

Шифр

К-11-3

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Химии

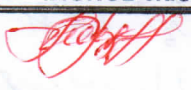
Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: У К Л А Д О ВИмя: Е Г О РОтчество: О Л Е Г О В И ЧУчащийся 11Б класса школы № ИБОУ „Гимназия №7“им. Героя Советского Союза В.Е. Смирнова” г. Барнаул
(города/села, района)Алтайского края
(области)Дата рождения 19.09.2000Контактная информация – телефон(ы): 8-962-804-88-14E-mail: egor_kladov23579@mail.ruПункт проведения этапа ИмГУ г. БарнаулДата проведения этапа 25.02.2018

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 _____

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

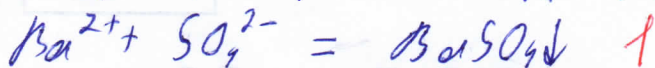
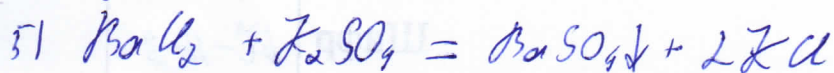
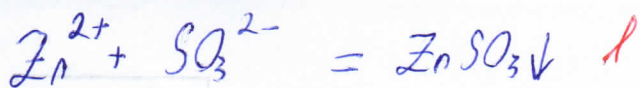
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
69	04.03.2018	Щербатов Т.В.	

- 1.1. водород⁺; кислород⁺
 1.2. sp^2 ⁺; sp^3 ⁺
 1.3. этен (этилен)⁺; диэтиловый эфир⁺
 1.4. 4 раз⁺; 8 раз⁺
 1.5. диалетная⁺; метил диалетная⁻
 1.6. 3⁺; 1⁻
 1.7. ионная⁺; ковалентная полярная (триэтильная)⁺
 1.8. щелочная⁺; метил щелочная⁺
 1.9. фенол⁺; двухатомных спиртов (диолов; гликолей)⁺
 1.10. Вюрца⁺; Дюма⁺ (декарбонизация) Σ 14

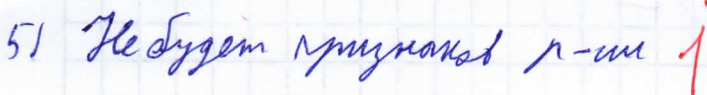
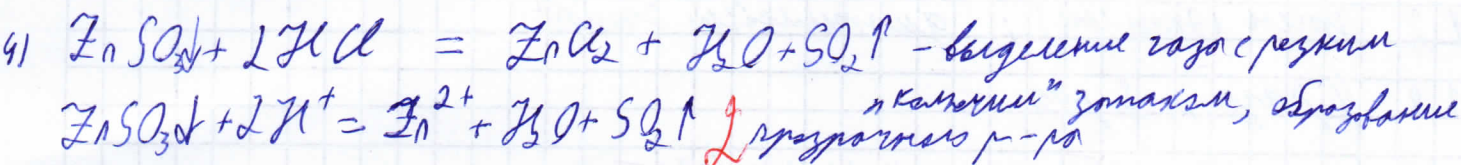
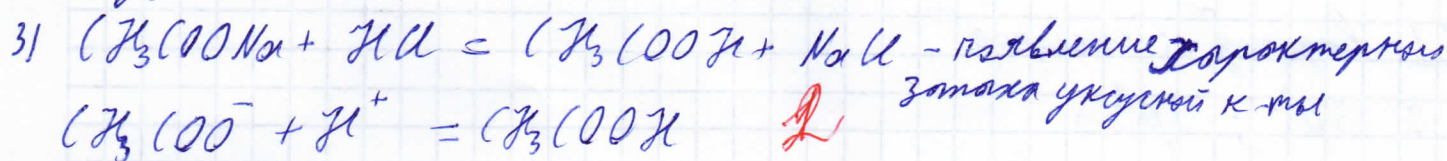
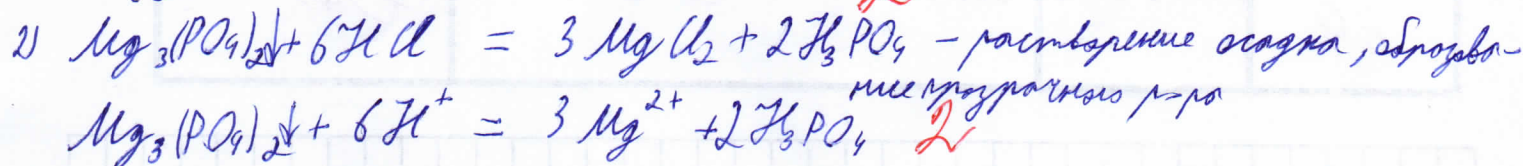
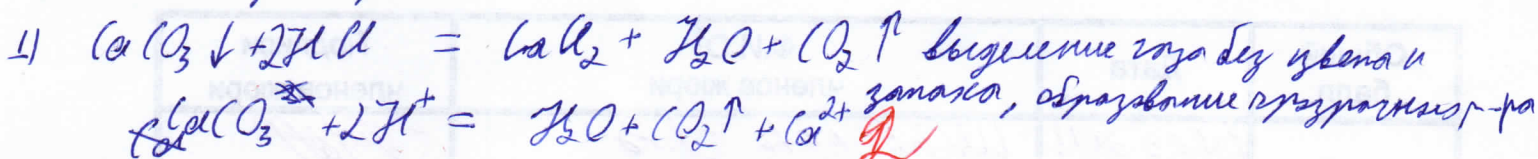
2.2.

