

Рабочий лист №1

Дата "2" марта 2026 г.

Шифр 10-14  
(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	12 +1	7.5	9	8,5	12+0.5											51.5

Задача 1.

$M(X) = 276,9 \text{ г/моль}$   
 $M(Y) = 140,6 \text{ г/моль}$   
 $M(C) = 234 + 18 \cdot n$

$\omega(Mg) = 0,2633 \checkmark$   
 $\omega(Si) = \frac{2 \cdot 28}{276,9} = 0,2022 \checkmark$   
 $\omega(Mg) = \frac{24,3 \cdot 2}{140,6} = 0,3456 \checkmark$   
 $\omega(Si) = 0,1991 \checkmark$

$X - Mg_3Si_2O_5(OH)_4$   
 $A - Mg$   
 $B - Si$   
 $A_1 - Mg(NO_3)_2$   
 $B_1 - H_2SiF_6$   
 $A_2 - Na_4(edta) \cdot Na_2Mg(edta)$   
 $B_2 - Na_2SiO_3$   
 $Y - Mg_2SiO_4$   
 $Z - SiO_2$   
 $C - Na_4(edta)$   
 $D - Na_2CO_3$

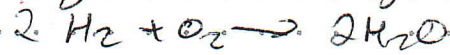
$C: Na_4C_{10}N_2O_8H_{12}$   
 $p\text{-число: } Na_4C_{10}N_2O_8H_{12} \rightarrow$   
 $2Na_2CO_3 + 8CO_2 + N_2 + 6H_2O$

$\nu(Na_2CO_3) = 5,264 \cdot 10^{-3}$   
 $\nu(H_2O) = 0,01578 = 30(Na_2CO_3) \checkmark$   
 $\frac{\nu(CO_2+N_2)}{\nu(N_2)} = 9 \checkmark$   
 $\nu_{\text{смеси}} = \frac{pV}{RT} = 0,2367$   
 $= 1,5 \nu(H_2O) \checkmark$   
 $\nu(Na_4(edta)) = \frac{\nu(Na_2CO_3)}{2} = 2,632 \cdot 10^{-3}$   
 $M(Na_4(edta)) = \frac{m}{\nu} = \frac{1 \cdot r}{2,632 \cdot 10^{-3} \text{ моль}} = 380 \text{ г/моль}$   
 $= 4 \cdot 23 + 10 \cdot 12 + 2 \cdot 14 + 8 \cdot 16 + 12 \cdot 1 \checkmark$

2) - если тушить порцией Mg водой будет взрыв от реакции  $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$



↑  
↑



- обычное одеяло не выдержит высокой температуры реакции. Не поможет если рядом с Mg окислитель
- песок превратится в расплавленное стекло, не очень хорошо
- с асбестом ничего не будет. Даже если рядом с магнием будет окислитель, он будет сдерживать магнию <sup>дольше</sup> достаточное кол-во времени

3)

$$x = \frac{\cancel{w_{Si}} \cdot v_z}{\cancel{w_{Si}} \cdot v_x} \cdot \frac{w_{Si} \cdot v_x}{w_{Si} \cdot v_z} = \frac{m_{Si} \cdot v_x}{m_{Si} \cdot v_z}$$

$$= \frac{w_{Si} \cdot v_x \cdot m(x)}{w_{Si} \cdot v_z \cdot m(z)}$$

$$w_{Si} \cdot v_x = \frac{2 \cdot 28}{2 \cdot 169} = 0,2027$$

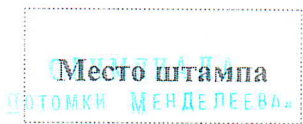
$$w_{Si} \cdot v_z = \frac{28}{28 + 32} = 0,4667$$

$$x = \frac{0,2027 \cdot 2,260}{0,4667 \cdot 1} = 0,9816$$

98,16% ↑

4)





Дополнительный рабочий лист  
(без рабочего листа №1 недействителен)

" " 20 г.

