

Шифр

55-11-23

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

М У Х А М Е Д З Я Н О В А

Имя:

Э Л Ь М И Р А

Отчество:

К А М И Л Е В Н А

Учащийся 11 класса школы № Улицей № для одарённых
детей г. Павлодара

(города/села, района)

Павлодарской области, РК

(области)

Дата рождения 17.03.1998 г.

Контактная информация – телефон(ы): 87182552801; +77011012847

E-mail: miraxom@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Павлодар школа-лицей №8

Дата проведения этапа 14.02.2016 г.

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

Мир

55-11-23

Муромцев В. И. уч. 11

Часть 1.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группы H_2E с увеличением порядкового номера ослабевают, а восстановительные усиливаются. 1,0
- 1.2. При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу алканов, а при взаимодействии карбида с водой - к классу алкинов. 2,0
- 1.3. Степень диссоциации уксусной кислоты с увеличением температуры возрастает, а с увеличением концентрации убывает. 2,0
- 1.4. В газовой реакции $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 + Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится влево, а если внести катализатор - не сместится. 2,0
- 1.5. Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет основность, равную 3, а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 - 1. 1,0
- 1.6. Среда водного раствора $SnCl_2$ кислая, а водного раствора $(NH_4)_2SO_4$ - кислая. 2,0
- 1.7. В соединении $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома +6, а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$ +3. 2,0
- 1.8. Агрегатное состояние I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении твёрдое, а его кристаллическая решётка в твёрдом состоянии молекулярная. 2,0
- 1.9. Органический продукт, образующийся при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде относится к классу спиртов, а происходящий процесс называется реакцией Вильера. 2,0

1.10. Продуктами реакции внутримолекулярной гидратации спиртов являются алкены, межмолекулярной гидратации - сложные эфиры.

20

188

Часть 2.

2.1.

Даны растворы в одинаковой молярной концентрации:

CH_3COOH ; HCOONa ; HCOOH ; CH_3COONa ; NaHSO_4 ; Na_2SO_4 ; H_2SO_4

Расположить растворы в порядке возрастания pH:

- 1) H_2SO_4 - т.к. относится к самым сильным неорганическим кислотам, $\text{pH} < 7$
 - 2) HCOOH - т.к. является самой сильной органической кислотой
 - 3) CH_3COOH - т.к. является второй по силе органической кислотой (с увеличением радикала кислотные свойства ослабевают)
 - 4) Na_2SO_4 - т.к. это соль, образованная сильным катионом Na^+ и сильным анионом SO_4^{2-} , значит среда нейтральная, $\text{pH} = 7$.
 - 5) NaHSO_4 - т.к. это средняя соль, образованная сильным катионом Na^+ и менее сильным анионом HSO_4^- , значит среда слабокислая.
 - 6) HCOONa - т.к. образовано из кислотного остатка муравьиной кислоты (самой сильной органической кислотой)
 - 7) CH_3COONa - т.к. является солью уксусной кислоты (второй по силе органической кислоты).
- Ответ: серная ¹⁺¹ кислота → муравьиная ¹⁺¹ кислота → уксусная ¹⁺¹ кислота → сульфат ¹⁺¹ Натрия → гидросульфат ¹⁺¹ Натрия → формиат ¹⁺¹ Натрия → ацетат ¹⁺¹ Натрия.

