16/28/25. 3128 718 Е 69

Шифр Хл-11-32

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ТЫЧИНСКАЯ

Имя: ДАРЬЯ

Отчество: ЮРЬЕВНА

Учащийся 11 класса школы № МБОУ СШ №144

Красноярска
(города/села, района)

Красноярского края
(области)

Дата рождения 14.01.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-950-980-05-71

E- mail: daryatuch@mail.ru

Пункт проведения этапа СибГТУ, Красноярск

Дата проведения этапа 14.02.2016

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Тычинская

Шифр Кр-11-32

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
69	14.02.16	Фроленко Т.А. Косицына Я.С.	

Часть ~~1~~ 1.

1.1. увеличивается, уменьшается 1

1.2. алканы, алкины 2 (16)

1.3. увеличивается, уменьшается 2

1.4. влево, вправо 1

1.5. 2, 1 2

1.6. кислая, кислая 2

1.7. +6, +3 2

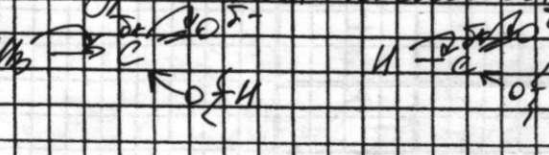
1.8. твердое, молекулярная 2

1.9. смерты, окисление 0

1.10. алкены, простые эфиры 2

Часть 2.

2.1. Из всех перечисленных веществ самой сильной кислотой является H_2SO_4, поэтому pH раствора этой кислоты будет самым маленьким. Также есть уксусная и муравьиная кислоты.



(3)

Так как из-за ~~пары~~ распределения электронной плотности связь O-H в молекуле ~~своей~~ слабее, то

Председатель жюри

уксусная кислота быстрее диссоциирует на ион H^+, чем муравьиная. Поэтому уксусная сильнее муравьиной, но слабее серной. Значит, pH р-ра CH_3COOH меньше, чем pH р-ра HCOOH.

В растворе Na_2SO_4 среда нейтральная, pH=7, т.к. NaOH - сильное основание, и H_2SO_4 - сильная к-та.

Как анион из 3-ех данных солей Na самым сильным будет HSO_4^-, поэтому он в нем эта соль в меньшей степени подвергается гидролизу, молекулы NaOH образуется меньше, а значит и среда раствора ближе к нейтральной, чем в двух растворах оставшихся солей. Ацетат и формиат Na подвергаются гидролизу по катиону, образуя щелочную среду. Но из-за того, что уксусная к-та сильнее муравьиной, гидролизу она будет подвергаться в меньшей степени, поэтому pH р-ра CH_3COONa будет меньше, чем в р-ре HCOONa, но больше, чем в р-ре $NaHSO_4$.

Итак, $pH(H_2SO_4) < pH(CH_3COOH) < pH(HCOOH) < pH(Na_2SO_4) < pH(NaHSO_4) < pH(CH_3COONa) < pH(HCOONa)$

$\boxed{2.2.}$

	$(NH_4)_2SO_4$	Na_2SO_3	Ag	ZnS	Al	$FeSO_4$
HCl	+	+	−	+	+	−
NaOH	+	−	−	+	+	+
HNO_3 (к)	−	+	+	+	−	+

1) $(NH_4)_2SO_{4(тв)} + HCl \rightarrow NH_4Cl + 2HSO_4$

2) $(NH_4)_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + NH_3 + H_2O$

Шифр Ку-11-32

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

3) $Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + SO_2\uparrow + H_2O$

$2Na^+ + SO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^- + SO_2 + H_2O$

$SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$

4) $Na_2SO_3 + 2HNO_3(к.) \rightarrow Na_2SO_4 + 2NO_2 + H_2O$

5) $Ag + 2HNO_3(к.) \rightarrow AgNO_3 + NO_2\uparrow + H_2O$

6) $ZnS + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2S\uparrow$

$ZnS + 2H^+ + 2Cl^- \rightarrow Zn^{2+} + 2Cl^- + H_2S$

$ZnS + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2S$

7) $ZnS + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow + Na_2S$

$ZnS + 2Na^+ + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 + 2Na^+ + S^{2-}$

