

Шифр

X-11-29

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по химии

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ЛЕБЕДЕВ

Имя:

АНДРЕЙ

Отчество:

НОВИЦЕВИЧ

Учащийся

11

класса школы №

49

г. Иркутска

(города/села, района)

Иркутской области

(области)

Дата рождения

11.08.2000

Контактная информация – телефон(ы):

89041140100

E-mail:

andrey.lebedev55@bk.ru

Пункт проведения этапа

ИРНИТУ

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

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

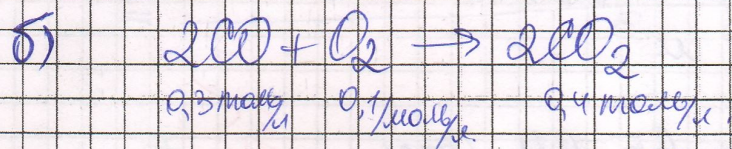
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
975 975	9.03.18	Лебедева О.В. Кузнецов О.В.	

Диск №1

3.1) а) $K = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2 \cdot [O_2]}$

$$[O_2] = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2 \cdot K} = \frac{(0,4)^2}{(0,3)^2 \cdot 17,78} = 0,0399 \approx$$

$$\approx 0,1 \text{ моль/л}$$



если у нас 1 л смеси, то

реактируют 0,2 моль CO и 0,1 моль O_2 ,
сформировав 0,2 моль CO_2
 $\nu(CO)$ израсходованного в ходе реакции = 0,2 моль

 $\nu(CO) = 0,3 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$ — осталось

 $\nu(CO_2) = 0,4 \text{ моль} + 0,2 \text{ моль} = 0,6 \text{ моль}$ — всего образовалось

 $\varphi(CO)_{\text{масс}} = 0,1 \text{ моль/л}$
 $\varphi(CO_2) = 0,6 \text{ моль/л}$

в) $M_r(\text{смеси}) = \frac{\varphi(CO) \cdot M_r(CO) + \varphi(CO_2) \cdot M_r(CO_2)}{\varphi(CO) + \varphi(CO_2)}$

продолжение см. стр. на обороте

Председатель жюри

$$M_r(\text{смеси}) = \frac{0,1 \text{ моль/г} \cdot 28 \text{ г/моль} + 0,8 \text{ моль/г} \cdot 44 \text{ г/моль}}{0,1 \text{ моль/г} + 0,8 \text{ моль/г}} =$$

$$= 41,714 \text{ г/моль}$$

$$D_{H_2}(\text{смеси}) = \frac{M_r(\text{смеси})}{M_r(H_2)} = \frac{41,714 \text{ г/моль}}{2 \text{ г/моль}} =$$

$$= 20,86$$

$$2) \quad pV = \nu RT$$

$$p = \frac{\nu RT}{V}$$

предположим, что у нас 1 л смеси газов

$$\text{тогда } \nu(CO) = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(CO_2) = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(O_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{всех газов}) = 0,8 \text{ моль}$$

$$p = \frac{0,8 \text{ моль} \cdot 8,314 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 1000 \text{ К}}{10^{-3} \text{ м}^3} =$$

$$= 6,6512 \text{ МПа} = 65,64 \text{ атм.}$$

г) 1) Оправо, так как по принципу Ле-Шателье система будет противодействовать внешним воздействиям. В левой части 3 моль газов, а в правой части - 2 моль. Уменьшилось потому, при увеличении давления, равновесие сдвинется в ту сторону где газы становятся меньше, то есть вправо.

2) Олво, так как по принципу Ле-Шателье система будет противодействовать внешним воздействиям. То есть при повышении температура-

продолжение смотри на лист №2

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

туро равновесие сдвинется в сторону эндотермической реакции, то есть влево (в обратном направлении). Лист №2

3) Значительных изменений не будет, так как катализатор ~~уменьшает~~ уменьшает энергию активации как в прямой, так и обратной реакции. В итоге равновесие сохранится, так как возрастёт скорость и прямой и обратной реакции.

4) При добавлении кусочка негашёной извести, начнёт выделяться углекислый газ, по реакции $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$, при этом концентрация CO_2 уменьшится, а по принципу Ле-Шателье система будет противодействовать внешним воздействиям, то есть начнётся выработка нового CO_2 , значит возрастёт скорость прямой реакции и, следовательно, равновесие сдвинется вправо.

