

Шифр

55-11-26

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (сборочный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИЯ

Сведения об участнике олимпиады

73,58

Фамилия:

ФЕДЯНОВИЧ

Имя:

АЛЁНА

Отчество:

ИВАНОВНА

Учащийся 11 класса школы № ГУ, ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙЛИЦЕЙ ОТДЕЛА ОБРАЗОВАНИЯ АКИМАТА Г. КОСТАНАЯ
(города/села, района)Г. КОСТАНАЙ, КОСТАНАЙСКАЯ ОБЛАСТЬ, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
(области)Дата рождения 11.09.2000Контактная информация – телефон(ы): 8-7142-22-86-64;8-705-456-02-30.

E-mail:

alyona-fedyanovich@mail.ru

Пункт проведения этапа

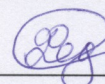
ГУ, ФМЛ

Дата проведения этапа

25.02.2018 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



Часть 1

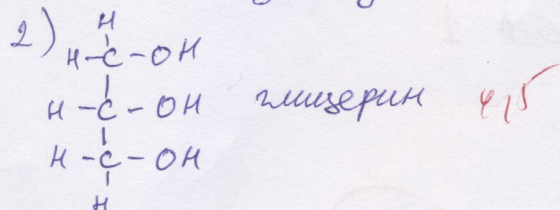
- 1.1. водород, кислород 2
- 1.2. sp^2, sp^3 2
- 1.3. этен, диэтиловый эфир 2
- 1.4. 3, 996 раз; 7, 993 раза 2
- 1.5. машинный, машинный 2
- 1.6. 3; 5 2
- 1.7. кожная, ковалентная полярная 2
- 1.8. щелочная, щелочная 2
- 1.9. фенолы, многоатомные спирты 2
- 1.10. Вюрца, Дюма 2

(1) $\Sigma = 20$

Часть 2

2.1. а)

1) $NaOH$ сода каустическая 0,5

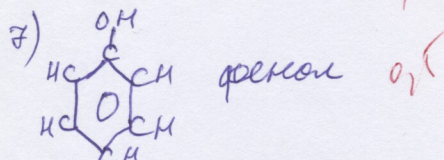


3) $NaHCO_3$ сода пищевая 0,5

4) $AgNO_3$ нитрат 0,5

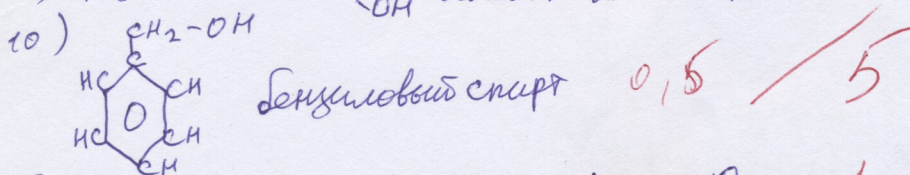
5) NH_4Cl хлорид аммония 0,5

6) KCl хлорид калия 0,5



8) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ медный купорос 0,5

9) $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)OH$ масляная кислота 0,5



б) 1) $AgNO_3 + KCl \Rightarrow AgCl \downarrow + KNO_3$ 1

2) $NH_4Cl + NaOH \Rightarrow NaCl + NH_3 \uparrow + H_2O$ 1

3) $CuSO_4 \cdot 5H_2O + 2NaOH \Rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4 \cdot 5H_2O$ 1

4) $C_6H_5OH + NaOH \Rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$ 1

5) $NH_4Cl + NaHCO_3 \Rightarrow NaCl + NH_3 \uparrow + CO_2 \uparrow + H_2O$ 1

6) $C_3H_7COOH + NaOH \Rightarrow C_3H_7COONa + H_2O$ 1

7) $2AgNO_3 + NaOH \Rightarrow Ag_2O \downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$ 1

2.2.