$ZnS + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 + S^{2-}$

8) $ZnS + 4HNO_3(к.) \rightarrow Zn(NO_3)_2 + S + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

9) $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

10) $2Al + 6NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na_3[Al(OH)_6] + 3H_2\uparrow$

11) $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

12) $2Al + 2NaOH + 8H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4 \cdot (H_2O)_2] + 3H_2\uparrow$

13) $Al + HNO_3(к.) \rightarrow$ т.к. реагирует только при $t^\circ C$

14) $FeSO_4 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$

$Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 + 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$

12

Председатель жюри

15) $FeSO_4 + 4HNO_3(к.) \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + H_2SO_4 + H_2O$

[2.3]

$CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow[1]{HBr,\ эфир} A \xrightarrow[2]{NaOH,\ H_2O} B \xrightarrow[3]{CuO,\ t} C \xrightarrow[4]{Br_2,\ H_2O} D \xrightarrow[5]{KOH,\ C_2H_5OH} E$

1) $CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{эфир} CH_3-CH(Br)-CH_3$

2-бромпропан, A

2) $CH_3-CH(Br)-CH_3 + NaOH(водн.) \rightarrow CH_3-CH(OH)-CH_3 + NaBr$

пропанол-2, B

3) $CH_3-CH(OH)-CH_3 + [O] \xrightarrow{H^+} [O]\ CH-CH-CH_3 + H_2O$

пропанон, C

4) $[O]\ CH-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{h\nu} [O]\ CH(Br)-CH-CH_3 + HBr$

1-бром-1-фенилпропан, D

5) $[O]\ CH(Br)-CH-CH_3 + KOH(спирт.) \xrightarrow{t} [O]\ CH=CH-CH_3 + KBr + H_2O$

1-фенилпропен-1, E

8

В

0

-2

1

-1

Часть 3

[3.1]

I. $K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$

$m = 3,44$ $V = 152,4$ мл

$\omega(в\text{-}ств) - ?$ $\rho = 1,092$ г/мл

$\omega = 10\%$

II. $KCl + H_2SO_4 \not\rightarrow$

$NaCl + H_2SO_4 \not\rightarrow$

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$

Шифр КЛ-11-32

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

$BaCl_2 + (H_2SO_4) \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$

$V = 16$ мл, $m = 6{,}99$ г

$C = 2$ моль/л

III. $SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

m г

$m(BaCl_2)$р-ра $= V \cdot \rho = 166{,}42$ г, $m(BaCl_2) = m$(р-ра)$\cdot \omega(BaCl_2) = 16{,}64$ г, $\nu(BaCl_2) = m : M = 0{,}08$ моль

$\nu(H_2SO_4) = V \cdot C = 0{,}032$ моль, $\nu(BaCl_2) : \nu(H_2SO_4) = 1 : 1$

$\Rightarrow \nu(BaCl_2)$ост. $= 0{,}032$ моль

$\nu(BaCl_2)$пр. $= \nu(BaCl_2)$общ. $- \nu(BaCl_2)$ост. $= 0{,}08 - 0{,}032 = 0{,}048$ моль

Пусть $\nu(BaCl_2)_1 = x$ моль, а $\nu(BaCl_2)_2 = (0{,}048 - x)$ моль

$\nu(BaCl_2) : \nu(K_2SO_4) = 1 : 1 \Rightarrow \nu(K_2SO_4) = x$ моль, $m(K_2SO_4) = 174x$ г

$\nu(BaCl_2) : \nu(Na_2SO_4) = 1 : 1 \Rightarrow \nu(Na_2SO_4) = (0{,}048 - x)$ моль,

$m(Na_2SO_4) = 142(0{,}048 - x)$ г

$m(K_2SO_4) + m(Na_2SO_4) = m$(смеси)

