

ГАОУ ДО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»

Задача 10-5.

тв: X, B, E

простое:

г: A, B, F, G, J, NO₂

и: C, H

Шифр: ХТ-1050		
Задача	Балл	Проверяющий
1	—	✓
2	0,5	✓
3	4+1	✓✓
4	1	✓
5	15	✓
20,56	—	✓

1. C и H — кислоты. Скорее всего, H — H₂O, а C — HNO₃,
тк X — вещество, состоящее из трёх элементов: N, O и,
как и другая, H. Значит:



Далее:



2. Переходим к веществу B:



J — простое вещество. Это может быть Na или K.

Na не подходит, тк следующие вещества будут неустойчивыми,
следовательно, J — это K.

ГАОУ ДПО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»

$2B \rightarrow 3NO_2 + NO + N_2 + H_2O$, значит B - это вещество с формулой $N_3H_4O_4$

3. A - это газобразное вещество и из п.2 следует, что:



Скорее всего, A - NH_3 , тогда:



И, решаящееся извёрнутое уравнение:

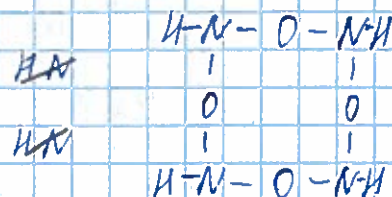


Значит:

ГАУ ДО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»

1	X - $N_4H_4O_4$	(ТВ)	15
	A - NH_3	(2)	15
	B - N_3HO_4	(ТВ)	15
	C - HNO_3	(мс)	15
	D - N_2O	(2)	15
	E - $N_2H_4O_3$	(ТВ)	15
	F - NO	(2)	15
	G - O_2	(2, простое)	15
	H - H_2O	(мс)	15
	J - N_2	(2, простое)	15

2 X - $N_4H_4O_4$



3 1. $N_4H_4O_4 \rightarrow NH_3 + N_3HO_4$

$$\Delta_r H^\circ = -150,6 - (-46,19 + 79,69) = -150,6 - 33,5 = -184,1 \text{ кДж/моль}$$

2. $N_4H_4O_4 \rightarrow NH_3 + HNO_3 + N_2O$

$$\Delta_r H^\circ = -150,6 - (-46,19 - 133,9 + 81,55) = -150,6 + 98,54 = -52,06 \text{ кДж/моль}$$

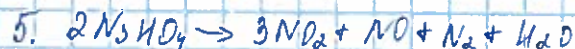
ГАОУ ДОО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»



$$\Delta_r H = -150,6 - (81,55 - 365,1) = 160,6 + 283,55 = 132,95 \text{ кДж/моль} \quad 15$$



$$\Delta_r H = -365,1 - (81,55 - 2 \cdot 285,84) = -365,1 + 490,13 = 125,03 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H = 2 \cdot 79,69 - (3 \cdot 33,89 + 90,37 + 0 - 285,84) = 159,38 + 93,8 = 253,18 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H = -4 \cdot 133,9 - (4 \cdot 90,37 + 0 + 2 \cdot 285,84) = -535,6 + 210,2 = -325,4 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H = -4 \cdot 133,9 - (4 \cdot 33,89 - 2 \cdot 285,84) = -535,6 + 136,12 = -399,48 \text{ кДж/моль}$$

Вероятные пути разложения X:



$$\Delta_r H = -184,1 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H = 253,18 \text{ кДж/моль}$$

2) не подходит,
т.к. Т.Э. не равен
260 кДж/моль



$$\Delta_r H = -52,06 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H = -325,4 \text{ кДж/моль}$$

не подходит, т.к. тем-
2) любой окислитель (Т.Э)
не равен 260 кДж/моль



$$\Delta_r H = -52,06 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta_r H = -99,48 \text{ кДж/моль}$$

не подх, т.к. ТЭ
2) не равен 260
кДж/моль

ГАУ ДО РС(Я)
акая академия наук РС(Я)»



$$\Delta \rho H \approx 132,9 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta \rho H \approx 125,03 \text{ кДж/моль}$$

$$+ \approx 257,93 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \approx 26 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

↓
подходит. 25

Зная, радиусеие протекст наделе по пути (2):



или



Задача 10-3.