Р-ин в стаканчиках (C_2H_2O)

- 1) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 \downarrow + 2NaNO_3$
 $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$ ⁺
 2) $3Mg(NO_3)_2 + 2Na_3PO_4 = Mg_3(PO_4)_2 \downarrow + 6NaNO_3$
 $3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} = Mg_3(PO_4)_2 \downarrow$ ⁺
 3) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 \downarrow + 2H_3C_2COONa$
 $Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4 \downarrow$ ⁺
 4) $ZnSO_4 + Na_2SO_3 = ZnSO_3 \downarrow + Na_2SO_4$



Р-им в пробах с HCl



$\Sigma 14$

2.3.

а) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ бромистан

б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ этиловый спирт (этанол)

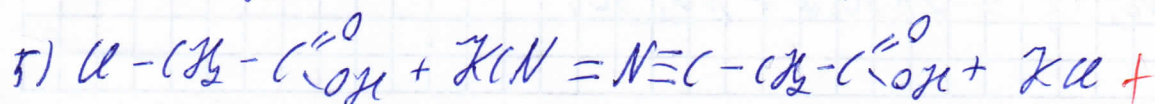
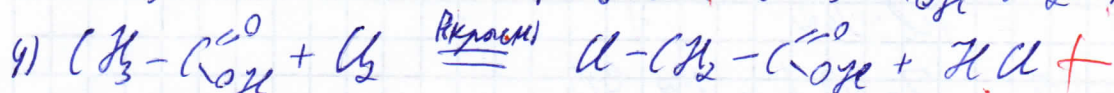
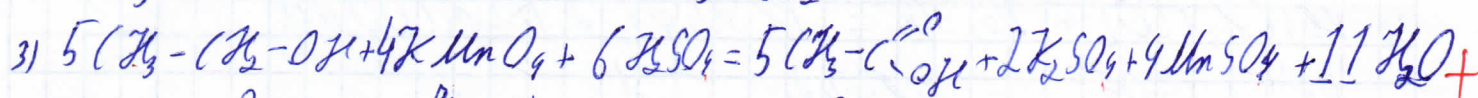
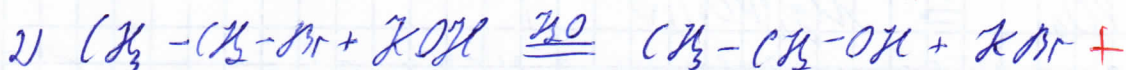
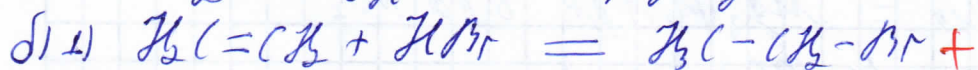
в) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ уксусная (этановая) к-та