Председатель жюри

185

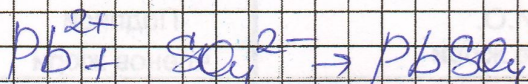
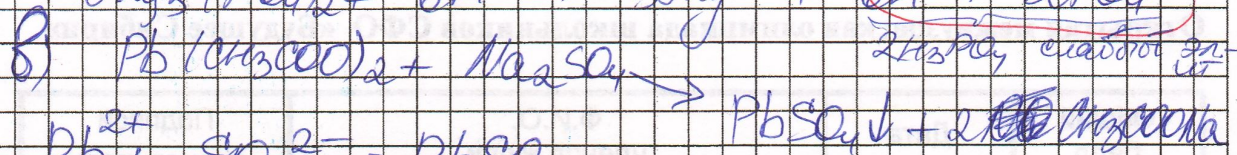
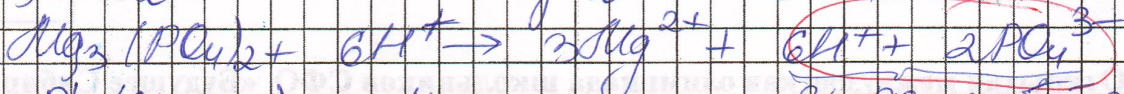
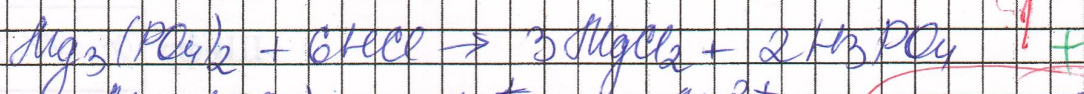
185

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

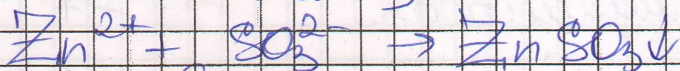
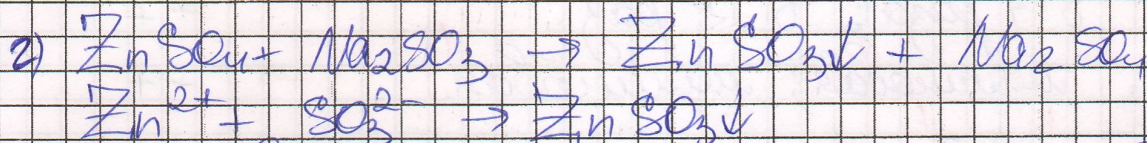
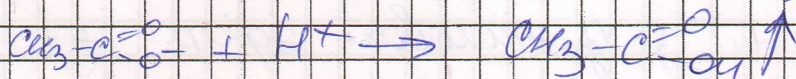
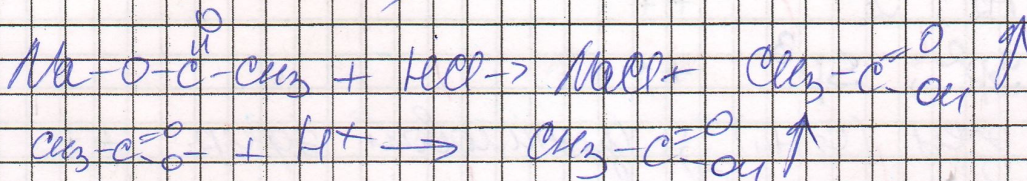
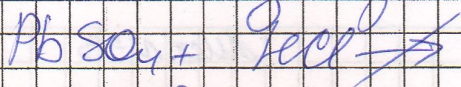
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

1.1.	H_2 ; O_2	++	лист №3
1.2.	sp^2 ; sp^3	++	
1.3.	этен (C_2H_4); диэтиловый эфир.	++	
1.4.	8 4 раза; 8 8 раз.	++	
1.5.	маленькая; маленькая.	++	
1.6.	3; 5	++	
1.7.	двухвалентная <u>ионная</u> ; трехвалентная <u>ковалентная полярная</u>	++	
1.8.	щелочная; слабо щелочная	++	
1.9.	фенол; многоатомные спирты	++	
1.10.	Вюрца; Дюма	++	205
2.2	а) $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaNO_3$ $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$	++	208
при добавлении HCl белый осадок растворяется и выделяется газ без запаха (CO_2)			
$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$			
$Ca^{2+} + CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2 \uparrow$			
б) $3Mg(NO_3)_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 \downarrow + 6NaNO_3$ $3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 \downarrow$			
при добавлении HCl, белый осадок растворяется без выделения газа.			
смотри продолжение на обороте			