1) X - оксидород, а вещества А и Б - это O_2 и O_3 соответственно
0,5 2,5 0,5

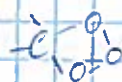
2) Б - Na_2O_2 - бинарное окисное вещество, сильный окислитель
0,5

$$w(O) = \frac{32 \cdot 100\%}{34} \approx 94,1\%$$



Стр. формула аниона:

$$w(O) = \frac{48 \cdot 100\%}{84} \approx 57,14\%$$



H - I_2 (реакция с крахмалом)

$$E - NaClO \quad (w(O) = \frac{16 \cdot 100\%}{74,5} \approx 21,49\%) \quad 1$$

2 -

ГАОУ ДО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»

⑤ Нет, не могут, тк $A(O_2)$, $B(O_3)$ и $B(H_2O_2)$ — окислители, а косметику (в нашем случае — крем) стараются сделать без них, тк из-за них портится качество продукта и его эффект. 2

③ 1.



3.

4.

5.

④ 6.

7.

8.

Задание 10-4

① При гидрировании непредельных углеводородов водород присоединяется к менее гидрированному атому углерода

② $B-C_4H_8$ $(w(C) = \frac{48 \cdot 100\%}{56} = 85,71\%)$

46

15
100

ГАОУ ДО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»

~~Задача 10-1~~

~~1. При гидролизе нитридов азидов в водном растворе образуется квантовый азид азидов.~~

Задача 10-2

$$\rho(A) = 0,5342 \text{ г/мл} = \frac{0,5342}{0,001 \text{ л}} = 534,2 \text{ г/л}$$

Пусть их $V = 1 \text{ л}$

$$\rho(B) = 89,3 \text{ г/л} = \frac{0,08932}{1 \text{ л}} = 0,08932 \text{ г/л}$$

1) Б - металл.

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль} \Rightarrow V(B) = \frac{1 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,044643 \text{ моль}$$

$$m(B) = 0,08932 \text{ г/л} \cdot 1 \text{ л} = 0,08932$$

$$M(B) = \frac{0,08932}{0,044643 \text{ моль}} = 2 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{Б} - \text{H}_2$$

А - металл I группы

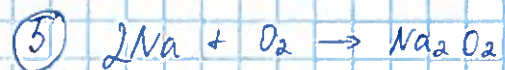
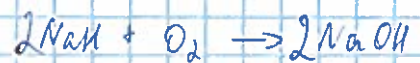
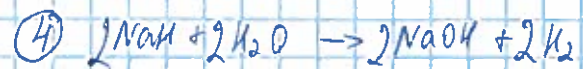
А - Na



3) а)

б) $t_m A > t_m B$

ГАОУ ДПО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»



0,56

ГАУ ДО РС(Я)
«Малая академия наук РС(Я)»

Цель: Определить, в какой колбе и в каком количестве (моль)
находится канцерин из смеси: HCl и H_2PO_4

Реактивы: 0,09M NaOH , индикатор: фенолфталеин, метиловый
оранжевый.

Оборудование: мерные колбы на 100 мл (2 шт), бюретка на
25 мл, пипетка Мерка на 5 мл, капельница с дистиллированной
водой, воронка, колба для титрования (2 шт), склянки с растворами
индикаторов.