г) $\text{Cl} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ хлоруксусная к-та

д) $\text{N} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ нитрил уксусной к-ты

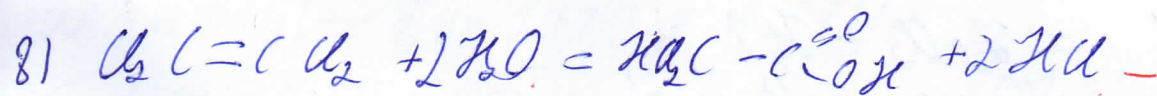
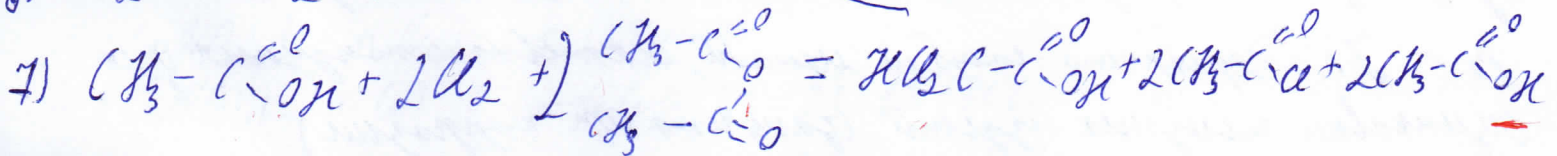
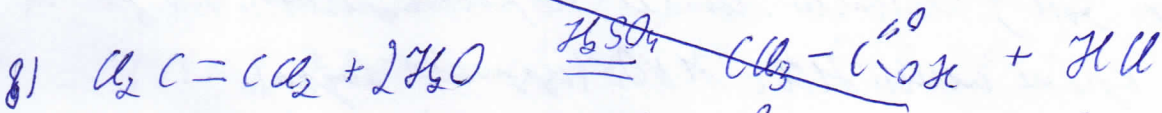
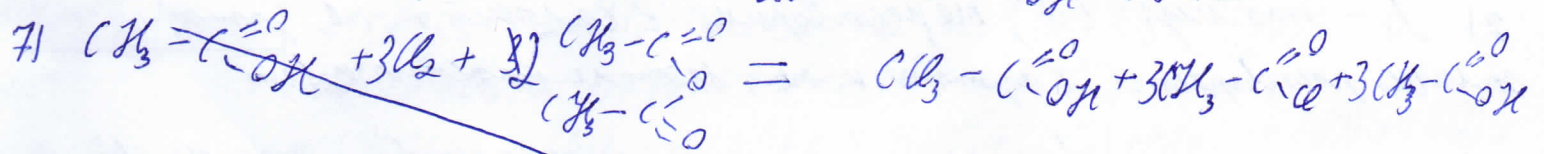
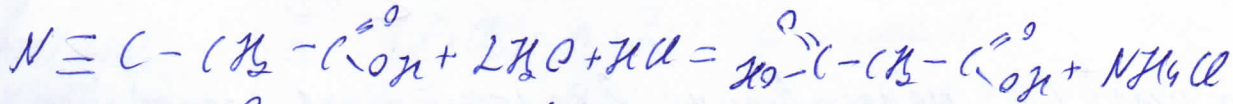
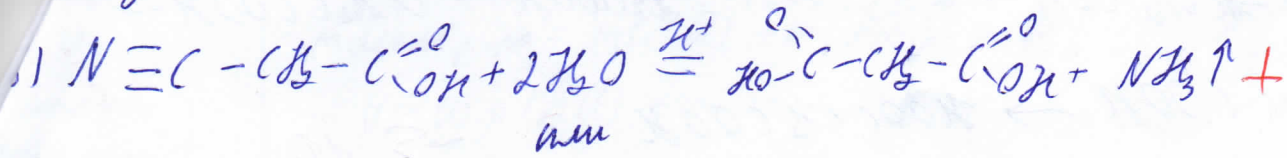
е) $\text{HO} - \text{C}(\text{O}) - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ малоновая к-та (пропандиневая к-та)