а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \Rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaNO_3$ 0,5

$2Ca^{2+} + CO_3^{2-} \Rightarrow CaCO_3 \downarrow$ 0,5

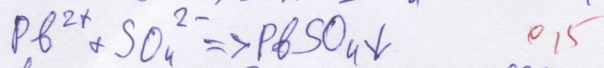
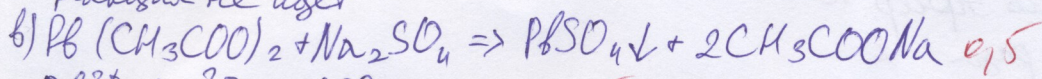
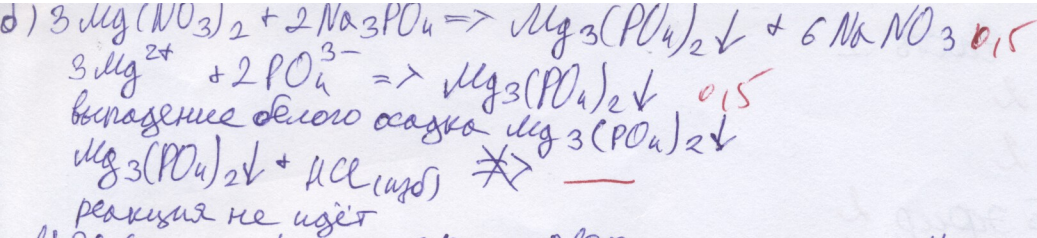
выпадение белого осадка $CaCO_3$

$CaCO_3 \downarrow + 2HCl(gas) \Rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$ 0,5

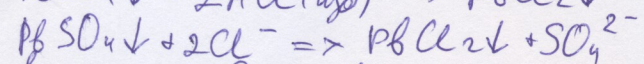
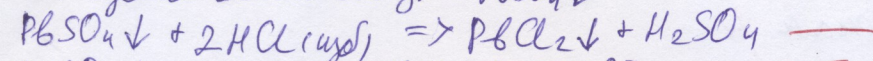
$CaCO_3 \downarrow + 2H^+ \Rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2 \uparrow$ 0,5

выделение газа без цвета и запаха $CO_2 \uparrow$ 1

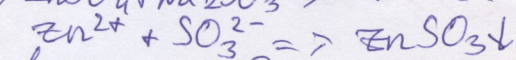
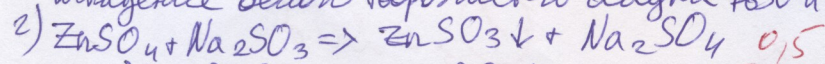
(2.1) $\Sigma = 12,5$



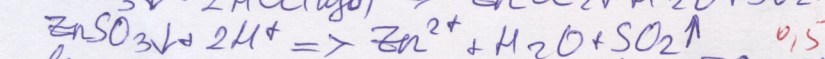
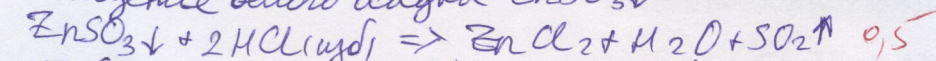
выпадение белого осадка $\text{PbSO}_4 \downarrow$



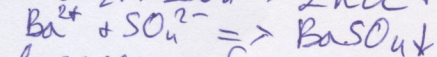
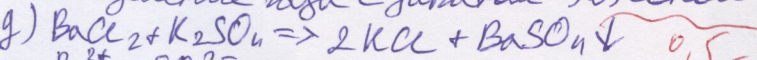
выпадение белого творожистого осадка $\text{PbSO}_4 \downarrow$



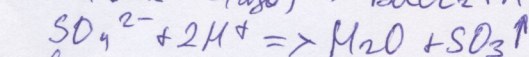
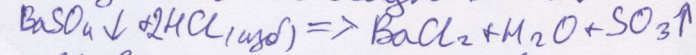
выпадение белого осадка $\text{ZnSO}_3 \downarrow$



