

Рабочий лист №1

Дата "02" 03 2026 г.

Шифр 10-3
(заполняется оргкомитетом)

10
(класс участия)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	15	9,5	13,5	10,5	6,1											55,5

Задача 10-4

1. Посчитаем отношение C : H:

$$\frac{\omega(C)}{M(C)} : \frac{\omega(H)}{M(H)} = 6 : 5 \Rightarrow \text{Содержит формулу с 6 атомов C и 5 атомов H}$$

Общая формула - $(C_6H_5)_x$

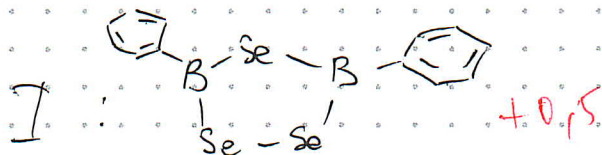
$$M(A) = \frac{M(C) \cdot 6 \cdot x}{M(A)} - M(H) \cdot x, \text{ предположим } x : \text{ при } x = 3, A = B = 0$$

$(A - BPh_3) (x - B) (B - BPhI_2)$ Очевидно, что C - водородное соединение элемента. Посчитаем:

$$\left(\frac{M(H)}{1 - \omega(H)} - M(H) \right) \cdot x = M(A) \cdot x, \text{ при } x = 2 \Rightarrow (Y = Se) \Rightarrow (C - C_2Se)$$

Логично предположить, что $(I - Se_3B_2Ph_2)$ (из структурной формулы далее). Подтвердим:

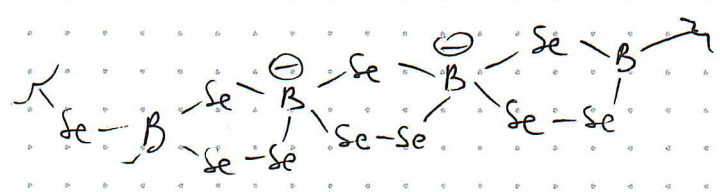
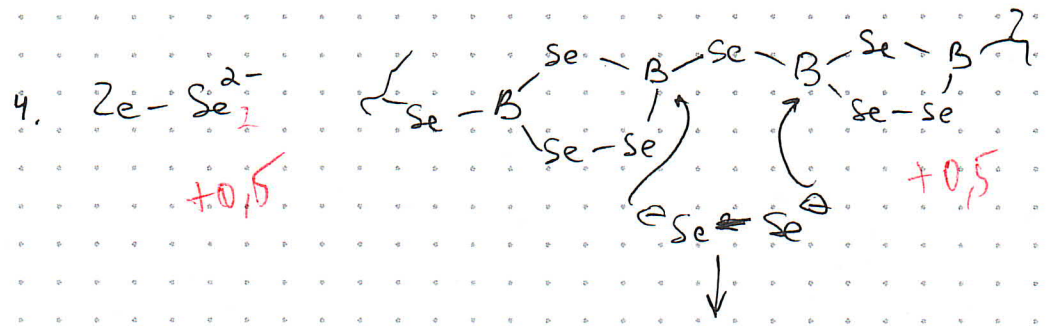
$$\left(\frac{m(I)}{M(A)} : 2 \right) - 2M(B) - 2M(Ph) - 3M(Se) = 0 \Rightarrow \text{верно.}$$



По схематрици Сигно, то $II - B\#Se$ (2 атома В на $+1$ и атома Se 6-ти и минусе)
 в структуре
 Из схематрици IV Сигно, то это $RbBSe_3$ $+1$

3. Можно считать E: $\frac{M(Se)}{M(B)}$; $\frac{M(91)}{M(7)}$, переводим
 атомов катиона, знаям уравнение только $Se_2B_2Se_2 \xrightarrow{E-} CaSe_2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow D - Rb_2Se_2$ Rb_2Se_2

3. Механизм реакции рудный минерал реактивно последен, поэтому непосредственно соли с катионами галенитом схематрици и дает расхождение рудного в надбавках процессах $+0,5$



5. Для получения IV степени окисления из 3 катионами
 анионов: $B_3Se_3^{3-}$ и заменим 1 Se на $2Se_2$

$B_3Se_3^{3-}$ - анион IV $+0,5$
 Аналогично для V - $[B_2Se_6^{2-}] - Se + Se_2 \rightarrow B_2Se_7^{2-}$ $+0,5$