ж) $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{COOH}$ дихлоруксусная к-та



Кислоты

лист 2



1) 1) $(CH_3 \rightarrow CH_2 \rightarrow O)H$ - очень слабые кислотные св-ва (м.к. группа)

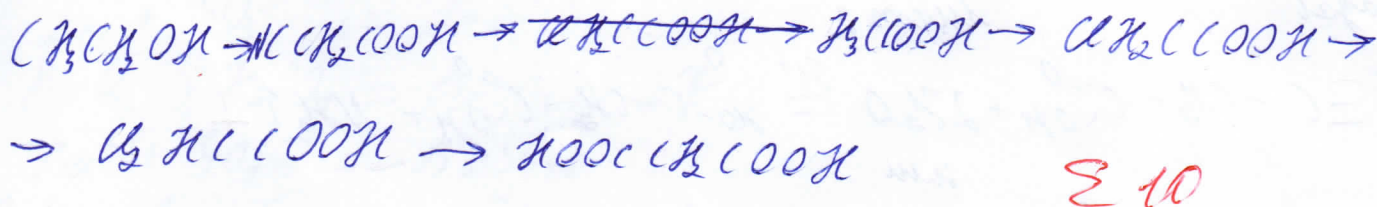
2) $N \equiv C \rightarrow CH_2 \rightarrow \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}OH$ из-за большого положительного индуктивного эффекта группы $N \equiv C - CH_2 -$ связь $-O \leftarrow H$ смещается и кислотные св-ва ослабевают

3) $CH_3 \rightarrow \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}OH$ у метильного радикала + у значительно меньше чем у $N \equiv C - CH_2 -$, поэтому связь $-O \leftarrow H$ более рыхлая и к-та более сильная.

4) $Cl \leftarrow CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}OH$ - у Cl и у $-CH_2 -$ почти равны, поэтому связь $C - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}$ деполаризована, следовательно связь $O \leftarrow H$ хорошо поларизована $\Rightarrow$ более сильная к-та

5) $Cl \leftarrow CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}OH$ два атома Cl сильнее оттягивают электронную плотность поэтому связь $C - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}$ деполаризована $\Rightarrow$ кислотные св-ва выше

6) $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C} \leftarrow CH_2 \rightarrow \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}OH$ две карбоксильные группы разделяют между собой и плотность, поэтому связь $O \leftarrow H$ самые поларизованные, и кислотные св-ва выражены ярче всего



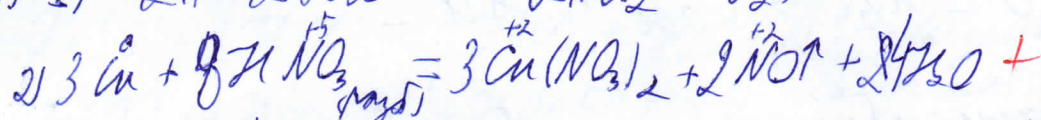
$\Sigma 10$

3.2

а) Fe^{+2} - это металл, нерастворимый в слабой HNO_3 , зато отлично растворяется в азотной HNO_3 , металл красноватого цвета

