

Часть 1

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

Шифр: **21300130**

ID профиля: **806502**

Вариант 2



Задания



Плагин не поддерживается

|| Приложение «abitu.net» открыло доступ к вашему экрану и аудио

Заккрыть доступ

Скрыть

Ожогова Е. Д.

так?

просто у меня тогда экран под острым углом, и плохо видно экран

Ожогова Е. Д. 19 минут назад
чуть пониже посторонних людей быть не должно

Ожоговой Е. Д. 18 минут назад
посторонних не будет

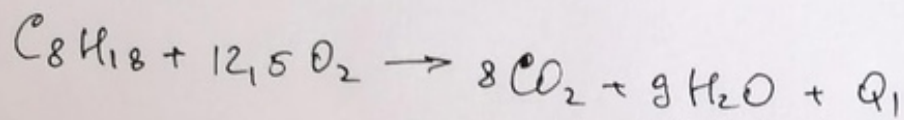
у меня плагин заданий и справочных материалов не поддерживается

что делать

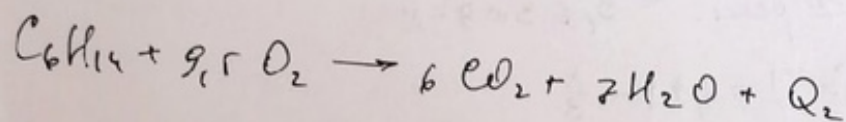
Ответить Ожоговой Е. Д.
Ваше сообщение



Задача 3.



$$Q_1 = 393,5 \frac{кДж}{моль} \cdot 8 \text{ моль} + 287,8 \frac{кДж}{моль} \cdot 9 \text{ моль} - 208 \frac{кДж}{моль} \cdot 1 \text{ моль} = 5512,2 \frac{кДж}{моль}$$



$$Q_2 = 393,5 \frac{кДж}{моль} \cdot 6 \text{ моль} + 287,8 \frac{кДж}{моль} \cdot 7 \text{ моль} - 224 \frac{кДж}{моль} \cdot 1 \text{ моль} = 4137,6 \frac{кДж}{моль}$$

Пусть $x = \nu(C_8H_{18})$, тогда

$$m_{C_8H_{18}} = 100 \text{ г} \quad \nu_{C_8H_{18}} = 100 \text{ г}$$

$$m_{C_8H_{18}} = 69 \text{ г}$$

$$\nu_{C_8H_{18}} = 0,6053 \text{ моль}$$

$$\nu_{C_6H_{14}} = 100(1-x) \text{ г}$$

$$m_{C_6H_{14}} = 68,7(1-x) \text{ г}$$

$$\nu_{C_6H_{14}} = 0,795(1-x) \text{ моль}$$

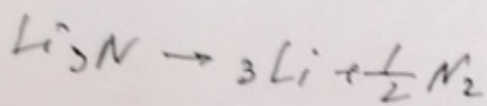
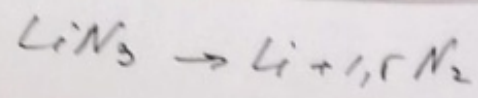
$$Q_1 \cdot \nu_{C_8H_{18}} + Q_2 \cdot \nu_{C_6H_{14}} = Q$$

$$Q = 3333,8 \text{ кДж}$$

$$5512,2 \cdot 0,6053 + 4137,6 \cdot 0,795(1-x) = 3333,8$$

Решая ур-ние найдем

$$x = 0,942 \quad \text{Ожидаемое число } 94,2$$



Рыс. $\nu(\text{LiN}_3) = x$, сөзгә $\nu(\text{Li})_{\text{түр.}} = 3,6308 - x$
 $\nu(\text{Li}_3\text{N}) = 1,21 - \frac{x}{3}$

$$m(\text{LiN}_3) = 49x$$

$$m(\text{Li}_3\text{N}) = (42,35 - 11,667x)/2$$

$$49x + 42,35 - 11,667x = 50$$

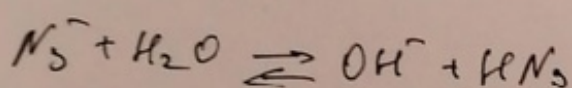
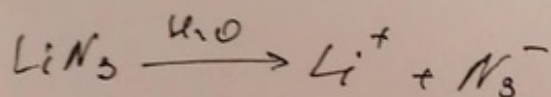
$$x = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{LiN}_3) = 10 \text{ г}$$