6. Из массовой доли X получаем $[B_{12}] \Rightarrow$ высокоаминный
 кластер $B_{12}H_{12}^{2-}$ $\frac{M(B)}{M(H)} = 11$ $+0,5$

Из ~~этой~~ ~~структуры~~ ~~получим~~ анион $Se_3S_3^{2-}$ $+0,5 \Rightarrow F_2 - B_3Se_3$
 Считаем у массовой доли Se соль $K_3BSe_3 \Rightarrow$

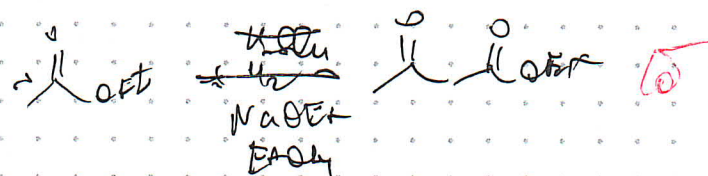
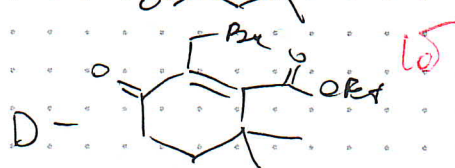
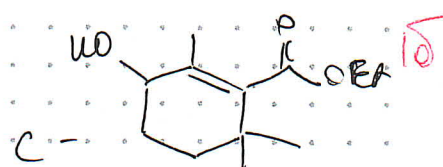
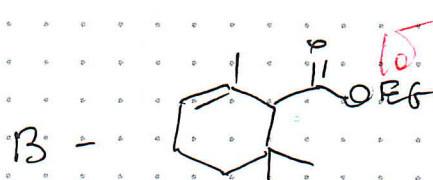
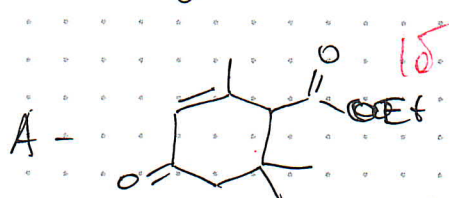
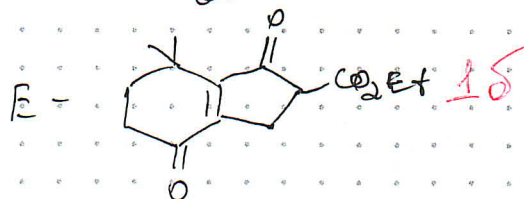
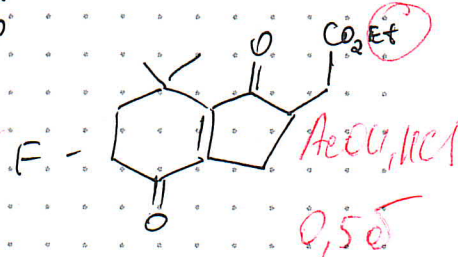
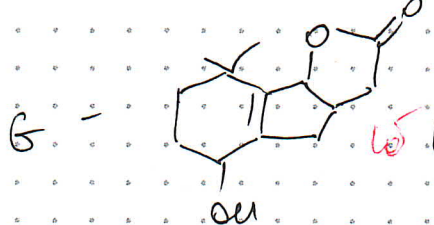
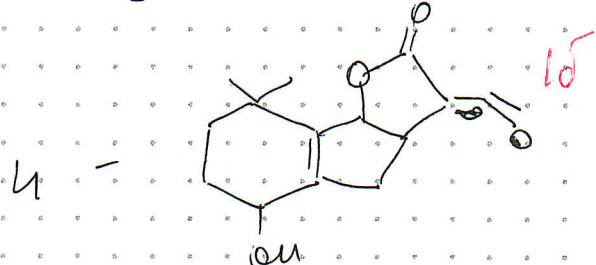
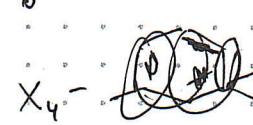
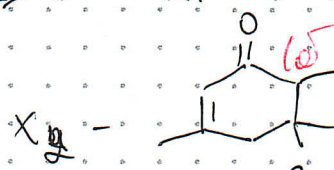
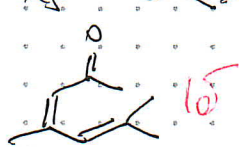
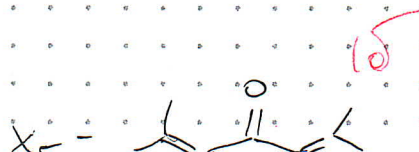
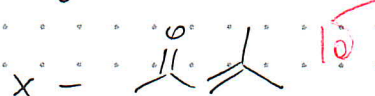
Каждый атом с катион B $\Rightarrow \frac{12}{3} = 4 \Rightarrow B_{12} + 4BSe_3$
 $= B_{16}Se_{12}^{8-}$ - VI $3 \cdot 4 = 10,5$ $+0,5$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "02" 03 20 26 г.

