

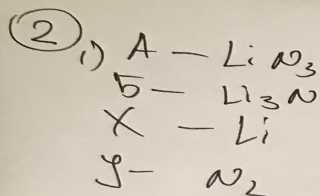
Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300155**

ID профиля: **859552**

Вариант 2

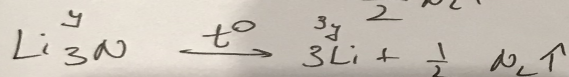
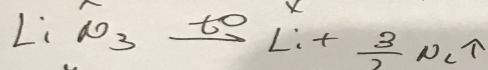
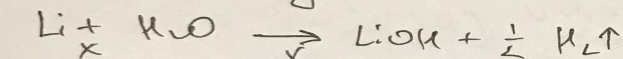


Исходник

Обоснование:

- 1) число атомов в формуле одинаковое и равно 4.
- 2) у X слишком маленькое р (меньше воды). Какое к Li .
- 3) При то обр-ся смесь X и Y, и какойто компонент выделяет H_2 и H_2O (испр. или $\text{H}_2/\text{H}_2\text{O}$) метал (Li не подходит)
- 4) Кроме ирелки в кармине крайний цвет хранения ион Li^+

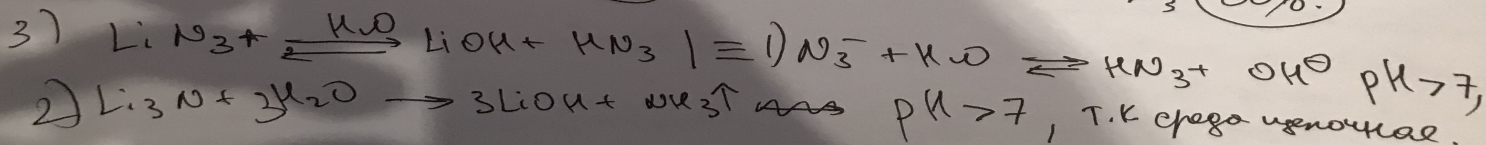
2) $M_r \text{LiNO}_3 = 48 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$; $M_r \text{Li}_3\text{N} = 35 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$; $X = \text{LiNO}_3$ моль
 $48x + 35y = 50$ $y = \text{Li}_3\text{N}$ моль



$n_{\text{Li}} = x + 3y$ моль.

$\begin{cases} 48x + 35y = 50 \\ x + 3y = 3,633 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,204 \text{ моль} \\ y = 1,143 \text{ моль} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{LiNO}_3} = 9,886 \text{ г} \\ m_{\text{Li}_3\text{N}} = 40,005 \text{ г} \end{cases}$

$\omega_{\text{LiNO}_3} = \frac{m_{\text{LiNO}_3}}{m_{\text{см}}} = \frac{9,886}{50} = 20\%$; $\omega_{\text{Li}_3\text{N}} = 100\% - \omega_{\text{LiNO}_3} = 80\%$.



①

Числовик

③ 1) φ изобразить в смеси. —?

$$\Delta_f H^\circ(C_8H_{18}) = -208 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\rho_{C_8H_{18}} = 0,63 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

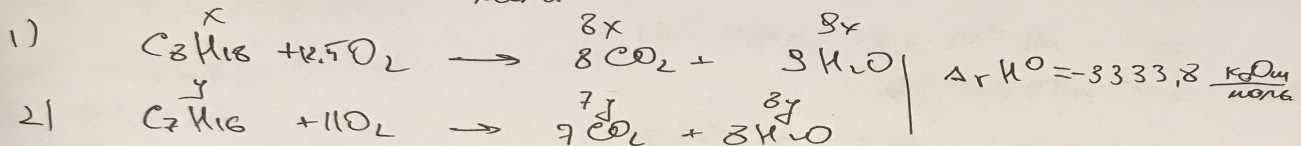
$$\Delta_f H^\circ(C_7H_{16}) = -224 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\rho_{C_7H_{16}} = 0,684 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$\Delta_f H^\circ(CO_2) = -393,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$V_{\text{смеси}} = 100 \text{ мл}$$

$$\Delta_f H^\circ(H_2O) = -285,8 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