выделение газа с запахом горелой серы $\text{SO}_2 \uparrow$ 1



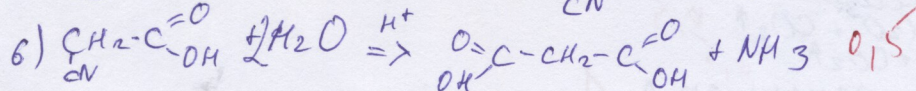
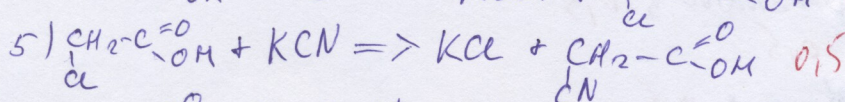
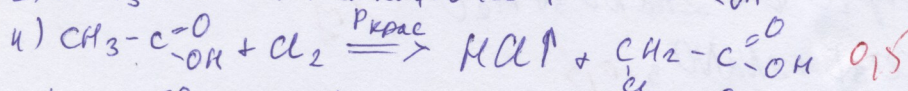
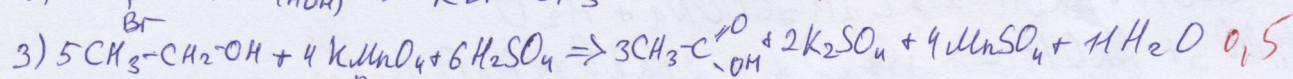
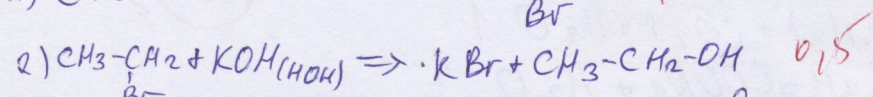
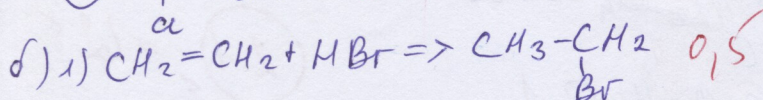
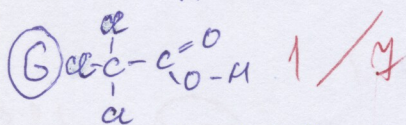
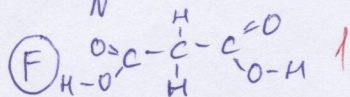
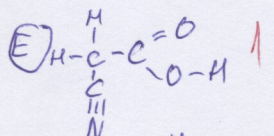
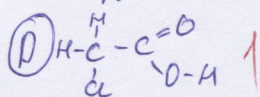
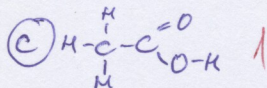
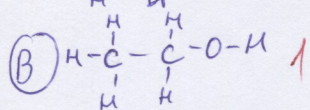
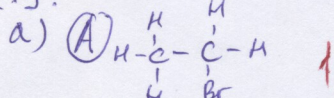
выпадение белого осадка $\text{BaSO}_4 \downarrow$

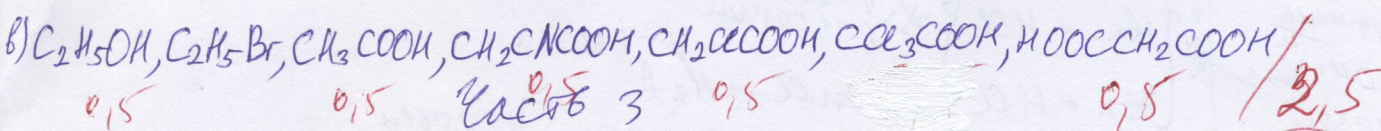
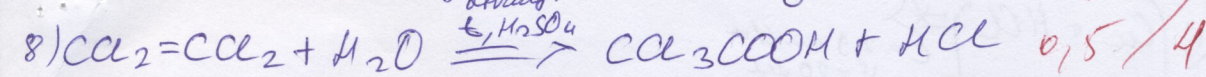
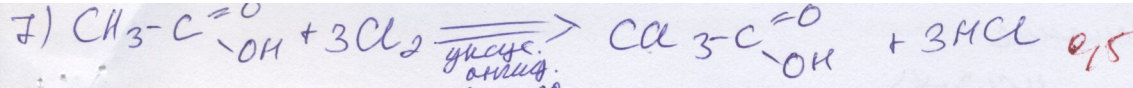


выделение газа с резким запахом $\text{SO}_3 \uparrow$ —

$(2,2)_3 = 9$

2.3.





3.1.

