

Шифр

КА-11-15

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

615

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: С А В К А

Имя: К С Е Н И Я

Отчество: А Н Д Р Е Е В Н А

Учащийся 11 класса школы № 144

г. КРАСНОЯРСКА СОВЕТСКОГО РАЙОНА
(города/села, района)

КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
(области)

Дата рождения 04.02.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8-908-222-77-93

E-mail: sunny_savka@mail.ru

Пункт проведения этапа СибГТУ

Дата проведения этапа 1.03.2015

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

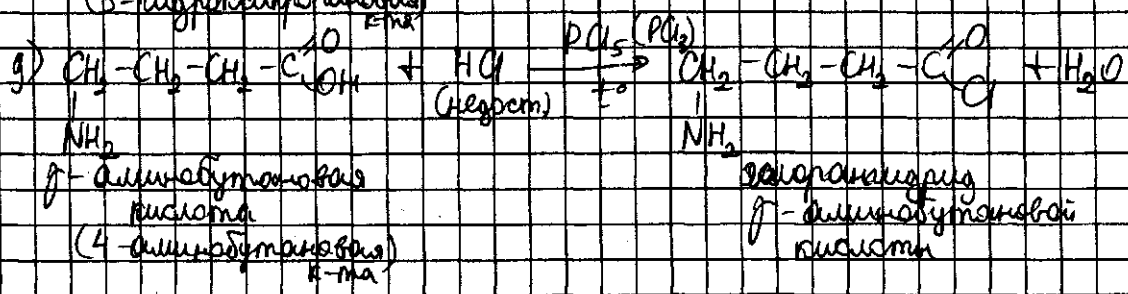
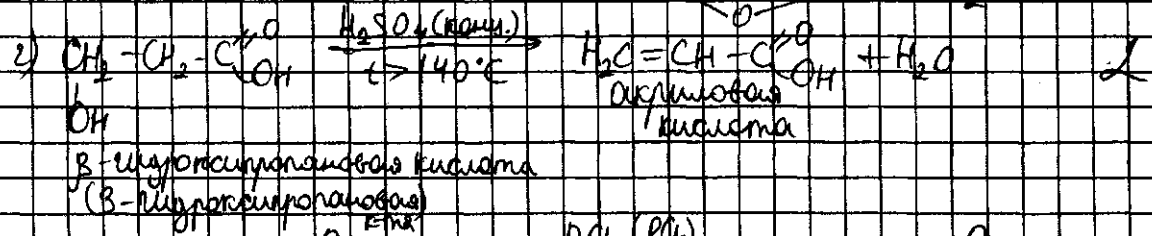
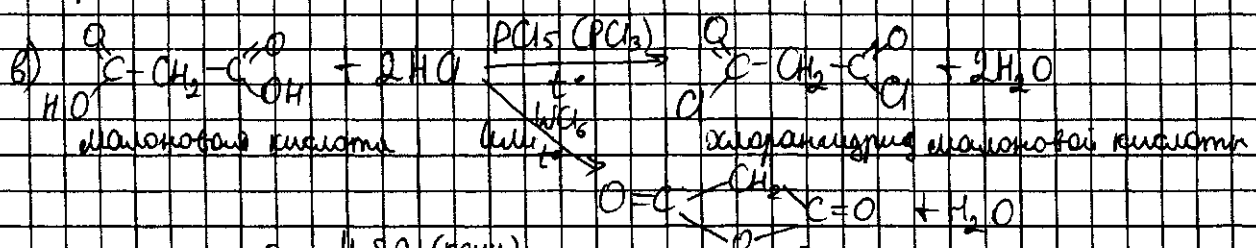
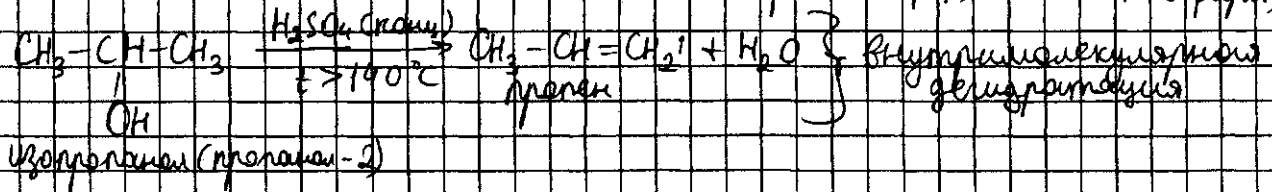
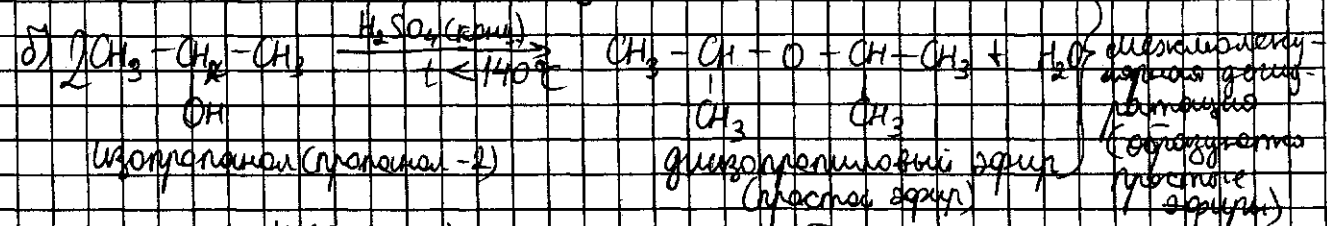
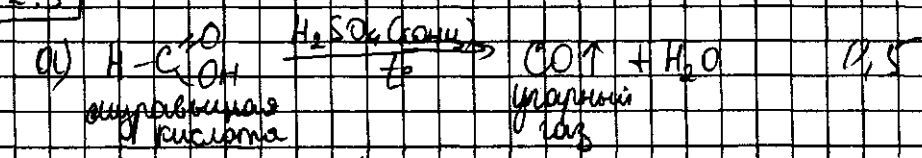
Личная подпись ASReem

