

Шифр

55-11-24

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Р А М А З А Н

Имя:

М А Л И К А

Отчество:

Т И М У Р К Ы З Ы

Учащийся 11 класса школы № \_\_\_\_\_

Гу Школа-лицей №8 для одарённых детей г. Павлодара  
(города/села, района)

РК

Дата рождения 31.08.1998 (области)

Контактная информация – телефон(ы): 87015258750

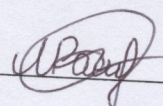
E-mail: maily.98@bk.ru

Пункт проведения этапа Гу Школа-лицей №8 для одарённых детей г. Павлодара

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





# Часть 1. Разминка.

55-11-24

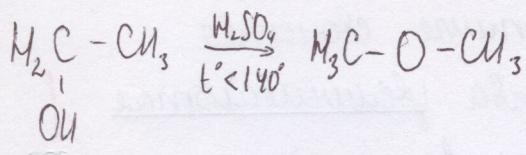
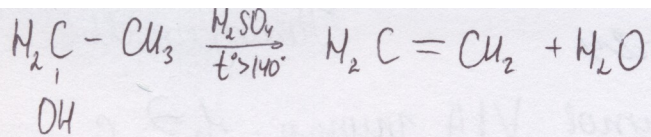
- 1.1) Для водородных соединений элементов VIA группы  $H_2E$  с увеличением порядкового номера кислотные свойства ослабевают, а восстановительные свойства усиливаются. 1
- 1.2) При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу алканов, а при взаимодействии карбида кальция с водой - к классу алкинов. 2

$$Al_4C_3 + 12H_2O \Rightarrow 3CH_4 \uparrow + 4Al(OH)_3 \downarrow$$

$$CaC_2 + 2H_2O \Rightarrow HC \equiv CH + Ca(OH)_2 \downarrow$$
- 1.3) Степень диссоциации уксусной кислоты с увеличением температур увеличивается, а с увеличением концентрации уменьшается.
- 1.4) В газовой реакции  $2NO + O_2 = 2NO_2 + Q$  установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится влево, а если внести катализатор - не поменяется. 2
- 1.5) Восфористая кислота  $H_3PO_3$  имеет основность, равную 3, а фосфорноватистая кислота  $H_3PO_2$  - 3. 0
- 1.6) Среда водного раствора  $SnCl_2$  кислая, а водного раствора  $(NH_4)_2SO_4$  - кислая. 2
- 1.7) В соединении  $K_2Cr_2O_7$  степень окисления хрома +6, а в соединении  $K_3[Cr(OH)_6]$  +3. 2
- 1.8) Агрегативное состояние  $I_2$  при комнатной температуре и атмосферном давлении твердое, а его кристаллическая решетка в твердом состоянии молекулярная. 2
- 1.9) Органический продукт, образующийся при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде относится к классу гликолатовых спиртов, а происходящий процесс называется реакцией окисления. 1

$$3CH_2=CH_2 + 4H_2O + 2KMnO_4 \Rightarrow 2KOH + 3\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH_2} + 2MnO_2$$
- 1.10) Продуктом реакции внутримолекулярной дегидратации спиртов является алкен, межмолекулярной дегидратации - простые эфиры. 2







## Часть 2. Качественные задания

[55-11-24]

2.1) Серная кислота ( $H_2SO_4$ ) - очень сильная, у нее pH меньше всего.

Муравьиная кислота ( $HCOOH$ ) - средней мощности

Уксусная кислота ( $CH_3COOH$ ) - слабая кислота

Сульфат натрия ( $Na_2SO_4$ ) - у этой соли нейтральная среда, pH=7, так как она образована сильным основанием и сильной кислотой

Гидросульфат натрия ( $NaHSO_4$ ) - у этой соли слабощелочная среда, так как имеются катионы водорода и образована сильным основанием

