

Часть 1

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

Шифр: **21300072**

ID профиля: **899797**

Вариант 2

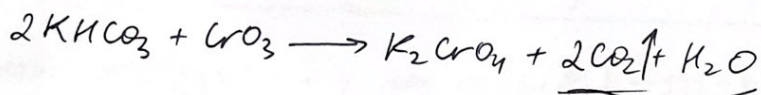
Задача №1

$$M = \frac{16}{0,48} n = 33,33 n_{\text{моль}} (n - \text{кол-во } O) \Rightarrow M = 100 \text{ г/моль тогда}$$

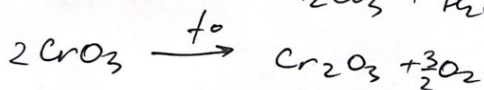
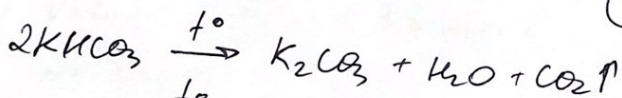
$M(\text{без } O) = 52 \text{ г/моль}$. Если соедин. бинарное, то это CrO_3 , т.к.

$M(\text{Cr}) = 52 \text{ г/моль}$. И по цвету, т.к. в-во ярко-красного цвета - окислит, а при разложении CrO_3 будет выдел. O_2 .

Б - CrO_3 . А - соль какого то металла, которое всего целочного, причем кислотный остаток должен удовлетворять образованию при разложении. Перебирая варианты, получили единственный разлужный - KMnO_4 .

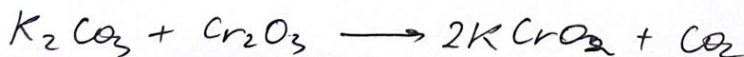


Г - смесь CO_2 и H_2O .



По расчетам получаем, что при разложении 0,4 моль KMnO_4 образуется 0,4 моль газа Г $\Rightarrow$ Г - смесь CO_2 и H_2O .

По расчетам также получаем, что Е - Cr_2O_3 , т.к. $\frac{2(\text{CrO}_3)}{3(\text{O}_2)} = \frac{4}{3}$.



Чистовик
Задача №2

Рассчитаем $\nu(\text{H}_2)$

$$PV = \nu RT \Rightarrow \nu = \frac{PV}{RT} = \frac{98 \cdot 44,848}{8,314 \cdot 293} = 1,8 \text{ моль}$$

$M(X) = g_m \cdot V_m = 28 \text{ г/моль}$. Т.к. соединение Б - бинарное, разумно предположить, что $[X - \text{N}_2]$.

У должен быть либо Li, либо Sr, т.к. их соединения окрашивают пламя в карминово-красный цвет.

Сам А - азид, при их разложении выд. ~~выд.~~ азот.

По условию об эквив. кол-ве атомов в А и Б, Sr отпадает $\Rightarrow$

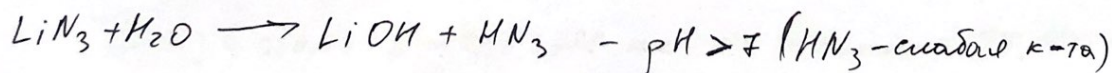
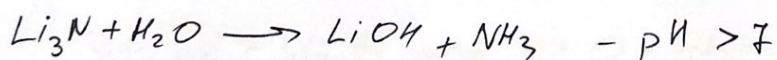
$\Rightarrow \text{A} - \text{LiN}_3, \text{X} - \text{N}_2, \text{Y} - \text{Li}, \text{Б} - \text{Li}_3\text{N}$, окрасит пламя.

