18/34/33
/12/10к/19/14

285

Шифр Кр-11-22

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

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ОСИПОВА

Имя: ЮЛИЯ

Отчество: СЕРГЕЕВНА

Учащийся 11 класса школы № 144

г. Красноярска
(города/села, района)

Красноярского края
(области)

Дата рождения 28.05.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-902-914-26-45

E- mail: ms.julia.osipova@mail.ru

Пункт проведения этапа г. 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

Шифр Х1-11-22

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
85	14.02.16	Фролеко Т.А. Косицына Я.С.	

Часть 1.

1.1. кислот. свойства уменьшаются
восстанов. свойства увеличиваются 2

1.2. алканов ($Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + CH_4\uparrow$)
алкинов ($CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow + HC{\equiv}CH\uparrow$) 2

1.3 (с увеличением t 2) увеличивается
(с увеличением C 2) уменьшается 0 (18)

1.4. влево (↑P)
влево (внесение K1 не влияет на равновесие) 2

1.6. $CuCl_2$ - среда кисл.
$(NH_4)_2SO_4$ - среда кисл. 2

1.5. 2 (H_3PO_3)
1 (H_3PO_2) 2

1.7. +6 ($K_2Cr_2O_7$)
+3 ($K_3[Cr(OH)_6]$) 2

1.8. твердое (при комн. t и норм. p)
молекулярная крист. решетка 2

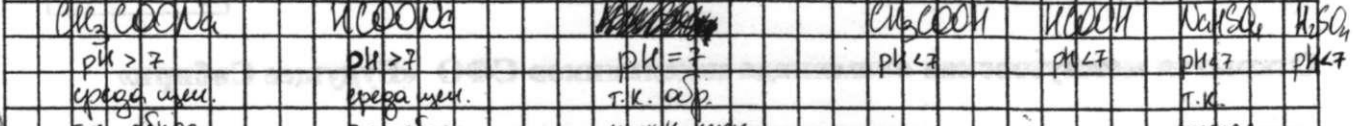
1.9. двухатомных спиртов (диолов)
реакция ~~Вагнера~~ Вагнера 2

1.10. алкан (внутримолек. дегидрат.)
простой эфир (межмолек. дегидрат.) 2

Председатель жюри

№ 2.1. ← pH увелич. →

CH_3COONa	$HCOONa$	Na_2SO_4	CH_3COOH	$HCOOH$	$NaHSO_4$	H_2SO_4
pH > 7	pH > 7	pH = 7	pH < 7	pH < 7	pH < 7	pH < 7
среда щел.	среда щел.	т.к. обр.			т.к.	
т.к. образ.	т.к. образ	сильн. кисл.			кислая	
сильн. осн. и	сильн. осн.	и сильн. осн.			соль	
слаб. кислотой	и слаб. кисл.					



Муравьиная кислота является более сильной кислотой, чем уксусная, т.к. быстрее диссоциирует (атом ~~кислор~~ кислорода в муравьиной кислоте в большей степени стягивает на себя электронную плотность => связь O–H становится слабее)

№ 2.2.

а) 1) $2HCl + Na_2SO_3 \rightarrow 2NaCl + SO_2\uparrow + H_2O$

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

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

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

$S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S\uparrow$

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

4) $(NH_4)_2SO_4 + HCl \not\rightarrow$

5) $Ag + HCl \not\rightarrow$

6) $FeSO_4 + HCl \not\rightarrow$

б) 1) $2NaOH + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

$2OH^- + 2NH_4^+ \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$

2) $NaOH + Na_2SO_3 \not\rightarrow$

3) $NaOH + Ag \not\rightarrow$

4) $ZnS + 4NaOH \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + Na_2S$

$ZnS + 4OH^- \rightarrow [Zn(OH)_4]^{2-} + S^{2-}$

5) $2Al + 2NaOH + 10H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_2(H_2O)_2] + 3H_2\uparrow$

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

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

в) 1) $(NH_4)_2SO_4 + HNO_3 \not\rightarrow$ (к)

2) $Na_2\overset{+4}{S}O_3 + 4H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow 2NaNO_3 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + 2\overset{+4}{N}O_2\uparrow + H_2O$ (к) $-2e$ $+1e$

3) $Ag^0 + 2H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow Ag^{+1}NO_3 + \overset{+4}{N}O_2\uparrow + H_2O$ (к) $-1e$ $+1e$

4) $Zn\overset{-2}{S}\downarrow + 4H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + \overset{0}{S}\downarrow + 2\overset{+4}{N}O_2\uparrow + 2H_2O$ (к) $-2e$ $+1e$

или

$Zn\overset{-2}{S}\downarrow + 8H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + \overset{+6}{S}O_2\uparrow + 6\overset{+4}{N}O_2\uparrow + 4H_2O$ (к) $-6e$ $+1e$