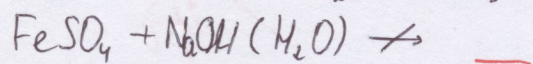
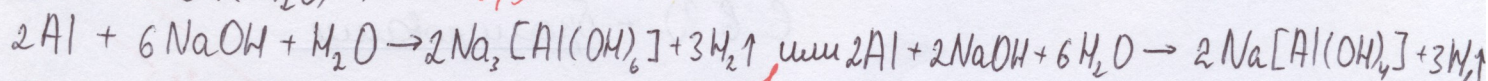
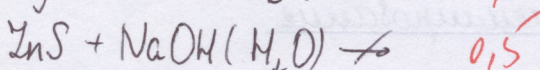
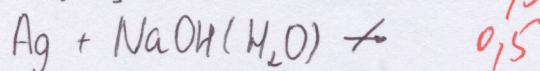
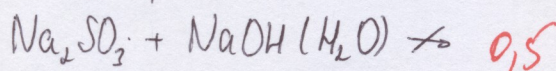
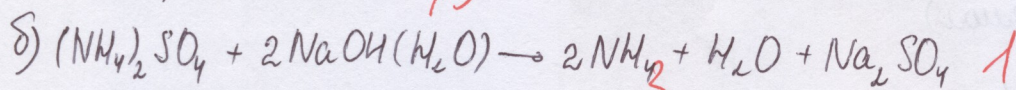
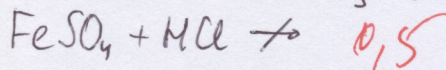
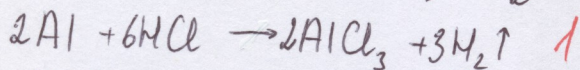
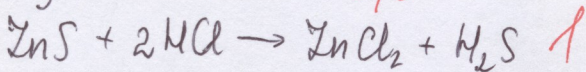
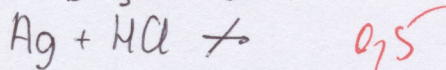
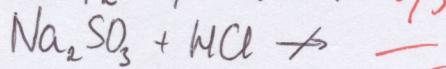
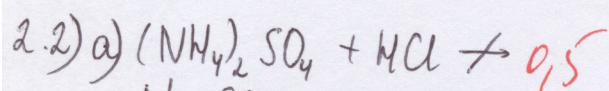
Формиат натрия ( $HCOONa$ ) - образован средней кислотой и сильным основанием.

Ацетат натрия ( $CH_3COONa$ ) - образован слабой кислотой и сильным основанием.

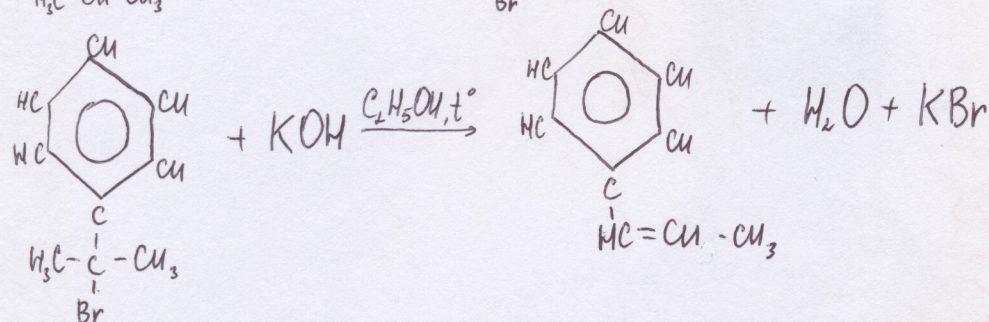
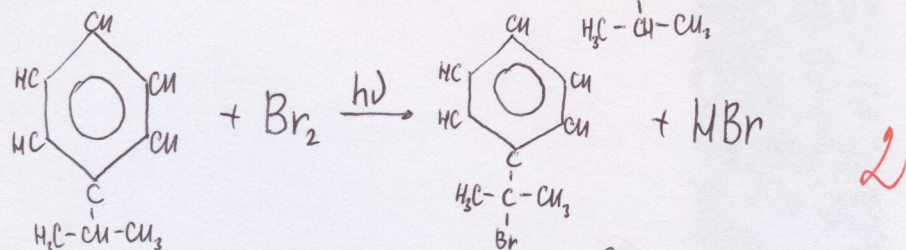
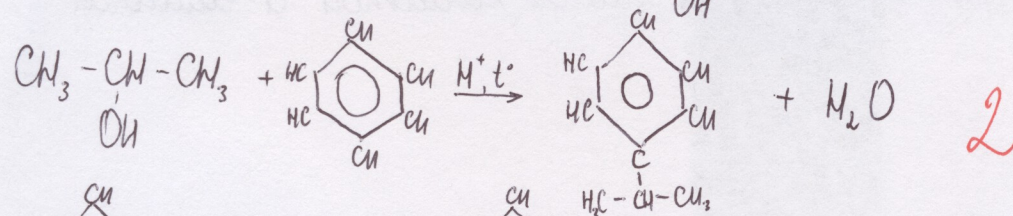
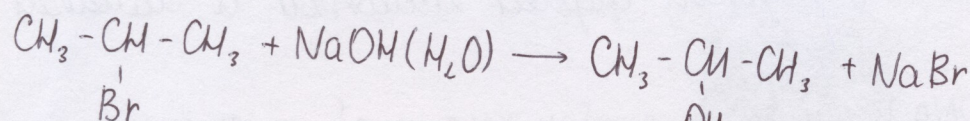
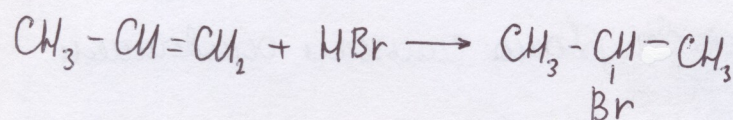
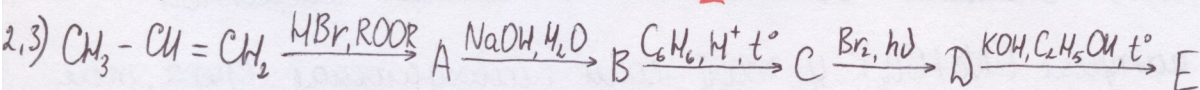
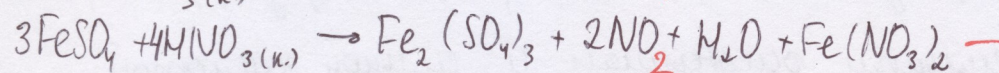
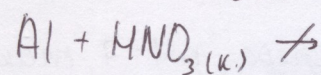
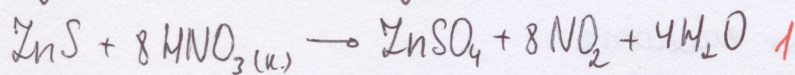
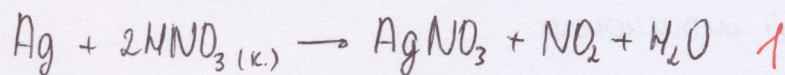
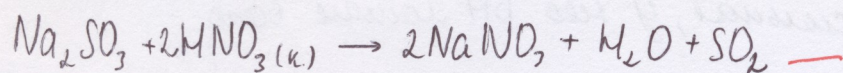
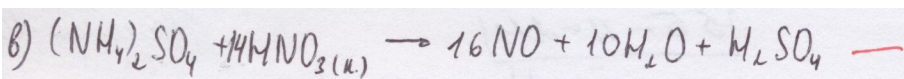
pH увеличивается ↓