Пусть $m(\text{Li}_3\text{N}) = x \text{ г} \Rightarrow m(\text{LiN}_3) = 50 - x \text{ г}$. Тогда:

$$\nu(\text{Li}) = 2\nu(\text{H}_2) = 3,6 \text{ моль.}$$

Сост. ур-ие:

$$3 \frac{x}{35} + \frac{50-x}{49} = 3,6 \quad , \text{откуда } x = 39,5 \Rightarrow \begin{cases} \omega(\text{Li}_3\text{N}) = 79\% \\ \omega(\text{LiN}_3) = 21\% \end{cases}$$

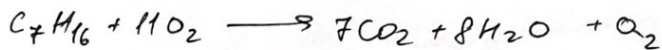
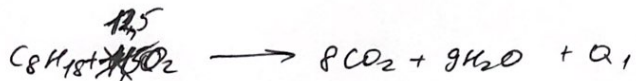


Числовик

Задача №3

1) Изоктан: C_8H_{18}

н-Гептан: C_7H_{16}



$$Q_1 = 5512,2, \quad Q_2 = 4816,9$$

$$Q_1 = 9 \cdot Q(H_2O) + 8 \cdot Q(CO_2) - Q(C_8H_{18})$$

$$Q_2 = 7 \cdot Q(CO_2) + 8 \cdot Q(H_2O) - Q(C_7H_{16})$$

Пусть изоктана было x мл. $\Rightarrow$ н-гепт. - $100 - x$ мл.

Сост. ур-ие:

$$3333,8 = 5512,2 \cdot \frac{0,69x}{114} + 4816,9 \cdot \frac{0,684(100-x)}{100}$$

$$x = 94 \Rightarrow \text{октановое число } \boxed{94}.$$

2) При сгорании 40 л бензина обр. 1333520 кДж теплоты

Эта теплота может обр. при сгорании $\frac{1333520}{285,8} = 4666$ моль $H_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow V(H_2) = 22,4 \cdot 4666 = \underline{\underline{104518,4 \text{ л}}}$$

$$3) PV = \nu RT$$

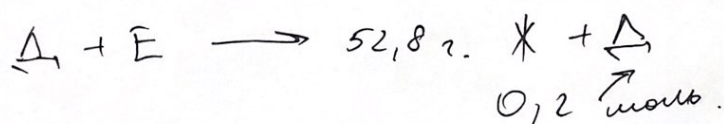
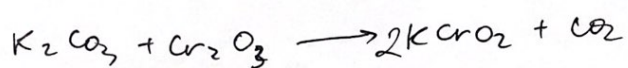
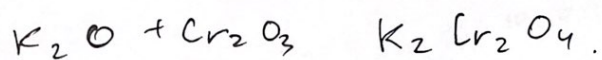
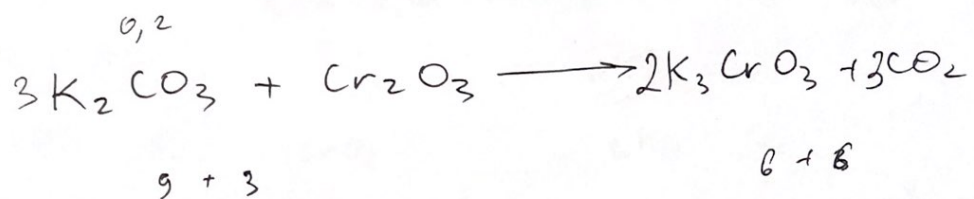
$$\nu = \frac{PV}{RT} = 316,44 \text{ моль.} \Rightarrow Q = 316,44 \cdot 285,8 = 90438,5 \text{ кДж}$$

$$m(H_2) = 316,44 \cdot 2 = 632,88 \text{ кг.} \Rightarrow m \text{ бензина} = 75,867 \text{ кг.}$$

Нет, не целесообразно, т.к. бензин при н.у.

будет давать больше тепла.

Черновик

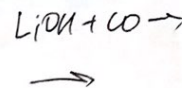
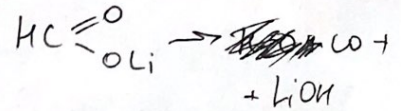
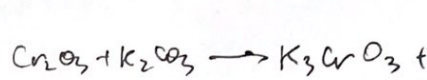


0,2 моль.

25,2 г.

Задача

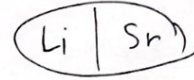
33,33 н.



100 52 CrO_3 ?



