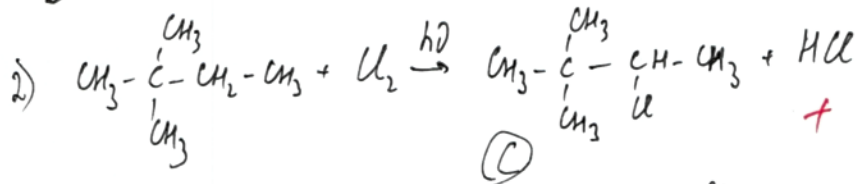
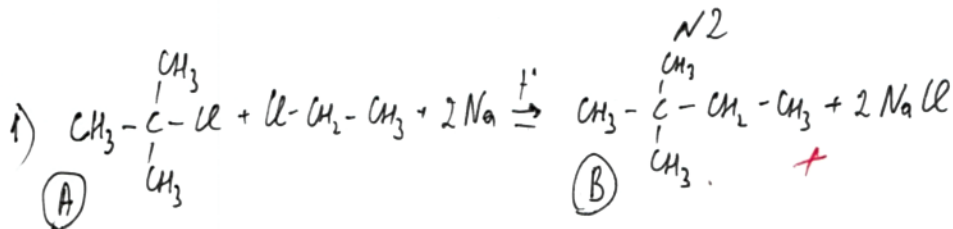


$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы



молекулярная формула
Поиск молекуляр. ф-лы D:

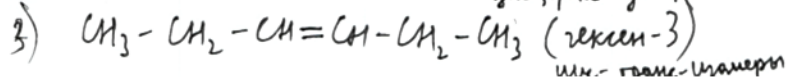
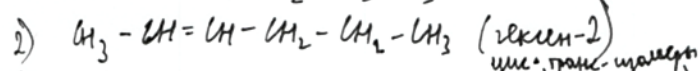
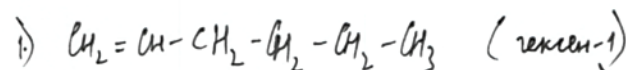
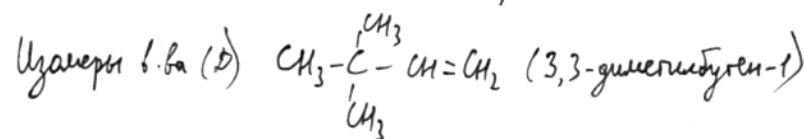
1) $M(D) = 3 \cdot 28 = 84 \left(\frac{\text{г}}{\text{моль}} \right)$