Ход работы:

1. Доверши раствор в мерной колбе до метки (100 мл)
дистиллированной водой и тщательно перемешай.
2. Бюретку через воронку заполни раствором NaOH
3. Из первой мерной колбы с помощью пипетки Мерка пере-
неси в колбу для титрования aliquotную часть раствора
(10,0 мл) кислоты, добавили 2 капли индикатора метилового
оранжевого и оттитруй раствором NaOH до изменения окраски
от красной к желтой. Повтори до достижения нужных результа-
тов, оттитровывается не более чем на 0,1 мл:

Скобка 6-1 : $V_1(\text{NaOH}) = 1,3 \text{ мл}$
 $V_2(\text{NaOH}) = 1,3 \text{ мл}$ $\Rightarrow V_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = 1,3 \text{ мл}$
 $V_3(\text{NaOH}) = 1,3 \text{ мл}$

этой же маркировкой (6-1) перенести в другую колбодина
 или лимонную часть раствора (10,0 мл), добавили две капли
 пара фенолфталеина и оттитровали раствором NaOH до изме-
 енения раствора от бесцветного до розового. Проверили два раз-
 а: у колбы 6-1: $V_1(\text{NaOH}) = 2,6 \text{ мл}$ $\Rightarrow V_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = 2,6 \text{ мл}$
 $V_2(\text{NaOH}) = 2,6 \text{ мл}$

тоже так же оттитруем раствор из другой маркировки колбы

у колбы 6-2 $V_1(\text{NaOH}) = 10,2 \text{ мл}$
 индикатор : $V_2(\text{NaOH}) = 10,2 \text{ мл}$ $\Rightarrow V_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = 10,2 \text{ мл}$
 $V_3(\text{NaOH}) = 10,2 \text{ мл}$

поэлементно: $V_1(\text{NaOH}) = 9,9 \text{ мл}$
 $V_2(\text{NaOH}) = 9,9 \text{ мл}$ $\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow V_{\text{ер}}(\text{NaOH}) = 9,9 \text{ мл}$

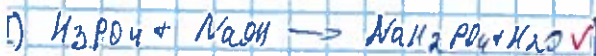
если ввести, что в первом колбе 6-1 находится H_3PO_4 , а
 во втором колбе 6-2 находится HCl , тк HCl - сильная кислота,
 O_4 - слабая кислота, на нейтрализацию HCl пойдет больше
 чем на нейтрализацию H_3PO_4 .



(6-2)

$$c(\text{HCl}) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{аминьмет})} = \frac{0,09 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 10,2 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,0918 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$V(\text{HCl}) = c(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}) = 0,0918 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 0,01 \text{ л} = 9,18 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$



(6-1)



$$c(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot 3}{V(\text{аминьмет})} = \frac{0,09 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 1,3 \text{ мл} \cdot 3}{10 \text{ мл}} = 0,0351 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$V(\text{H}_3\text{PO}_4) = c(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot V(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,0351 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \cdot 0,01 \text{ л} = 3,51 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

HCl - сильная к-та и полностью диссоциирует $\Rightarrow c(\text{HCl}) = [\text{H}^+]$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 0,0918 = 1,037$$

H_3PO_4 - слабая к-та и диссоциирует по ступеням:

$$[\text{H}^+]^2 = \sqrt{K_{a1} \cdot C_a}$$

$$[\text{H}^+]_1 = \sqrt{K_{a1} \cdot C_a} = \sqrt{7,1 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0351} = 2,5 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pH}_1 = -\lg [\text{H}^+]_1 = -\lg (2,5 \cdot 10^{-4}) = 3,6$$

$$[\text{H}^+]_2 = \sqrt{K_{a2} \cdot C_a} = \sqrt{6,34 \cdot 10^{-8} \cdot 0,0351} = 1,5 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pH}_2 = -\lg [\text{H}^+]_2 = -\lg (1,5 \cdot 10^{-5}) = 4,328$$

$$[\text{H}^+]_3 = \sqrt{K_{a3} \cdot C_a} = \sqrt{1,26 \cdot 10^{-12} \cdot 0,0351} = 2,1 \cdot 10^{-7}$$

$$\text{pH}_3 = -\lg [\text{H}^+]_3 = -\lg (2,1 \cdot 10^{-7}) = 6,678$$

вод: В кювете 6-1 находится H_3PO_4 , $\sqrt{[\text{H}_3\text{PO}_4]} = 2,5 \cdot 10^{-4}$ моль 38

В кювете 6-2 находится H_2PO_4^- , $\sqrt{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 1,5 \cdot 10^{-5}$ моль 38

160