

№1.

БлуменAU М.И.
6Ф3191

Предположить, что "ЭОМ" на самом деле аргоM.

Аргон: Ar, 18-й элемент таблицы Менделеева. При к.у. Ar как газ.

По численности совпадения N элемента = N электронов. Тогда имеется 18 e⁻.
Из электронов - имеет столько же электронов (в частности).

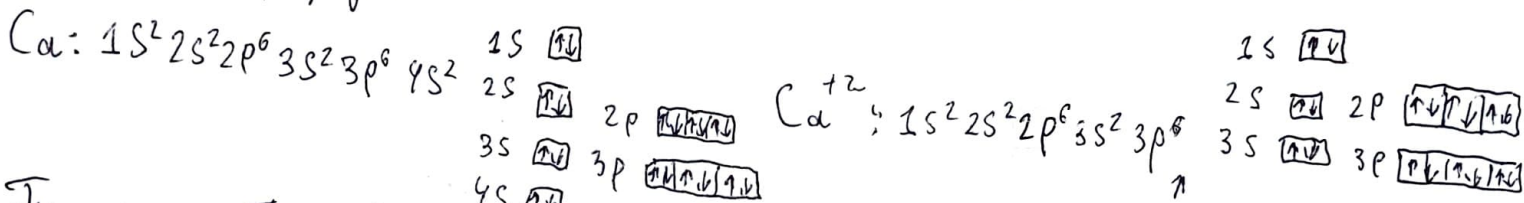
Узнать, что металл имеет CO + 2, получено уравнение:

$$X - 2 = 18 \quad (1) \rightarrow \text{это ур-е на электроны}$$

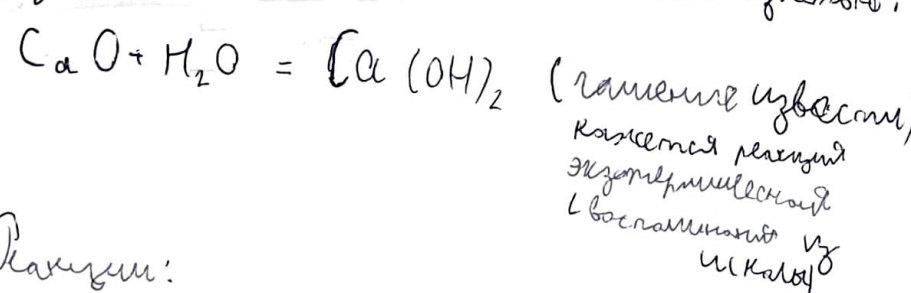
$X = 20$

Пол. мой металл - 20-й элемент. Это Ca (кальций).

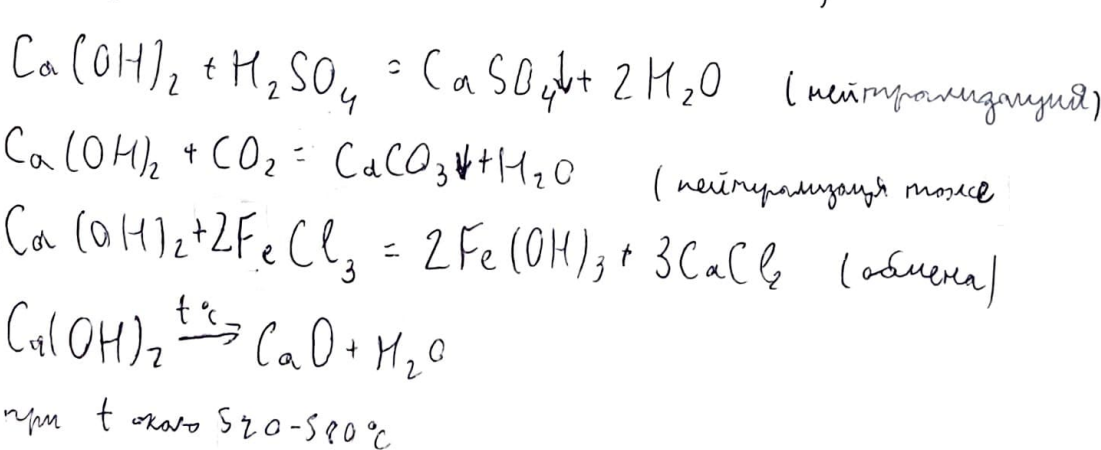
Электронная формула:



