

Шифр

КА-11-11

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по Химии

815

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

У	С	Е	Н	К	О														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

М	А	К	С	И	М														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № 144

г. Красноярска

(города/села, района)

Красноярского края

Дата рождения 15.02.1997 (области)

Контактная информация – телефон(ы): 8-902-912-06-99

E-mail: maxsimusenko@inbox.ru

Пункт проведения этапа СибТТУ, Красноярск

Дата проведения этапа 01.03.2015

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 Усенко

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
81	01.03.15.	Сидяков Д. Г. Фроленко Т. А.	

Часть 1.

1.1. В молекуле ацетона гибридизация атомов углерода sp^2 и sp^3 .

1.2. Среда водного раствора $FeCl_3$ кислая, а водного раствора NH_4NO_3 - кислая.

1.3 В атоме ванадия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно 3, а в ионе V^{3+} - 0

1.4 При увеличении температуры от $10^\circ C$ до $20^\circ C$ скорость некоторой реакции увеличилась в два раза. Если увеличить температуру от $10^\circ C$ до $30^\circ C$, то скорость этой реакции возрастет в 4 раза, а если от $20^\circ C$ до $60^\circ C$ - в 16 раз.

1.5 Способность отдавать электроны у атомов элементов второго периода с увеличением порядкового номера уменьшается, а способность отдавать электроны у атомов элементов IIIA группы с увеличением порядкового номера увеличивается.

1.6 Геометрическая форма молекулы CF_4 тетраэдр, а молекулы SF_4 - искаженная треугольная пирамида

1.7 Степень окисления хлора в хлорате калия +5, а в хлорите калия - +3

Председатель жюри

1.8 При электролизе водного раствора РВФ на катоде выделяется водород, а на аноде - кислород.

1.9 Общие формулы $C_nH_{2n+1}NO_2$ соответствуют соединению, относящемуся к классам нитроалканов и аминокислот.

1.10 Катализатором реакции гидратации алкинов служит соль Mg^{2+} , а происходящий процесс по имени ученого называется "реакция Куперова".

Часть 2.

2.1) $Fe_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 3CO_2$
Выпадение бурого осадка $Fe(OH)_3$, выделение газа без цвета и запаха CO_2 . Раствор - прозрачный.

2) $Fe(OH)_3 + 3HCl \rightarrow FeCl_3 + 3H_2O$
Растворение осадка. Цвет раствора бурый (коричневый).

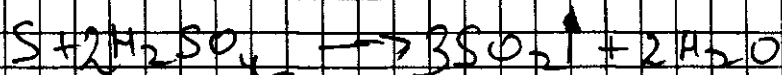
3) $2FeCl_3 + 3Na_2S \rightarrow 2FeS \downarrow + S \downarrow + 6NaCl$
Выпадение смешанного осадка FeS (темный) и S (желтый). Если на предыдущей стадии к раствору был добавлен избыток HCl , то возможно протекание реакции: $Na_2S + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S \uparrow$ H_2S

Выделение газа с запахом тухлых яиц (бесцветный). Цвет раствора - бесцветный прозрачный.

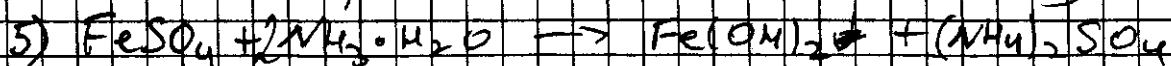
4) $FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S \uparrow$
Растворение осадка (темный). Цвет раствора - желто-белый - коричневый. Выделение газа с запахом тухлых яиц (бесцветный) H_2S . Если кислота достаточно концентрированная, то возможно протекание реакции:

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

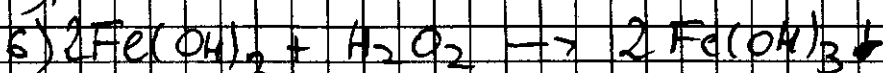
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри



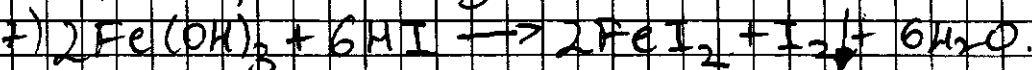
Выделение бесцветного газа с запахом жженого спичек. Полное растворение желтого осадка.