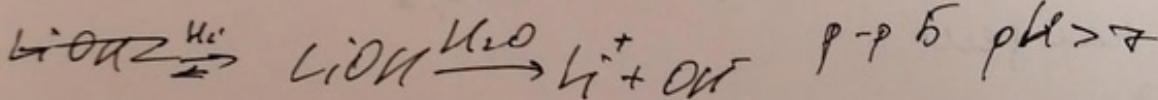
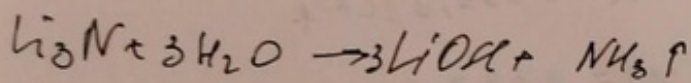
$$\omega(\text{LiN}_3) = 20\%$$

$$m(\text{Li}_3\text{N}) = 40 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Li}_3\text{N}) = 80\%$$



p-p A pH > 7



Сур. 1

Задача 2

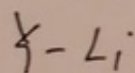
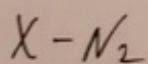
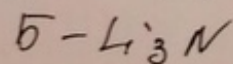
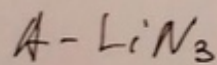
Зная плотность ρ и считая его газом, найдем его молярную массу.

$$M(X) = \rho(X) \cdot V_m$$

$$M(X) = 1,271 \cdot \frac{2}{1} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} \approx 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

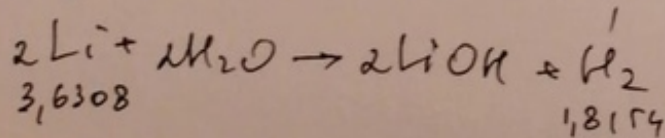
X-может быть азот или углеродный газ, однако учитывая значение на цвет пламени, меньшее сказать, что X-N₂, р.к.
Y-Li

Li и N₂ реагирует с образованием нитрида лития Li₃N, значит в А - четыре атома. Первое, что приходит в голову это LiNO₂, LiM₂ и LiN₃, однако все, кроме последнего будут давать побочные продукты, поэтому А - азид лития



по ур. Мендел. - Кнелл.

$$V(N_2) = \frac{pV}{RT} ; \quad V(N_2) = \frac{98678,776 \text{ Па} \cdot 44,848 \text{ л}}{1000 \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 293,15 \text{ К}} = 1,8154 \text{ моль}$$



$$V(Li) = 3,6308$$

3
Значит, А - CaCO_3

Б - CuO

В - CaCuO_4

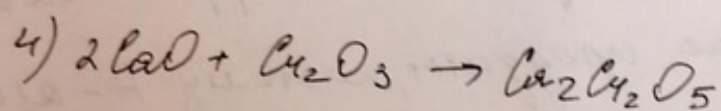
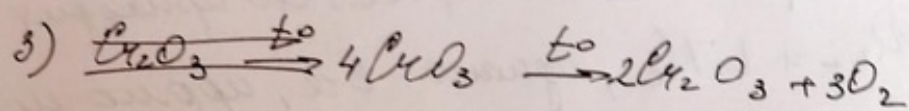
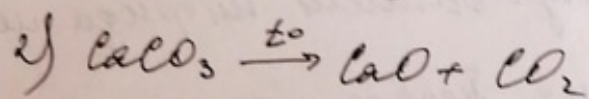
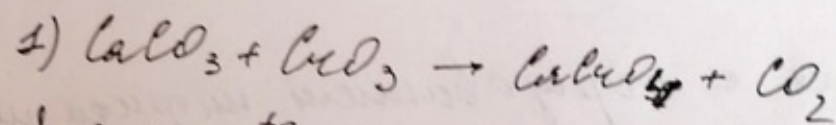
Г - CO_2

Д - CaO

Е - Cu_2O_3

Х - $\text{CaCuO}_{2,5}$ или $\text{Ca}_2\text{Cu}_2\text{O}_5$

Реакции:



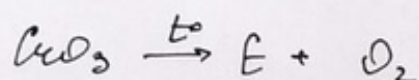
Предположим, что Б - оксид, тогда $m(O) = \frac{x \cdot M(O)}{x \cdot M(O) + 2M(M)} = \frac{x \cdot M(O)}{100 \frac{2}{\text{моль}}}$

$$0,48 = \frac{16 \cdot x}{100} \quad 16x = 48$$

$$x = 3, \text{ тогда } M(M) = 52 \frac{2}{\text{моль}} \quad M - \text{Be}$$

Предположение обосновывается цветом В, характерным для хромогенов.

