15 | 32 5 | 29 Σ = 76,5

Шифр Кн-11-19

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

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Васильев

Имя: Анатолий

Отчество: Константинович

Учащийся 11 класса школы № 144

г. Красноярска
(города/села, района)

(области)

Дата рождения 29.06.1998

Контактная информация – телефон(ы): +7-929-355-17-12

E- mail: skillzer123@mail.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-11-19

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
76,5	14.02.16	Фроленко Г.А. Косицына Я.С.	

Часть 1

1.1 - увеличивается, уменьшается 1

1.2 - алканы, алкины 2

1.3 - увеличивается, уменьшается 2

1.4 - влево, вправо 1

1.5 - 2, 1 2

1.6 - жидкая, жидкая 2

1.7 - +6, +3 2

1.8 - газ, жидкая. 0

1.9 - соль смирные 1

1.10 - смирные, алкены, простые эфиры 2

Часть 2.

pH возрастает в ряду.

$H_2SO_4 < H-C^{+O}_{OH} < CH_3-C^{+O}_{OH} < NaHSO_4 < Na_2SO_4 < H-C^{+O}_{ONa} < CH_3-C^{+O}_{ONa}$

1 0 0 0 1 1 1

pH определяется количественным соотношением в вещ-ве ионов H^+ и OH^-, если в в-ве малое количество содержания ионов H^+ pH > 7, следовательно вещество будет иметь щелочную среду, а при повышенном содержании

1

Председатель жюри

ионов H^+, pH < 7, следовательно кислая среда.

Na_2SO_4 - имеет сильное основание и сильную к-ту, поэтому Na_2SO_4 будет стоять по середине, между кислой и щелочной средой.

H_2SO_4 - ~~сильная~~ сильная кислота.

$H-C^{+}_{O}-OH$ будет иметь меньше pH, чем у $CH_3-C^{+}_{O}-OH$, т.к. имеет $(H)_3C-C^{+}_{O}-OH$, который придаёт ему кислотности.

1

2. 2

а) 1) $(NH_4)_2SO_4 + HCl \not\rightarrow$ 0,5

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

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

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

3) $Ag + HCl \not\rightarrow$ 0,5

4) $ZnS + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2S$ 1

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

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

5) $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ 1

6) $FeSO_4 + HCl \not\rightarrow$ 0,5

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

2) $Na_2SO_3 + NaOH \not\rightarrow$ 0,5

3) $Ag + NaOH \not\rightarrow$ 0,5

4) $ZnS + NaOH \not\rightarrow$ 0,5

5) $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

$2Al + 6NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na_3[Al(OH)_6] + 3H_2$ 1

$2Al + 2NaOH + 10H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4 \cdot (H_2O)_2] + 3H_2$

6) $FeSO_4 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$ 1

Шифр Кр-11-19

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

б) 1) $(NH_4)_2SO_4 + HNO_{3(кон)} \not\rightarrow$ 0,5

г) $Na_2SO_3 + 2HNO_3 \xrightarrow{t} Na_2SO_4 + 2NO_2 + H_2O$ 1

3) $Ag + 2HNO_3 \xrightarrow{t} AgNO_3 + NO_2 + H_2O$ 1

4) $ZnS + 8HNO_3 \rightarrow ZnSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$ 1

5) $Al + 6HNO_3 \xrightarrow{t} Al(NO_3)_3 + 3NO_2 + 3H_2O$ 0

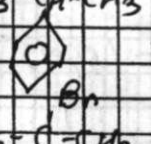
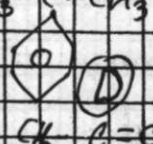
6) $FeSO_4 + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2SO_4 + H_2O$ 1

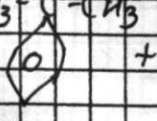
2.3

1) $CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2Br$ (A) 1

2) $CH_3-CH_2-CH_2Br + NaOH_{(водн)} \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2OH$ (B) $+ NaBr$ 1

3) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ + $\xrightarrow{H_2SO_4(к)}$ (C) $+ H_2O$ 1

4)  $+ Br_2 \xrightarrow{hν}$  (D) $+ HBr$ 1

5)  $+ KOH_{спирт} \xrightarrow{t}$ (E) $+ KBr + H_2O$ 1

A – бромпропан – 1 1

B – пропанол – 1 1

C – изопропилбензол 1

Председатель жюри

D – ~~изо~~ 2-бромизопропилбензол. (2-бром-2-фенилпропан)

E – 2-фенилпропен. 1

C в D – механизм свободнорадикальный 1

Часть 3

3.1

$K_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2KCl + BaSO_4\downarrow$ 1

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

$m = 7{,}74$ г; $V = 152{,}4$ мл, $\omega = 10\%$, $\rho = 1{,}092 \frac{г}{мл}$

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$ 1

$C = 8 \frac{моль}{л}$ $m = 6{,}99$ г

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ 1

$\nu(BaSO_4) = \frac{6{,}99 г}{233 \frac{г}{моль}} = 0{,}03$ моль

$\frac{\nu(BaSO_4)}{\nu(BaCl_2)} = \frac{1}{1}$; $\nu(BaCl_2) = 0{,}03$ моль. 2

$m(BaCl_2)_{ост} = 0{,}03 моль \cdot 208 \frac{г}{моль} = 6{,}24$ г.

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

$m(BaCl_2)_{общ} = 166{,}42 \cdot 0{,}1 = 16{,}64$ г.

$m(BaCl_2)_{ост} = 16{,}64 г - 6{,}24 = 10{,}4$ г.