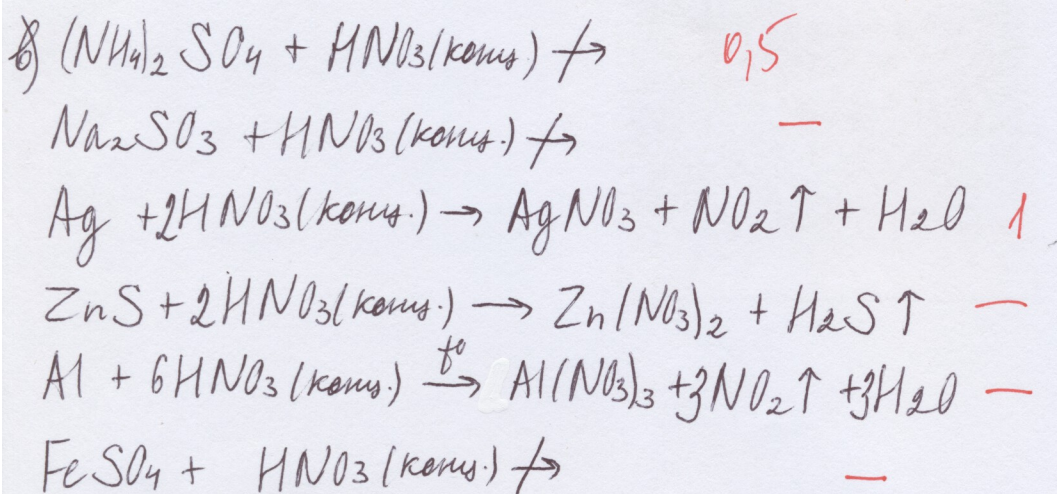
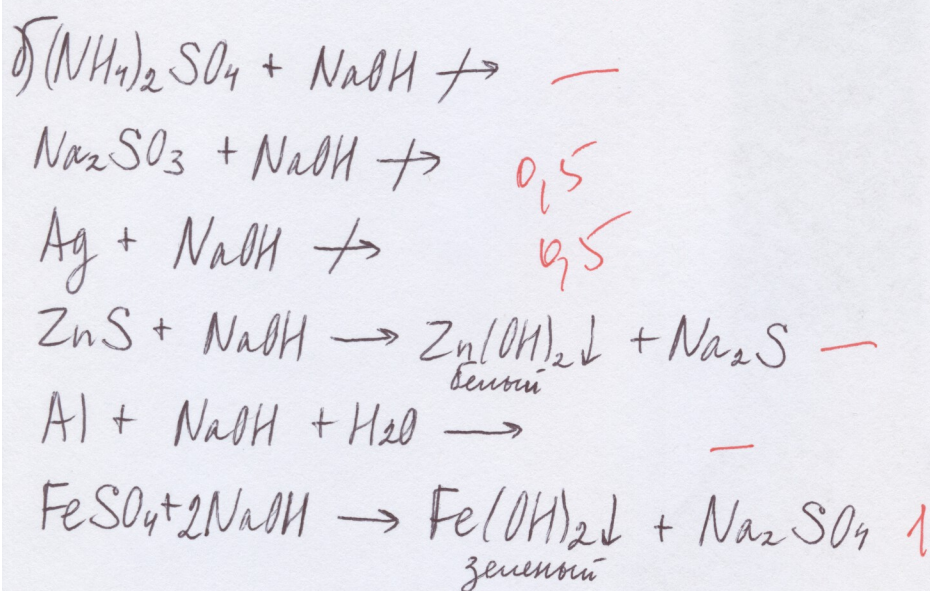
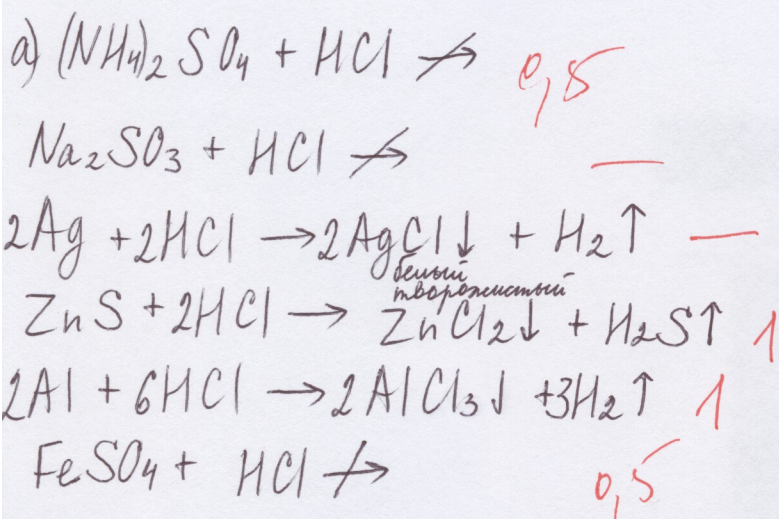
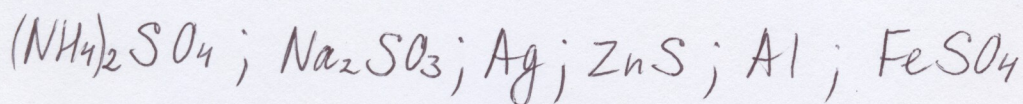
120

55-11-23

Часть 2.

2.2.