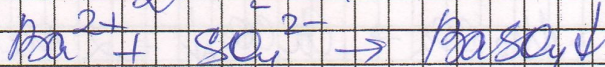
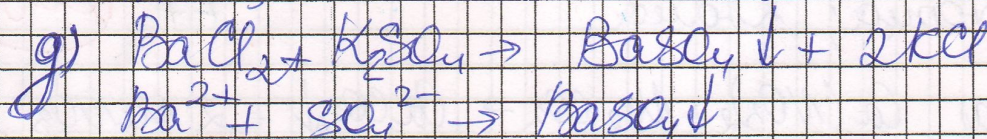
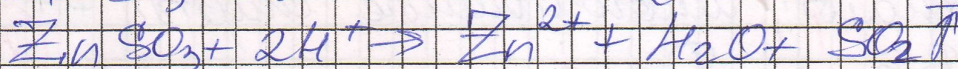
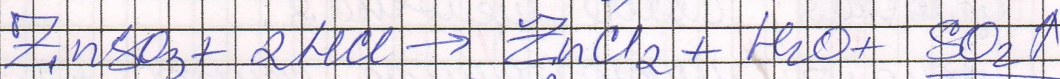
Председатель жюри



при добавлении HCl осадок HCl растворяется, но выделяется газ с запахом уксуса (CH_3COOH)



при добавлении раствора HCl происходит растворение белого осадка и выделение газа, пахнущего сероводородом (SO_2)



при добавлении раствора HCl осадок не растворяется и выделение газа не происходит.

Вывод: а) осадок растворяется, газ без запаха.

б) осадок растворяется, без выделения газа

в) осадок не растворяется, газ с запахом уксуса

г) осадок растворяется, газ с запахом сероводорода

д) осадок не растворяется, газ не выделяется

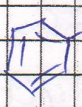
Шифр 2-11-29

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

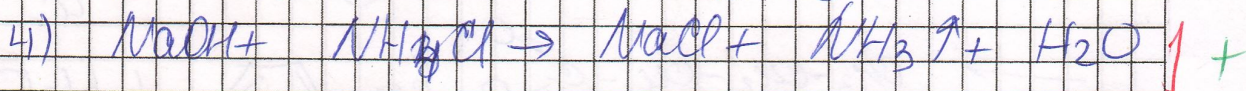
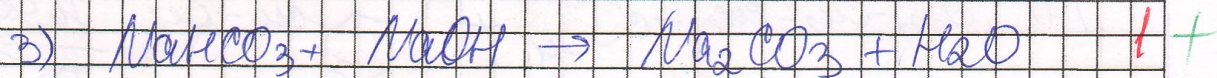
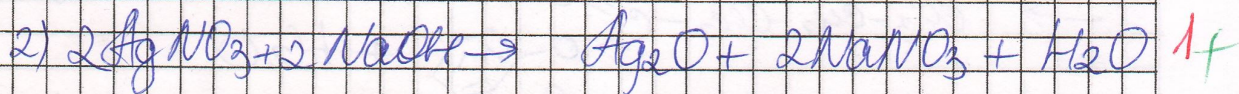
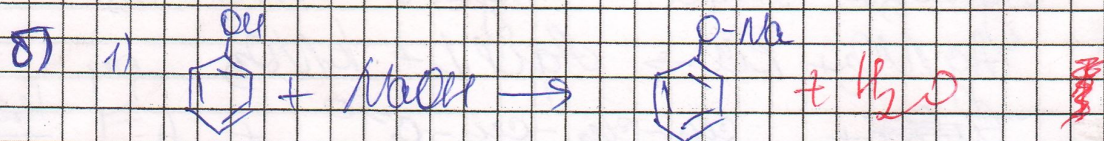
Часть 2