Пусть ν $C_8H_{18} = x$ моль, ν $C_7H_{16} = y$ моль.

$$\Delta_r H^\circ = \nu_{CO_2} \Delta_f H^\circ(CO_2) + \nu_{H_2O} \Delta_f H^\circ(H_2O) - \left(\nu_{C_8H_{18}} \Delta_f H^\circ(C_8H_{18}) + \nu_{C_7H_{16}} \Delta_f H^\circ(C_7H_{16}) \right)$$

$$\nu_{CO_2} = 8x + 7y, \quad \nu_{H_2O} = 9x + 8y$$

$$-3333,8 = (8x + 7y)(-393,5) + (9x + 8y)(-285,8) - (x(-208) + y(-224))$$

$$-3333,8 = -3148x - 2754,5y - 2572,2x - 2286,4y + 208x + 224y$$

$$-3333,8 = -5512,2x - 4816,9y \quad \left| \begin{array}{l} m_{C_8H_{18}} = 114x \\ m_{C_7H_{16}} = 100y \end{array} \right. \quad \nu_{C_8H_{18}} = \frac{m_{C_8H_{18}}}{\rho_{C_8H_{18}}} = \frac{114x}{0,63} = 165,2x$$

$$3333,8 = 5512,2x + 4816,9y \quad \left| \begin{array}{l} m_{C_7H_{16}} = 100y \\ \nu_{C_7H_{16}} = \frac{100y}{0,684} = 146,2y \end{array} \right. \quad \nu_{C_7H_{16}} = \frac{100y}{0,684} = 146,2y$$

$$100 = 165,2x + 146,2y$$

$$x = 0,5637 \text{ моль} \quad \left| \begin{array}{l} \varphi = \frac{x}{x+y} = 32,3\% = \frac{0,5637}{0,5637+0,047} \end{array} \right. \quad \nu_{C_8H_{18}} = 0,5637$$

$$y = 0,047 \text{ моль} \quad \left| \begin{array}{l} \nu_{C_7H_{16}} = 0,047 \end{array} \right. \quad \nu_{C_7H_{16}} = 0,047$$

$$\varphi_{C_8H_{18}} = 32,3\% = 0,323$$

②

(2) (продолжение)

Мислових

$$V_1 = 0.1 \text{ л} \quad 3333.8 \text{ КДж} \quad | \quad 22.4 \text{ л К}_2 \quad 285.8 \text{ КДж}$$

$$V_2 = 40 \text{ л} \quad 1.3335 \cdot 10^6 \text{ КДж} \quad | \quad 1.3335 \cdot 10^6$$

$$Q_2 = \frac{V_2 \cdot Q_1}{V_1} = \frac{40 \cdot 3333.8}{0.1} = 1.3335 \cdot 10^6 \text{ КДж}$$

$$V_2 \text{ К}_2 = \frac{Q_2 \cdot V_1}{Q_1} = \frac{1.3335 \cdot 10^6 \cdot 22.4}{285.8} =$$

$$= 104515 \text{ л} \cdot \text{К}_2.$$

$$2) V \text{ К}_2 = 104515 \text{ л}.$$

$$3) m_{\text{г}} + m_{\text{к}} = 76.5 \text{ кг}$$

$$pV = nRT$$

$$n_{\text{к}} = \frac{pV}{RT} =$$

$$13.6 \text{ МПа} = 13.6 \cdot 10^6 \text{ Па} =$$

$$101325 \text{ Па} \quad 101325 \text{ Па}$$

$$10^3 \text{ Па} = 1 \text{ кПа}$$

$$13.6 \cdot 10^6 \text{ Па} = 13600 \text{ кПа}$$

$$= \frac{13600 \cdot 40}{8.314 \cdot 280} = 316.44 \text{ моль.} \quad m_{\text{к}} = n_{\text{к}} \cdot M_{\text{к}} = 316.44 \cdot 2 = 632.88 \text{ г} =$$

$$= 0.633 \text{ кг}$$

$$m_{\text{г}} = m_{\text{г}} + m_{\text{к}} = 76.5 - 0.633 = 78.867 \text{ кг}.$$

$$316.44 \text{ моль К}_2 \quad \frac{285.8 \cdot 316.44}{1} = 90438 \text{ КДж}$$

$$1 \text{ моль} \quad 285.8 \text{ КДж}$$

40 л г. газ $1.3335 \cdot 10^6 \text{ КДж}$ тепло
и 0 л К₂ газ 90438 КДж тепло

Соотношение $k = \frac{Q}{m_{\text{г}}}$ должно быть как можно теплее.