б) Au^{+3} - это золото, желтый металл, нерастворимый ни в одной из кислот, кроме смеси HCl с HNO_3 (царская водка)

в) Zn^{+2} - серебристо-голубой металл, активно используется для оцинковки железных изделий (защита от коррозии)



д) 1)
 $m(\text{Zn}) - ?$
 $m(\text{Au}) - ?$
 $m(\text{Cu}) - ?$
 $w(\text{Zn}) - ?$
 $w(\text{Au}) - ?$
 $w(\text{Cu}) - ?$

$$n(\text{HCl}) = V \cdot C = 20 \cdot 2,9 \text{ моль} = 0,058 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = 0,018 \text{ моль}$$

Из ур-я р-ции 1) следует, что $n(\text{HCl}) = 2n(\text{H}_2) = 0,036 \text{ моль}$
 $\Rightarrow n(\text{HCl})$ избыток.

$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 0,018 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = n \cdot M = 1,17684 \text{ г.}$$

$$w(\text{Zn}) = 0,117684 = 11,7684\%$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{V \cdot \rho \cdot w}{M} = \frac{500 \cdot 1,028 \cdot 0,05}{63} \approx 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{NO}) = \frac{V}{V_m} \approx 0,092 \text{ моль}$$

Из ур-я р-ции 2) следует, что $n(\text{HNO}_3) = 4n(\text{NO}) = 0,368 \text{ моль}$

$\Rightarrow n(\text{HNO}_3)$ избыток

$$n(\text{Cu}) = n(\text{NO}) \cdot \frac{3}{2} \approx 0,138 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 8,77075 \text{ г.}$$

