11 | 22 | 22,5 Σ = 59,5

Шифр Кр-10-10

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

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: БИЛОУС

Имя: ЕКАТЕРИНА

Отчество: АНДРЕЕВНА

Учащийся 10 класса школы № 144

г. Красноярска
(города/села, района)

Красноярского края
(области)

Дата рождения 24.05.1999

Контактная информация – телефон(ы): 8905 997 04 14

E- mail: kambiou@yandex.ru

Пункт проведения этапа г. Красноярск СибГТУ

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 Кр-10-10

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
55,5	14.02.18	Фролико Т.А. Кондратюк А.С.	

№ 3.1.

а) $K_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2KCl$ 1

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$ 1

$m_{см} = 7,74$ г $V = 152,4$ мл

$\omega = 10\%$

$\rho = 1,092$ г/мл

т.к. фильтрат при вз-ии с H_2SO_4 образовал пот те осадок $\Longrightarrow$ $BaCl_2$ в избытке и нах-ся в фильтрате

$2KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl$

$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$ 1

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

$V = 16$ мл $= 0,016$ л $m = 6,99$ г

$C_m = 2$ М

б) $\nu(H_2SO_4) = C_m \cdot V = 2 \cdot 0,016 = 0,032$ моль

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

$\nu = 0,032$ моль

$\frac{\nu(H_2SO_4)}{\nu(SO_3)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(SO_3) = 0,032$ моль $m = \nu \cdot M$ 1

$M(SO_3) = 32 + 3 \cdot 16 = 80$ г/моль

$m(SO_3) = 80 \cdot 0,032 = 2,56$ г

в) $\nu(BaSO_4)_{III} = \frac{m}{M} = \frac{6,99}{137+32+64} = \frac{6,99}{233} = 0,03$ моль

$\frac{\nu(BaSO_4)_{III}}{\nu(H_2SO_4)} = \frac{1}{1} = \frac{0,03}{0,032}$ – изб

$\frac{\nu(BaSO_4)_{III}}{\nu(BaCl_2)_{III}} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(BaCl_2) = 0,03$ моль

Председатель жюри

$\nu(BaCl_2)_{весь} = \frac{V \cdot \rho \cdot \omega}{M} = \frac{152,4 \cdot 0,1 \cdot 1,092}{137 + 35,5 \cdot 2} = \frac{16,642}{208} = 0,08$ моль

$\nu(BaCl_2)_{ост}$ вз-е с K_2SO_4 и Na_2SO_4 $= 0,08 - 0,03 = 0,05$ моль

пусть $\nu(BaCl_2)_{I} = x$ моль, тогда $\nu(BaCl_2)_{II} = (0,05 - x)$ моль

$\frac{\nu(BaCl_2)_{I}}{\nu(K_2SO_4)} = \frac{1}{1}$ $\nu(K_2SO_4) = x$ моль, $\frac{\nu(BaCl_2)_{II}}{\nu(Na_2SO_4)} = \frac{1}{1}$ $\nu(Na_2SO_4) = (0,05 - x)$ моль

$m_{см} = M(K_2SO_4) \cdot \nu(K_2SO_4) + M(Na_2SO_4) + \nu(Na_2SO_4)$

$M(K_2SO_4) = 39 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 174$ г/моль

$M(Na_2SO_4) = 23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 142$ г/моль

$7,74 = 174x + 142(0,05 - x)$

$7,74 = 174x + 7,1 - 142x$

$0,64 = 32x$

$x = 0,02 = \nu(K_2SO_4)$

$\omega = \frac{m \cdot 100\%}{m_{см}}$

$m(K_2SO_4) = 174 \cdot 0,02 = 3,48$ г

$\omega(K_2SO_4) = \frac{3,48 \cdot 100}{7,74} = 45\%$

$\omega(Na_2SO_4) = 100\% - 45\% = 55\%$

Ответ: б) 2,56 г
в) 45% K_2SO_4
$\omega(Na_2SO_4) = 55\%$

3

1

№ 2.9. 1) $CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2Br$ 1-бромпропан (A) 1

2) $CH_3-CH_2-CH_2Br + NaOH \xrightarrow{(в)} CH_3-CH_2-CH_2OH$ пропанол-1 (B) 1

1

3) $CH_3-CH_2-CH_2OH + C_6H_6 \xrightarrow{H^+, t} C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$ 1-фенилпропан (C) 0