Выпадение зеленого осадка $Fe(OH)_2$ цвет раствора - прозрачный бесцветный. 2



Изменение цвета осадка с зеленого на бурый цвет раствора не изменяется. 2



Растворение бурого осадка $(Fe(OH)_3)$ и выпадение коричневого осадка I_2 . Цвет раствора - коричне- 2
вый.

2.2

$pH < 7$ Кислые растворы: NH_4Cl , $(C_2H_5)_3NHCl$

$pH = 7$ Нейтральный раствор: $NaCl$.

$pH > 7$ Щелочные растворы: $(C_2H_5)_2NH$, NH_3 , $C_2H_5NH_2$, $NaOH$

Катион аммония более слабее основание, чем катион триэтиламоний, так как на последний оказывают влияние три электронодонорные 3р.3

Председатель жюри



145

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

2.3.

а) $2 \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow[\text{P}_2\text{O}_5]{\text{t}^\circ} \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} + \text{H}_2\text{O}$

б) $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{t}^\circ} \text{CO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 оксид углерода (II)
 угарный газ

в) $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{t} = 170^\circ\text{C}} \text{CH}_2=\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 пропилен

г) $2 \text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{t} < 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{O}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 диметилпропановый эфир

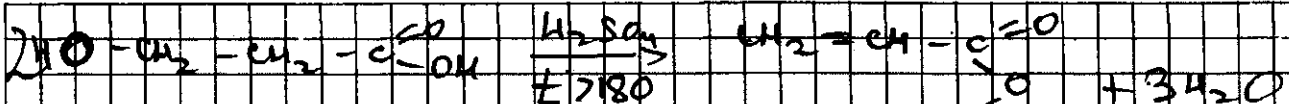
д) $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 оксид малоновой кислоты

е) $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 оксид малоновой кислоты

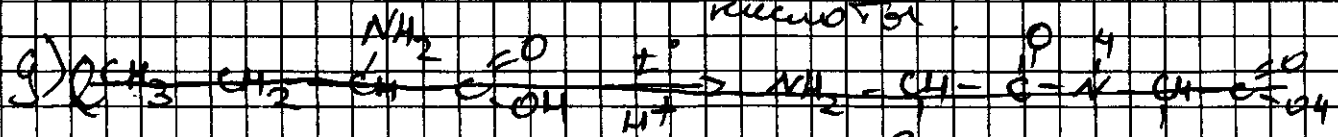
ж) $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 оксид малоновой кислоты

з) $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 оксид малоновой кислоты

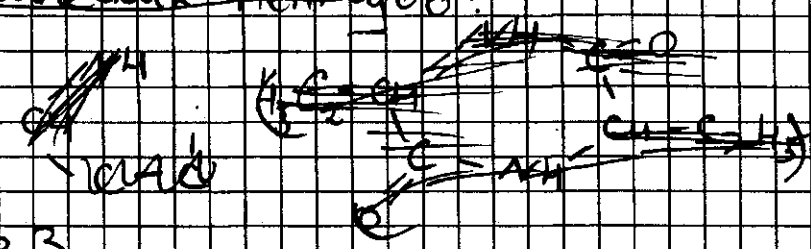
Председатель жюри



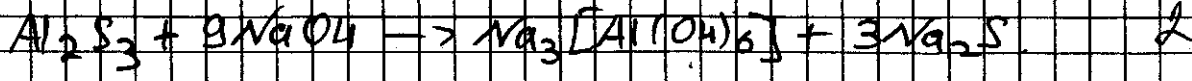
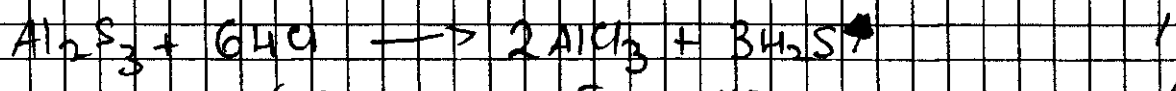
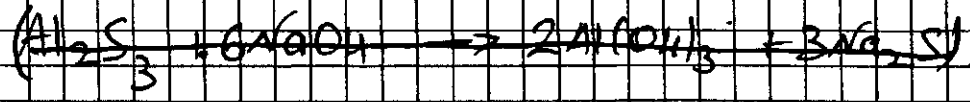
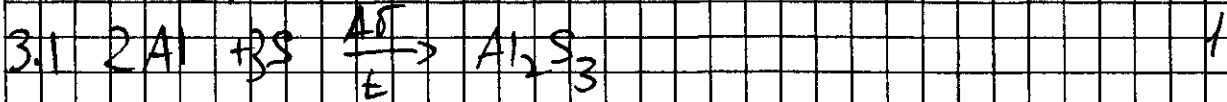
анилириг пропеновой кислоты