5) $Al + HNO_3 \not\rightarrow$ (к) но при t: $Al + 6H\overset{+5}{N}O_3 \xrightarrow{t} \overset{+3}{Al}(NO_3)_3 + 3\overset{+4}{N}O_2\uparrow + 3H_2O$ (к) $-3e$ $+1e$

6) $Fe\overset{+2}{S}O_4 + 4H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+3}{Fe}(NO_3)_3 + H_2SO_4 + \overset{+4}{N}O_2 + H_2O$ (к) $-1e$ $+1e$

Шифр Кр-11-22

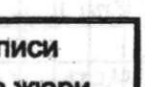
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

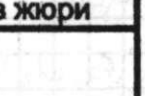
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

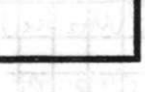
№ 2.3.

Ответ: A. $CH_2-CH_2-CH_2-Br$

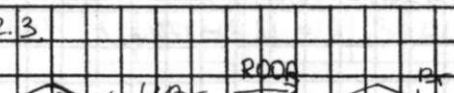
B. $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

C. 

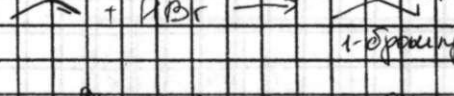
D. 

E. 

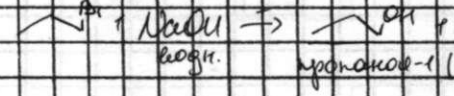
12

1 

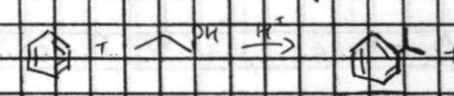
1-бромпропан (A)

2 

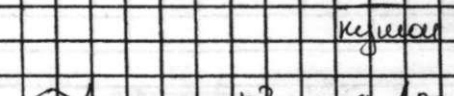
пропанол-1 (B)

3 

кумол (изопропилбензол C)

4. 

2-бром-2-фенилпропан (D)

5. 

2-фенилпропен (E)

Механизм B → C: электрофильное замещ.

Механизм C → D: свободнорадикал.

№ 3.1

а) I: $Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$ (I)

II: $K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2KCl$ (II)

$m = 7{,}74$ г; $V = 52{,}4$ мл; $\rho = 1{,}092$ мл; $\omega = 10\%$

III: $KCl + H_2SO_4 \rightarrow$

$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow$

$BaCl_2$ ост $+ H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$ (III)

$m = 6{,}99$ г; $V = 16$ мл $= 0{,}016$ л; $C = 2$ моль/л

б) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

$V = 0{,}016$ л; $C = 2$ М

$\nu(H_2SO_4) = V \cdot C = 0{,}016$ л $\cdot$ 2 моль/л $= 0{,}032$ моль; $\frac{\nu(H_2SO_4)}{\nu(SO_3)} = \frac{1}{1}$, $\nu(SO_3) = 0{,}032$ моль

$m(SO_3) = M \cdot \nu = 80$ г/моль $\cdot$ 0,032 моль $= 2{,}56$ г

в) $\nu_{III}(BaSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}99\text{ г}}{233\text{ г/моль}} = 0{,}03$ моль; $\frac{\nu(BaSO_4)_{III}}{\nu(BaCl_2)_{ост}} = \frac{1}{1}$; $\nu(BaCl_2)_{ост} = 0{,}03$ моль

Председатель жюри

$m(BaCl_2)_{р-р} = V(BaCl_2) \cdot \rho = 152{,}4$ мл $\cdot 1{,}092$ г/мл $= 166{,}42$ г

$m(BaCl_2) = \frac{m_{р-ра} \cdot \omega}{100\%} = \frac{166{,}42 \cdot 10\%}{100\%} = 16{,}642$ г; $\nu(BaCl_2) = \frac{16{,}642\text{ г}}{208\text{ г/моль}} = 0{,}08$ моль

$\nu(BaCl_2)_{I+II} = \nu(BaCl_2) - \nu(BaCl_2)_{ост} = (0{,}08 - 0{,}03)$ моль $= 0{,}05$ моль

Пусть $\nu(BaCl_2)_I = x$ моль; $\nu(BaCl_2)_{II} = (0{,}05 - x)$ моль

$\frac{\nu(BaCl_2)_I}{\nu(Na_2SO_4)} = \frac{1}{1}$; $\nu(Na_2SO_4) = x$ моль; $m(Na_2SO_4) = x$ моль $\cdot 142$ г/моль $= 142x$ г

$\frac{\nu(BaCl_2)_{II}}{\nu(K_2SO_4)} = \frac{1}{1}$; $\nu(K_2SO_4) = (0{,}05 - x)$ моль; $m(K_2SO_4) = (0{,}05 - x)$ моль $\cdot 174$ г/моль $=$
$= (8{,}7 - 174x)$ г