Шифр 10-3
(заполняется оргкомитетом)

Задача 10-3



13,5

Задача 10-5

$$1.500 \frac{\text{лВТ}}{\text{с}} = 200 \frac{\text{лДж}}{\text{с}} \approx 2 \cdot 10^8 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

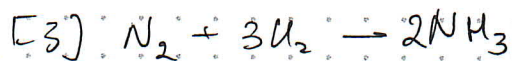
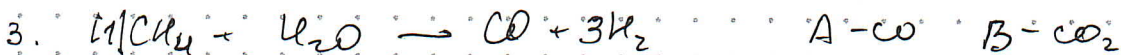
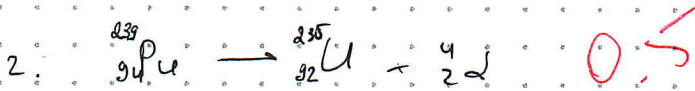
$$Q = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} \cdot 365,25 \cdot 1,5 \cdot 24 \cdot 3600 = 9,46728 \cdot 10^{15} \text{ Дж}$$

Раз основной частью обусловлена реакцией сра, тогда:

$$N_0(U^{235}) = \frac{9,46728 \cdot 10^{15}}{3,15 \cdot 10^{11}} : 0,88 = 3,415325 \cdot 10^{26}$$

$$V(UO_2) = \frac{N_0(U^{235})}{\chi(U^{235}) : N_A} = 11342,83 \text{ моль}$$

$$m(UO_2) = M(UO_2) \cdot V(UO_2) = 30625 \cdot 2,817 \cdot 2 = 3,0625704 \text{ тн}$$



4. Можно считать углеродом бедного и металлах 0,5

или углеродных канальцевых, а также реакторных (водород очень трудно превести в жидкое состояние)

5. $\Delta_r H_{298}^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{CO}) + \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2) - \Delta_f H^\circ(\text{CH}_4) - \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}) =$

$$= -110,53 + 74,81 + 241,82 = 206,1 \text{ кДж/моль}$$

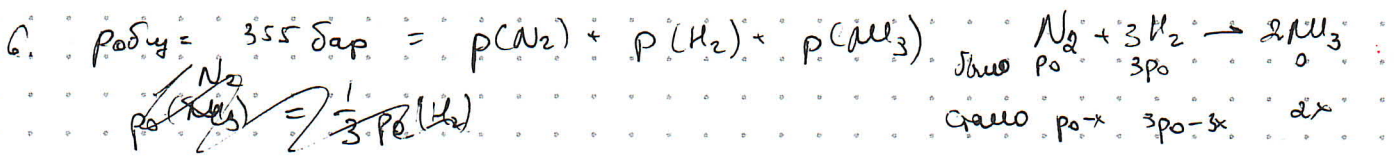
$$\Delta_r S_{298}^\circ = S^\circ(\text{CO}) - S^\circ(\text{CH}_4) - S^\circ(\text{H}_2\text{O}) = 214,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta_r C = \Delta C_p(\text{CO}) - C_p(\text{CH}_4) - C_p(\text{H}_2\text{O}) + 3 C_p(\text{H}_2) = 46,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta_r H_{1123}^\circ = \Delta_r H_{298}^\circ + \Delta_r C (850 - 25) = 244,545 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \cdot 1,5 = 466 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta_r S_{1123}^\circ = \Delta_r S_{298}^\circ + \Delta_r C \ln \frac{850}{25} = 379,028 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta_r H_{1123}^\circ}{RT}} \cdot e^{\frac{\Delta_r S_{1123}^\circ}{R}} = 7193830,187 \cdot 1,5$$



Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "02" 03 2026 г.