|             |     |
|-------------|-----|
| $H_2SO_4$   | 1+1 |
| $HCOOH$     | 1+1 |
| $CH_3COOH$  | 1+1 |
| $Na_2SO_4$  | 1+1 |
| $NaHSO_4$   |     |
| $HCOONa$    | 1+1 |
| $CH_3COONa$ | 1+1 |

125







A - 2-бромпропан

B - 2-пропанол (изопропанол)

C - изопропилбензол (кумон)

D - бромизопропилбензол

E - 1-винилпропен-1 (метилстирол)

Механизм превращения B в C - алкилирование

C в D - бромирование



### Часть 3. Расчетные задачи.

55-11-24

3.1) Дано:

$$m(K_2SO_4; Na_2SO_4) = 7,742$$

$$W\%(BaCl_2) = 10\%$$

$$V_{p-pa}(BaCl_2) = 152,4 \text{ мл}$$

$$\rho(BaCl_2) = 1,092 \text{ г/мл}$$

$$V(H_2SO_4) = 16 \text{ мл}$$

$$C(H_2SO_4) = 2 \text{ моль/л}$$

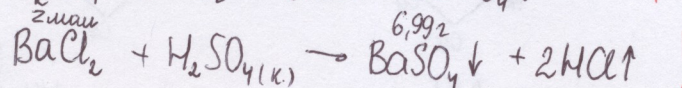
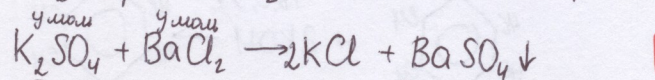
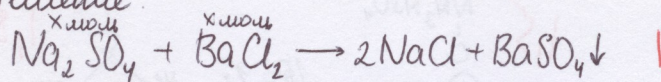
$$m(BaSO_4) = 6,992$$

$$n(SO_3) - ?$$

$$W\%(Na_2SO_4) - ?$$

$$W\%(K_2SO_4) - ?$$

Решение:



$$1) m_{p-pa}(BaCl_2) = 1,092 \cdot 152,4 = 166,42082$$

$$2) m(BaCl_2) = 166,4208 \cdot 0,1 = 16,642082$$

$$3) V(BaCl_2) = \frac{16,64208}{208} = 0,08 \text{ моль} \quad 2$$

$$4) V_{прореагир.}(BaCl_2) = \frac{6,99}{233} = 0,03 \text{ моль} \quad 2$$

$$5) 0,08 - 0,03 = 0,05 \quad 2$$

$$6) \begin{cases} x + y = 0,05 \\ 142x + 174y = 7,74 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,05 - y \\ 142(0,05 - y) + 174y = 7,74 \end{cases} \quad 3$$