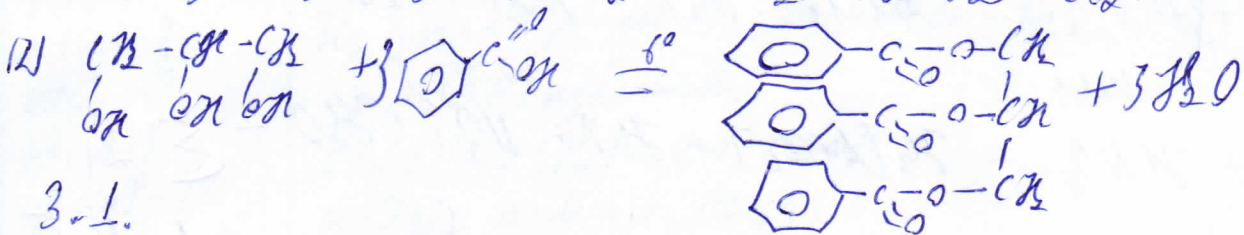
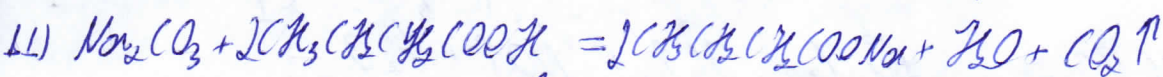
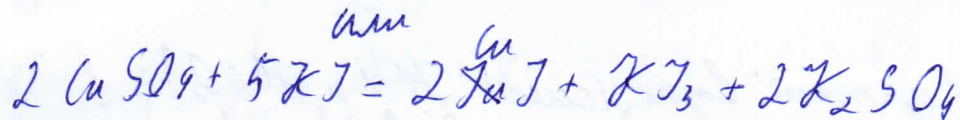
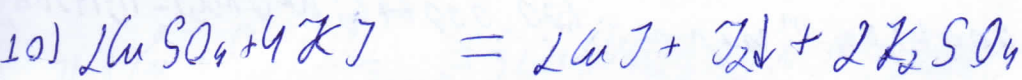
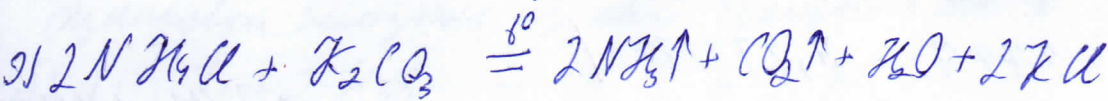
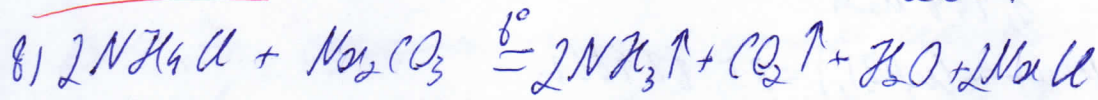
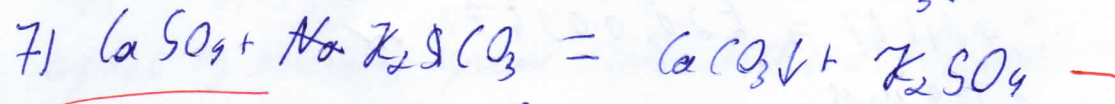
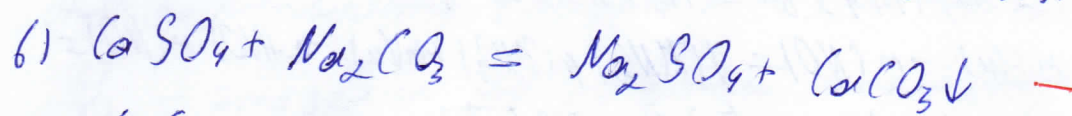
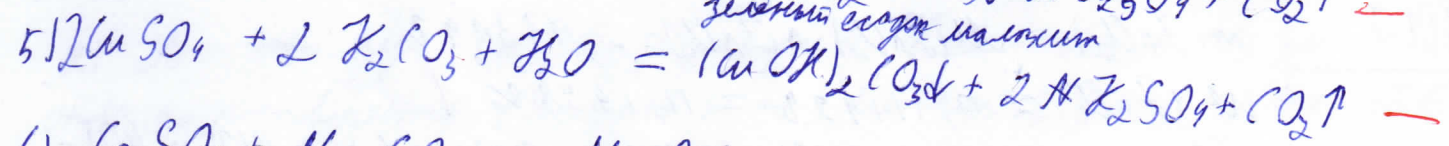
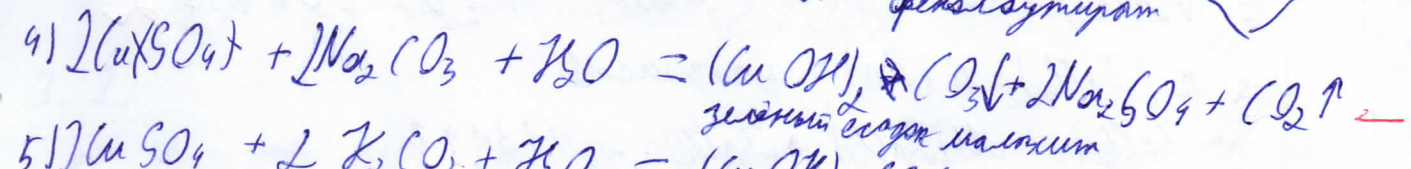
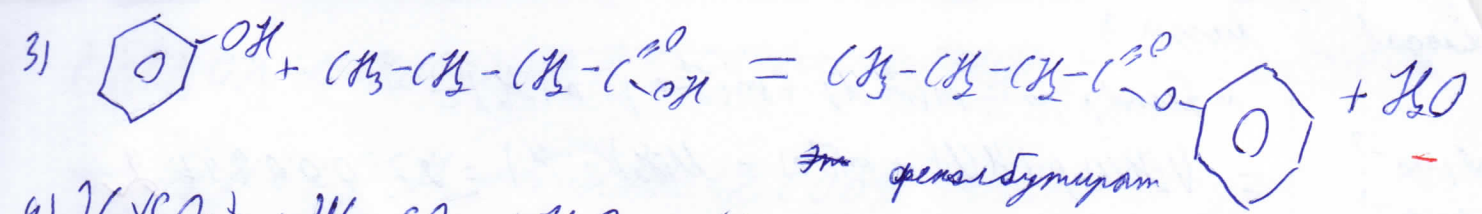
$$w(\text{Cu}) = 0,877075 = 87,7075\%$$