Выведем формулу вещества Е.



$$\nu(\text{CnO}_3) = \frac{402}{100 \frac{2}{\text{моль}}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{6,724}{22,4 \frac{1}{\text{моль}}} = 0,3 \text{ моль} \quad m(\text{O}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 32 \frac{2}{\text{моль}} = 9,62$$

По з. сохр. массы

$$m(\text{E}) = 402 - 9,62 = 30,42$$

Пусть Е - оксид Cn_2O_x , тогда очевидно, что $\nu(\text{E}) = \frac{1}{2} \nu(\text{Cn}_2\text{O}_3) = 0,2 \text{ моль}$

$$M(\text{E}) = \frac{30,42}{0,2 \text{ моль}} = 152 \frac{2}{\text{моль}} \quad M(\text{E}) = 2M(\text{Cn}) + xM(\text{O})$$

$$152 = 104 + 16x \quad x = 3 \quad \text{E} - \text{Cn}_2\text{O}_3$$

При разложении А по схеме 2 образуется очевидно 0,4 моль CaO , а при разложении ~~то~~ Б по схеме 3 0,2 моль Cn_2O_3

Пусть реакция А и Е протекает в молярном соотношении 2:1 соответственно, тогда $\nu(X) = 0,4 \text{ моль}$ $M(X) = \frac{52,8 \cdot 2}{0,4 \text{ моль}} = 132 \frac{2}{\text{моль}}$

$$M(X) = M(\text{Ca}) + M(\text{Cn}) + xM(\text{O})$$

$$132 = 40 + 62 + 16x$$

$$16x = 40$$

$$x = 2,5$$

Стр. 2

Задача 1

Из объема кислородсодержащих солей, разлагающихся при нагревании, а именно, из сульфатов, сульфит, гидросульфатов, нитратов, нитритов, карбонатов, гидрокарбонатов, оксидов и пр., можно выбрать в качестве А карбонат, т.к. они чаще других выбираются для синтезов различных крапов ввиду сравнительной легкости разложения.

Если считать, что А - карбонат двухвалентного металла вида MCO_3 , то

$$w(O) = \frac{3 \cdot M(O)}{3 \cdot M(O) + M(C) + M(M)}$$

$$0,48 = \frac{48}{60 + M(M)}$$

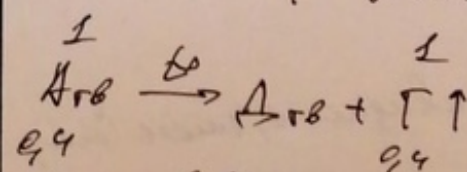
$$0,01 = \frac{1}{60 + M(M)}$$

$$1 = 0,6 + \cancel{M(M)} \cdot 0,01 M(M)$$

$$0,01 M(M) = 0,4$$

$$M(M) = 40 \frac{2}{\text{моль}}, \text{ т.е. } M - \text{Ca}$$

Уточне формулу А можно вывести из предположения, что разложение по схеме 2 происходит с теми стехиометрическими коэффициентами, которые указаны в задании (т.е. с единицами)



$$n(\uparrow) = \frac{8,96 \text{ г}}{22,4 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$M(A) = \frac{40 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 100 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Первое, что приходит на ум - $CaCO_3$, что вполне возможно.

$$Q_{от \text{ вод. реж.}} = 3333,8 \text{ кВт} \cdot \frac{40}{0,1} = 1333720 \text{ кВт}$$

$$V_{H_2} = \frac{1333720 \text{ кВт}}{287,8 \frac{\text{кВт}}{\text{моль}}} = 4666 \text{ моль}$$

$$V(H_2) = \frac{4666 \text{ моль}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 208,3 \text{ л}$$

$$V(H_2) = \frac{19,6 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 40 \text{ л}}{1000 \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}} = 316,44 \text{ моль}$$

$$m(H_2) = 632,882 \text{ (без баллона)}$$

$$m_{\text{реж.}} = (287,8 \cdot 316,44)^{-1} \cdot 3333,8$$

Сыр. 7

Часть 2

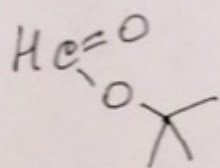
Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300130**

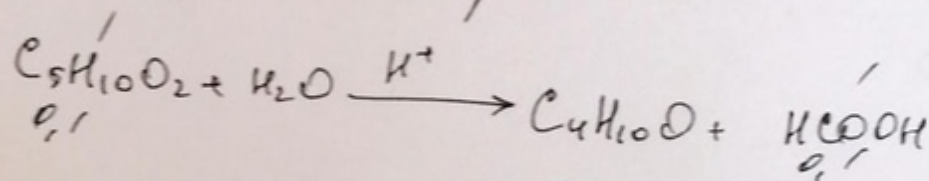
ID профиля: **806502**

Вариант 2

Тогда, очевидно, что А - сложный эфир (т.к. при гидролизе образуется число 4 спирт,
а именно трет-бутил формиат