Дано:

$$K_p = 17,78$$

$$c(\text{CO}) = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$c(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль/л}$$

$$T \approx 1000 \text{ K}$$

$$c(\text{O}_2) = ?$$

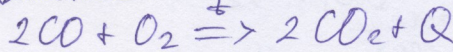
$$c_{\text{исх}}(\text{CO}) = ?$$

$$c_{\text{исх}}(\text{CO}_2) = ?$$

$$D_{\text{H}_2}(\text{исх. смеси}) = ?$$

$$P_{\text{общ}} = ?$$

Решение:



$$a) K_p = \frac{[C]^c}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

$$K_p = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}$$

$$17,78 = \frac{0,4 \text{ моль/л}}{0,9 \text{ моль/л} \cdot [\text{O}_2]}$$

$$[\text{O}_2] = 0,01 \text{ моль/л}$$

б) На образование 1 моль O_2 затрагивается 2 моль CO
На образование 0,01 моль O_2 затрагивается x моль CO

$$x = \frac{0,01 \text{ моль} \cdot 2 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 0,02 \text{ моль}$$

На образование 1 моль O_2 затрагивается 2 моль CO_2
На образование 0,01 моль O_2 затрагивается y моль CO_2

$$y = \frac{0,01 \text{ моль} \cdot 2 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = 0,02 \text{ моль}$$

$$c_{\text{исх}}(\text{CO}) = 0,02 \text{ моль} + 0,3 \text{ моль/л} = 0,32 \text{ моль/л}$$

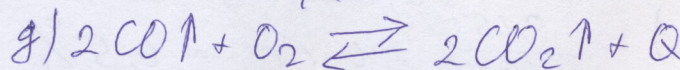
$$c_{\text{исх}}(\text{CO}_2) = 0,02 \text{ моль} + 0,4 \text{ моль/л} = 0,42 \text{ моль/л}$$

$$в) D_{\text{H}_2}(\text{CO и CO}_2) = \frac{m(\text{CO}) + m(\text{CO}_2)}{m(\text{H}_2)} = \frac{72}{2} = 36$$

$$2) P_{\text{общ}} = \frac{pRT}{V_m}$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{(p(\text{CO}) + p(\text{CO}_2) + p(\text{O}_2)) \cdot 8,314 \cdot 1000 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} =$$

$$= \frac{0,75 \cdot 8,314 \cdot 1000}{22,4} = 278,37 \text{ атм.}$$



1) в сторону продуктов реакции (уменьшается в сторону меньшего количества газообразных веществ) 1

2) в сторону исходных веществ (уменьшается в сторону эндотермической реакции) 1

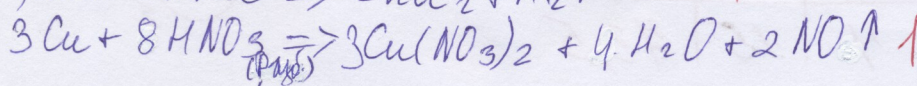
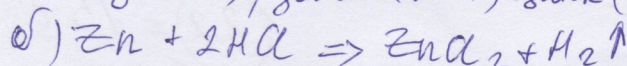
3) не смещается (введение катализатора не смещает равновесие) 1

4) смещается в сторону продуктов реакции (уменьшается $[\text{CO}_2]$) 1

$$(3,1) \cdot 4 = 12,4$$

3.2.

а) медь (Cu), золото (Au), цинк (Zn) 3



Дано:

$$m_2 = 10 \text{ г}$$

$$V(\text{HCl}) = 20 \text{ мл}$$

$$C(\text{HCl}) = 2,9 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$\rho(\text{HCl}) = 1,043 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$V(\text{H}_2) = 0,4032 \text{ л}$$

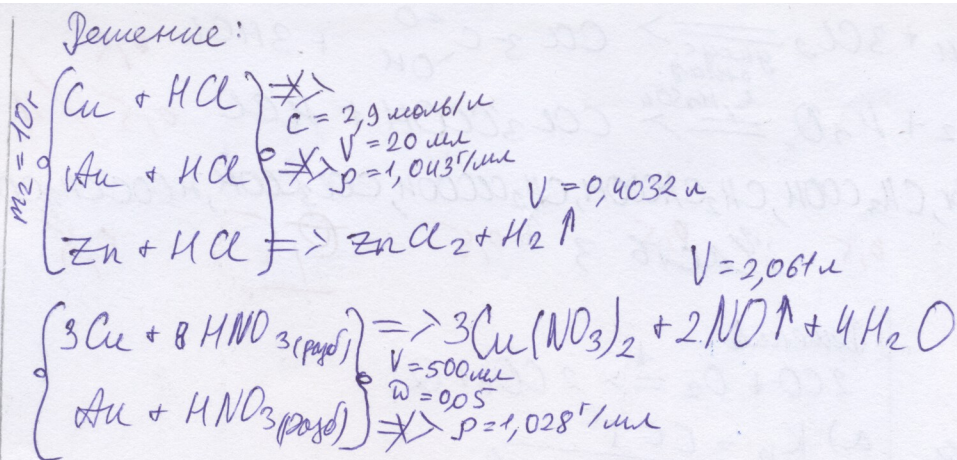
$$V(\text{HNO}_3) = 500 \text{ мл}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 0,05$$