Шифр 10-3
(заполняется оргкомитетом)

$$p_{обч} = p_0 - x + 3p_0 - 3x + 2x = 4p_0 - 2x = 355 \quad p_0 = \frac{355 + 2x}{4}$$

$$K_c(N_2) = \frac{p_0 - x}{4p_0 - 2x} \quad A(N_2) = \frac{3p_0 - 3x}{4p_0 - 2x} \quad A(M_3) = \frac{2x}{4p_0 - 2x}$$

$$K = \frac{2x(4p_0 - 2x)^2}{p(p_0 - x)(3p_0 - 3x)^3} = \frac{2x(4p_0 - 2x)^2}{3(p_0 - x)^4} \quad 1$$

1. U_3 принцип Ле Шателье:

а) 1 - смещение вправо в сторону реаг. (влево)

2 - практически не зависит

3 - в сторону продуктов

б) 1 - в сторону продуктов.

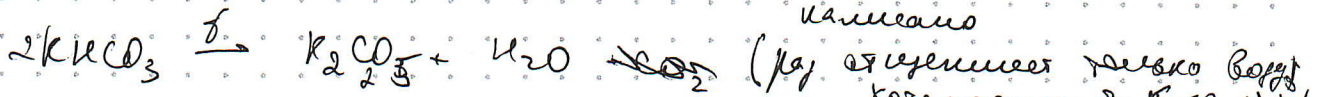
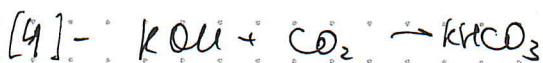
2 - в сторону реагентов

3 - в сторону реагентов

в) В качестве удобрений используют

кальциевые соли
 K_2CO_3 и KOH

F - KNO_3 G - K_2CO_3



Оптимальная будет температура такая, что малейшие изменения

входят в допустимую область, первое правило по возможности,

а второе ориентировано, нужно найти баланс между

тем, чтобы CO_2 уходил в раствор, а K_2CO_3 G не разлагался.

0.5

6+

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "02" 03 2026 г.

Шифр 10-3
(заполняется оргкомитетом)

Задача 10-1.

$$\xi = 10 + 3 + 1 + 1 = 15$$

Комплексная кислота SiO_3^{2-} для кремния. Азот - синка
с магнием - элемент 3 периода.

Соотношение:

$$\frac{M(\text{Mg})}{m(\text{Mg})}, \frac{M(\text{Si})}{m(\text{Si})} = 3:2$$

В В X. содержатся 3MgO и 2SiO_2 , а азот не!

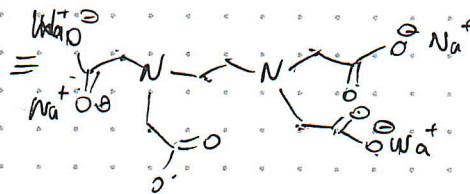
$$\frac{M(\text{Mg}) \cdot 3}{m(\text{Mg})} - m(3\text{MgO}) - m(2\text{SiO}_2) \cdot 2 = 30 \text{ г/моль, что соответствует}$$

к молекулам воды: X - $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ или $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$

A₁ - $\text{Mg}(\text{OH})_2$

$$\frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} : \frac{m(\text{Si})}{M(\text{Si})} = 2:1 \Rightarrow Y - \text{Mg}_2\text{SiO}_4 \Rightarrow Z - \text{SiO}_2$$

Соль В, и C - ЗАТА.

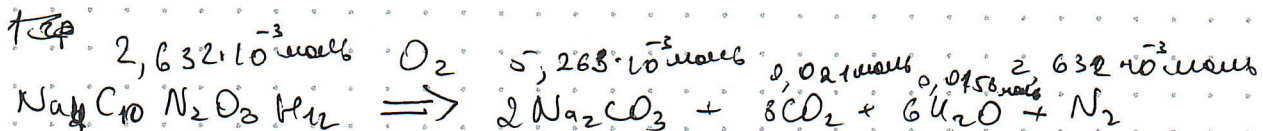


D - Na_2CO_3

$\text{Na}_4\text{C}_{10}\text{N}_2\text{O}_8\text{H}_{12}$

B₁ - ?