лист №4

- а)
- 1) сода каустическая NaOH 0,5 +
 - 2) шиперит $\begin{matrix} \text{CH}_3-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{matrix}$ 0,5 +
 - 3) сода питьевая NaHCO_3 0,5 +
 - 4) ляпис AgNO_3 0,5 +
 - 5) камчатит NH_4Cl 0,5 +
 - 6) сельдит KCl 0,5 +
 - 7) фенол  0,5 +
 - 8) медный купорос CuSO_4 0,5 +
 - 9) масляная кислота $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ 0,5 +
 - 10) бензиловый спирт  0,5 +

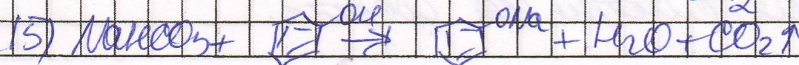
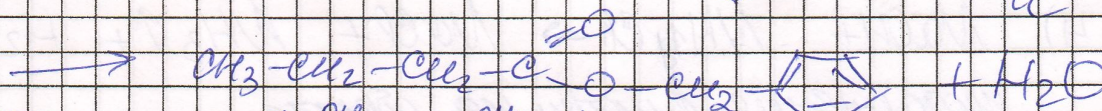
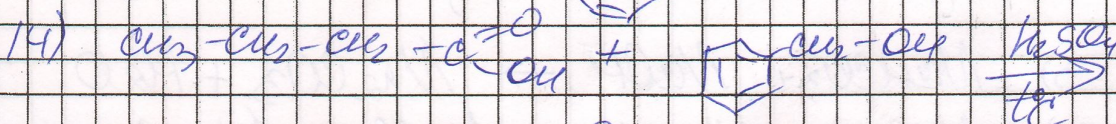
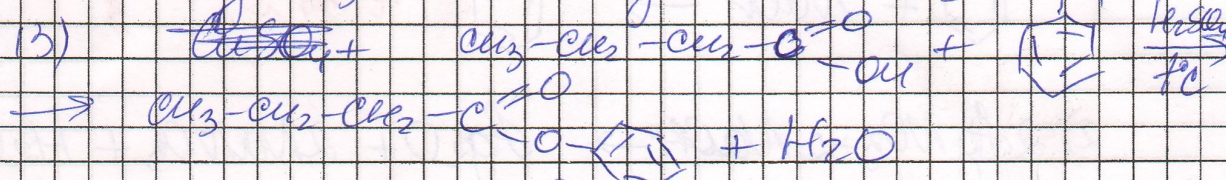
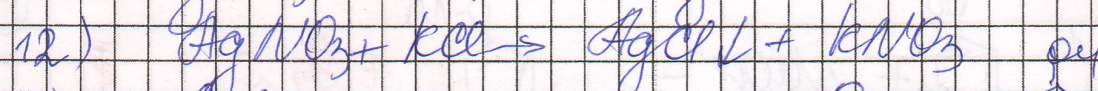
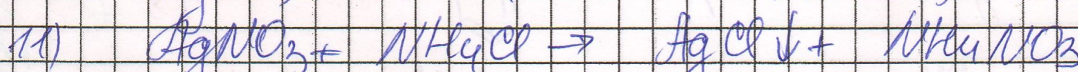
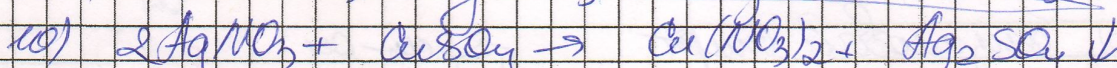
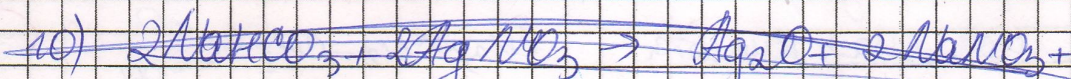
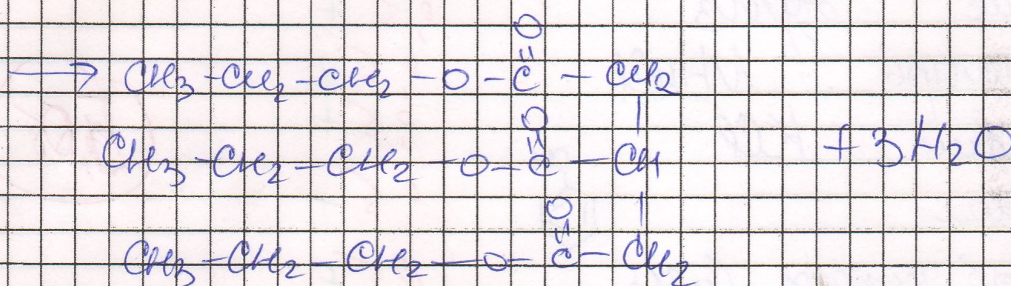
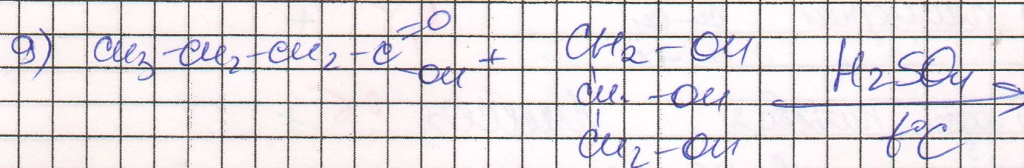
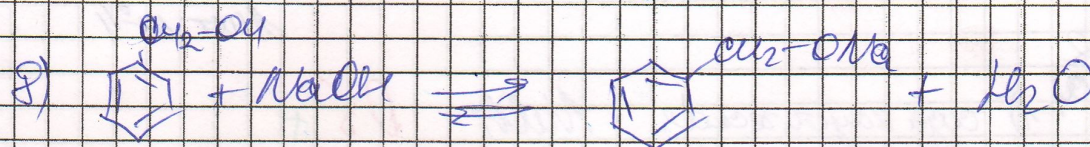
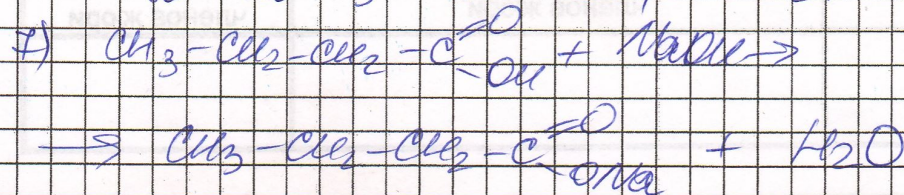
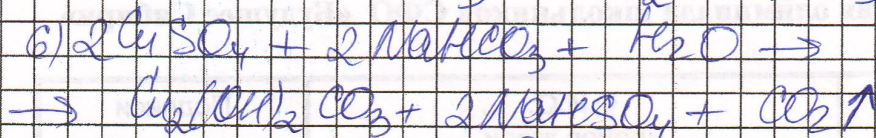
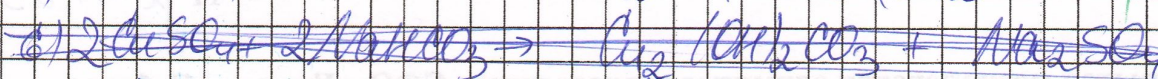
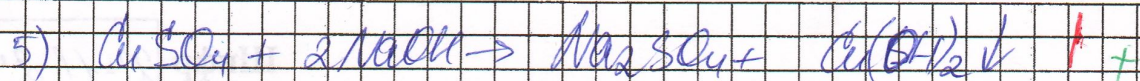
50