CO

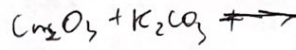


H_2O : 208

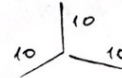
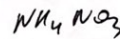
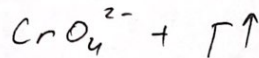
Li : 224

CO_2 : 393,5

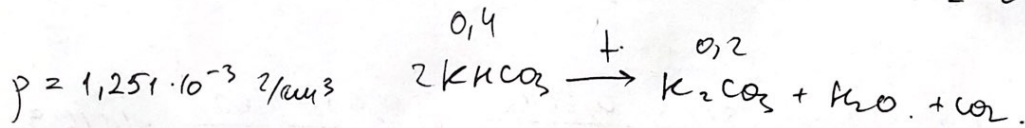
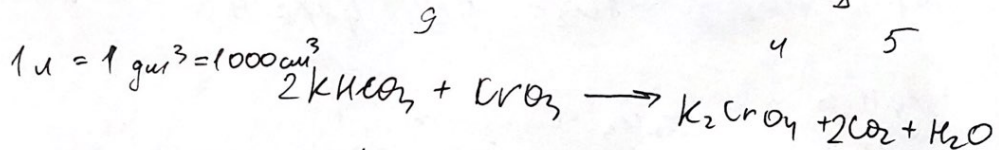
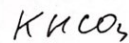
H_2O : 285,8



52 O_3



$$10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$$



$$m = \rho V \quad (28)$$

$$\frac{740}{765} = 0,967$$

$$447x + 1750 - 35x = 6174$$

$$112x = 4424$$

$$x = 39,5 =$$

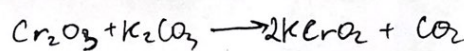
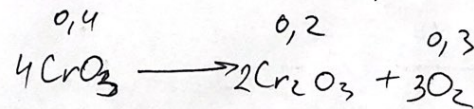
(5,2)

(98 кПа)

(293 К)

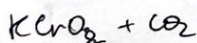
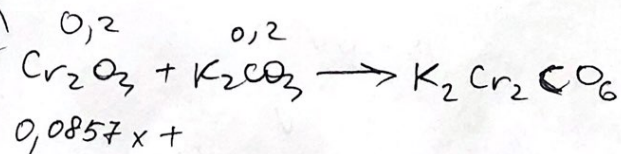
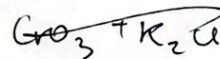
27,6
30,4
58.

V -

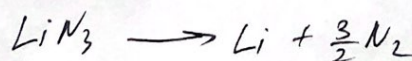
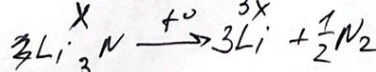
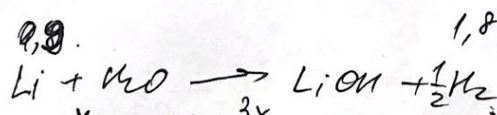


$$PV = 2RT$$

$$V = \frac{PV}{RT} = 1,8 \text{ моля}$$



9,9.



$$\frac{49 - 49x}{35 - 49x}$$

$$49 \cdot 3x + 35(50 - x) = 1543,5$$

$$\frac{x}{35} (447x + 1750 - 35x) = 1543,5$$

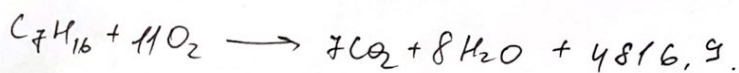
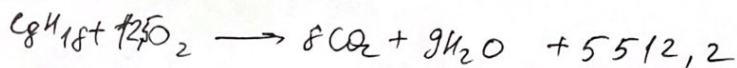
$$\frac{3x}{35} + \frac{50 - x}{49} = 0,9$$