Шифр 10-14  
(заполняется оргкомитетом)

Задача 2.

1)

X -

Для X<sub>1</sub> - стехиометрия 1:1

X<sub>1</sub> - Fe<sub>2</sub>C 1

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{55,8 \cdot 2}{55,8 \cdot 2 + 12} = 0,903 \checkmark$$

X<sub>2</sub> - Fe<sub>7</sub>C<sub>3</sub> 1

$$\omega(\text{Fe}) \text{ в } X_2 = \frac{55,8 \cdot 7}{55,8 \cdot 7 + 12 \cdot 3} = 0,916 \checkmark$$

X<sub>3</sub> - Fe<sub>3</sub>C 1

$$\omega(\text{Fe}) \text{ в } X_3 = \frac{55,8 \cdot 3}{55,8 \cdot 3 + 12} = 0,933 \checkmark$$

X<sub>4</sub> - C 1/2

X<sub>5</sub> -

Z<sub>1</sub> - (CN)<sub>2</sub> 1/2

Угасивается дициан и цианиды

Z<sub>2</sub> - FCN 1/2

галогенов. Их молярные массы

Z<sub>3</sub> - C<sub>2</sub>NCN 1/2

$$45 : 61,5 \approx 106 : 153$$

Z<sub>4</sub> - B<sub>2</sub>CN 1/2

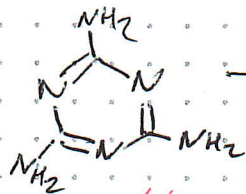
$$= 1 : 1,37 : 2,35 : 3,40$$

Z<sub>5</sub> - ICN 1/2

Z<sub>6</sub> - NH<sub>2</sub>CN 1/2

3)

Z<sub>7</sub> -

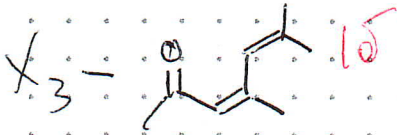
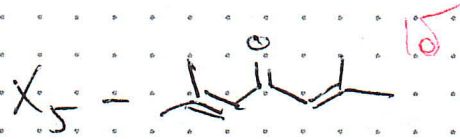
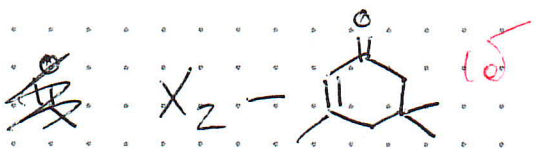
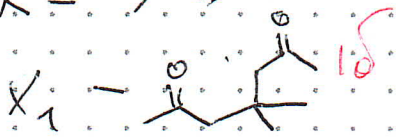
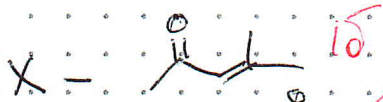


циануранид получают из него дальнейшее получается и цианамиды, которые удобрения хорошие удобрения.

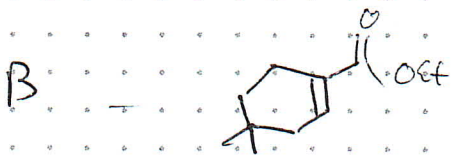
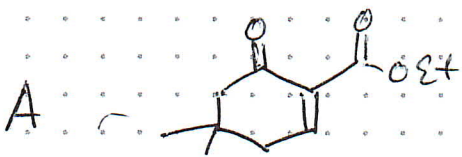
1/2 + 1/2

Bagaria 3.