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

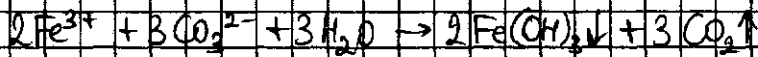
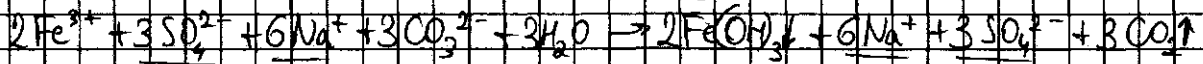
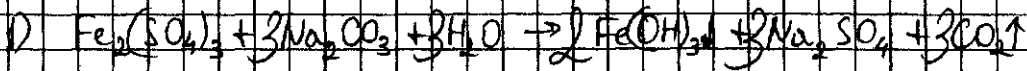
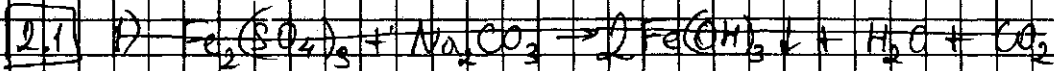
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
6Р	01.03.15	Сидячихин Д.Г. Трофимов Г.А.	

Часть 2.

2.3

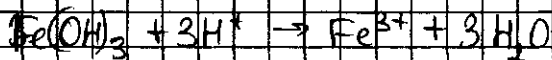
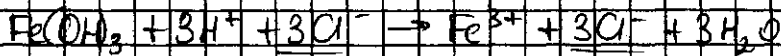
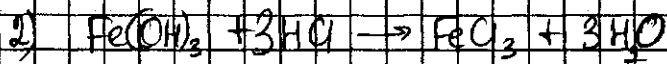


Председатель жюри

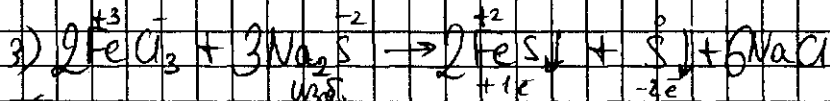


При взаимодействии $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2CO_3 образуется вещество $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, которое немедленно разлагается водой на $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{CO}_2 \uparrow$

Признаки реакции: выпадает $\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ - бурый осадок, выделяется газ $\text{CO}_2 \uparrow$. Если внести в пробирку с обратным тоном (CO_2) тлеющую свечку, она погаснет — обнаружение CO_2 (он не поддерживает горение)

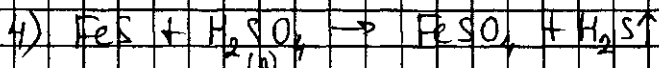


Признаки реакции: бурый осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$ растворяется. (HCl нейтрализуется) / раствор приобретает фиолетовый цвет



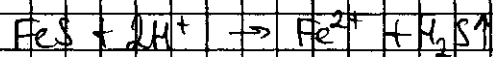
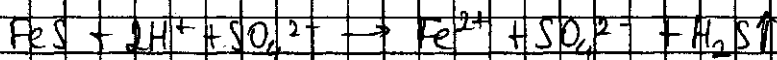
(окислительно-восстановительная реакция)