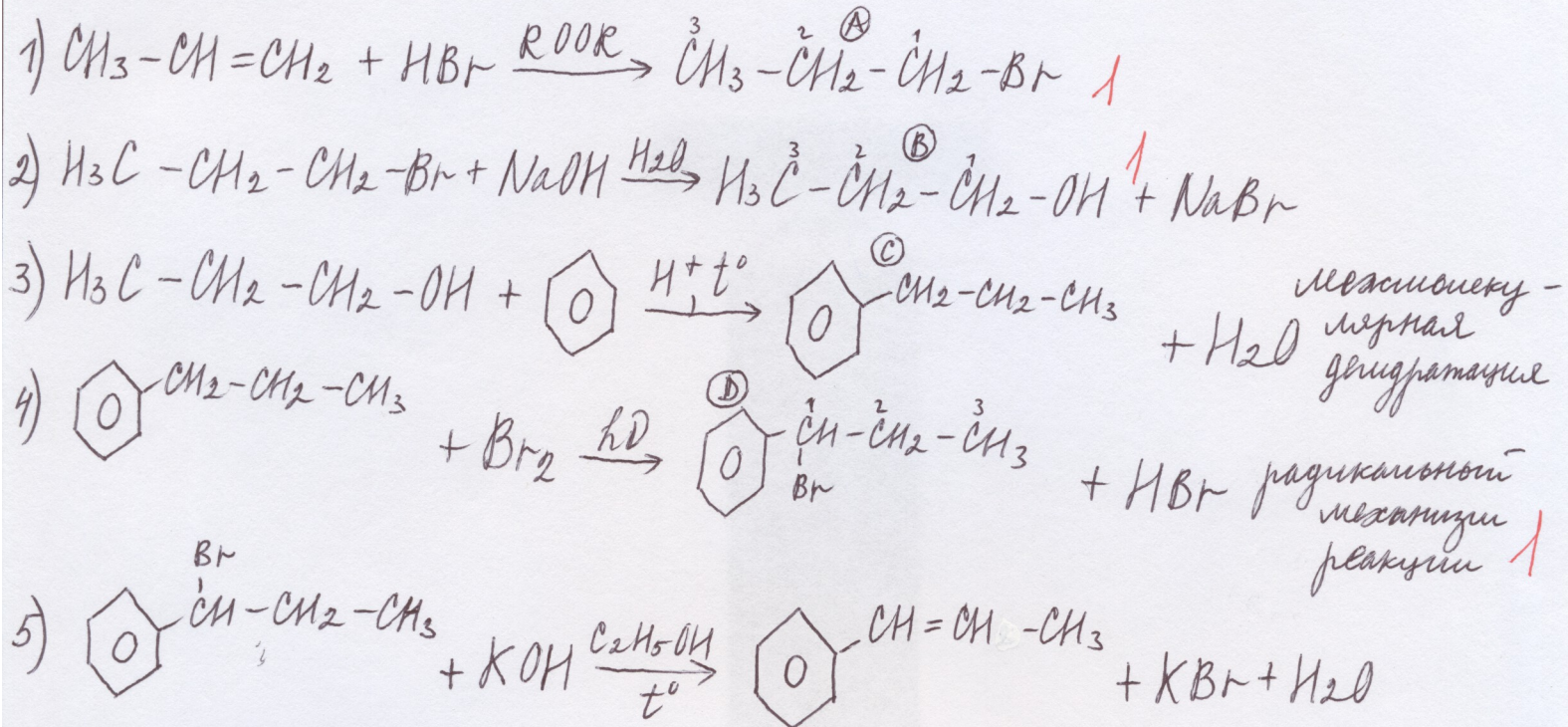
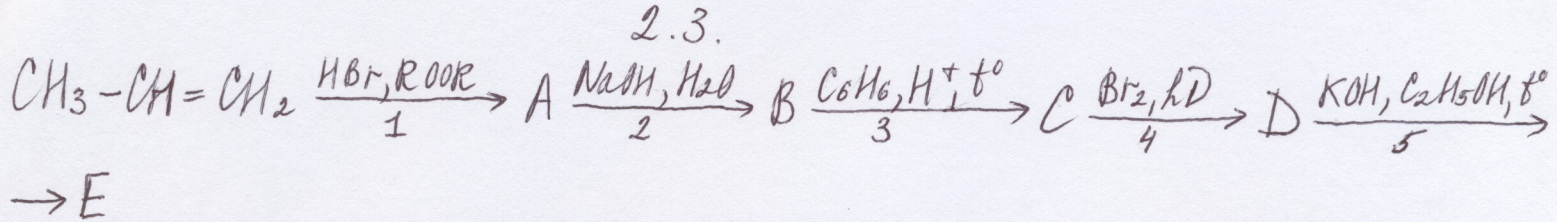
Дано:



6,58

Часть 2.