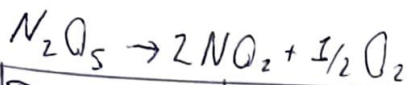
Гидроксид: П.к. OH⁻, а Ca⁺², логично предположить, что будет Ca(OH)₂
(На самом деле, это настолько очевидно, что я не знаю зачем это объяснять)
Касается он все называется гашёной известью.
Получить:



Какими:



№2.



T, K	273	298	308	318	328	338
(K·10 ⁵) c ⁻¹	0,0787	3,46	13,5	49,8	150	487

Энергия активации реакции:

Ну, я не очень понял слов про графический метод... Ну есть метод с тангенсом угла наклона, его и приведу:

Уравнение Аррениуса:

$$K(T) = A e^{-E_a/RT}$$

Классическое уравнение, но как формула - не очень удобно считать экспоненту

Поэтому логарифмируем обе части

$$\ln K = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

Теперь см. на график 2.

Рассеивая примеры слайдов, можно взять $\tan \alpha$, будет

$$\tan \alpha = -\frac{E_a}{R}$$

(ну там взять производную похотел, или вставить в скалярный курс алгебры)

Тогда:

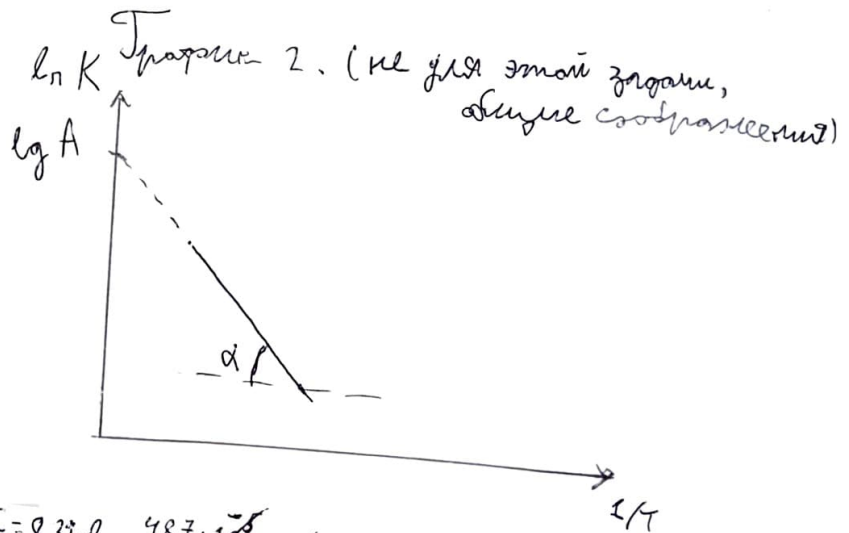
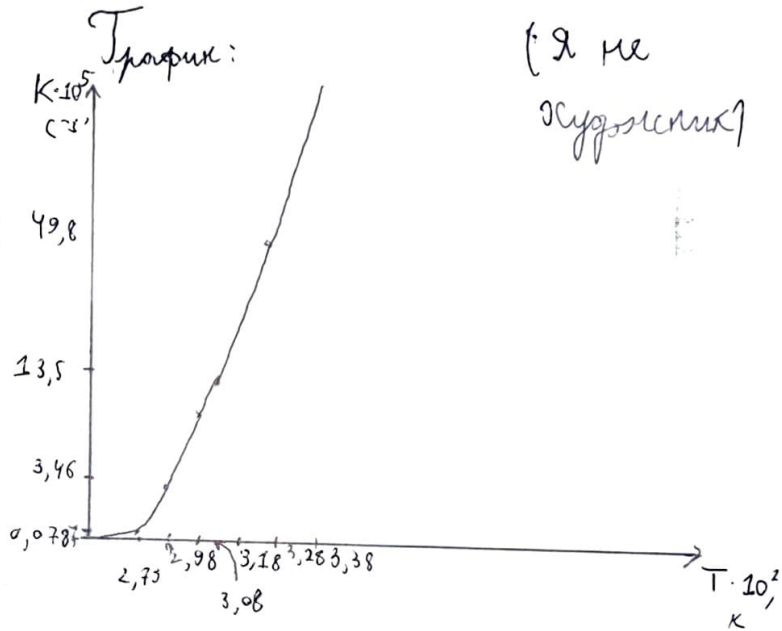
$$\ln K_2 - \ln K_1 = -\frac{E_a}{RT_2} + \frac{E_a}{RT_1}$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Из всего этого я не знаю только E_a . Прекрасно!

