

Шифр

55-11-21

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

1 этап (отборочный)

## Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: НИКИТИН

Имя: Илья

Отчество: Витальевич

Учащийся 11 класса школы № 34

г. Усть-Каменогорска

(города/села, района)

Восточно-Казахстанской области

(области)

Дата рождения 26.09.2000

Контактная информация – телефон(ы) : +7 708 393 47 75

E-mail:

Пункт проведения этапа НИУ «УМиД «ПЕРСПЕКТИВА»

Дата проведения этапа 25.02.2018

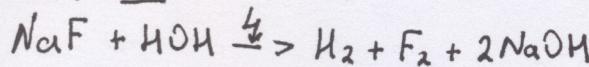
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

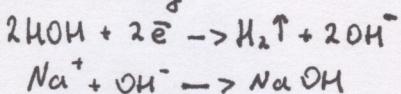
Умка

Числовик

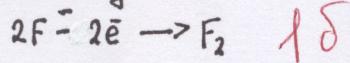
1.1 При электролизе водного раствора  $\text{NaF}$  на катоде выделяется  $\text{H}_2$  и  $\text{NaOH}$ , на аноде  $\text{F}_2$



① катод

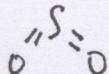


② анод



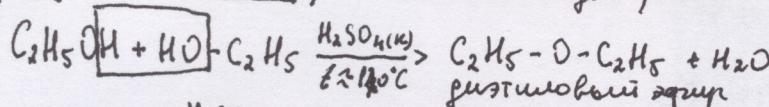
15

1.2 В молекуле  $\text{SO}_2$  центральный атом окружается в  $\text{sp}^2$ -гибридизации, а в молекуле  $\text{SF}_2$  в  $\text{sp}^3$ -гибридизации

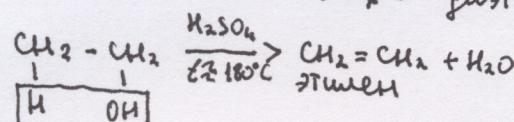


25

1.3 В результате внутримолекуларной регидратации этилового спирта образуется симет, а метиловинильной - простой этер.



25



1.4 Скорость некоторой реакции увеличивается в 1,414 раза при увеличении температуры на  $5^\circ\text{C}$ . Если увеличить температуру на  $20^\circ\text{C}$ , то скорость этой реакции возрастет в 3,9976 раз, если на  $30^\circ\text{C}$ , то скорость возрастет в 7,9928 раз.

$$\frac{v_1}{v_2} = \gamma^{\frac{\alpha_1}{\alpha_2}}$$

$$1,414 = \gamma^{\frac{5}{20}}$$

$$1,414 = \gamma^{\frac{1}{4}}$$

$$\gamma = 1,9994$$

$$1) x = 1,9994^{\frac{20}{10}}$$

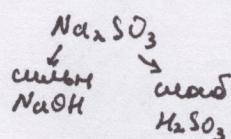
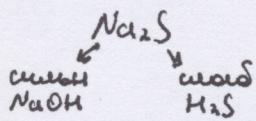
$$2) x = 1,9994^{\frac{30}{10}}$$

$$x = 3,9976$$

$$x = 7,9928$$

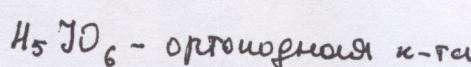
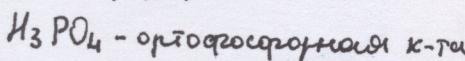
25

1.5 В растворе  $\text{Na}_2\text{S}$  окраска временного - манифакт, в растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  - манифакт



25

1.6 В составе ортофосфорной кислоты 3 атома водорода, а в составе ортофосфорной - 5 атомов водорода

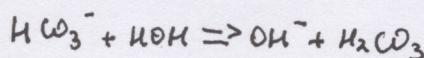
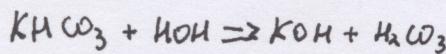


25

1.7 В оксиде бария жилическая соль - ионная, а в оксиде уранита (II) - ионно-координационная соль.