$$\text{Условие} \quad \frac{Q}{m_{\text{г}}} = \frac{1.3335 \cdot 10^6}{40 \cdot p_{\text{г}}} \quad | \quad p_{\text{г}} = \frac{m_{\text{к}} + m_{\text{г}}}{V_{\text{г}}} = \frac{0.5637 \cdot 114 + 0.047 \cdot 100}{0.1} =$$

$$= 683.62 \frac{\text{г}}{\text{л}} = 683.62 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{л}}$$

$$= \frac{1.3335 \cdot 10^6}{40 \cdot 683.62 \cdot 10^3} = 48342 \text{ г/л}$$

$$\text{Ответ: 1) } 0.4 = \varphi = 32.3\% \rightarrow 0.523$$

$$2) 104515 \text{ л}$$

$$3) \text{газ, негелескообразно}$$

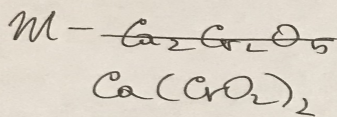
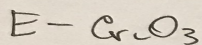
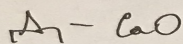
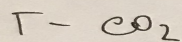
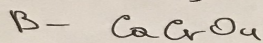
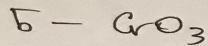
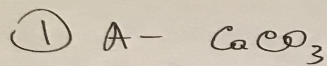
$$y_{\text{к}} \frac{Q}{m_{\text{к}}} = \frac{0.0438}{0.633} = 142874$$

$$V_{\text{к}} \geq V_{\text{гел.}}$$

(3)

числами

отношения



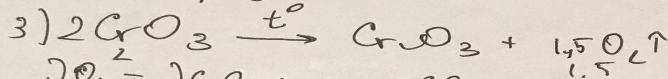
1) Пусть в А или Б 1 ат О, тогда $M_r A \text{ или } B = \frac{16}{0.48} = 33, (33) \frac{\text{г}}{\text{моль}}$. $\Rightarrow$ число ат. О кратно 3.

Пусть в А или Б 3 ат О, тогда

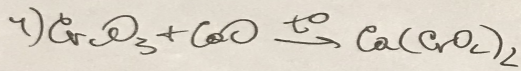
$M_r A = M_r B = \frac{3 \cdot 16}{0.48} = 100 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$.

$M_r O_3 = 100 - 3 \cdot 16 = 52 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$.

$52 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ может соответ. Cr., тогда Б - окисл CrO_3 , который разлагается по схеме 3.



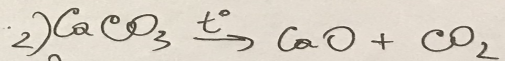
$\text{O}_2 = \frac{\text{O}_{\text{CrO}_3} \cdot 1.5}{2} = \frac{m_{\text{CrO}_3}}{M_r} \cdot 1.5 = \frac{40}{100} \cdot 1.5 = 0.6 \text{ моль}$



$V_{O_2} = V_m \cdot \text{O}_2 = 22.4 \cdot 0.3 = 6.72 \text{ л}$, что соответствует условию.

$52 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ может также быть $\text{Ca} + \text{O}_2$.

тогда А - CaCO_3



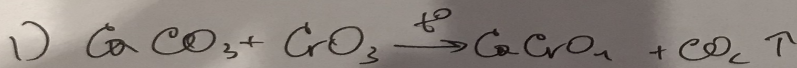
$\text{CO}_2 = \text{O}_{\text{CaCO}_3} = 0.4 \text{ моль}$

$V_{\text{CO}_2} = V_m \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CO}_2 = 22.4 \cdot 0.4 =$

$= 8.96 \text{ л}$,

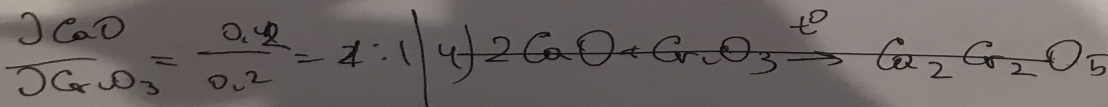
что соответствует.