Поиск D(D) = 1 моль

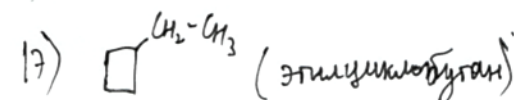
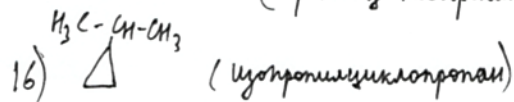
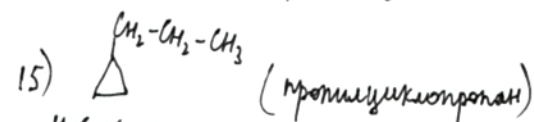
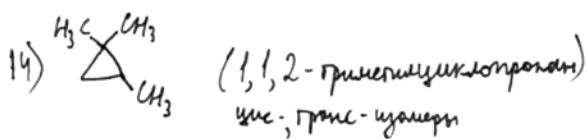
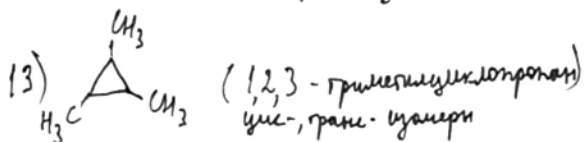
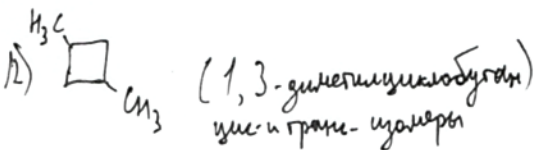
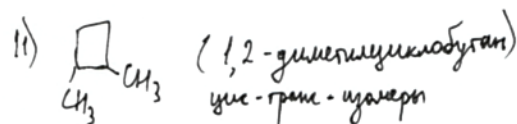
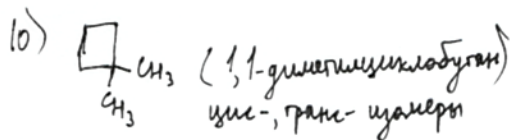
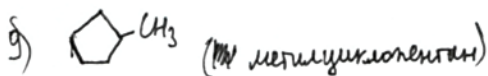
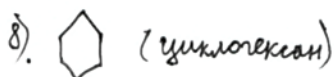
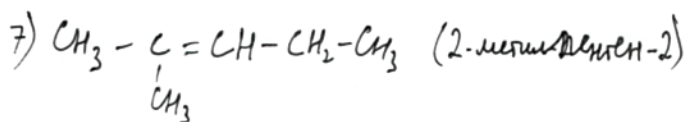
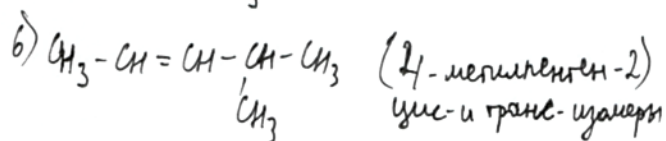
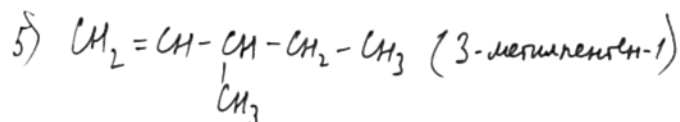
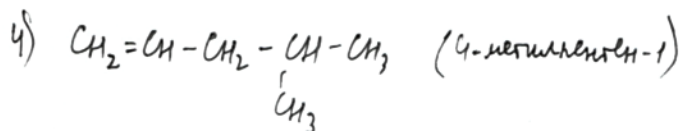
$D(C) = \frac{84 \cdot 0,85714}{12} = 6 \left(\frac{\text{моль}}{\text{моль}} \right)$

$D(H) = \frac{84 - (84 \cdot 0,85714)}{1} = 84 - 72 = 12 \left(\frac{\text{моль}}{\text{моль}} \right)$

$D(C):D(H) = 6:12 \Rightarrow C_6H_{12}$ - молекулярная формула в-ва D



Бланк олимпиадной работы





ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР

1 2 3 4 5 6 7 8 9

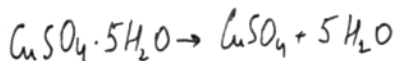
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

$$(ab)c = a(bc)$$

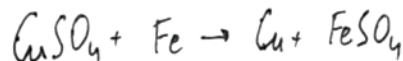
$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы



N1



$$\Delta m = 24 - 20 = 4 \text{ (г)}$$

$$\Delta m = m_{\text{пр}}(\text{Cu}) - m_{\text{пр}}(\text{Fe})$$

$$\text{Пусть } \nu_{\text{пр}}(\text{Cu}) = x \text{ (моль)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \nu_{\text{пр}}(\text{Fe}) = x \text{ моль}$$

$$64x - 56x = 4$$

$$8x = 4$$

$$x = 0,5 +$$

$$\nu_{\text{пр}}(\text{Cu}) = 0,5 \text{ (моль)}$$

$$\nu(\text{CuSO}_4) = \nu_{\text{пр}}(\text{Cu}) = 0,5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{CuSO}_4) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = M \cdot \nu = 0,5 \cdot 250 = 125 \text{ (г)}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{125}{500} = 0,25 \text{ (25\%)}$$

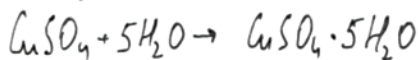
это уже раствор CuSO_4 .

$$m_{\text{CuSO}_4} = 0,5 \cdot 160 = 80 \text{ г}$$

$$\omega = \frac{80}{500} \cdot 100 = 16\%$$

Ответ: $\omega(\text{медного купороса}) = 25\%$

При длительном хранении р-ра на дне склянки можно обнаружить осадок в результате образования кристаллогидрата.

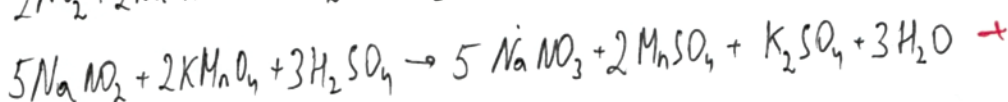
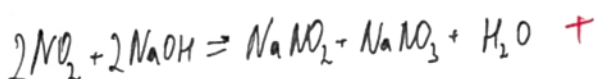
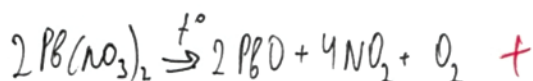


Чтобы избежать "порчи" р-ра медного купороса при хранении, необходимо периодически взбалтывать раствор, размешивая его.