$$m(\text{Au}) = m_{\text{сплава}} - m(\text{Cu}) - m(\text{Zn}) = 0,05291 \text{ г.}$$

$$w(\text{Au}) = 0,05291 = 5,291\%$$

Ответ: $m(\text{Zn}) = 1,17684 \text{ г.}$; $m(\text{Au}) = 0,05291 \text{ г.}$; $m(\text{Cu}) = 8,77075 \text{ г.}$

$w(\text{Zn}) = 11,7684\%$; $w(\text{Au}) = 5,291\%$; $w(\text{Cu}) = 87,7075\%$



3-1.

а) 1) В сторону продуктов (прямой p-ин) т.к. при равных условиях равные массы газов занимают равные объёмы, а $n(\text{CO}) + n(\text{O}_2) > n(\text{CO}_2)$
 $3 > 2$

2) В сторону исходных в-в, т.к. прямая p-я экзотермическая, значит обратная - эндотермическая. А при повышении t скорость эндотерм-й возрастает быстрее (~~ее $J_{\text{об}}$ больше $J_{\text{пр}}$~~) ($J_{\text{об}} > J_{\text{пр}}$), тем скорость экзотермической ↑

3) Катализатор не влияет на хим. равновесие $\Rightarrow$ равновесие всё изменится. ↑

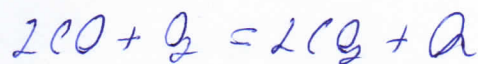
4) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ - Будет расходоваться продукт p-ин $\Rightarrow$ по принципу Лежателье равновесие сместится в сторону прямой р-ии. ↑

Σ 3

модель

мисл 4

а)
C(O) - ?



Запишем ур-ие: м.к. система находится в равновесии!

C(O) = 0,3 моль/л
C(O₂) = 0,4 моль/л.

$$2C(O) + C(O_2) = 2C(CO_2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C(O_2) = 2(C(CO_2) - 2C(O)) = 0,2 \text{ моль/л.}$$

Ответ: ~~0,2 моль/л.~~ C(O₂) = 0,2 моль/л. —

б) $C_{\text{мол}}(O_2) + 2C_{\text{мол}}(CO) = 2C_{\text{мол}}(CO_2) + C_{\text{мол}}(O_2) = 16 \Rightarrow$

$C_{\text{мол}}(O_2) \approx 0,53 \text{ моль/л}; C_{\text{мол}}(CO) \approx 1,07 \text{ моль/л}$

Ответ: $C_{\text{мол}}(O_2) = 0,53 \text{ моль/л}; C_{\text{мол}}(CO) = 1,07 \text{ моль/л.}$ —

в) $D_{H_2} = \frac{\mu(O_2) \cdot C(O_2) + \mu(CO) \cdot C(CO) + \mu(CO_2) \cdot C(CO_2)}{\mu(H_2)} = \frac{6,9 + 16,4 + 35,2}{2} =$

$= 29,2 \text{ } 16,2$

Ответ: ~~29,2~~ 16,2 —

2) $pV = nRT; p = \frac{nRT}{V}$

$p = \frac{39 \cdot 8,314 \cdot 1000}{39 \cdot 22,4} = 371,1671 \text{ кПа} \approx 371,1671 \text{ атм.}$

Ответ: 3,7116 атм. —

Σ 4

кислос
 1)
 Бескисл.-ро-?
 м.кис.-р.-ро-?
 м(ZnCl₂)-?
 м(Cu(NO₃)₂)-?