25

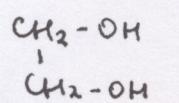
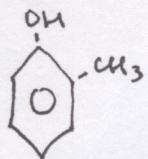
1.8 Среди водного раствора  $\text{K}_2\text{W}_3$  - щелочная, а водного раствора  $\text{KHCO}_3$  - нейтральная



15

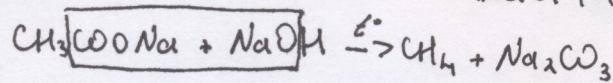
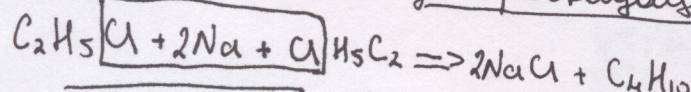
# Чистота

1.9 1-изопропил-2-метиленбензоль относится к классу спиртов, этиленовый относится к классу спиртов.



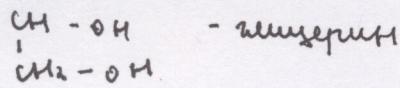
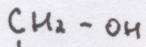
25

1.10 Реакция взаимодействия гидроксилинов с метанолескими катионами кислот именя реакции Вюрга, а реакция сплавления солей карбоновых кислот со щелочами - реакции Дюара



$$\textcircled{1} = 188$$

2.1 NaOH - щирокий катион (наустическая сода) 0,5



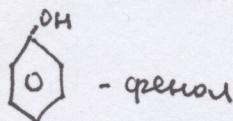
- минерал

$\text{AgNO}_3$  - нитрат серебра (лекар.) 0,5

$\text{NaHCO}_3$  - сода питьевая (изопарбонат натрия) 0,5

$\text{NH}_4\text{Cl}$  - кампотарь (жорд синтетич.) 0,5

$\text{KCl}$  - сольвент (жорд кампса) 0,5



0,5

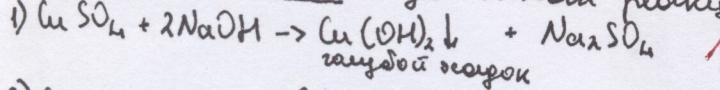
$\text{CuSO}_4$  - сульфат меди (медьный купорос)

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{=O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$  - масложировая кислота (бутановая к-та) 0,5

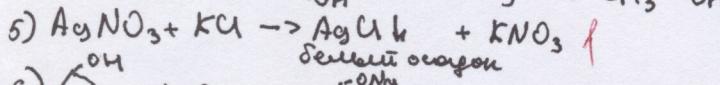
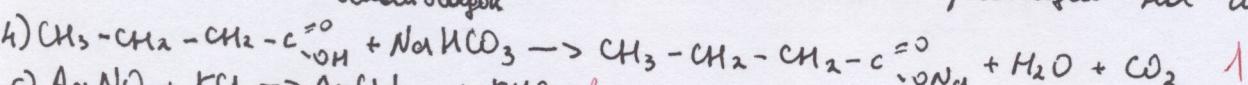
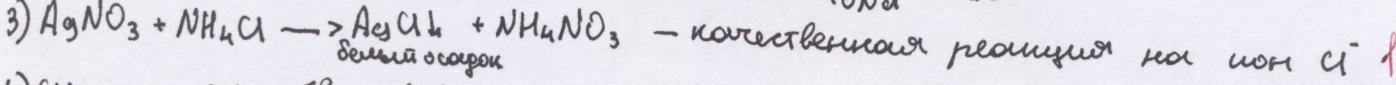
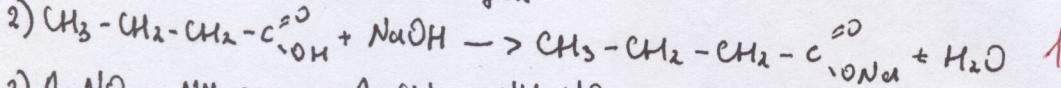
- бензиловый спирт 0,5

4,508

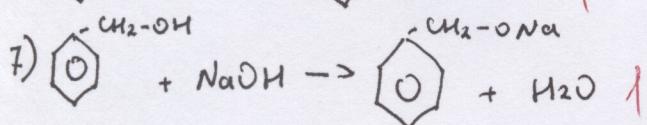
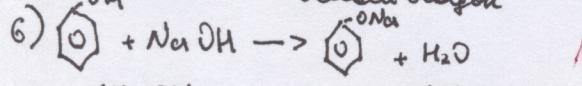
Уравнения самой возможной реакции