1)



2)

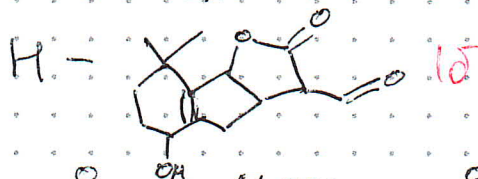
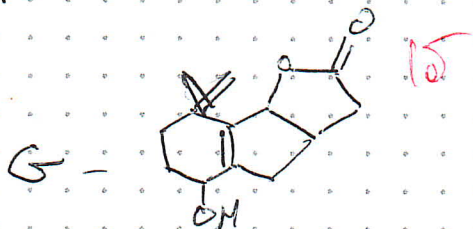


C -

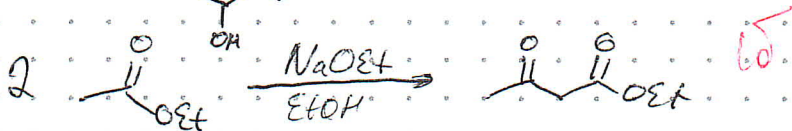
D -

E -

F -



3)



13

Дополнительный рабочий лист  
(без рабочего листа №1 недействителен)

" " 20 г.

Шифр 10-14  
(заполняется оргкомитетом)

Задача 5

1) Мольная масса обогащенного урана:

$$235 \cdot 0,05 + 238 \cdot 0,95 = 237,85 \text{ г/моль}$$

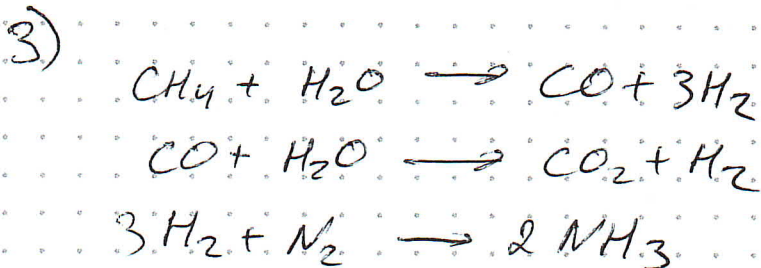
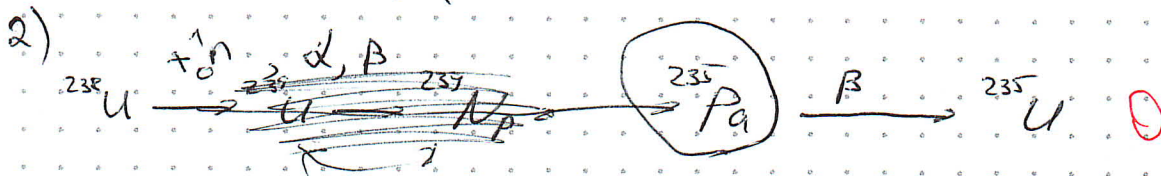
$$M(\text{UO}_2) = 269,85 \text{ г/моль}$$

x - масса топлива на полтора года.

$$E = \frac{\left( \frac{x}{M(\text{UO}_2)} \cdot 0,05 \cdot 0,88 \right) \text{ моль} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot 3,15 \cdot 10^7 \text{ с}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}}$$

$$\frac{3}{2} = N \cdot t = 200 \cdot 10^6 \text{ Вт} \cdot (1,5 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600) \text{ с}$$

$$x = \frac{3060861}{2040574} \text{ г} = \frac{3061}{2040574} \text{ г} = 2,04 \text{ тонны} \quad 1,5$$



4) ~~Водород всегда сверху, бром газ сверху.~~

○ Центрифугирование или отбирать то, что сверху,  
или просеивать маленькие молекулы  $\text{H}_2$  через каркасную структуру. 3



$$\Delta_r C_p = 29,1 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} + 3 \cdot 28,8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 35,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 33,0 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$= 46,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\Delta_r H^\circ(T_0) = \sum \Delta_f H^\circ_{\text{продукт}} - \sum \Delta_f H^\circ_{\text{реагент}} = -110,53 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} + 0$$

$$+ 74,81 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 241,82 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} - 206,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r S(T_0) = \sum S^\circ_{\text{продукт}} - \sum S^\circ_{\text{реагент}} = 197,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} + 3 \cdot 130,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$- 186,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} - 188,8 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = 214,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