4) $C_6H_5-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{hν} C_6H_5-CH(Br)-CH_2-CH_3 + HBr$ 1-бром-1-фенилпропан (D) 0

5) $C_6H_5-CH(Br)-CH_2-CH_3 + KOH_{(сп)} \xrightarrow{t} C_6H_5-CH=CH-CH_3 + KBr + H_2O$ 1-бромпропен-1 (E) 0

Шифр Кр-10-10

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

Механизм B в C: нуклеофильное присоединение
C в D: свободно-радикальный

№ 1.1. уменьшаются; увеличиваются 0,5 0,5
1.2. растворимые основания; щелочей 0 1
1.3. одинаковы; нулю 1
1.4. вправо; тоже вправо 0
1.5. влево; тоже влево 0
1.6. нейтральная; кислая 0,5 0,5
1.7. 6+; 3+ 1 0,5
1.8. газ; молекулярная 0,5 0,5
1.9. изомер. спиртов; окислительно-восстановительной 1 1
1.10. аммиак (NH_3) и хлороводород (HCl) 1 1

№ 2.2. а) $(NH_4)_2SO_4 + 2HCl \xrightarrow{t} 2NH_4Cl + H_2SO_4$ 0,5

$Na_2SO_3 + 2HCl \xrightarrow{t} H_2SO_3 + 2NaCl$ 0

$Ag + HCl \not\rightarrow$ т.к. Ag менее активен, чем H 0,5

$ZnS + 2HCl \xrightarrow{t} ZnCl_2 + H_2S$ 0

$2Al + 6HCl \xrightarrow{t} 2AlCl_3 + 3H_2$ 1

$FeSO_4 + 2HCl \xrightarrow{t} FeCl_2 + H_2SO_4$ 0

б) NaOH (р.) вз-т только с амфотерными металлами

$ZnS + 2NaOH(р) \xrightarrow{+2H_2O} Na_2[Zn(OH)_4] + H_2S\uparrow$ 0

$2\overset{0}{Al} + 2NaOH(р) \xrightarrow{+10H_2O} 2Na^{+}[\overset{3+}{Al}(OH)_4^{-}(H_2O)_2^{0}]^{-} + 3\overset{0}{H_2}\uparrow$ 1

$FeSO_4 + 2NaOH_{(р)} \xrightarrow{+H_2O} Na[\overset{2+}{Fe}(OH)_4^{-}] + SO_3\uparrow$ 0

в) $Ag + 2HNO_{3(к)} \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$ 1

HNO_3 (к) не вз-т с Al, Fe и их сплавами 0,5

$ZnS + 2HNO_{3(к)} \rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2S$ 0

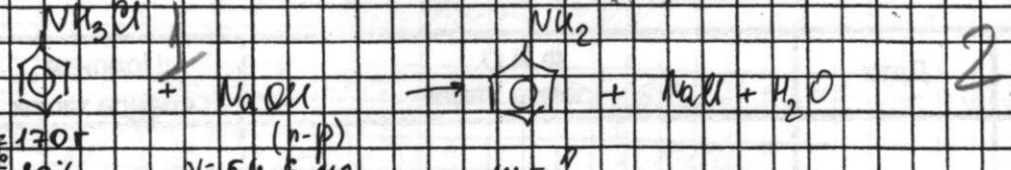
Председатель жюри

$Na_2SO_3 + 2HNO_3(к) \rightarrow 2NaNO_3 + H_2O + SO_2$ 0

$(NH_4)_2SO_4 + HNO_3(к) \not\rightarrow$ 0,5

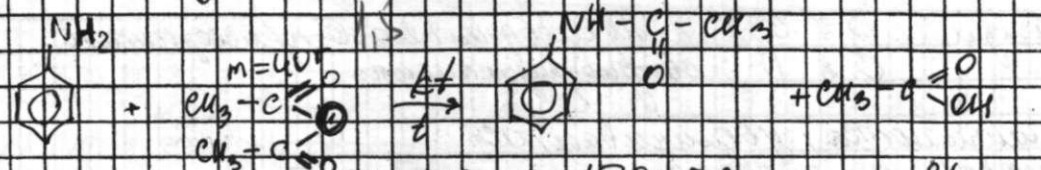
1,5

№ 3.2.