запасной реагент



запасной реагент

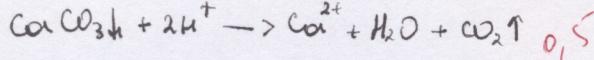
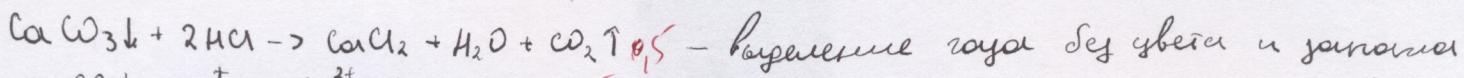
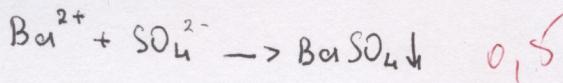
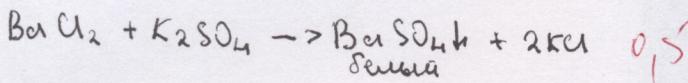
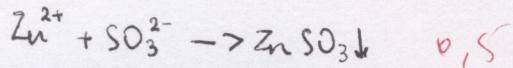
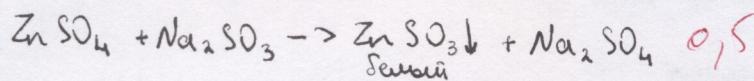
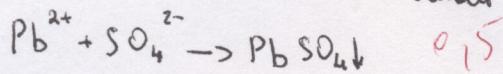
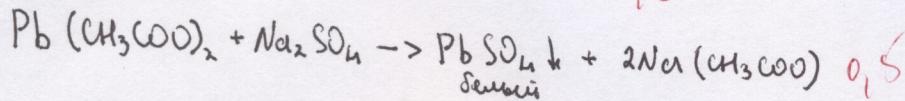
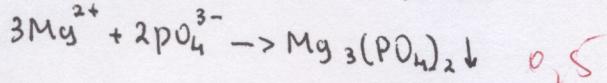
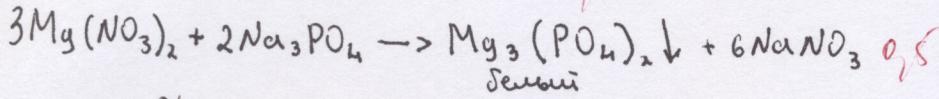
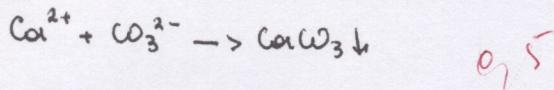
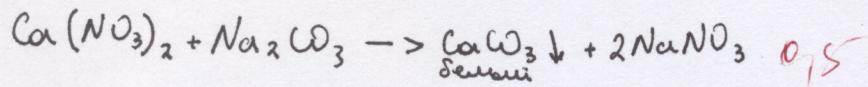


1,58

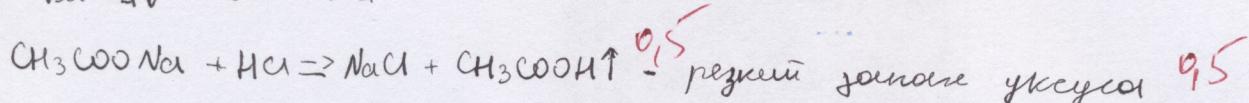
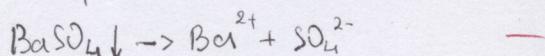
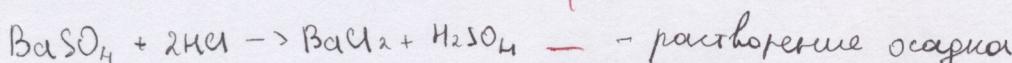
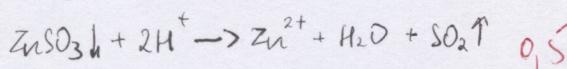
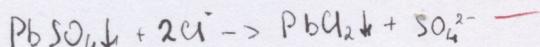
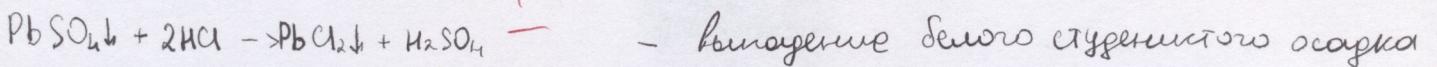
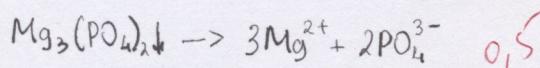
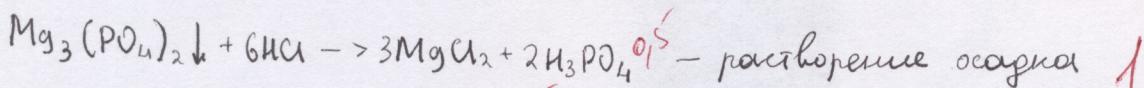
$\textcircled{2.1} = 11,58$