55



продолжение смотри на обороте

Председатель жюри



76

78

Шифр X-11-29

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

3.2.

а)

Cu

- медь

+

- металл

A

лист №5

Zn

- цинк

+

- металл

B

Au

- золото

+

- металл

B

б)

Zn

+

2HCl

→

ZnCl₂

+

H₂↑

1

+

Cu

+

HCl

→

—

Au

+

HCl

→

—

3Cu

+

8HNO₃

→

3Cu(NO₃)₂

+

2NO↑

+

4H₂O

1

+

Au

+

HNO₃

→

—

в)

V(H₂) =

0,4032 л

ρ(H₂) =

$\frac{0,4032 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}}$

=

0,018 моль

ρ(Zn) =

ρ(H₂) =

0,018 моль

m(Zn) =

ρ(Zn) · M(Zn)

=

0,018 моль · 65 г/моль

=

1,17 г

w(Zn) =

$\frac{m(\text{Zn}) \cdot 100\%}{m(\text{сплава})}$

=

11,77%

ρ(NO) =

$\frac{2,08 \text{ г}}{22,4 \text{ л/моль}}$

=

0,092 моль

2ρ(Cu) =

3ρ(NO) ⇒

ρ(Cu) =

$\frac{3\rho(\text{NO})}{2}$

=

0,138 моль

m(Cu) =

M(Cu) · ρ(Cu)