$$E_a = R \ln \frac{K_2}{K_1} / \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

привел к одной знаменателю



$$E_a = 8,31 \cdot \ln \frac{487 \cdot 10^5}{150 \cdot 10^5} / \left(\frac{1}{338 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{328 \cdot 10^{-3}} \right) = 8,31 \cdot 1,17 / \left(\frac{10}{110,864} \right) \approx 107,789$$

логарифм
подставил
в калькулятор

просто
вбил все
в калькулятор

(лучше
мне)

(лучше
мне)

Снова уравнение Аррениуса:

$$k(T) = A e^{-E_a/RT}$$

$$A = \frac{k}{e^{-E_a/RT}} = \frac{487 \cdot 10^{-5}}{e^{-107789/(8,31 \cdot 338)}} = \frac{487 \cdot 10^{-5}}{e^{-107789/2808,76}} = \frac{487 \cdot 10^{-5}}{e^{-38,38}} \approx 2,27 \cdot 10^{14} \text{ (с}^{-1}\text{)}$$

Кинетическое уравнение для реакции 1-го порядка:

$$k = \frac{\ln C_0/C}{t} \Rightarrow t = \frac{\ln C_0/C}{k} = \frac{\ln 100/(100-70)}{150 \cdot 10^5} = \frac{\ln \frac{100}{30}}{150 \cdot 10^5} = \frac{1,2 \cdot 10^5}{150} \approx 802,6 \text{ (с)}$$

C_0 - начальный конц. (в %)
 C - оставшаяся (в %)
 t - время

Ответ: $E_a \approx 107,8 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$; $A \approx 2,27 \cdot 10^{14} \text{ (с}^{-1}\text{)}$; $t \approx 802,6 \text{ (с)}$

ноги если брать разные T - разные отбрасыва (у меня на порядок отклонился), след математика говорит, что так быть не должно \Rightarrow разделение недостаточное только k и надо проверить больше знаков после запятой

№ 3,

Этан: C_2H_6 (алкан, C_nH_{2n+2} - общая формула)

Этилен: C_2H_4 (алкен, C_nH_{2n} - общая формула)

$$\Delta_c H^\circ = -1560.7 \pm 0.3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

(для C_2H_6) - с сайта, указанного в задании, версией из приведённых

$$M(C_2H_6) = 30 \text{ г/моль} \quad (2 \cdot 2 + 6)$$

$$\Delta_c H^\circ = -1411.2 \pm 0.3 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

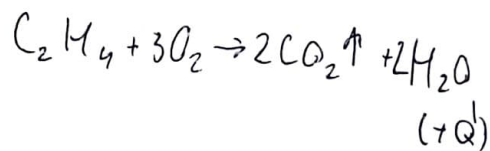
(для C_2H_4)

$$M(C_2H_4) = 28 \text{ г/моль} \quad (2 \cdot 2 + 4)$$

Даны 2 м этилена.

$$V(C_2H_4) = \frac{2000}{28} \approx 71.4 \text{ моль} \quad \left(\frac{m}{M} \right)$$

Получим:



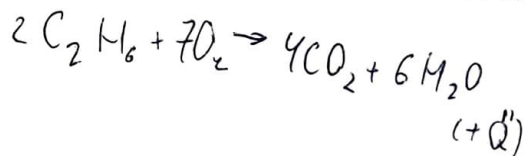
$$Q_{\text{сгор.}}(C_2H_4) = 1411.2 \cdot 10^3 \text{ Дж (просто } -\Delta_c H^\circ)$$

$$Q_0 = 1411.2 \cdot 10^3 \cdot 71.4 = 100759.7 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$Q_{\text{сгор.}}(C_2H_4)$

(моль)

($Q_{\text{сгор.}} \cdot V$)



С другой стороны:

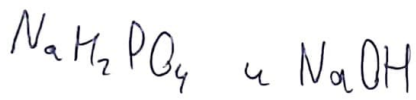
$$Q_{\text{сгор.}}(C_2H_6) = 1560.7 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

$$Q = Q_0 = V(C_2H_6) \cdot Q_{\text{сгор.}}(C_2H_6) \Rightarrow V(C_2H_6) = \frac{Q_0}{Q_{\text{сгор.}}(C_2H_6)} = \frac{100759.7 \cdot 10^3}{1560.7 \cdot 10^3} \approx 64.56 \text{ (моль)}$$

$$m(C_2H_6) = V(C_2H_6) \cdot M(C_2H_6) = 64.56 \cdot 30 \approx 1936.8 \text{ г}$$

Ответ: $\approx 1.9368 \text{ кг}$ (есть некая неточность, связанная с округлением)

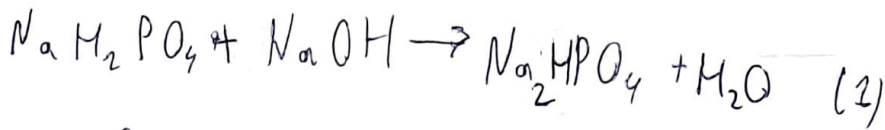
№ 4.



$V = 1 \text{ л}$

$\text{pH} = 7,0$

$C_{\text{сум}} = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$
раствор - ?



Это есть буфер фосфатный

Здесь роль кислоты играет ион H_2PO_4^- , а ион HPO_4^{2-} - сопряженную основанию

$\text{pH} = \text{pK}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + \lg \frac{[\text{Na}_2\text{HPO}_4]}{[\text{NaH}_2\text{PO}_4]}$

Ну как бы $\text{pK}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ я развешу могу найти... : $\text{pK}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = -\lg K_{a2}; K_{a2} = 6,27 \cdot 10^{-8}$

Погда: $7 = 7,21 + \lg \frac{C_{\text{осн}}}{C_{\text{кисл}}}$

$\text{pK}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,21$

$\lg \frac{C_{\text{осн}}}{C_{\text{кисл}}} = -0,21$

$\Rightarrow \frac{C_{\text{осн}}}{C_{\text{кисл}}} = 10^{-0,21}$

$\Rightarrow C_{\text{осн}} = 10^{-0,21} C_{\text{кисл}}$

$10^{-0,21} \approx 0,62$

$C_{\text{осн}} + C_{\text{кисл}} = C_{\text{сум}}$

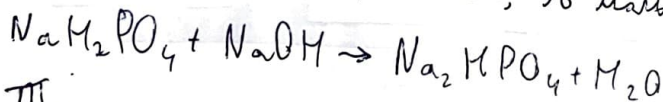
$C_{\text{сум}} = (1 + 10^{-0,21}) C_{\text{кисл}}$

$C_{\text{кисл}} = \frac{C_{\text{сум}}}{(1 + 10^{-0,21})} = \frac{0,1}{1,62} \approx 0,062 \left(\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right)$

$\nu(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = C_{\text{кисл}} \cdot V = 0,062 \text{ (моль)} - \text{это количество было в растворе буфера}$

$M(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 23 + 2 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 120 \text{ (г/моль)}$

$\nu(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,62 \cdot 0,062 \approx 0,038 \text{ моль}$