# Чистота

(2.2)



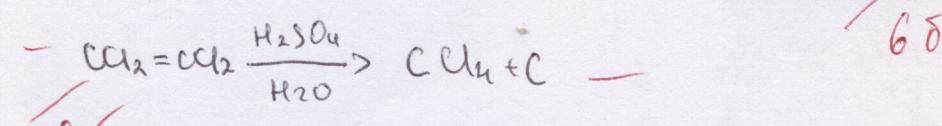
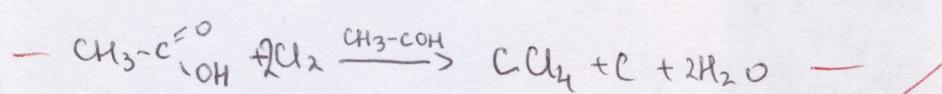
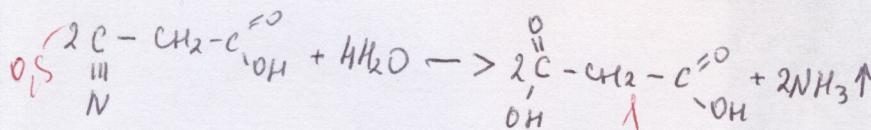
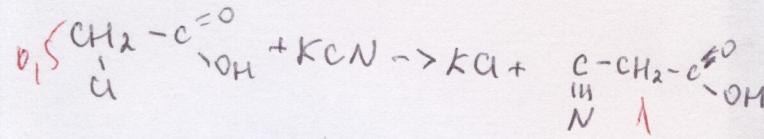
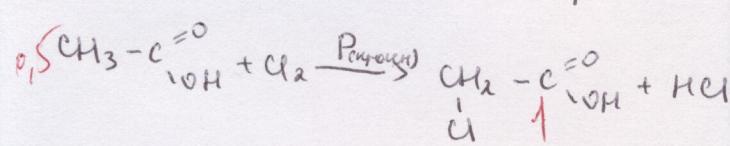
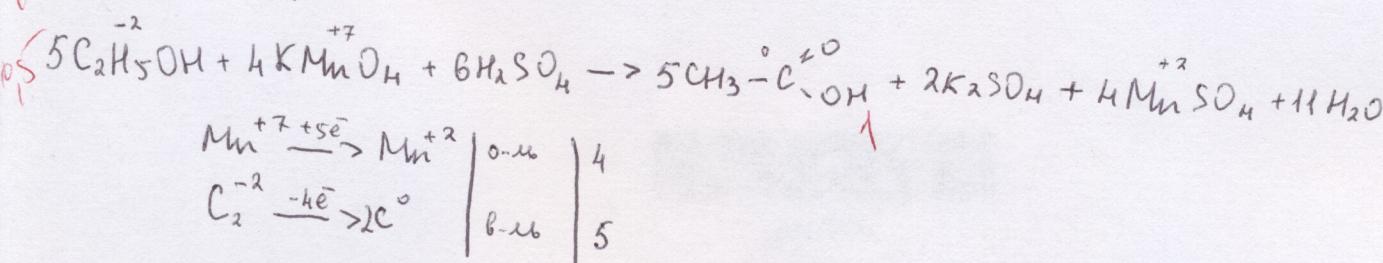
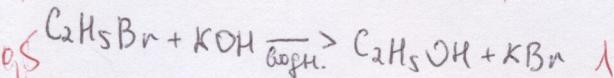
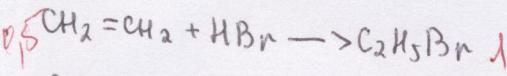
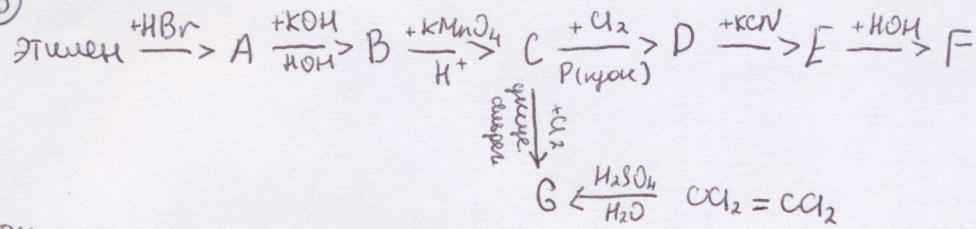
1



$$(2,2) = 12,8$$

Чистовик

(2.3)