=

8,77 г

w(Cu) =

$\frac{m(\text{Cu}) \cdot 100\%}{10 \text{ г}}$

=

87,7%

Председатель жюри

$$w(\text{Ag}) = 100\% - w(\text{Cu}) - w(\text{Zn}) = 0,53\%$$

Ответ: $m(\text{Cu}) = 8,77\text{ г}$ $m(\text{Zn}) = 1,1468\text{ г}$ 35 +
 $w(\text{Cu}) = 87,7\%$ $w(\text{Zn}) = 11,77\%$

$$m(\text{Au}) = 0,053\text{ г}$$

$$w(\text{Au}) = 0,53\%$$

$$2) m(\text{HCl})_{\text{p-p}} = V(\text{HCl})_{\text{pp}} \cdot \rho(\text{HCl})_{\text{pp}} = 20,86\text{ г}$$

$$m(\text{бескв. р-ра}) = m(\text{HCl})_{\text{p-p}} - m(\text{H}_2) + m(\text{Zn}) =$$

$$= 20,86 - 0,036 + 1,1468 = 22\text{ г}$$
 25 +

~~$$w(\text{Zn})_{\text{p-p}} = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{p-p})} \cdot 100\% = \frac{1,1468}{22} \cdot 100\% = 5,21\%$$~~

~~$$w(\text{ZnCl}_2) = \frac{m(\text{ZnCl}_2) \cdot 100\%}{m(\text{p-p})} = 11,15\%$$~~ 1 +

$$m(\text{HNO}_3)_{\text{p-p}} = 514\text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3)_{\text{p-p}} \cdot w(\text{HNO}_3) = 25,7\text{ г}$$

$$\nu(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = 0,4\text{ моля}$$
 — избыток

$$m(\text{раствора}) = m(\text{HNO}_3)_{\text{p-p}} - m(\text{NO}) +$$

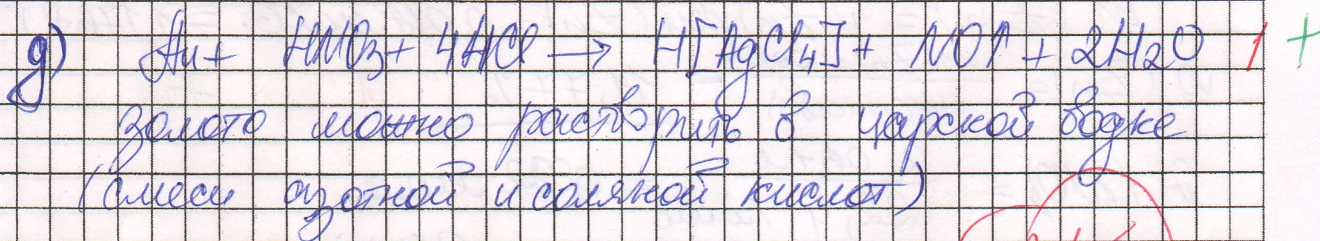
$$+ m(\text{Cu}) = 520\text{ г}$$
 25 +

$$w(\text{Cu})_{\text{p-p}} \quad m(\text{Cu(NO}_3)_2) = 25,88\text{ г}$$

$$w(\text{Cu(NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Cu(NO}_3)_2) \cdot 100\%}{m(\text{p-p})} = 4,97\% \approx 5\%$$
 1 +