2.3.



Ответ: А - 1-бромпропан; В - пропанол-1; С - пропилбензол;
D - 1-бром-1-фенилпропан; E - 1-фенилпропен-1.

Часть 3.

3.1.

Дано:

$$m_{\text{мем}}(K_2SO_4; Na_2SO_4) = 7,74 \text{ г}$$

$$V_{\text{р-ра}}(BaCl_2) = 152,4 \text{ мл}$$

$$\omega_{\text{р-ра}}(BaCl_2) = 10\%$$

$$\rho_{\text{р-ра}}(BaCl_2) = 1,0922 \text{ г/мл}$$

$$V(H_2SO_4) = 16 \text{ мл}$$

$$C(H_2SO_4) = 2 \text{ моль/л}$$

$$m_{\text{осадка}} = 6,99 \text{ г}$$

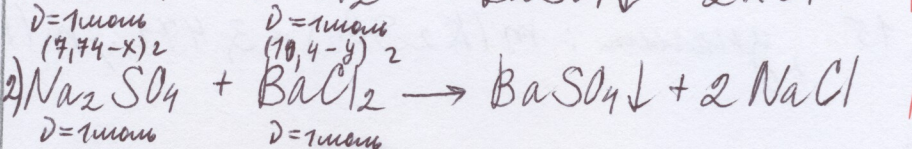
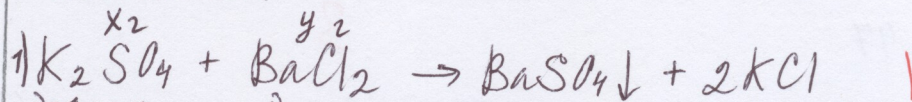
а) Написать ур-е реакции

$$m(SO_3) - ?$$

$$m(K_2SO_4) - ?$$

$$m(Na_2SO_4) - ?$$

Решение:

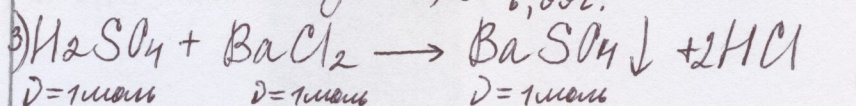


$$\omega = \frac{m_{\text{р-в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{р-ра}} = V_{\text{р-ра}} \cdot \rho_{\text{р-ра}}, \text{ тогда:}$$

$$m_{\text{р-в.}}(BaCl_2) = \frac{152,4 \cdot 1,092 \cdot 10}{100} = 16,64 \text{ г}$$

т.к. по условию при прилипании к профильтрованному раствору серной кислоты выпал тот же осадок, значит $BaCl_2$ - избыток: 2

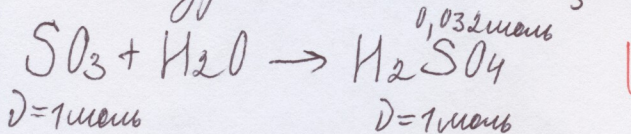


$$d = V \cdot C$$

$$d(H_2SO_4) = 16 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,032 \text{ моль}$$

$$d_3(BaSO_4) = \frac{6,99}{233} = 0,03 \text{ моль} \quad 2$$

т.к. по ур-ю $d(H_2SO_4) = d_3(BaSO_4) \rightarrow H_2SO_4$ - избыток. 2



$$\text{по ур-ю: } d(SO_3) = d(H_2SO_4), \text{ тогда:}$$

$$m = dM$$

$$m(SO_3) = 0,032 \cdot 80 = 2,56 \text{ г} \quad 2$$

$$d_3(BaCl_2) = d_3(BaSO_4)$$

$$m_3(BaCl_2) = 0,03 \cdot 208 = 6,24 \text{ г} \quad - \text{процентировано с } H_2SO_4$$

$$\text{тогда: } m_1(BaCl_2) + m_2(BaCl_2) = 16,64 \text{ г} - 6,24 \text{ г} = 10,4 \text{ г}$$

$$\text{Пусть } m(K_2SO_4) = x \text{ г}, m(Na_2SO_4) = (7,74 - x) \text{ г}$$

$$m_1(BaCl_2) = y \text{ г}, m_2(BaCl_2) = (10,4 - y) \text{ г}, \text{ тогда:}$$

