Шифр 000689

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

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: АФОНИН

Имя: СЕМЕН

Отчество: ВЛАДИМИРОВИЧ

Учащийся 11 В класса школы № МБ НОУ „Лицей №84 им. В.А. Власова"
гор. Новокузнецка, Центрального р-на
(города/села, района)
Кемеровской обл.
(области)

Дата рождения 10.10.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-953-063-05-84

E- mail: semka101@yandex.ru

Пункт проведения этапа МБ НОУ „Лицей №84 им. В.А. Власова"

Дата проведения этапа 27.02.2016

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

1	21	22	23	31	32	Σ
18	12	13	12	21	19	95

Шифр 000689

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
95			

1.1 Возрастают; возрастают.

1.2 Алканов; алкинов.

1.3 Увеличивается; уменьшается.

1.4 В сторону образования исходных веществ; не изменится.

1.5 2; 1.

1.6 Кислая (pH<7); кислая (pH<7).

1.7 +6; +3.

1.8 Твердое; молекулярная.

1.9 Солей карбоновых кислот; окисления.

1.10 Алкены; простые эфиры.

Часть 2

2.1 pH возрастает в ряду:

H_2SO_4, $H-C(=O)-OH$, $CH_3-C(=O)-OH$, Na_2SO_4, $NaHSO_4$, $H-C(=O)-ONa$, $CH_3-C(=O)-ONa$

Итак, мы знаем что водородный показатель (pH) есть ни что иное как отрицательный логарифм от концентрации ионов водорода, а это значит что чем больше ионов водорода находится в растворе данного вещества, тем меньше значение pH. Таким образом мы имеем право расположить серную кислоту в начале списка,

000689

так как в виду того, что степень диссоциации данной кислоты очень высокая (считается сильной кислотой), в её растворе образуется наибольшее число ионов водорода, значит ее pH наименьшее. Далее следуют органические кислоты. Из курса органической химии мы помним, что они слабо диссоциируют в растворах, поэтому мы ставим их сразу после серной кислоты. Однако сначала мы ставим муравьиную кислоту, а затем уксусную, так как мы помним, что радикалы обладают положительным индуктивным эффектом (I+), то есть они сдвигают электронную плотность от себя (донорные свойства), тем самым давая кислороду в карбоксильной группе затягивать все больше и больше электронной плотности с углерода, удерживая атом водорода, которому все труднее отщепиться. Дальше в ряду идет сульфат натрия, который обладает нейтральной средой (pH=7), где концентрация ионов водорода и гидроксид ионов приблизительно одинаковая. Далее идет гидросульфат натрия, так как гидросульфат-ион диссоциирует слабее чем сульфат, среда все еще нейтральная. Теперь осталось две соли, мы уже знаем какая из кислот в этих солях сильнее, а значит будет давать меньший pH, к тому же соли образованы одним и тем же металлом. Нех трудно догадаться, что сначала будет формиат, а затем ацетат натрия.

2.2 а) $(NH_4)_2SO_4 + HCl \rightarrow$ не реагирует

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

$Ag + HCl \rightarrow$ не реагирует

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

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

$FeSO_4 + HCl \rightarrow$ не реагирует

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

$Na_2SO_3 + NaOH \rightarrow$ не реагирует

$Ag + NaOH \rightarrow$ не реагирует

$ZnS + NaOH \rightarrow$ не реагирует

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

$2Al + 2NaOH_{изб.} + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

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

в) $(NH_4)_2SO_4 + HNO_{3к} \rightarrow$ не реагирует

$Na_2SO_3 + 2HNO_{3к} \rightarrow Na_2SO_4 + 2NO_2\uparrow + H_2O$

$Ag + 2HNO_{3к} \rightarrow AgNO_3 + NO_2\uparrow + H_2O$

$ZnS + 4HNO_{3к} \rightarrow Zn(NO_3)_2 + S + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

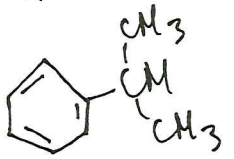
$Al + 4HNO_{3к} \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

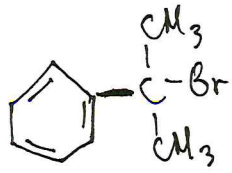
$2FeSO_4 + 2HNO_{3к} \xrightarrow{+H_2SO_4} Fe_2(SO_4)_3 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

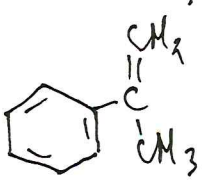
2.3

"A" – $CH_3-CH_2-CH_2Br$ (1 бром-пропан)

"B" – $CH_3-CH_2-CH_2OH$ (пропанол-1)

"C" –  (изопропил-бензол)

"D" –  (2 бром-2 фенил пропан)

"E" –  (2 фенил-пропен)

2.3 (Продолжение)

Реакция превращения вещества из „B" в „C" называется электрофильное замещение (S_E), а из „C" в „D" называется радикальное замещение (S_R).