непробук

$$0,684x + 0,69(100-x) = m.$$



$$16 + 9 = 25$$



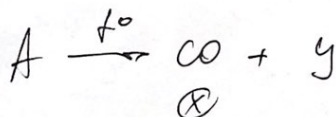
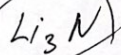
$$\Delta_r H =$$

$$\Delta_r H =$$



$$3333,8 = 5512,2 \cdot \frac{0,684x}{100} + \frac{4816,9 - 0,684x}{114} \cdot 4816,9.$$

$$x = 8.$$



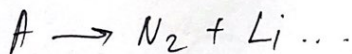
$$33,363x + 32,9476 \cdot (100-x) =$$

$$33,363x + 3294,76 - 32,9476x = 3333,8$$

$$0,4154$$

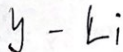
$$94$$

$$m = 76,5$$



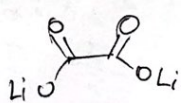
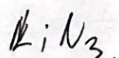
$$m = pV$$

$$V = \frac{m}{p}$$

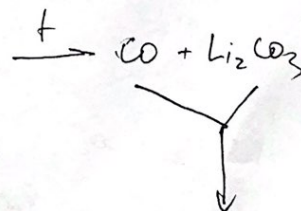


$$p \frac{m}{p} = pRT$$

$$p = \frac{p m}{p RT}$$



$$2 + 4 + 2 = 8$$



$$100$$



Часть 2

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

Шифр: **21300072**

ID профиля: **899797**

Вариант 2

Задача №4.

Исходник

$$\begin{aligned} \nu(\text{CO}_2) &= 0,5 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{C}) = 0,5 \text{ моль} \\ \nu(\text{H}_2\text{O}) &= 0,5 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{H}) = 1 \text{ моль} \end{aligned} \left\{ \Rightarrow m(\text{C}+\text{H}) = 72 \Rightarrow \right.$$

$$\Rightarrow m(\text{O}) = 192 - 72 = 120 \Rightarrow \nu(\text{O}) = 0,2 \text{ моль.}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O}$$

$$0,5 \quad 1 \quad 0,2$$

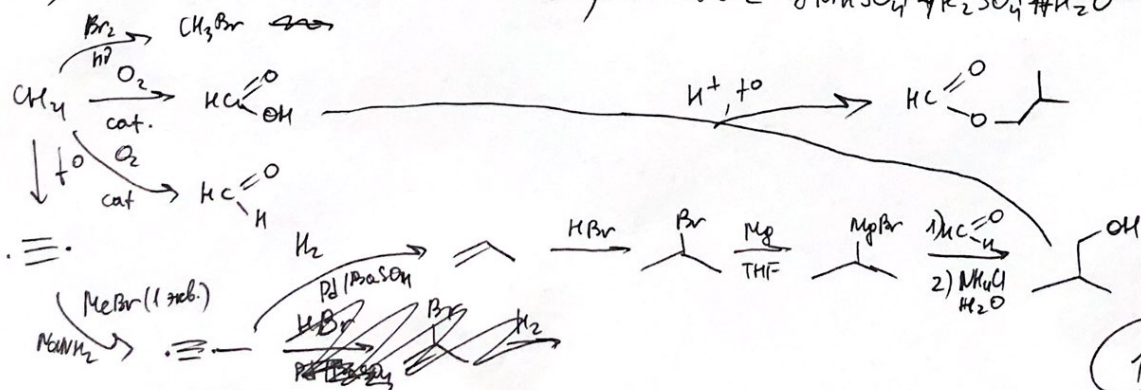
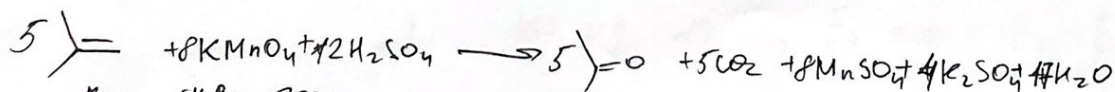
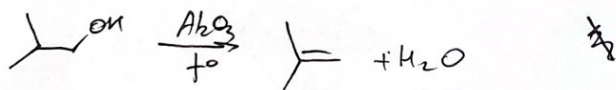
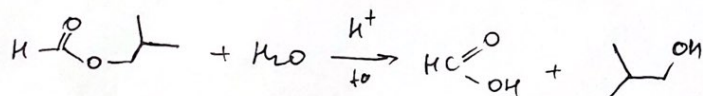
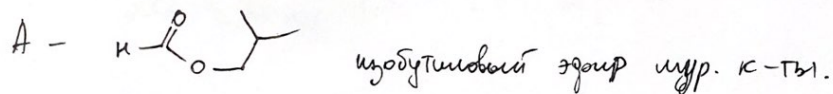
$$2,5 \quad 5 \quad 1$$

$$5 \quad 10 \quad 2 \quad - \text{ простейшая формула } \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$$