$$\text{no yf-m: } D(K_2SO_4) = D_1(BaCl_2), D(Na_2SO_4) = D_2(BaCl_2) \rightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{x}{174} = \frac{y}{208} \\ \frac{7,74-x}{142} = \frac{10,4-y}{208} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1,195x \\ 1609,9 - 208x = 1476,8 - 169,69x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 1,195x \\ 38,31x = 133,1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x = 3,47 \\ y = 4,15 \end{cases}, \text{ zmmarum: } m(K_2SO_4) = 3,472, m(Na_2SO_4) = 7,74 - 3,47 = 4,272.$$

$$W = \frac{m_b - m_a}{m_{\text{mencu}}} 100\%$$

$$W(K_2SO_4) = \frac{3,472}{7,742} 100\% = 44,8\%$$

$$W(Na_2SO_4) = \frac{4,272}{7,742} 100\% = 55,2\%$$

$$\text{Dibem: } \delta m(SO_3) = 2,562; \delta W(K_2SO_4) = 44,8\%; W(Na_2SO_4) = 55,2\%.$$

1075

55-11-23

Часть 3.

3.2.

Дано:

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{HSO}_4) = 170 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{HSO}_4) = 15\%$$

$$V_{\text{ра}}(\text{KOH}) = 90 \text{ мл}$$

$$\omega_{\text{ра}}(\text{KOH}) = 15\%$$

$$\rho_{\text{ра}}(\text{KOH}) = 1,142 \text{ г/мл}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOCl}) = 15 \text{ г.}$$

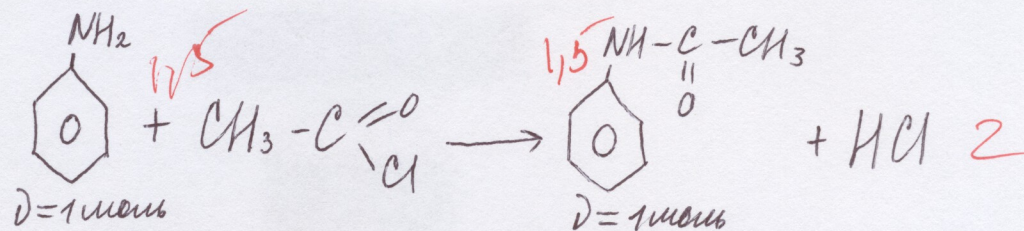
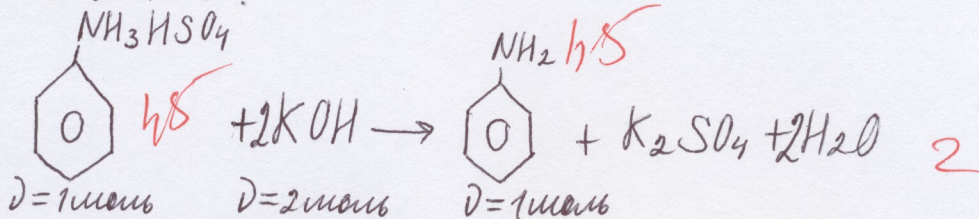
а) Написать уравнения реакции

$$\delta \omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) - ?$$

$$\text{в) } m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3) - ?$$

в) Изобразить структурные формулы веществ.

Решение:



$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} 100\% \quad d = \frac{m}{M}$$

$$m_{\text{р.в.}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{HSO}_4) = \frac{170 \cdot 15}{100} = 25,5 \text{ г.}$$

$$m_{\text{р-ра}} = \rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}$$

$$m_{\text{р.в.}}(\text{KOH}) = \frac{1,14 \cdot 90 \cdot 15}{100} = 15,39 \text{ г.}$$

$$d(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{HSO}_4) = \frac{25,5}{191} = 0,134 \text{ моль}$$

$$d(\text{KOH}) = \frac{15,39}{56} = 0,275 \text{ моль}$$

$$\text{т.к. по ур-ю } d(\text{KOH}) = 2d(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{HSO}_4) \rightarrow \text{KOH - в изб.}$$

$$\text{тогда: } d(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,134 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,134 \cdot 93 = 12,42 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{HSO}_4) + m_{\text{р-ра}}(\text{KOH})$$

$$m_{\text{р-ра}} = 170 + 90 \cdot 1,14 = 272,6 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{12,422}{272,62} 100\% = 4,56\%$$

$$\text{по уравнению: } d(\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3) = d(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3) = 0,134 \cdot 135 = 18,12 \text{ г.}$$

Ответ: $\delta \omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 4,56\%$; $\text{в) } m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3) = 18,12 \text{ г.}$

$$\Sigma = 18 + 12 + 6,5 + 5 + 17 + 17 = 75,5 \text{ г}$$

175