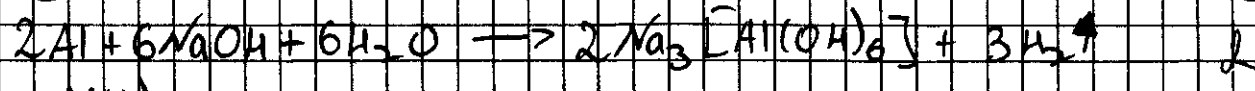
Возможны образования галетидов, тригетидов и пентетидов с общей формулой $\text{[NH} - \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{CO} \\ \text{O} \end{array}]_n$, циклических пентетидов:



4 а е 6 3.



В реакции с изобитной щелочью и Al_2S_3 газ не выделяется. Значит, в исходной смеси был избыток алюминия, который и реагировал с щелочью и с кислотой: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \Rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$



$$\frac{V(\text{Al})}{V(\text{H}_2)} = \frac{2}{3} \text{ - в реакции с щелочью.}$$

$$\frac{V(\text{Al})}{V(\text{H}_2\text{S})} = \frac{2}{3} \text{ - в реакции с кислотой}$$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

Пусть $V(\text{Al}) = 2x$ моль, тогда $V(\text{H}_2) = 3x$ моль
 непропорционально.

$V(\text{H}_2) = V(\text{H}_2)$
 от HCl от NaOH

Пусть $V(\text{Al}_2\text{S}_3) = y$ моль, тогда $V(\text{H}_2\text{S}) = 3y$ моль.
 Составим уравнения и решим его.

$\frac{3x + 3y}{3x} = \frac{3}{1}$ (при работе с газами при одинаково-
 вых условиях объемы можно
 заменить молями).

$9x = 3x + 3y$
 $6x = 3y$
 $2x = y$

$V(\text{Al}_2\text{S}_3) = 2x$ моль.
 $V(\text{S}) = 3 \cdot 2x = 6x$ моль
 $V(\text{Al}) = V(\text{Al}) + V(\text{Al}) = 2 \cdot 2x + 2x = 6x$ моль.
 от Al_2S_3 непропорц

$X(\text{S}) = \frac{V(\text{S})}{V_{\text{смеси}}} = \frac{6x}{6x+6x} \cdot 100\% = 50\%$

$X(\text{Al}) = \frac{V(\text{Al})}{V_{\text{смеси}}} = \frac{6x}{12x} \cdot 100\% = 50\%$

$m(\text{S}) = V(\text{S}) \cdot M(\text{S}) = 6x \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 192x \text{ г}$

$m(\text{Al}) = V(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 6x \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 162x \text{ г}$

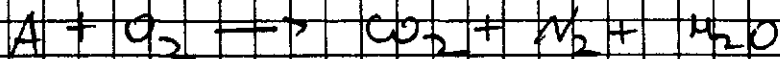
СР. 7

Председатель жюри

$$w(S) = \frac{m(S)}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\% = \frac{192x}{354x} \cdot 100 = 54,24\%$$

$$w(Al) = \frac{m(Al)}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\% = \frac{162x}{354x} \cdot 100 = 45,76\%$$

3.2



$$1 \text{ м}^3 = 1 \text{ л}$$

$$M(A) = D_{H_2} \cdot M(H_2) = 15,5 \cdot 2 = 31 \text{ г/моль}$$

Скорее всего, вещество А — это какой-то небольшой молекулярный газ, который не содержит кислорода. К

$$M(C) + M(N) = 26 \text{ г/моль}$$

$$V(N_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$V(CO_2) = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(H_2O) = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$V(C) = 0,2 \text{ моль}$$