Еще один вариант - добавить разбавленную серную кислоту (H_2SO_4), которая не позволяет образоваться кристаллогидрату.

Р-р данной соли используют для получения одного из важнейших реагентов в органической химии - $\text{Cu}(\text{OH})_2$, так же его используют в различных качественных реакциях в химии.

N3



Лист 4 из 7

см след. страницу.



$$(ab)c = a(bc)$$

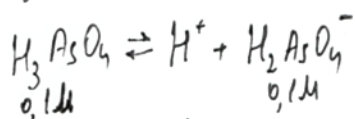
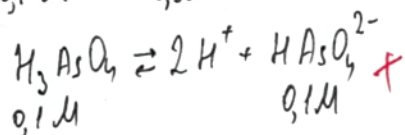
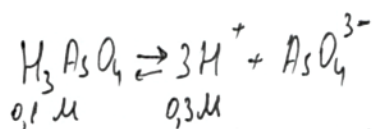
$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

$$\begin{aligned} 1) \nu(\text{KMnO}_4) &= C \cdot V = 0,02 \cdot 0,025 = 0,0005 \text{ (моль)} \\ \nu(\text{NaNO}_2) &= \nu(\text{KMnO}_4) \cdot \frac{5}{2} = 0,0005 \cdot 2,5 = 0,00125 \text{ (моль)} \\ \nu(\text{NO}_2) &= \nu(\text{NaNO}_2) \cdot 2 = 0,00125 \cdot 2 = 0,0025 \text{ (моль)} \\ \nu(\text{Pb(NO}_3)_2) &= \nu(\text{NO}_2) : 2 = 0,0025 : 2 = 0,00125 \text{ (моль)} \\ m(\text{Pb(NO}_3)_2) &= 0,00125 \cdot 329 = 0,41125 \text{ (г)} \\ \text{Ответ: } 0,41125 \text{ г} \end{aligned}$$

N8



$$\text{Ответ: } C(\text{H}^+) = 0,3 \text{ M}$$

$$C(\text{HASO}_4^{2-}) = 0,1 \text{ M}$$

$$C(\text{H}_2\text{AsO}_4^-) = 0,1 \text{ M}$$

N7

$$pV = \nu RT$$

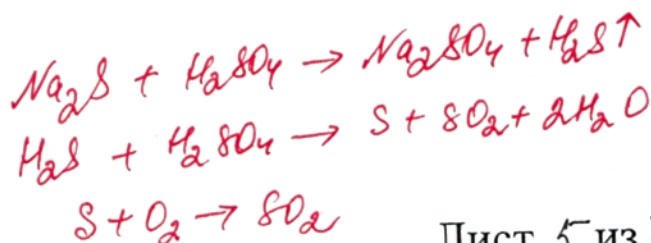
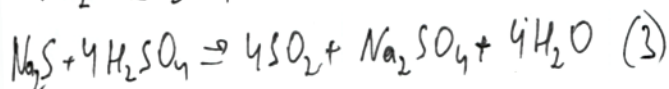
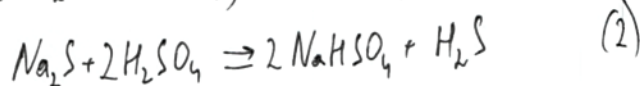
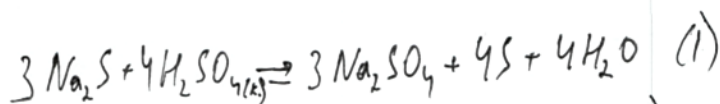
$$pV = \frac{m}{M} RT$$