лист 3

$$m_{\text{Бескисл.-ро}} = m(\text{HCl}) + m(\text{Zn}) - m(\text{H}_2) =$$

$$= V(\text{HCl}) \cdot \rho(\text{HCl}) + m(\text{Zn}) - M(\text{H}_2) \cdot n(\text{H}_2) = 22,000892 \text{ г}$$

$$\approx n(\text{ZnCl}_2) = n(\text{Zn}) = 0,018 \text{ моль}$$

$$m(\text{ZnCl}_2) = M(\text{ZnCl}_2) \cdot n(\text{ZnCl}_2) = 2,953092 \text{ г}$$

$$w(\text{ZnCl}_2) \approx 0,111998 = 11,1498\%$$

$$m_{\text{кис.-р.-ро}} = m(\text{HNO}_3) + m(\text{Cu}) - m(\text{NO}) = V(\text{HNO}_3) \cdot \rho(\text{HNO}_3) + m(\text{Cu}) - n(\text{NO}) \cdot M(\text{NO}) =$$

$$= 519 + 8,77075 - 2,761187 = 520,009572 \text{ г}$$

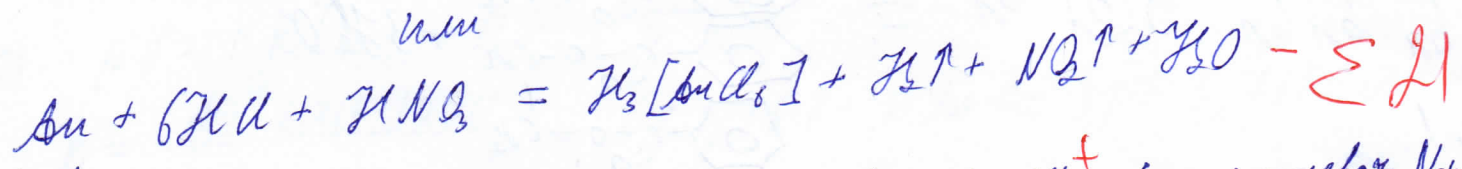
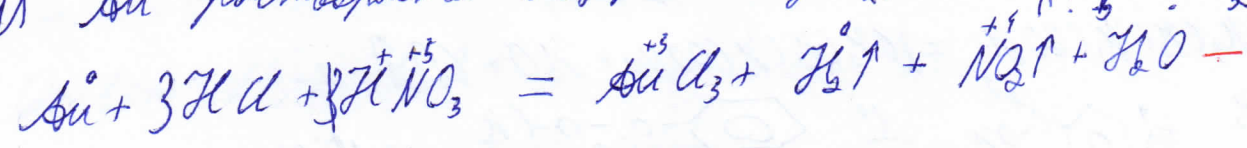
$$n(\text{Cu(NO}_3)_2) = n(\text{Cu}) = 0,138 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu(NO}_3)_2) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu(NO}_3)_2) = 25,889662 \text{ г}$$

$$w(\text{Cu(NO}_3)_2) \approx 0,049777 = 4,9777\%$$

Ответ: $m_{\text{Бескисл.-ро}} = 22,000892$; $m_{\text{кис.-р.-ро}} = 520,009572$; $w(\text{ZnCl}_2) = 11,1498\%$;
 $w(\text{Cu(NO}_3)_2) = 4,9777\%$.

г) Au растворяется в царской водке (смесь HCl и HNO₃):



2.1.
 а) Когда конденсированная $\text{C}_2(\text{O}_3^-)$; глицерин $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$; когда нитраты $\text{NO}_2(\text{O}_3^-)$;
 гипс CaSO_4 ; нашатырь NH_4Cl ; швевин - ; фенол  + 
 медный купорос CuSO_4 ;
 масляная к-та $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
 бензиловый спирт 