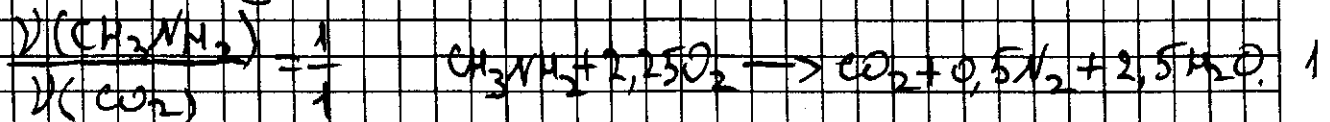
$$V(N) = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(H) = 1 \text{ моль}$$

В веществе А — ~~соединение~~ $C_xH_yN_z$

$$x:y:z = 0,2:1:0,2 = 1:5:1$$

Простейшая формула CH_5N . Это соответствует метиламину $CH_3 + NH_2$ ($M = 31 \text{ г/моль}$).



$$\frac{V(CH_3NH_2)}{V(O_2)} = \frac{1}{2,25}$$

$$V(O_2) = 0,45 \text{ моль}$$

$$m(O_2) = V(O_2) \cdot M(O_2) = 0,45 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 14,4 \text{ г}$$

Предположение верно.

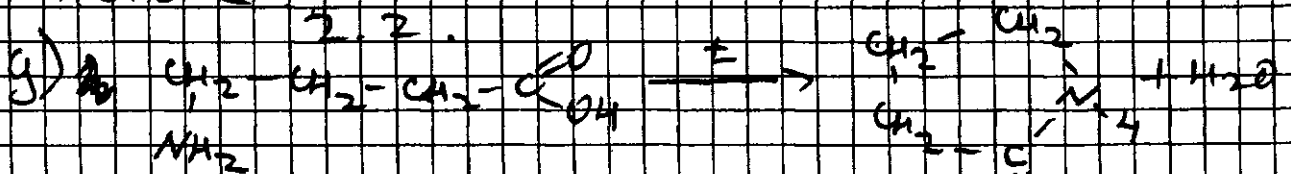
Шифр

K-11-11

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

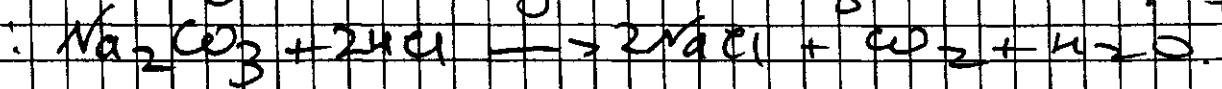
4 д. ст. 6. 2



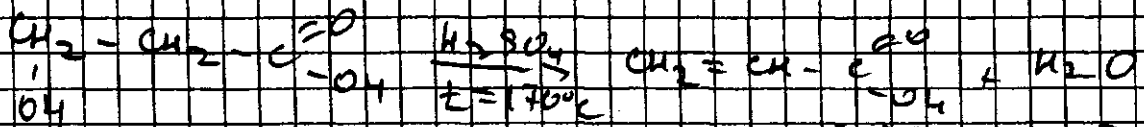
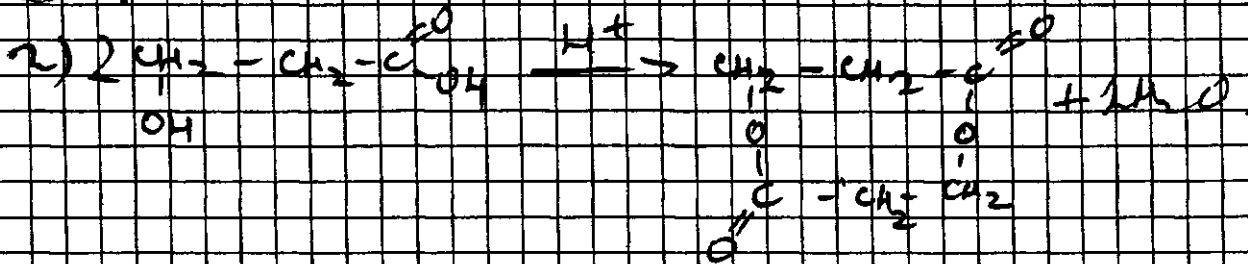
Возможно образование более массивных циклов (10-, 15-, 20-членных).

2.1. Второе

На первой стадии при добавлении соляной кислоты возможно выделение CO_2 , если на первой стадии был добавлен избыток Na_2CO_3 .



2.2.



С.А. С

акриловат кислота
пропановат кислота.

Σ 815

Председатель жюри