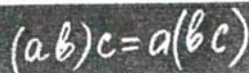
$$M = \frac{mRT}{pV} = \frac{828 \cdot 8,31 \cdot (13+273)}{104 \cdot 10^5 \cdot 0,327} = \frac{828 \cdot 8,31 \cdot 286}{104 \cdot 327} = 57,865 \text{ (г/моль)}$$

$$M_0 = M = 57,865$$

$$\text{Ответ: } 57,865$$

N5

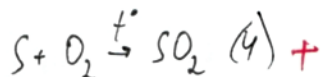




$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы



$$1) \nu(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{5}{78} = 0,0641 \text{ (моль)}$$

$$2) \nu(\text{SO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1}{22,4} = 0,04464 \text{ (моль)}$$

$$\nu(\text{S}) = \nu(\text{SO}_2) = 0,04464 \text{ моль} \quad \ominus$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{S}) = \nu(\text{S}) : 4 \cdot 3 = 0,04464 \cdot 0,75 = 0,03348 \text{ (моль)}$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{S}) = \sum \nu(\text{Na}_2\text{S}) - \nu(\text{Na}_2\text{S}) = 0,0641 - 0,03348 = 0,03062 \text{ (моль)}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{S}) = \nu(\text{Na}_2\text{S}) = 0,03062 \text{ (моль)} \quad 0,0019$$

$$V(\text{H}_2\text{S}) = \nu \cdot V_m = 0,03062 \cdot 22,4 = 0,686 \text{ (л)}$$

Ответ: $V(\text{H}_2\text{S}) = 0,686 \text{ л}$

$$V(\text{H}_2\text{S}) = 0,019 \cdot 22,4 = 0,43 \text{ л}$$

$$V_{\text{ф.ум}} = \sqrt{25 \cdot 10^{-4}} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-4}} = 10^{-2} \cdot 1,2649 = 0,01265$$

$$V_{\text{ф.н}} = \frac{c(\text{NO})}{1 \text{ л}} = 1,6 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{NO}]^2 = 1,6 \cdot 10^{-4}$$

$$V = [\text{NO}] = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-4}} = 0,01265$$

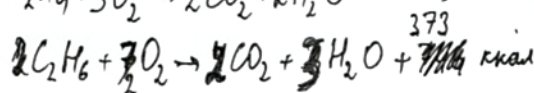
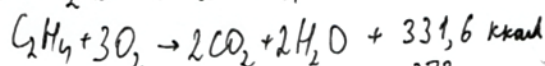
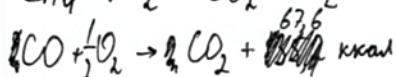
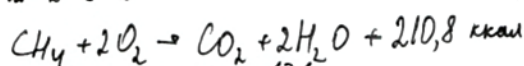
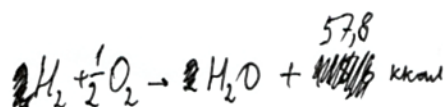
По ур-ю р-ции коэффициенты перед NO и NO равны $\Rightarrow$

$$\Rightarrow V_{\text{расход. NO}} = V_{\text{ф.н. NO}} = 1,6 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}} \right)$$

Ответ: $V_{\text{ф.ум}} = 0,01265 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$

$$V_{\text{расход. NO}} = 1,6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}} \quad -1,6 \cdot 10^{-4}$$

N 4





ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР

1 2 3 4 5 6 7

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

$$1) \text{ расх} 1 \frac{\text{ккал}}{\text{г} \cdot \text{град}} \cdot 90^\circ \text{C} = 90 \frac{\text{ккал}}{\text{г}}$$

$$2) 1 \frac{\text{т}}{\text{г}} \cdot 24 \text{ г} = 24 \left(\frac{\text{т}}{\text{г}} \right)$$

$$90 \cdot 24 \cdot 10^6 (90 + 519) 24 \cdot 10^6 = 14616 \cdot 10^6 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{г}} \right)$$

$$\text{Тогда } M_{\text{сгор} \text{ газа}} = X (\text{г})$$

$$\left(\frac{0,48X}{2} \cdot 57,8 + \frac{0,33X}{16} \cdot 210,8 + \frac{0,09X}{28} \cdot 67,6 + \frac{0,02X}{28} \cdot 33,6 + \frac{0,02X}{30} \cdot 373 \right) 0,75 = 14616 \cdot 10^6$$

$$14,19X = 14616 \cdot 10^6$$

$$X = 1030 \cdot 10^6$$

$$M_{\text{сгор} \text{ газа}} = 1030 \cdot 10^6 \text{ г}$$

Ответ: расход сжиженного газа в кубки 1030 т

$$V_{\text{сж. газа}} = 2436000 / 5245 = 464,45 \text{ м}^3$$

расход газа в кубки

$$464,45 \cdot 24 = 11146,8 \text{ м}^3$$