$M(\text{A}) = 58n$, при $n=1$ имеем 58 г/моль, что соотв. ацетону



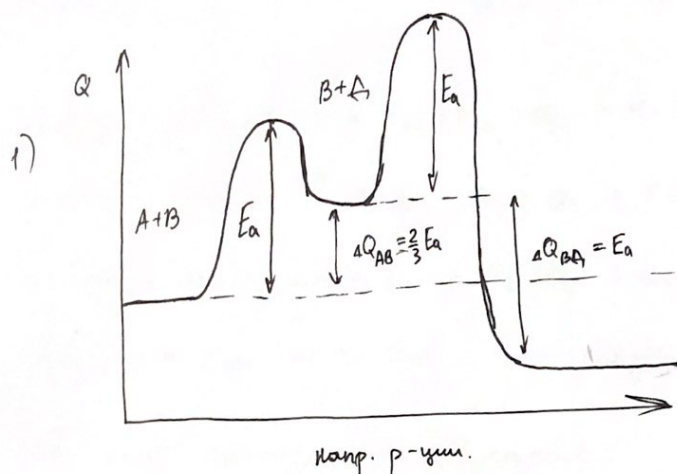
$$\nu(\text{NaOH}) = 0,1 \Rightarrow M(\text{B}) = 46 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{B} - \text{HC}(=\text{O})\text{OH}$$



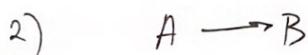
1

Туровник

Задача №5



т.к. $k_1 = k_3$, $E_{aAB} = E_{aBA} = E_a$



$\Delta Q = -\frac{2}{3}E_a$ (поглощение тепла)



$\Delta Q = |\Delta Q_{AB}| \cdot 1,5 = E_a$ (высвобождение тепла)

$\Rightarrow \Delta Q_0 = \frac{1}{3}E_a > 0 =$
 $\Rightarrow$ экзотерм

3) $k_1 = A \cdot e^{\frac{-E_{a1}}{RT}}$

$k_2 = A \cdot e^{\frac{-E_{a2}}{RT}}$

$\frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{E_{a2} - E_{a1}}{RT}}$

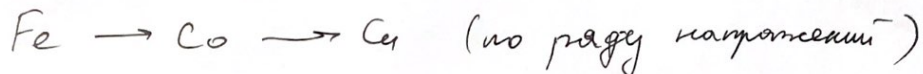
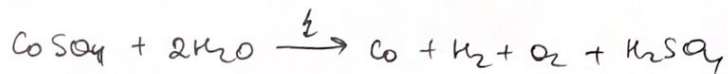
$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_{a2} - E_{a1}}{RT}$

при условии равн

$\frac{k_1}{k_2} = 1 \Rightarrow E_{a2} - E_{a1} = 0 \Rightarrow E_{a1} = E_{a2}$

Условие

Задача №6



2) По 3-ку электролиза Параред:

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{F \cdot z}$$

, где m — масса осадка на катоде металла.

~~Время электролиза~~

$$V(\text{FeSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

$$V(\text{CoSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

$$V(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

Сначала полностью пройдет электролиз FeSO_4 и CoSO_4 . Это займет 25733 с. Далее почти прокорить электролиз CuSO_4 и пройдет за ост. время равно половине. Суммарно в р-ре появится $0,4 + 0,4 + 0,2 = 1$ моль H_2SO_4 . В х-ре прошедших р-ции масса р-ра уменьшится на: 92,4 г. $\Rightarrow$ конечная масса р-ра: 1158,2 г.

кач. сост.: H_2SO_4 , CuSO_4 .