$m(K_2SO_4) + m(Na_2SO_4) = 7{,}74$ г

$142x + 8{,}7 - 174x = 7{,}74$

$0{,}96 = 32x$

$x = 0{,}03$; $\nu(Na_2SO_4) = 0{,}03$ моль; $m(Na_2SO_4) = 4{,}26$ г; $\nu(K_2SO_4) = 0{,}02$ моль

19

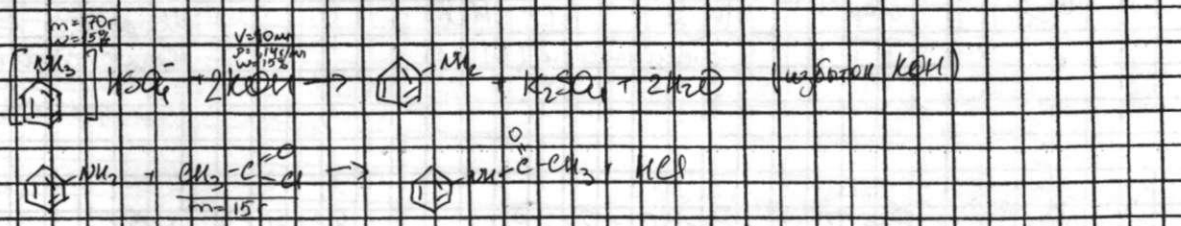
$m(K_2SO_4) = 3{,}48$ г

$\omega(Na_2SO_4) = \frac{m(Na_2SO_4)}{m_{см}} \cdot 100\% = \frac{4{,}26\text{ г}}{7{,}74\text{ г}} \cdot 100\% = 55\%$; $\omega(K_2SO_4) = \frac{3{,}48\text{ г}}{7{,}74\text{ г}} \cdot 100\% = 45\%$

Ответ: а) $m(SO_2) = 2{,}56$ г; б) $\omega(Na_2SO_4) = 55\%$; $\omega(K_2SO_4) = 45\%$

№3.2.

14

а) 

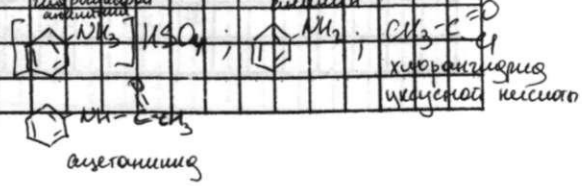
б) $m(C_6H_8NHSO_4) = \frac{m_{р-ра} \cdot \omega}{100\%} = \frac{70\text{ г} \cdot 15\%}{100\%} = 25{,}5$ г; $\nu(C_6H_8NHSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{25{,}5\text{ г}}{191\text{ г/моль}} = 0{,}1335$ моль

$m(KOH) = V \cdot \rho = 90$ мл $\cdot 1{,}14$ г/мл $= 102{,}6$ г; $m(KOH) = \frac{102{,}6\text{ г} \cdot 15\%}{100\%} = 15{,}39$ г; $\nu(KOH) = 0{,}275$ моль

$\frac{\nu(KOH)}{\nu(C_6H_8NHSO_4)} = \frac{2}{1}$ $\frac{0{,}275\text{ моль} - \text{изб}}{0{,}1335\text{ моль} - \text{нед}}$; $\frac{\nu(C_6H_8NHSO_4)}{\nu(C_6H_5NH_2)} = \frac{1}{1}$; $\nu(C_6H_5NH_2) = 0{,}1335$ моль

$m(C_6H_5NH_2) = 93$ г/моль $\cdot 0{,}1335$ моль $= 12{,}4155$ г; $\omega(C_6H_5NH_2) = \frac{m(C_6H_5NH_2)}{m_{р-р1} + m_{р-р2}} = \frac{12{,}4155\text{ г}}{272{,}6\text{ г}} \cdot 100\% = 4{,}55\%$

в) $\nu(C_2H_3OCl) = \frac{m}{M} = \frac{15\text{ г}}{78{,}5\text{ г/моль}} = 0{,}191$ моль; $\frac{\nu(C_6H_5NH_2)}{\nu(C_2H_3OCl)} = \frac{1}{1}$ $\frac{0{,}1335\text{ моль} - \text{нед.}}{0{,}191\text{ моль} - \text{изб.}}$

$\frac{\nu(C_6H_5NH_2)}{\nu(C_8H_9ON)} = \frac{1}{1}$; $\nu(C_8H_9ON) = 0{,}1335$ моль; $m(C_8H_9ON) = M \cdot \nu = 135$ г/моль $\cdot 0{,}1335$ моль $= 18{,}0225$ г

Ответ: $\omega(C_6H_5NH_2) = 4{,}55\%$; $m(C_8H_9ON) = 18{,}0225$ г; г)