Соотношение в газовой смеси верно: 8CO_2 и 1N_2 .



$$V = \frac{(0,021 + 2,632 \cdot 10^{-3}) \cdot 8,314 \cdot 293}{101,325} \approx 575 \text{ мл}$$

A₂ - $\text{Na}_2[\text{Mg}(\text{C}_{10}\text{N}_2\text{O}_8\text{H}_{12})]$

B₂ - Na_2SiO_3

из расчета - NaOH

При горении MgO в кислороде очень тяжело его получить
 окислительным
 тушить водой, углекислотой и легким инертным газом,
 поэтому в этих видах реагирует с Mg и MgO . Действие
 более активно идет по отношению к углекислотной реакции
 горения, и жарит сам и создает недостаток кислорода,
 что приводит к потуханию. Также удобно то, что нам не
 нужно собирать песок и подвергать его дальнейшей обработке.

$$3. \eta = \frac{M(\text{SiO}_2) \cdot 2}{M(\text{SiO}_2) \cdot 2} \cdot \frac{m(x)}{M(x)} = 98\%$$

4. Побочно образуется Na_2SiO_3 и Mg(OH)_2
 или другой силикат
 или силикат

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "01" 03 20 26 г.

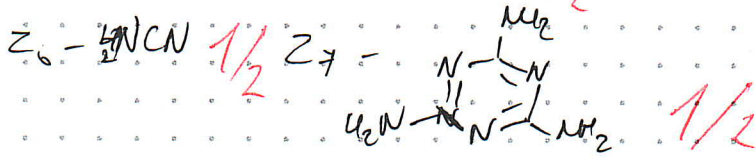
Шифр 10-3
(заполняется оргкомитетом)

Задача 10-2.

Тримеризация характерна для соединений, содержащих $\{CN\} \Rightarrow$ скорее всего $Z_1 - (CN)_2$, а $Z_2 - CN^{\ominus}$. Пусть $Z_3 - C_2N$.

Расчетом n соотношения $1/2$ масс получаем:

$$M(C_2N) : M(CN) : M(C_2N) : M(CN) = 1 : 1,37 : 2,35 : 3,40 \Rightarrow$$



По структуре видно соотношение Z_6 к остальным 1:2.

При разложении X при $540^{\circ}C$ об-ся $(CN)_2$ и X_5 .

X содержит C и N, а еще один элемент Y.

X_2 окислен CO_2 окислен CO_2 и CO для молярной массы Y: $\left(\frac{M(C)}{n \cdot M(Y)} - M(C)\right) \cdot 2 = M(Y) = 56 \Rightarrow Y - Fe$

$X_1 - Fe_2C$ / X_2 соотношения масс получаем CO !

$$\frac{M(CO)}{M(Fe)} = \frac{M(C)}{M(Fe)} \Rightarrow \text{отсюда } X_2 = Fe_3C_7 \quad X_3 = Fe_3C \quad 1$$

По X_3 об-ся при разложении $X_1 \Rightarrow X_4 - C$ $1/2$

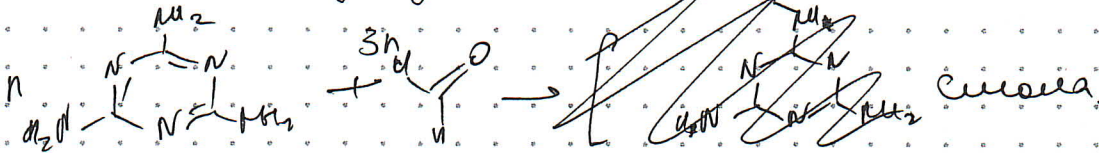
$$\frac{m(Fe_2C)}{m(Fe_3C_7)} = \frac{\nu(Fe_2C) \cdot M(Fe_2C)}{\nu(Fe_3C_7) \cdot M(Fe_3C_7)} = 6,064 \quad \text{отсюда } \frac{\nu(Fe_2C)}{\nu(Fe_3C)} = 12,364 \Rightarrow \frac{99}{8}$$

$$\Rightarrow 99 Fe_2C + 8 Fe_3C_7 \Rightarrow M(X) = \frac{99 \cdot M(Fe_2C) + 8 \cdot M(Fe_3C_7)}{1 - \text{остаток } CO}$$

X - уранинчатый комплекс железа \Rightarrow солью, то X - $Fe_4C(Fe(CN))_{12}$

Nc1nc(N)nc(N)c1 - мочевина иногда записывается в качестве соединения

а) Формируется гетероцикл:



1,5