$174x + 142(0{,}048 - x) = 7{,}74$

$174x + 6{,}816 - 142x = 7{,}74$

$32x = 0{,}924$

$x = 0{,}028875$

$m(K_2SO_4) = 5{,}024$ г, $\omega(K_2SO_4) = \frac{m(K_2SO_4)}{m(\text{смеси})} \cdot 100\% = 64{,}9\%$

7

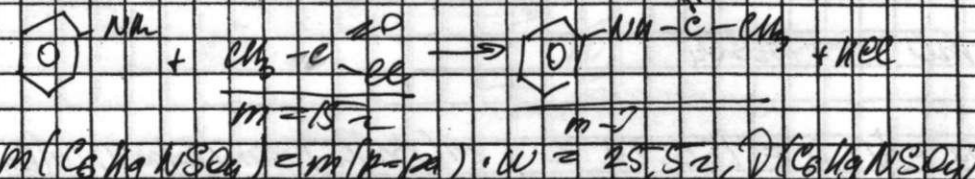
Председатель жюри

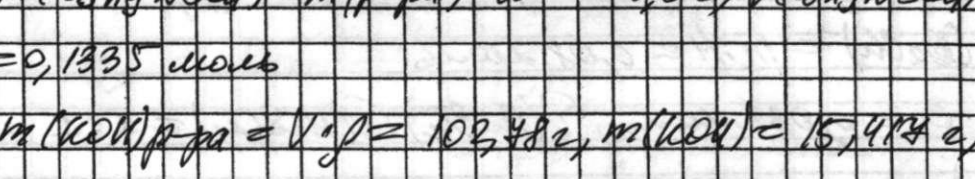
$m(Na_2SO_4) = 2{,}7157$ г, $\omega(Na_2SO_4) = \frac{m(Na_2SO_4)}{m(смеси)} \cdot 100\% =$
$= 98{,}4\%$

$\nu(Na_2SO_4) : \nu(SO_3) = 1:1 \Rightarrow \nu(SO_3) = 0{,}032$ моль, $m(SO_3) =$
$= M \cdot \nu = 2{,}56$ г

Ответ: $m(SO_3) = 2{,}56$ г, $\omega(Na_2SO_4) = 64{,}9\%$, $\omega(Na_2SO_4) =$
$= 35{,}1\%$

$\boxed{3.2}$

I 

II 

$m(C_8H_9NSO_4) = m(р\text{-}ра) \cdot \omega = 25{,}5$ г, $\nu(C_8H_9NSO_4) = m : M =$
$= 0{,}1335$ моль

$m(KOH)р\text{-}ра = V \cdot \rho = 102{,}78$ г, $m(KOH) = 15{,}477$ г, $\nu(KOH) = m : M =$
$= 0{,}2753$ моль

$\frac{\nu(C_8H_9NSO_4)}{\nu(KOH)} = \frac{0{,}1335 \text{ моль}}{0{,}2753 \text{ моль}} = \frac{1}{2}$ — в недостатке / — в избытке

$\nu(C_8H_9NSO_4) : \nu(C_8H_7N) = 1:1 \Rightarrow \nu(C_8H_7N) = 0{,}1335$ моль

$m(C_8H_7N) = M \cdot \nu = 12{,}4$ г

$\omega(C_8H_7N) = \frac{m(C_8H_7N)}{m(р\text{-}ра)} \cdot 100\% = \frac{12{,}4 \cdot 100\%}{170 + 102{,}78} = 4{,}55\%$

$\nu(CH_3OCl) = m : M = 0{,}19$ моль

$\frac{\nu(CH_3OCl)}{\nu(C_8H_7N)} = \frac{1}{1} = \frac{0{,}19 \text{ моль}}{0{,}1335 \text{ моль}}$ — в избытке / — в недостатке

$\nu(C_8H_7N) : \nu(C_8H_9NO) = 1:1 \Rightarrow \nu(C_8H_9NO) = 0{,}1335$ моль

$m(C_8H_9NO) = \nu \cdot M = 18$ г

Ответ: $\omega(C_8H_7N) = 4{,}55\%$, $m(C_8H_9NO) = 18$ г