$$\rho(\text{HNO}_3) = 1,028 \frac{\text{г}}{\text{мл}}$$

$$V(\text{NO}_2) = 2,061 \text{ л}$$

б) $m(\text{Cu}) - ?$
 $m(\text{Au}) - ?$
 $m(\text{Zn}) - ?$
 $\omega(\text{Cu}) - ?$
 $\omega(\text{Au}) - ?$
 $\omega(\text{Zn}) - ?$
 2) $m(\text{ZnCl}_2) - ?$
 $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) - ?$
 $\omega(\text{ZnCl}_2) - ?$
 $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) - ?$



$$V(\text{H}_2) = \frac{0,4032 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,018 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,018 \text{ моль} \cdot 65 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 1,1768 \text{ г} \quad 2$$

$$\omega(\text{Zn}) = \frac{1,1768}{10 \text{ г}} = 0,11768 = 11,768\% \quad 1$$

$$m(\text{ZnCl}_2) = 0,018 \text{ моль} \cdot 136 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 2,448 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl}) = 19,546 \text{ г} \quad ?$$

$$m(\text{р-ра}) = 19,546 \text{ г} + 2,448 \text{ г} = 21,994 \text{ г}$$

$$\omega(\text{ZnCl}_2) = \frac{2,448 \text{ г}}{21,994 \text{ г}} = 0,111 = 11,1\% \quad \text{---}$$

$$V(\text{NO}) = \frac{2,061 \text{ л}}{44,8 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,046 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,046 \text{ моль} \cdot 31,64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 8,769 \text{ г} \quad 2$$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{8,769 \text{ г}}{10 \text{ г}} = 0,8769 = 87,69\% \quad 1$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,046 \text{ моль} \cdot 318,8 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 25,944 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 2,516 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,046 \text{ моль} \cdot 72 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 3,312 \text{ г}$$

$$m(\text{р-ра}) = 3,312 \text{ г} + 2,516 \text{ г} + 25,944 \text{ г} = 31,772 \text{ г} \quad \text{---}$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{25,944 \text{ г}}{31,772 \text{ г}} = 0,8165 = 81,65\% \quad \text{---}$$

$$m(\text{Au}) = 10 \text{ г} - (8,769 \text{ г} + 1,1768 \text{ г}) = 0,05 \text{ г} \quad 2$$

$$\omega(\text{Au}) = \frac{0,05 \text{ г}}{10 \text{ г}} = 0,005 = 0,5\% \quad 1$$

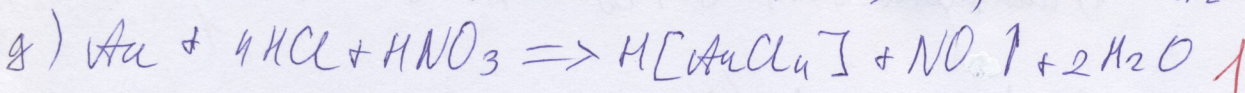
Ответ: б) $m(\text{Cu}) = 8,769 \text{ г}$; $\omega(\text{Cu}) = 87,69\%$

$$m(\text{Zn}) = 1,1768 \text{ г}; \omega(\text{Zn}) = 11,7\%$$

$$m(\text{Au}) = 0,05 \text{ г}; \omega(\text{Au}) = 0,5\%$$

2) $m(\text{ZnCl}_2) = 2,448 \text{ г}; \omega(\text{ZnCl}_2) = 11,1\%$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 25,944 \text{ г}; \omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 81,65\%$$



1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Σ
20	12	9	13,5	4	15	43,5

$$(3.2) = 15 \text{ о}^{\circ}$$