В - CaCrO_4 , т.к. он не разлагается



$m_{\text{CrO}_3} = \frac{\text{O}_{\text{CrO}_3}}{2} \cdot (52 \cdot 2 + 44) = \frac{0.4}{2} (52 \cdot 2 + 44) = 30.4 \text{ г}$

$m_{\text{CaO}} = \text{O}_{\text{CaCO}_3} \cdot (40 + 16) = 22.4 \text{ г}$



$m_{\text{CaO}} = m_{\text{Cr}_2\text{O}_3} + m_{\text{CaO}} = 30.4 + 22.4 = 52.8 \text{ г}$, но для CaO не разлагается.

④

Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

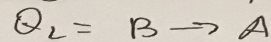
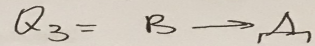
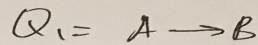
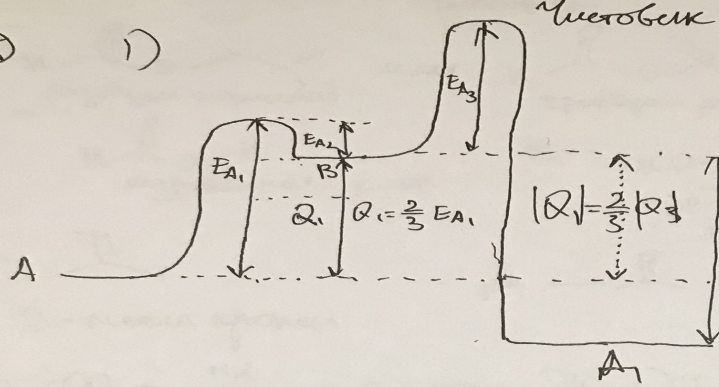
Шифр: **21300155**

ID профиля: **859552**

Вариант 2

⑤

1)



$$2) Q_1 < 0, |Q_1| = \frac{2}{3} |Q_3| \Rightarrow |Q_3| > |Q_1|$$

$$Q_3 > 0;$$

$$Q_{A \rightarrow A_1} = Q_1 + Q_3 = -\frac{2}{3} Q_3 + Q_3 = \frac{1}{3} Q_3 > 0$$

T.E. $Q_{A \rightarrow A_1} > 0$, процесс экзотермический.

3)

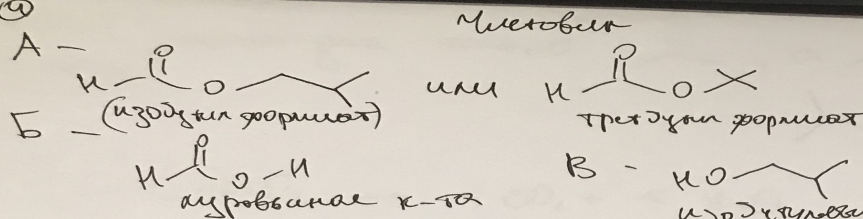
$$E_{A_1} = 3 E_{A_2} \text{ т.к. } Q_1 = \frac{2}{3} \text{ от } E_{A_1} \quad | \quad E_{A_2} = \frac{1}{3} E_{A_1}$$

$$k_1 = A_1 e^{-\frac{E_{A_1}}{RT}} \quad \left| \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{A_1}{A_2} e^{\frac{E_{A_2} - E_{A_1}}{RT}} = \frac{A_1}{A_2} e^{\frac{E_{A_2} - 3E_{A_2}}{RT}} = \frac{A_1}{A_2} e^{\frac{-2E_{A_2}}{RT}} = \text{const.} \cdot e^{\frac{-2E_{A_2}}{RT}}$$