Признаки реакции: выпадает желтый осадок серы $\text{S} \downarrow$ и бурый осадок $\text{FeS} \downarrow$ (окраска при изгоде)



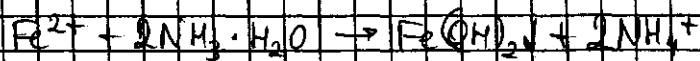
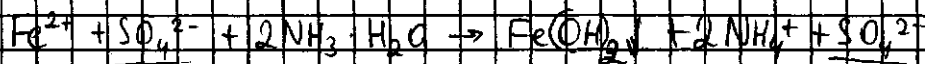
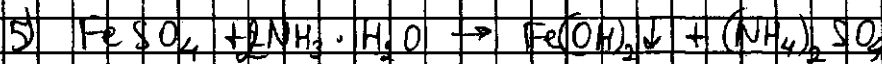
Признаки реакции: выделяется газ $\text{H}_2\text{S} \uparrow$ с характерным резким запахом тухляка или, растворяется бурый осадок $\text{FeS} \downarrow$.

По ионам:



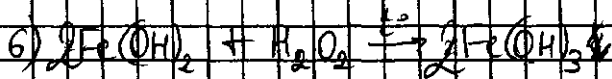
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

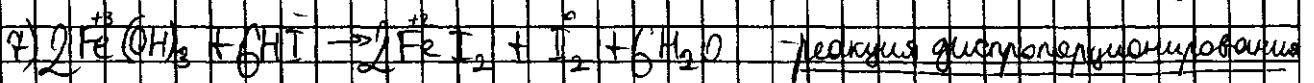


Олишак (в водном р-ре) проявляет основные свойства. → гидролиз

Признаки реакции: выпадает осадок Fe(OH)_2 зеленого цвета.



Признаки: при в-е с H_2O_2 (прит?) бур вещество бурого цвета Fe(OH)_3 (осадок)



Признаки: бурый осадок Fe(OH)_3 растворяется, выпадает темные (темно-коричневые) кристаллы йода ($\text{I}_2 \downarrow$)

2.2) Сила аминов, как известно, заключается в способности атома

азота присоединять и удерживать протон. Чем больше электронная

плотность σ-орбиталей к атому азота, тем более сильными основными

свойствами обладает амин. Олишак и амин обладают слабо выра-

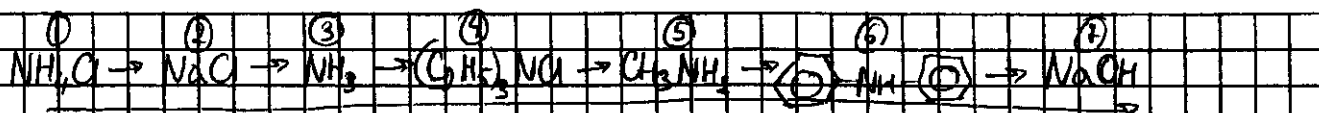
женными основными свойствами!

При начале растворения поворот в ряд в порядке возрастания значе-

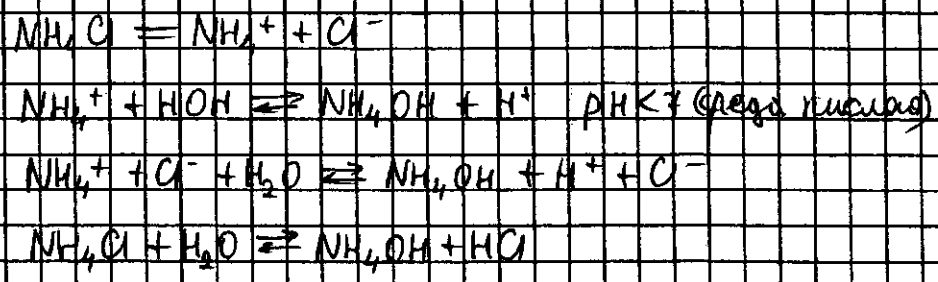
ний pH, после чего сделаны все необходимые пояснения.

основания → хлорид натрия → олишак → хлорид алюминия → гидроксиамин → аммин → олишак

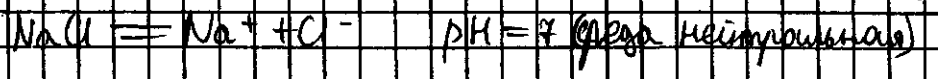
основания → хлорид натрия → олишак → хлорид алюминия → гидроксиамин → аммин → олишак



1) NH_4Cl (с-р) имеет кислую реакцию среды. Значение pH в растворе составляет



2) Водный р-р образ соли NaCl , образованной катионом сильного основания и анионом сильной к-ты, имеет нейтральную реакцию среды



3) аммиак (NH_3) проявляет слабые основные свойства $\text{pH} < 7$



4) Амиды третичамина проявляют более сильные основные свойства, чем аммиак, но менее сильные, чем метиламины, т.к. при алкилировании азота затрудняется процесс протона (эл. пары) к атому азота

Чем сильнее основные свойства в-ва, тем выше знач. pH.