Ответ: $w(\text{ZnCl}_2) = 11,15\%$ $m(\text{бескв. р-ра}) = 22\text{ г}$

$$w(\text{Cu(NO}_3)_2) = 5\% \quad m(\text{раств. р-ра}) = 520\text{ г}$$



2/5

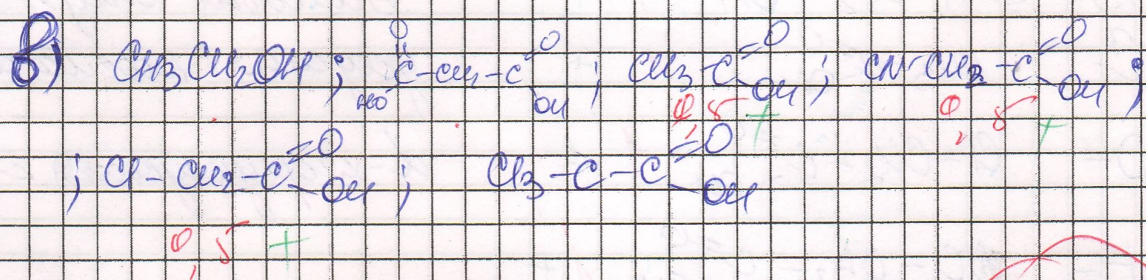
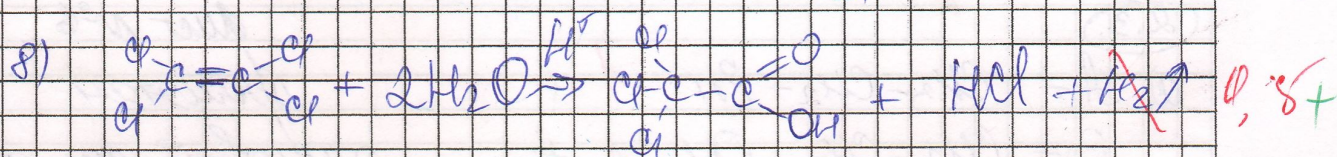
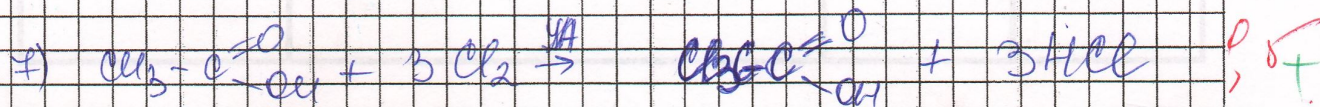
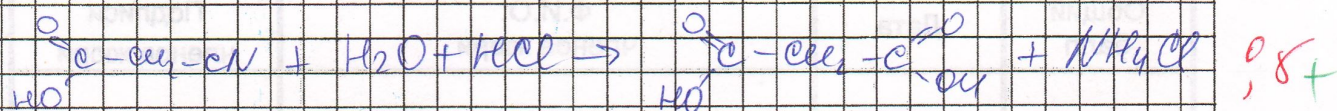
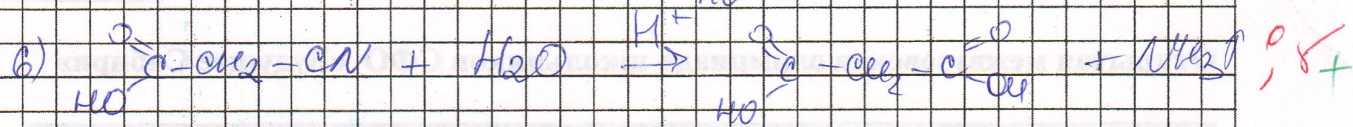
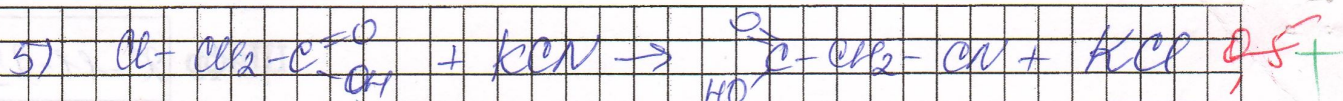
2/5

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

(2.3.)		Лист №6	
а) А-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br}$	1 +	бромэтан
Б-	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	1 +	этановый спирт
С-	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	1 +	уксусная кислота
Д-	$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	1 +	хлоруксусная к-та
Е-	$\text{HC}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	1 +	
Ф-	$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	1 +	малоновая к-та
Г	$\text{Cl}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	1 +	трихлоруксусная кислота
5) 1)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Br}$	0,5 +	
2)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{KBr}$	0,5 +	
3)	$5 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + 4 \text{KMnO}_4 + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$		
	$5 \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + 2 \text{K}_2\text{SO}_4 + 4 \text{MnSO}_4 + 11 \text{H}_2\text{O}$	0,5 +	
4)	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P} \text{ (катализатор)}} \text{CH}_2(\text{Cl})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{HCl}$	0,5 +	

Председатель жюри



135

135