Часть 3

3.1 Дано:

$m(K_2SO_4, Na_2SO_4) = 7{,}74$ г

$V_р(BaCl_2) = 152{,}4$ мл

$\rho = 1{,}092 \frac{г}{мл}$

$\omega = 10\%$

$V(H_2SO_4) = 16$ мл

$C_м(H_2SO_4) = 2$ М

$m_2(BaSO_4) = 6{,}99$ г

$m(SO_3) - ?$

$\omega(K_2SO_4, Na_2SO_4) - ?$

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

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

3) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HCl + BaSO_4\downarrow$

а) $n_3(BaSO_4) = \frac{m}{M} = 0{,}03$ моль; ~~n~~ $n(H_2SO_4) = C_м \cdot V = 0{,}032$ моль. Значит $n_3(BaCl_2) = n_3(BaSO_4) = 0{,}03$ моль. б) $m_р(BaCl_2) = V \cdot \rho = 166{,}42$ г $n_{общ}(BaCl_2) = \frac{m_р \cdot \omega}{M} = 0{,}08$ моль – такое количество было всего $BaCl_2$, таким образом $n_{1,2}(BaCl_2) = n(BaCl_2) - n_3(BaCl_2) = 0{,}05$ моль. в) Пусть $n(K_2SO_4) = x$ моль, а $n(Na_2SO_4) = y$ моль, тогда $m(K_2SO_4) = 174x$, а $m(Na_2SO_4) = 142y$.

Составим и решим систему уравнений

$$\begin{cases} 174x + 142y = 7{,}74 \\ x + y = 0{,}05 \quad | \times 142 \end{cases}$$

$32x = 0{,}64$

$x = 0{,}02$ – $n(K_2SO_4)$, тогда $n(Na_2SO_4) = 0{,}03$ моль.

$m(K_2SO_4) = n \cdot M = 3{,}48$ г; $m(Na_2SO_4) = n \cdot M = 4{,}26$ г

$\omega(K_2SO_4) = \frac{m(K_2SO_4)}{m(смеси)} \cdot 100\% = 45\%$ $\omega(Na_2SO_4) = 55\%$

4) $SO_3 + Na_2O \rightarrow Na_2SO_4$

$n(Na_2SO_4) = 0{,}032$ моль; $n(SO_3) = n(Na_2SO_4) = 0{,}032$ моль

$m(SO_3) = n \cdot M = 0{,}032 \cdot 80 = 2{,}56$ г.

Ответ: в) $\omega(K_2SO_4) = 45\%$

$\omega(Na_2SO_4) = 55\%$

б) $m(SO_3) = 2{,}56$ г.

3.2 Дано:

$m_р(C_6H_9NSO_4) = 170$ г

$\omega = 15\%$

$V_р(KOH) = 90$ мл

$\rho = 1{,}14 \frac{г}{мл}$

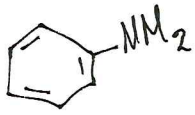
$\omega = 15\%$

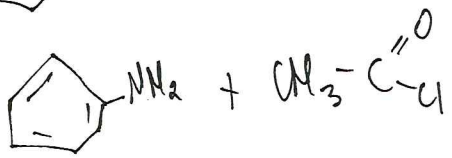
$m(C_2H_3ClO) = 15$ г

$\omega(C_6H_9NSO_4) - ?$

$m(C_8H_9NO) - ?$

а) $+ 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O +$

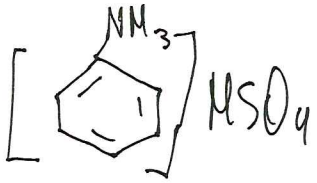


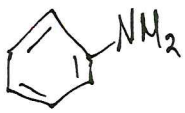
2) 

б) $m_р(KOH) = V\rho = 102{,}6$ г; m(всего р-ра) $= m_р(KOH) + m_р(C_6H_9NSO_4) = 272{,}6$ г; $m_в(C_6H_9NSO_4) = m_р \cdot \omega = 25{,}5$ г; $n(C_6H_9NSO_4) = \frac{m}{M} = 0{,}1335$ моль; $n(KOH) = \frac{m_р \cdot \omega}{M} = 0{,}2748$ моль;

n(анилина) $= n(C_6H_9NSO_4) = 0{,}1335$ моль; m(анилина) $= n \cdot M = 0{,}1335 \cdot 93 = 12{,}42$ г. Значит ω(анилина) $= \frac{m(анилина)}{m(всего\ р\text{-}ра)} \cdot 100\% = 4{,}6\%$.

в) $n(C_2H_3ClO) = \frac{m}{M} = \frac{15}{78{,}5} = 0{,}191$ моль, значит n(ацетанилида) $= n$(анилина) $= 0{,}1335$ моль; m(ацетанилида) $= n \cdot M = 0{,}1335 \cdot 135 = 18{,}02$ г

г) Гидросульфат анилиния: 

Анилин: 

Хлорангидрид уксусной кислоты: $CH_3-C(=O)-Cl$

Ацетанилид:

Ответ: б) ω(анилина) $= 4{,}6\%$

в) m(ацетанилида) $= 18{,}02$ г