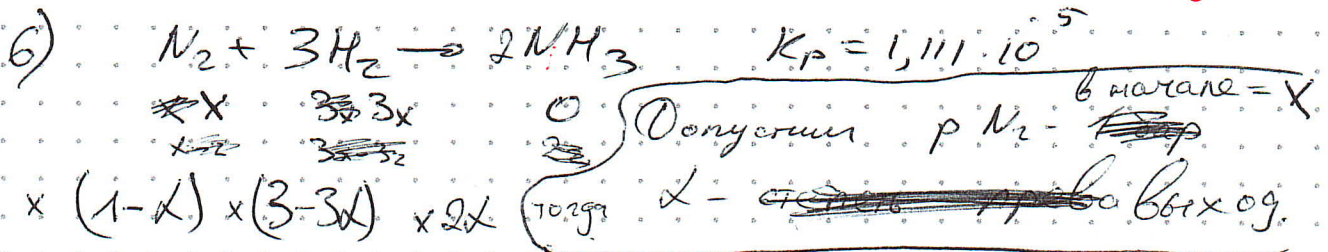
$$\Delta_r H = \Delta_r H^\circ(T_0) + \Delta_r C_p \left( 850 - \frac{25^\circ \text{C}}{298} \right) \text{К}$$

$$= 206100 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} + 46,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot \frac{552 \text{ К}}{825} = \boxed{244545} \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta_r S = 214,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} + 46,6 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot \ln \left( \frac{1123 \text{ К}}{298 \text{ К}} \right) = \boxed{276,52} \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$K_p = e^{-\frac{\Delta_r H}{RT} + \frac{\Delta_r S}{R}} = e^{-\frac{244545 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}}{8314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 1123 \text{ К}} + \frac{276,52}{8,314}} = \boxed{1173,26}$$

4.5



$$\sum X(4-2X)$$

$$K_p = \frac{(2X_{\text{NH}_3} \cdot P_{\text{общ}})^2}{X_{\text{N}_2} \cdot P_{\text{общ}} \cdot (X_{\text{H}_2} \cdot P_{\text{общ}})^3} = \frac{X_{\text{NH}_3}^2}{X_{\text{N}_2} \cdot X_{\text{H}_2}^3 \cdot P_{\text{общ}}^2}$$

$$K_p = \frac{(2x)^2 \cdot (4-2x)^2}{(1-x) \cdot (3-3x)^3 \cdot 355^2 \text{ бар}^2} = 1,11 \cdot 10^5$$

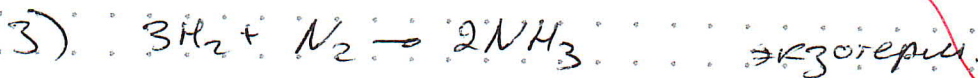
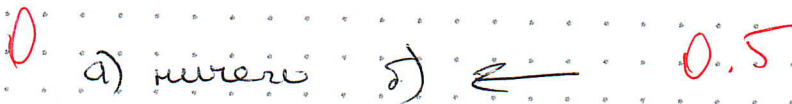
$$x = \frac{2,458 \cdot 10^3}{1,11 \cdot 10^5} = 0,372 \quad \left[ \text{Ответ: } 37,2\% \right]$$

Дополнительный рабочий лист  
(без рабочего листа №1 недействителен)

" " 20\_\_ г.

Шифр 10-14  
(заполняется оргкомитетом)