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

$$32y = 0,64$$

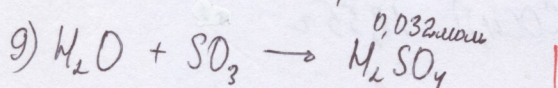
$$y = 0,02 \quad x = 0,03$$

$$7) m(Na_2SO_4) = 0,03 \cdot 142 = 4,26 (2)$$

$$m(K_2SO_4) = 0,02 \cdot 174 = 3,48 (2)$$

$$8) W\%(Na_2SO_4) = \frac{4,26}{7,74} \cdot 100\% = 55,04\% \quad |$$

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



$$V(H_2SO_4) = 2 \cdot 0,016 = 0,032 \text{ моль}$$

$$m(SO_3) = 80 \cdot 0,032 = 2,562 \quad 2$$

$$\text{Ответ: } W\%(Na_2SO_4) = 55,04\%; W\%(K_2SO_4) = 44,96\%; m(SO_3) = 2,562.$$

195



3.2) Дано:

$$m_{\text{пр-ра}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{HSO}_4) = 170 \text{ г}$$

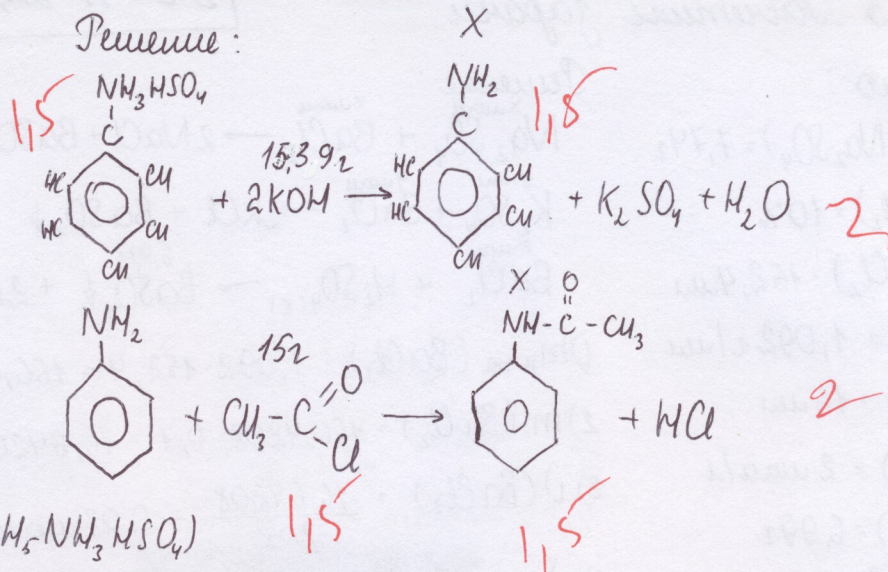
$$\omega\%(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{HSO}_4) = 15\%$$

$$\rho(\text{KOH}) = 1,14 \text{ г/мл}$$

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

$$\omega\%(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = ?$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}(\text{COCH}_3)) = ?$$



$$1) 170 \cdot 0,15 = 25,5 \text{ (г)} - m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{HSO}_4)$$

$$2) 90 \cdot 1,14 = 102,6 \text{ (г)} - m_{\text{пр-ра}}(\text{KOH})$$

$$3) 102,6 \cdot 0,15 = 15,39 \text{ (г)} - m(\text{KOH})$$

$$4) 170 + 102,6 = 272,6 \text{ (г)} - m_{\text{пр-ра}}$$

$$5) \frac{15,39}{112} = 0,14 \text{ моль} \quad \frac{25,5}{191} = 0,13 - \text{избыток}$$

$$\frac{15,39}{112} = \frac{x}{93} \quad x = 12,779 \text{ (г)} - m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$$

$$6) \omega\%(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{12,779}{272,6} \cdot 100\% = 4,68672\%$$

$$7) \frac{15}{78,5} = 0,19 \text{ моль} - \text{избыток} \quad \frac{12,779}{93} = 0,14 \text{ моль}$$

$$\frac{12,779}{93} = \frac{x}{135} \quad x = 18,55 \text{ (г)} - m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}(\text{COCH}_3))$$

$$\text{Ответ: } \omega\%(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 4,68672\% ; m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}(\text{COCH}_3)) = 18,55 \text{ г}$$

$$\Sigma = 16 + 12 + 9,5 + 4 + 19 + 19 = 79,5 \text{ г}$$