$\nu(BaCl_2) = \frac{10{,}4 г}{208 \frac{г}{моль}} = 0{,}05$ моль. 2

Пусть $\nu(BaCl_2)_1 = x$ моль $\Rightarrow \nu(BaCl_2)_2 = (0{,}05 - x)$ моль.

$\frac{\nu(BaCl_2)}{\nu(K_2SO_4)} = \frac{1}{1}$; $\nu(K_2SO_4) = x$ моль

$\frac{\nu(BaCl_2)}{\nu(Na_2SO_4)} = \frac{1}{1}$; $\nu(Na_2SO_4) = (0{,}05 - x)$ моль

$m(K_2SO_4) = x \cdot 174 \frac{г}{моль} = (174x)$ г.

$m(Na_2SO_4) = 142 \cdot (0{,}05 - x) = (7{,}1 - 142x)$ г.

$174x - 142x + 7{,}1 = 7{,}74$ 3

Шифр Кл-11-19

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

$32x = 0,64$

$x = 0,02$

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

$m(Na_2SO_4) = 0,03\,моль \cdot 142\,г/моль = 4,26\,г$

$m(см) = 3,48 + 4,26 = 7,74\,г$

$w(K_2SO_4) = \frac{3,48}{7,74} \cdot 100\% = 44,96\%$

$w(Na_2SO_4) = \frac{4,26}{7,74} \cdot 100\% = 55\%$

1

$\nu(H_2SO_4) = C \cdot V = 2\,моль/л \cdot 0,016\,л = 0,032\,моль$

$\frac{\nu(BaSO_4)}{\nu(H_2SO_4)} = \frac{1}{1} = \frac{0,03}{0,032} \Rightarrow \nu(BaSO_4)$ – недостаток, а H_2SO_4 – изб.

$\frac{\nu(H_2SO_4)}{\nu(SO_3)} = \frac{1}{1}$; $\nu(SO_3) = 0,03\,моль$

$m(SO_3) = 0,03\,моль \cdot 80\,г/моль = 2,4\,г$

2

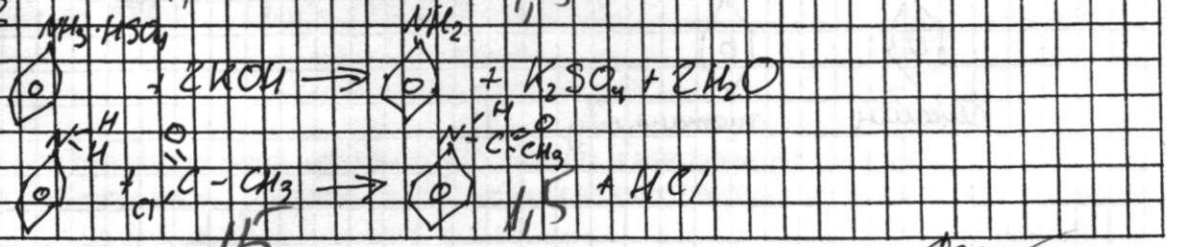
Ответ: б) $m(SO_3) = 2,4\,г$.

в) $w(K_2SO_4) = 44,96\%$

$w(Na_2SO_4) = 55\%$

1,5 1,5

3.2

а) 

1,5 1,5 1,5

Председатель жюри

б) $m(C_6H_5NH_3 \cdot HSO_4) = 170 \cdot 0{,}15 = 25{,}5$ г.

$\nu(C_6H_5NH_3 \cdot HSO_4) = \frac{25{,}5\,г}{191\,\frac{г}{моль}} = 0{,}1335$ моль.

$m(KOH)_{р-р} = 90$ мл $\cdot 1{,}14\,\frac{г}{мл} = 102{,}6$ г.

$m(KOH) = 102{,}6 \cdot 0{,}15 = 15{,}39$ г.

$\nu(KOH) = \frac{15{,}39\,г}{56\,\frac{г}{моль}} = 0{,}27482$ моль.

$\frac{\nu(C_6H_5NH_3 \cdot HSO_4)}{\nu(KOH)} = \frac{1}{2}$; $\Rightarrow \nu(C_6H_5NH_3 \cdot HSO_4)$ – недостаток. 2

$\frac{\nu(C_6H_5NH_3 \cdot HSO_4)}{\nu(C_6H_5NH_2)} = \frac{1}{1}$; $\nu(C_6H_5NH_2) = 0{,}1335$ моль

$m(C_6H_5NH_2) = 0{,}1335$ моль $\cdot 93\,\frac{г}{моль} = 12{,}4155$ г.

$m(см) = m(C_6H_5NH_3 \cdot HSO_4)_{р-р} + m(KOH)_{р-р} = 170 + 102{,}6 =$
$= 272{,}6$ г.

$\omega(C_6H_5NH_2) = \frac{12{,}4155\,г}{272{,}6\,г} \cdot 100\% = 4{,}55\%$ 3

Ответ: $\omega(C_6H_5NH_2) = 4{,}55\%$

в) $\nu(CH_3COCl) = \frac{15\,г}{78{,}5\,\frac{г}{моль}} = 0{,}191$ моль.

$\frac{\nu(CH_3COCl)}{\nu(C_6H_5NH_2)} = \frac{1}{1} = \frac{0{,}191}{0{,}1335}$ – избыток
– недостаток. 2

$\frac{\nu(C_6H_5NH_2)}{\nu(C_6H_5NHCOCH_3)} = \frac{1}{1}$; $m(C_6H_5NHCOCH_3) = 135\,\frac{г}{моль} \cdot 0{,}1335$ моль $= 18{,}02$ г.

Ответ: $m(C_6H_5NHCOCH_3) = 18{,}02$ г. 2

г)

KOH
гидроксид калия

$CH_3-C^{O}_{Cl}$
хлорангидрид уксусной к-ты.