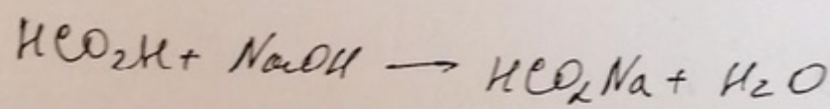


Подтвердим этот расчетами



$$V(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2) = \frac{10,22}{102 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCOOH}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 4,6 \text{ г} - \text{верно}$$



$$V(\text{NaOH}) = 2 \text{ М} \cdot 0,05 \text{ л} = 0,1 \text{ моль}$$

$$V(\text{HCO}_2\text{H}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\frac{0,1}{1} = \frac{0,1}{1} - \text{верно}$$

стр. 5

Задача 4

$$V(CO_2) = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$V(H_2O) = \frac{9 \text{ г}}{18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$V(C) = V(CO_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$V(H) = 2V(H_2O) = 1 \text{ моль}$$

$$m(O) = 10,2 \text{ г} - 0,5 \text{ моль} \cdot 12 \frac{\text{г}}{\text{моль}} - 1 \text{ моль} \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,2 \text{ г}$$

$$V(O) = \frac{3,2 \text{ г}}{16 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$C:H:O = 0,5:1:0,2 = 5:10:2$$

Значит, брутто-формула А - $(C_5H_{10}O_2)_n$

Общая формула спиртов $C_nH_{2n+2}O$, тогда $m(O) = \frac{M(O)}{M(O) + nM(C) + 2nM(H)}$

$$0,2759 = \frac{16}{16 + 14n}$$

$$11,5866 = 3,8626n$$

$$n = 3, \text{ значит А - этанол } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$

Если Г - 2,3 диметилбутан-2-ол ~~CH~~, то В - 2,3 диметилбутан-2-ол

Но в В атомов углерода больше чем в А (при $n=1$), значит,

Г - 2-метилпропан-1-ол $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

В - 2-метилпропан-2-ол $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$

Смр. 4

В растворе будет содержаться:

0,2 моль FeSO_4

0,4 моль CoSO_4

0,6 моль H_2SO_4

Чтобы в растворе содержалась только серная кислота, нужно, чтобы

$\nu_{\text{Cu}} = 1,2$ моль, т.е. в 2 раза больше чем в условии, сл-но, время должно быть тоже в 2 раза больше, т.е. 21ч 26 мин

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,6 \text{ моль} \cdot 98 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{120,62 - 0,4 \text{ моль} \cdot 64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} - 0,2 \text{ моль} \cdot 160 \frac{\text{г}}{\text{моль}} - 0,3 \text{ моль} \cdot 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,04883$$

$m(\text{Cu}) \qquad m(\text{Fe}) \qquad m(\text{O}_2)$

В 202 р-ра ~~$\nu_{\text{H}_2\text{S}}$~~ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,04883 \cdot 202 = 0,97662$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) \approx 0,01 \text{ моль}$$

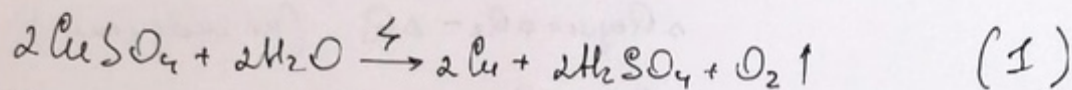
$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,2 \text{ л}} = 0,05 \text{ М}$$

$$c(\text{H}^+) = 2c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ М}$$

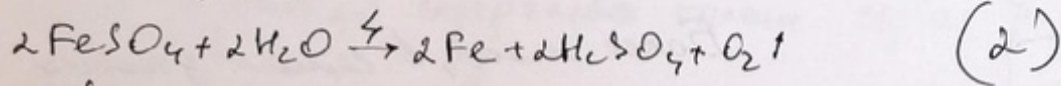
$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] ; \quad \text{pH} = 1$$

Задача 6

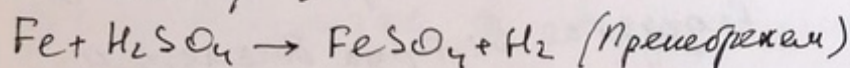
Электролиз р-ра CuSO_4 :



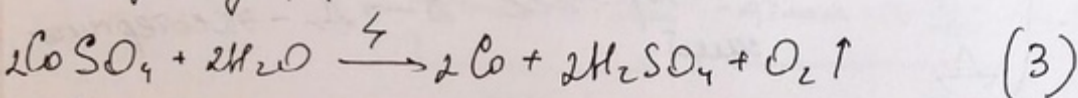
Электролиз р-ра FeSO_4 :



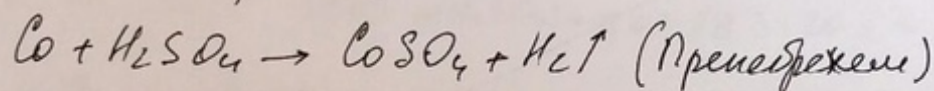
+
побочная р-ция



Электролиз р-ра CoSO_4



+
побочная реакция:



Для определения порядка электролиза нужно сравнить потенциалы.