1 2

1,5 1,5



2

$\nu(C_6H_8NCl) = \frac{m_р \cdot \omega}{M} = \frac{170 \cdot 0,2}{12 \cdot 6 + 8 + 14 + 35,5} = \frac{34}{129,5} = 0,263$ моль

$\nu(NaOH) = \frac{V \cdot \omega \cdot \rho}{M} = \frac{54,6 \cdot 0,2 \cdot 1,22}{40} = 0,333$ моль

$\frac{\nu(C_6H_8NCl)}{\nu(NaOH)} = \frac{1}{1} = \frac{0,263}{0,333}$ — нед-к. / — изб. $\nu(NaOH)_{ост} = 0,263$ моль

2

Смесь после реакции р-ции содержит: NaOH ост, анилин, хлорид натрия, воду

$m_{см}(\uparrow) \Rightarrow m(NaOH)_{ост} + m(C_6H_7N) + m(NaCl) + m(H_2O) + m(NaOH\ р\text{-}р) + m(\text{раств. в } C_6H_8NCl)$

$m(NaOH)_{ост} = (\nu_{ис} - \nu_{прод}) \cdot M = (0,333 - 0,263)\ 40 = 2,8$ г

$m(C_6H_7N) = \nu \cdot M = 0,263 \cdot 93 = 24,5$ г

$m(NaOH\ р\text{-}р) = V \cdot \rho - \nu \cdot M = 54,6 \cdot 1,22 - 13,32 = 53,3$ г

$\nu(C_6H_7N) = \nu(C_6H_8NCl)$, т.к. $\frac{\nu}{\nu} = \frac{1}{1}$

$M(C_6H_7N) = 12 \cdot 6 + 7 + 14 = 93$ г/моль

$m(NaCl) = 0,263 \cdot (35,5 + 23) = 15,4$ г

$m(H_2O) = 0,263 \cdot 18 = 4,7$ г

$m(р\text{-}р\ C_6H_8NCl) = 170 \cdot 0,8 = 136$ г

$\omega(C_6H_7N) = \frac{m(C_6H_7N) \cdot 100\%}{m_{см}} = \frac{24,5 \cdot 100}{236,7} = 10,35\%$

$m_{см} = 2,8 + 24,5 + 15,4 + 4,7 + 136 + 53,3 = 236,7$ г

$\nu(C_4H_6O_3) = \frac{m}{M} = \frac{40}{12 \cdot 4 + 6 + 16 \cdot 3} = \frac{40}{102} = 0,392$ моль

$\frac{\nu(C_4H_6O_3)}{\nu(C_6H_7N)} = \frac{1}{1} = \frac{0,392}{0,263}$ — изб. / — нед. ; $\frac{\nu(C_6H_7N)}{\nu(C_6H_8NO)} = \frac{1}{1}$ $m(C_6H_9NO) = \nu \cdot M =$

$m(C_6H_9NO) = 0,263 \cdot (12 \cdot 6 + 9 + 14 + 16) = 35,5$ г

Ответ: б.) 10,35 %
в.) 35,5 г

2

Шифр Кр-10-10

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

№ 2.1. $CH_3-C(=O)-OH_{раст} = CH_3-C(=O)-O^- + H^+$

$H-C(=O)-ONa_{раст} = H-C(=O)-O^- + Na^+$ 1

$H-C(=O)-OH_{раст} = H-C(=O)-O^- + H^+$

$CH_3-C(=O)-ONa_{раст} = CH_3-C(=O)-O^- + Na^+$

$HCl_{раст} = H^+ + Cl^-$

$NaCl_{раст} = Na^+ + Cl^-$

$H_2SO_4_{раст} = 2H^+ + SO_4^{2-}$ 1

C_m равно; $C_m = \frac{\nu(в)}{V}$

pH: кисл. <7, 7, щел. >7

1 1 1 1 0

$pH(H_2SO_4) < pH(HCl) < pH(CH_3O_2) < pH(C_2H_4O_2) < pH(C_2H_3O_2Na) <$

$< pH(CHO_2Na) < pH(NaCl)$

0 0

Председатель жюри