7) По принципу Ле Шателье. *обо сдвигах про равнеше*



1.5

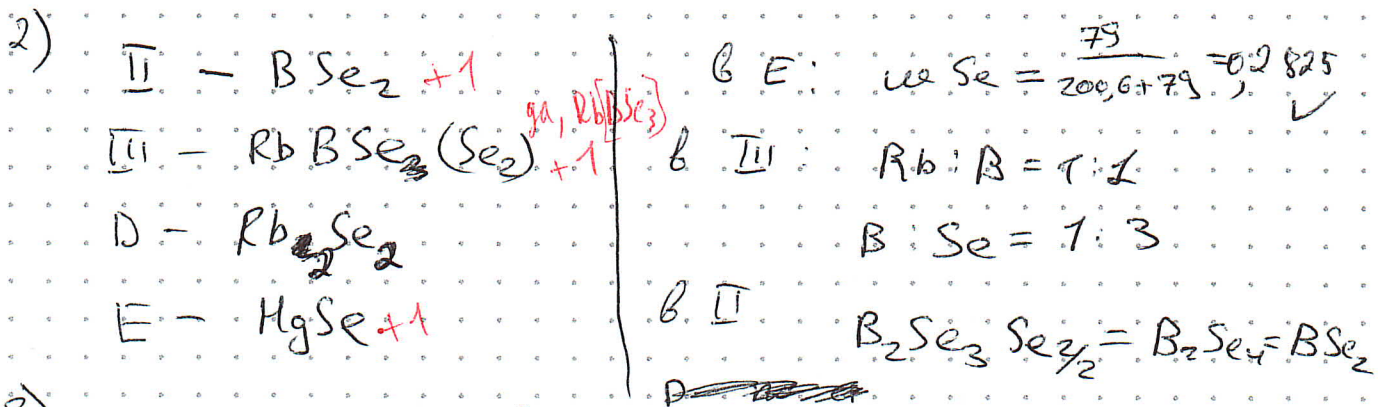
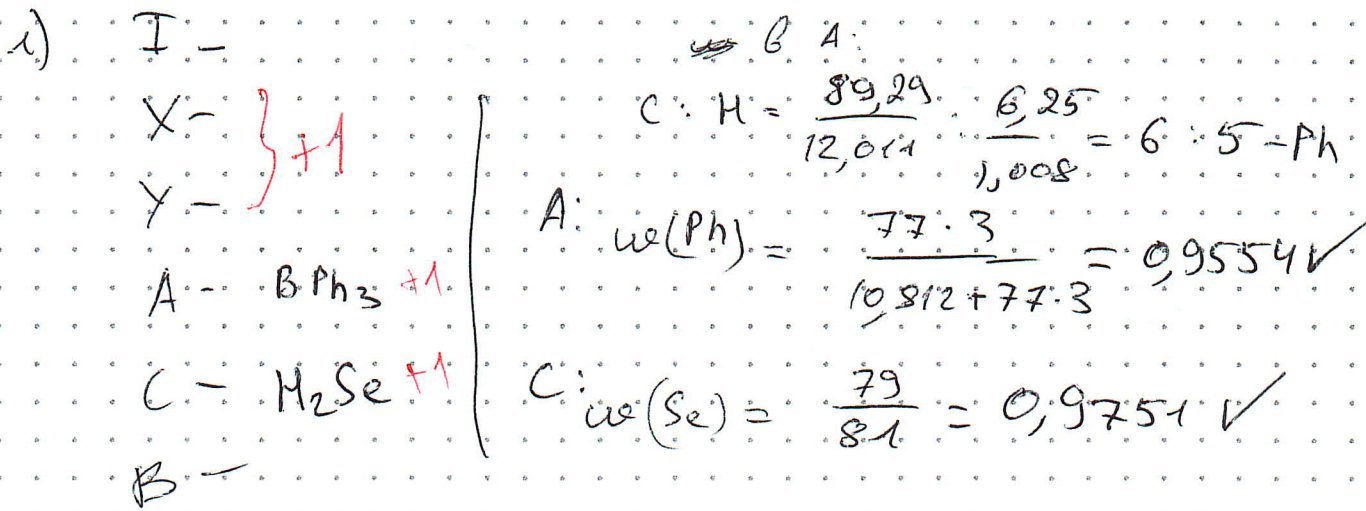


Для 4: реакция экзотермична,  $T \approx T_{\text{комн}}$  1.5

Для 5: реакция слабо эндотермична —  
небольшой нагрев

12 + 0.5

Задача 4



3) Важно селективно получить анион Se<sub>2</sub><sup>2-</sup>