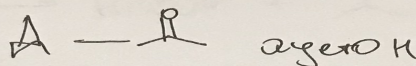
$$k_2 = A_2 e^{-\frac{E_{A_2}}{RT}}$$

④

①



2-метилпропан



$$\text{C} = \text{CO}_2 = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ моль}; \quad \text{H} = 2 \text{H}_2\text{O} = \frac{2m}{M_r} = \frac{pV}{M_r} = \frac{1 \cdot 9 \cdot 2}{18} = 1 \text{ моль}$$

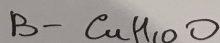
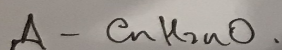
$$\text{O} = \frac{mO}{ArO} = \frac{10.2 - 0.5 \cdot 12 - 1 \cdot 1}{16} = 0.2 \text{ моль} \Rightarrow \begin{array}{ccc} \text{C} & \text{H} & \text{O} \\ 0.5 & 1 & 0.2 \\ 2.5 & 5 & 1 \\ 5 & 10 & 2 \end{array}$$

$$\text{A} = \frac{10.2}{5 \cdot 12 + 10 \cdot 2} = 0.1 \text{ моль}$$

При титровании дано 0.1 моль кислоты и спирта. Это также можно подтвердить по расчету через NaOH

$$\frac{\text{H}^+}{\text{OH}^-} = \frac{0.1}{50 \cdot 10^{-3} \cdot 2} = \frac{0.1}{0.1} = 1/1 \Rightarrow \text{кислота одноосновная.}$$

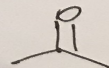
$$M_r \text{ Б} = \frac{4.6}{0.1} = 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{КСООН}; \quad \text{на спирт приходится } 1 \text{ моль С.}$$



$$\omega \text{ O} = 27.53\%. \text{ если } \text{ox. O} = 1, \text{ то } M_r \text{ C}_n\text{H}_{10}\text{O} = \frac{16}{0.2753} = 58 \frac{\text{г}}{\text{моль.}}$$

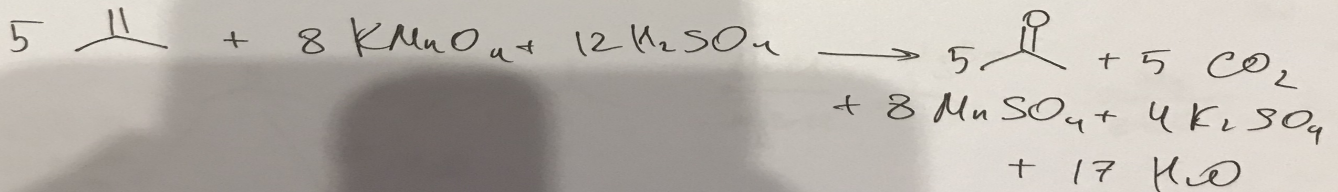
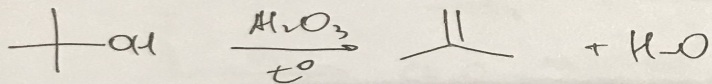
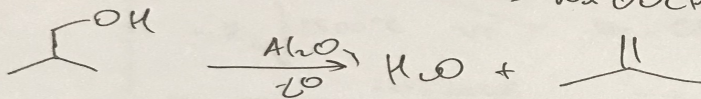
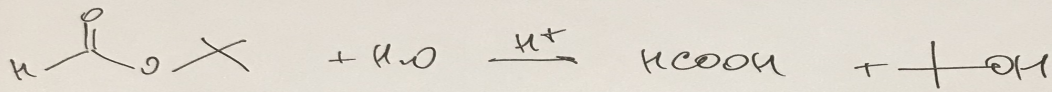
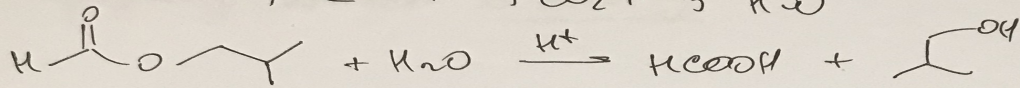
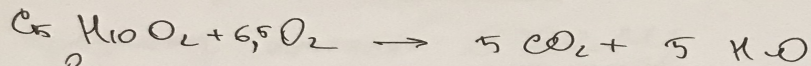
$$14n + 16 = 58$$