Это есть, исходя из количества исходных Na_2HPO_4 , мне надо эту реакцию. Очевидно $0,038 < 0,062$, поэтому у меня как бы в избытке NaH_2PO_4 . Погда:

$\nu(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = \nu(\text{NaOH}) = 0,038 \text{ (моль)}$

$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ (г/моль)}$

$m(\text{NaOH}) = \nu(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,038 \cdot 40 = 1,52 \text{ (г)}$

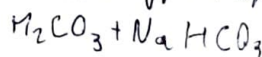
Реш: у меня на эту реакцию уйдет $0,038 \text{ моль}$ NaH_2PO_4 . Плюс дело, получится фосфатный

$\nu_{\text{ост}}(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,062 + 0,038 = 0,1 \text{ (моль)} \Rightarrow m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = \nu(\text{NaH}_2\text{PO}_4) M(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,1 \cdot 120 = 12 \text{ (г)}$

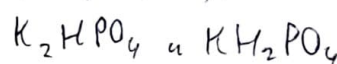
Ответ: $m(\text{NaOH}) = 1,52 \text{ (г)}$; $m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 12 \text{ (г)}$

Ответ на второе про буфер с $\text{pH} = 7$:

Есть гидрокарбонатный буфер:



или калий-фосфатный (у нас калий-фосфатный):



NS,

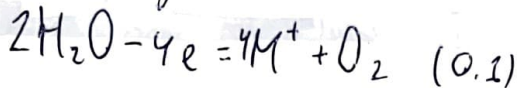
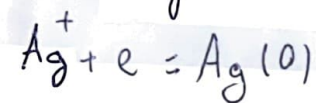
Дан 10% раствор AgNO_3 (масса раствора) 500 г. $\Delta m_{\text{ра}} = 10 \text{ г}$.

Занная ур-е электролиза:

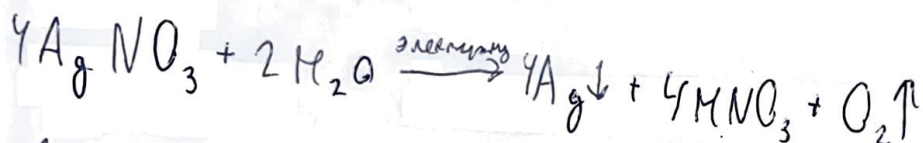
$V(\text{ра}) = ?$

Катод:

Анод:



Умножаем:



Умножаем передок, чтоб не было, чтоб чтобы уравнялись с катодом $4 \cdot (0)$ и $2 \cdot (0.1)$. HNO_3 получается азотной кислотой HNO_3 (1) будет:

Пропорции:

$$\nu(\text{AgNO}_3) = \nu(\text{Ag}) = \nu(\text{HNO}_3) \quad (\text{ну так 4 перед ними})$$

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{1}{4} \nu(\text{AgNO}_3)$$

$$\text{Пусть } \nu(\text{AgNO}_3) = x - \text{количество в реакции} \quad (\nu(\text{O}_2) = \frac{x}{4})$$

$$m(\text{Ag}) = \nu(\text{Ag}) \cdot M(\text{Ag}) = x \cdot 108 \quad (2)$$

$$m(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = \frac{x}{4} \cdot 32 = 8x \quad (2)$$

$$M(\text{O}_2) = 2 \cdot 16 = 32 \quad (\text{г/моль})$$

$$\Delta m_{\text{ра}} = m(\text{Ag}) + m(\text{O}_2) = 108x + 8x = 116x \quad (2)$$

$$x = \frac{10}{116} = 0,086 \quad (\text{моль})$$

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{x}{4} = \frac{0,086}{4} = 0,0215 \quad (\text{моль})$$

$$V(\text{O}_2) = V_{\text{н.у.}} \cdot \nu(\text{O}_2) = 22,4 \cdot 0,0215 \approx 0,48 \quad (\text{л})$$

$V_{\text{н.у.}}$ - постоянная

Ответ: 0,48 л