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} > 0 \Rightarrow \Delta G_1 < 0 \quad \Delta G = -nFE$$

$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} < 0 \Rightarrow \Delta G_2 < 0$$

$$E_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} < 0 \Rightarrow \Delta G_3 < 0$$

$$\left. \begin{array}{l} E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} < 0 \\ E_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} < 0 \end{array} \right\} \text{но, } E_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}} > E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} \Rightarrow \Delta G_2 < \Delta G_3$$

Значит, электролиз будет протекать в порядке $\text{CuSO}_4, \text{FeSO}_4, \text{CoSO}_4$.

$$V = \frac{It}{nF}; \text{ т.к. все процессы двухэлектронные } (n=2), \text{ то можем найти}$$

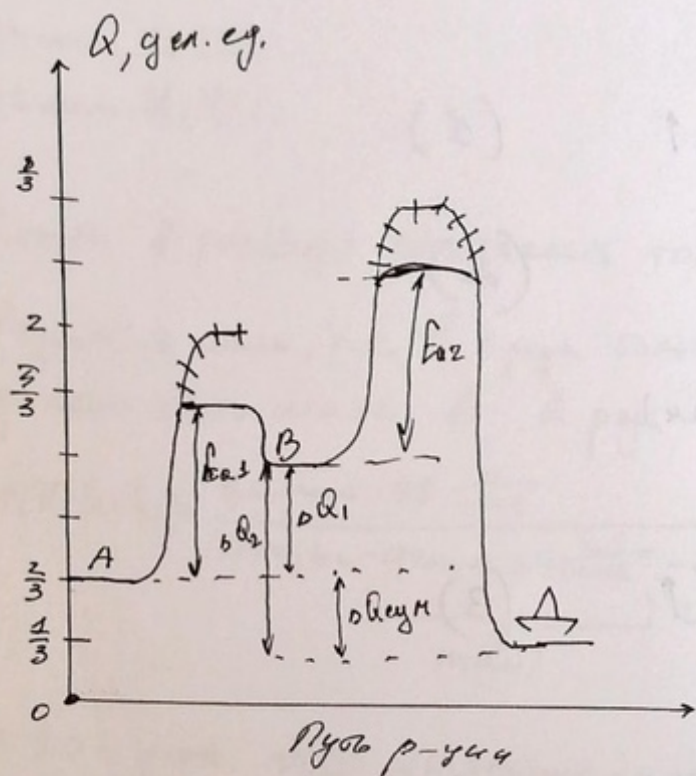
$$V_{\text{вещ.}} = \frac{3\text{А} \cdot (10\text{ч} \cdot 3600 + 43\text{мин} \cdot 60)}{2 \cdot 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}} = 0,6 \text{ моль, т.е. } V(\text{CuSO}_4)_{\text{расч}} = 0,6 \text{ моль}$$

$$V(\text{FeSO}_4)_{\text{расч}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{CoSO}_4)_{\text{расч}} = 0 \text{ моль}$$

Сир. 2.

Задача 5



$$\Delta Q_{\text{сум}} = \Delta Q_2 - \Delta Q_1 \quad (\text{по модулю})$$

$$\Delta Q_{\text{сум}} = \frac{3}{2} \Delta Q_1 - \Delta Q_1 = \frac{1}{2} \Delta Q_1$$

Более того, в самом условии написано, что в процессе $B \rightarrow A$ выделяется в 1,5 раза больше, чем поглощается в процессе $A \rightarrow B$, следовательно, процесс $A \rightarrow A$ - эксоэнергетический

По усл. $k_1 = k_3$, значит $E_{a1} = E_{a3}$

$$\Delta Q_1 = \frac{2}{3} E_{a1}$$

$$\frac{\Delta Q_2}{\Delta Q_1} = \frac{3}{2}$$

по усл.

⇒ строим график

Из графика видно, что $E_{a B \rightarrow A} < E_{a A \rightarrow B} \Rightarrow k_2 > k_1$