$$n = 3 \Rightarrow$$



②

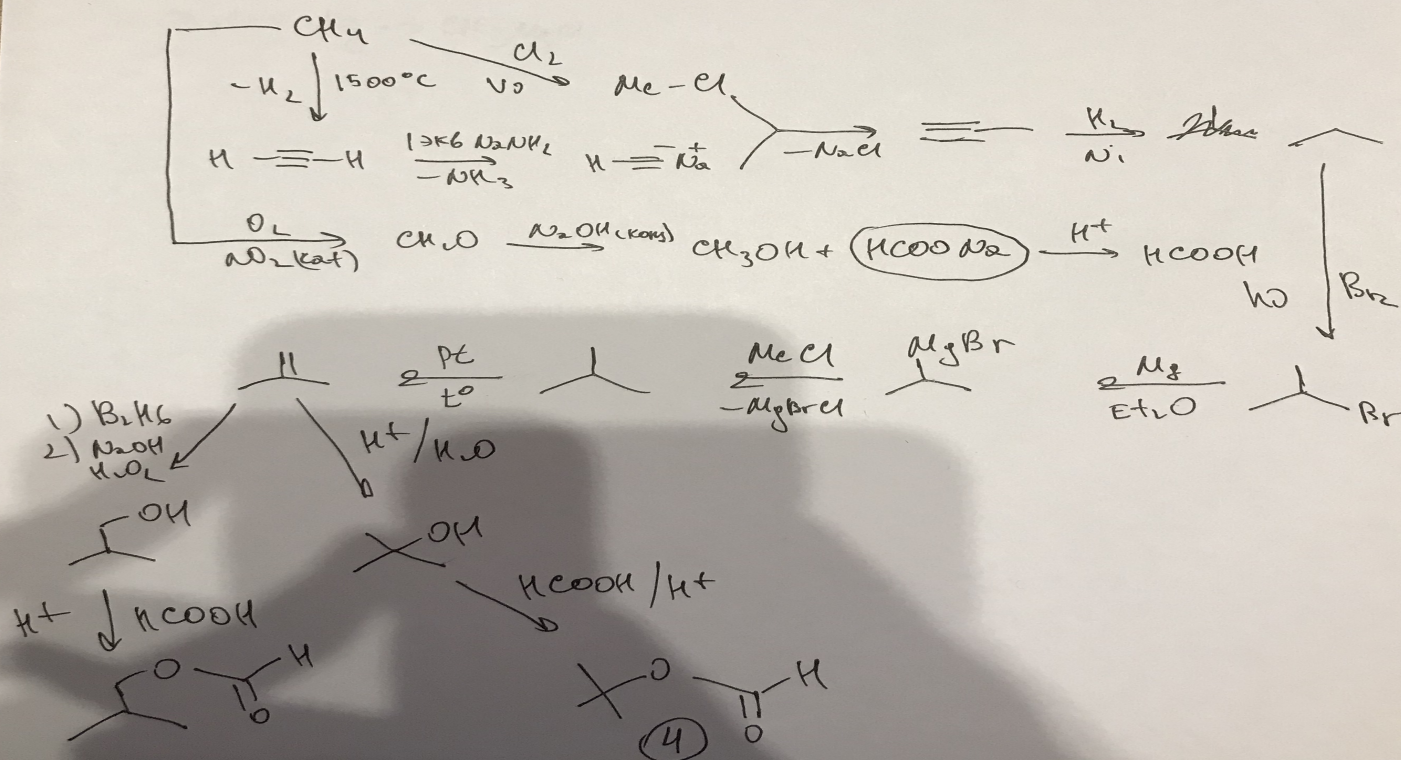
Ацетон может дать только ^{Уксусник} CC(=O)C, а CC(=O)CC может дать CC(O)CC или CC(C)(C)O



(3)

4 (продолжение)

Если просят СХЕМУ синтеза, а не Зрелищные
предлагаю именно СХЕМУ реакции, то



4. продолжение