$(2+3) \cdot 2 = 12\delta$

Ответ: A -  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

B -  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

C -  $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$

D -  $\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$

E -  $\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}} \text{N}$

F -  $\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}} \text{N}$

G -  $\text{C}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{C}$

# Чистота

3.1

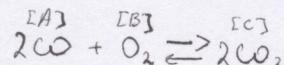
$$a) K = \frac{[C]}{[A] \cdot [B]}$$

$$K = 17,78$$

$$[CO] = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$[CO_2] = 0,4 \text{ моль/л}$$

$$[O_2] - ?$$



$$17,78 = \frac{(0,4)^2}{(0,3)^2 \cdot x}$$

$$1,5912x = 0,16$$

$$x = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$[O_2] = 0,1 \text{ моль/л}$$

2

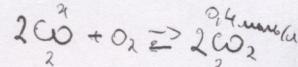
8)

$$[CO] = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$[CO_2] = 0,4 \text{ моль/л}$$

$$C_n(CO) - ?$$

$$C_n(CO_2) - ?$$



$C_n(O_2) = 0$  т.к. это продукт реакции

$$\frac{x}{2} = \frac{0,4}{2} \Rightarrow x = 0,4$$

$$C_n(CO) = 0,4 \text{ моль/л}$$

$$Mr(CO) = 30$$

$$Mr(O_2) = 32$$

$$Mr(CO_2) = 44$$

$$D_{H_2} - ?$$

$$D = \frac{Mr(\text{анти})}{Mr(\text{того})}$$

$$D_{H_2} = \frac{106 \text{ грамм}}{2 \text{ грамм}} = 53$$

$$Mr(\text{анти}) = 30 + 32 + 44 = 106 \text{ грамм}$$

$$Mr(H_2) = 2 \text{ грамм}$$

$$D_{H_2} = 53$$

2)  $pV = \bar{n}RT$

$$p = \frac{\bar{n}}{V} \cdot RT$$

$$p = C \cdot RT \Rightarrow p(O_2) = 0,1 \cdot 3,81 \cdot 1000 = 38 \text{ кПа}$$

$$p(CO) = 0,3 \cdot 3,81 \cdot 1000 = 114 \text{ кПа}$$

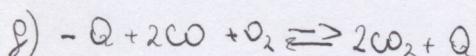
$$p(CO_2) = 0,4 \cdot 3,81 \cdot 1000 = 152 \text{ кПа}$$

$$p(CO_2) = p(O_2) + p(CO)$$

$$152 \text{ кПа} = 38 \text{ кПа} + 114 \text{ кПа}$$

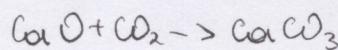
$$152 \text{ кПа} = 152 \text{ кПа}$$

$$\underline{\text{Решение}} = 152 \text{ кПа}$$



- 1) при увеличении давления, равновесие системы смещается в сторону меньшего объема (лево 3V, справа 2V) равновесие смещается вправо 1
- 2) при увеличении температуры равновесие системы смещается в сторону эндотермической реакции  $\Rightarrow$  равновесие смещается влево 1
- 3) при введении в систему катализатора равновесие остается на том же месте, т.к. катализатор ускоряет обе реакции

- 4) при добавлении в систему кусочков нерастворимой субстанции (CaO), происходит реакция с уменьшением газов (CO<sub>2</sub>) ?