колич. сост.: $\downarrow$ 8,46% $\downarrow$ 2,763%

Время электролиза увеличить на 12847 сек., чтобы на ≈ 214 минут.

$$\text{pH} = -\log(\text{H}^+) = -\log(1) = -1$$

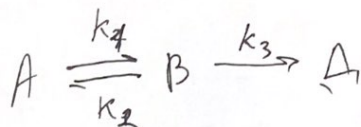
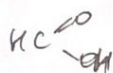
$$n(\text{H}^+) = 202 \Rightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01726 \text{ моль} \Rightarrow C = 0,08633 \text{ M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log(10^{-0,98}) \quad \text{pH} = -\log(0,08633) \approx \underline{\underline{1}}$$

(3)

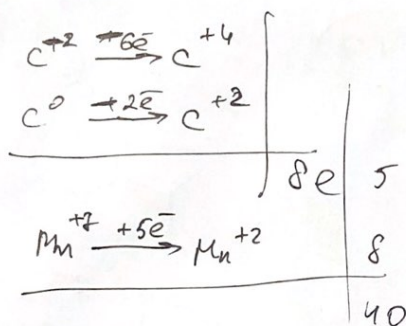
Чепровик

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$



$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_{a2} - E_{a1}}{RT}$$

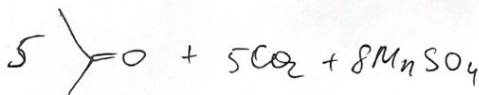
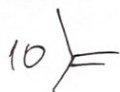
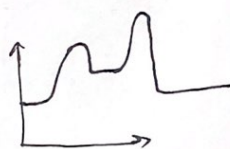
$$k_1 = k_3$$



$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_{a1}}{RT}}$$

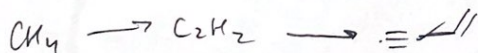
$$k_2 = A \cdot e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{E_{a2} - E_{a1}}{RT}}$$



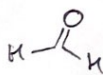
$$48 + 32 = 80$$

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} = 1$$



$$5 + 10 + 32 + 16 + 63$$

$$17$$

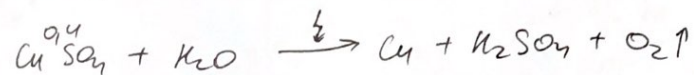
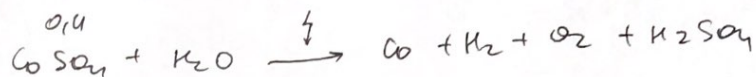
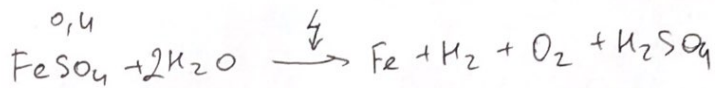


$$64.$$

$$16 + 32 + 10 + 5$$

$$48$$





$$I \cdot T = F \cdot \eta$$

$$\eta = \frac{I \cdot t}{F}$$

$$I = \frac{q}{t}$$

$$I = \frac{F \cdot M}{t}$$

$$I = \frac{F \cdot \eta}{t}$$

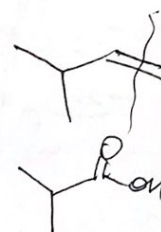
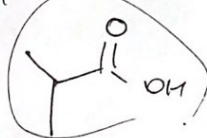
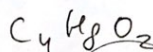
B

$$I = \frac{q}{t}$$

(36,36%)

$$m = \frac{I \cdot t \cdot F}{z}$$

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{F \cdot z}$$



$$I = \frac{q}{t}$$

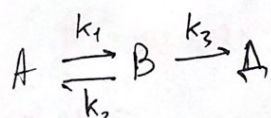
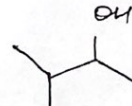
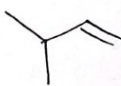
$$q = I \cdot t$$

(22,4)

$$\frac{25733}{25733}$$

12,78

0,2.



$$k_1 = A e^{-\frac{E_{a1}}{RT}}$$

$$k_2 = A e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}$$

$$v = k_3 [B]$$

$$v_{B \rightarrow A} = k_2 [B]$$

$$v_{A \rightarrow B} = k_1 [A]$$

$$k_1 = k_3$$