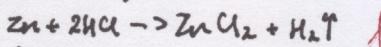
$$\textcircled{3.1} \varepsilon = 50^\circ$$

# Чистота

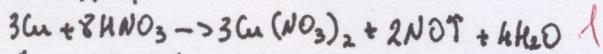
3.2

а) Титаническое золото - смесь Cu (серебро) - A, Zn (цинк) - B, Au (золото) - Г / 35

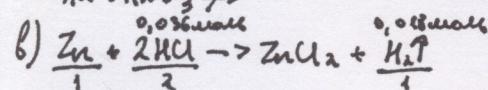
б) Cu + HCl →



Au + HCl →



Au + HNO<sub>3</sub> →



$$m(HCl) = 20 \text{ мл} \cdot 1,043 \text{ г/мл} = 20,86 \text{ г}$$

$$20 \text{ мл} = 0,02 \text{ л}$$

$$n = C \cdot V$$

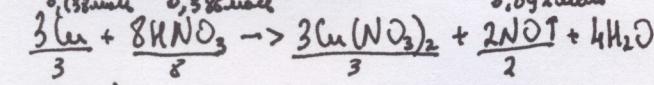
$$n(HCl) = 0,02 \text{ л} \cdot 2,9 \text{ моль/л} = 0,058 \text{ моль} \leftarrow \text{избыток}$$

$$n(H_2) = \frac{0,058 \text{ моль}}{2,24 \text{ л/моль}} = 0,026 \text{ моль} \leftarrow \text{недостаток}$$

считаем по недостатку

$$m(Zn) = 0,026 \text{ моль} \cdot 65,37 \text{ г/моль} = 1,65 \text{ г}$$

$$m(Cu + Au) = 10 \text{ г} - 1,65 \text{ г} = 8,35 \text{ г}$$



$$m(HNO_3) = 500 \text{ мл} \cdot 1,0282 \text{ г/мл} = 514 \text{ г}$$

$$m(HNO_3) = 514 \text{ г} \cdot 0,05 = 25,7 \text{ г}$$

$$n(HNO_3) = \frac{25,7 \text{ г}}{63,5 \text{ г/моль}} = 0,4079 \text{ моль} \leftarrow \text{избыток}$$

$$n(NO) = \frac{0,092 \text{ моль}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,0041 \text{ моль} \leftarrow \text{недостаток}$$

считаем по недостатку:

$$m(Cu) = 0,092 \text{ моль} \cdot 63,5 \text{ г/моль} = 5,77 \text{ г}$$

$$m(Au) = 8,35 \text{ г} - 5,77 \text{ г} = 2,58 \text{ г}$$

$$\omega(Zn) = \frac{1,65 \text{ г}}{10 \text{ г}} \cdot 100\% = 16,5\%$$

$$\omega(Cu) = \frac{5,77 \text{ г}}{10 \text{ г}} \cdot 100\% = 57,7\%$$

$$\omega(Au) = \frac{2,58 \text{ г}}{10 \text{ г}} \cdot 100\% = 2,6\%$$

2) m(р-ра безцветного) = m(смыва) + m(HCl) - m(H<sub>2</sub>)

$$m(\text{р-ра безцветного}) = 10 \text{ г} + 20,86 \text{ г} - 0,036 \text{ г} = 30,824 \text{ г}$$

$$m(ZnCl_2) = 0,026 \text{ моль} \cdot 136 \text{ г/моль} = 3,48 \text{ г}$$

$$\omega(ZnCl_2) = \frac{3,48 \text{ г}}{30,824 \text{ г}} \cdot 100\% = 11,2\%$$

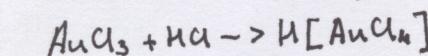
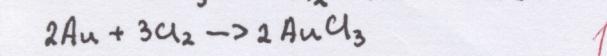
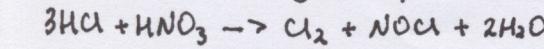
$$m(\text{р-ра голубого}) = m(Au + Cu) + m(HNO_3) - m(NO)$$

$$m(\text{р-ра голубого}) = 2,58 \text{ г} + 25,7 \text{ г} - 2,46 \text{ г} = 48,0 \text{ г}$$

$$m(Cu(NO_3)_2) = 0,092 \text{ моль} \cdot 188 \text{ г/моль} = 17,2 \text{ г}$$

$$\omega(Cu(NO_3)_2) = \frac{17,2 \text{ г}}{48,0 \text{ г}} \cdot 100\% = 35,8\%$$

б) смесь HCl и HNO<sub>3</sub> - царская вода



$$m(H_2) = 0,026 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,052 \text{ г}$$

$$m(NO) = 0,092 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 2,76 \text{ г}$$

$$\textcircled{3.2} = 198$$

1	2. 1	2. 2	2. 3	3. 1	3. 2	Σ
18	11,5	12	12	5	19	99,5