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

5) Метиламин проявляет более сильные осн. св., чем амиды третичамина. Но его осн. св. менее сильны, чем у дифениламина, т.к. в мол-ле CH_3NH_2 к атому азота стягнута меньшая эл. плотность, чем в мол-ле дифениламина.

6) В мол-ле дифениламина эл. основными свойствами к атому азота стягнута эл. плотность сильнее, чем в мол-ле метиламина, поэтому дифениламин проявляет более сильные основные свойства.

7) NaOH - щелочь (сильное растворимое основание). Она почти полностью диссоциирует в воде: $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, давая щелочную реакцию среды ($\text{pH} > 7$). Значение pH в этом р-ре самое большое

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

Часть 1. Воздушка.

1.1. sp^2, sp^3 2 1.6 метрораз, метрический квадрат 1

1.2. кислая, кислая 2 1.7. +5, +3 2

1.3. 3, 0 1 1.8. водород (H_2), кислород (O_2) 2

1.4. 4, 16 2 1.9. оксиды алюминия и нитросоединений (алюминия) 2

1.5. уменьшается, увеличивается 2 1.10. ртути (Hg^{2+}), Күгеровна 2

Часть 3.

3.2. Запишем уравнение реакции горения соединения А без учета коэффициентов:

$$A + O_2 \rightarrow N_2 + CO_2 + H_2O$$

$D_{(H_2)} = 15,5 \text{ моль}$ $V = 2,24 \text{ л}$ $V = 4,48 \text{ л}$ $m = 9 \text{ г}$

$$D_{(H_2)} = \frac{d(A)}{d(H_2)} = 15,5 \Rightarrow d(A) = D_{(H_2)} \cdot d(H_2) = 15,5 \cdot 2 \text{ моль} = 31 \text{ моль} /$$

$$\nu(N_2) = \frac{V(N_2)}{V_{\text{н}}} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,1 \text{ моль}; \nu(N) = 0,2 \text{ моль} (m(N) = 2,8 \text{ г}) /$$

$$\nu(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_{\text{н}}} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}; \nu(C) = 0,2 \text{ моль} (m(C) = 2,4 \text{ г}) /$$

$$\nu(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}; \nu(H) = 1 \text{ моль} (m(H) = 1 \text{ г}) /$$

$$\nu(O) = 0,5 \text{ моль}; m(O) = 8 \text{ г}$$

Известно, что на горение соединения А было израсходовано $14,4 \text{ г}$ кислорода. В кислородсодержащих продуктах горения содержится $6,4 \text{ г} + 8 \text{ г} = 14,4 \text{ г}$ кислорода, что свидетельствует о том, что в веществе А кислорода нет.

Значит, формула вещества А — $C_0xH_yN_z$

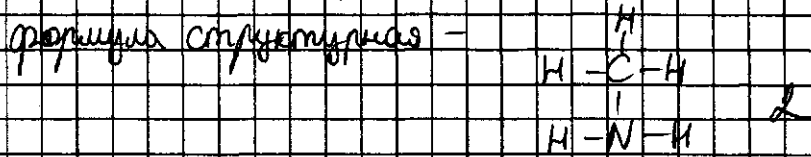
Председатель жюри

$$x : y : z = 2(C) : 2(H) : 2(N) = 22 : 1 : 22 = 1 : 5 : 1$$

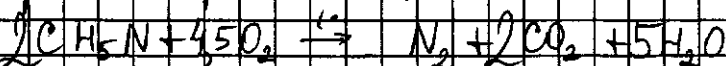
⇒ формула соединения — CH_5N , или CH_3NH_2 (метиламин) 1 + 1 + 2

$M(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 31$ г/моль, что соответствует условию!

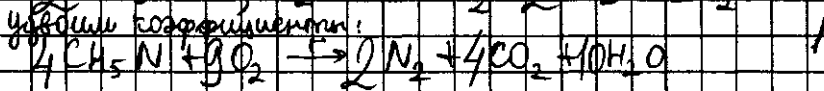
Ответ: формула молекулярная — CH_3NH_2 (или CH_5N) — метиламин



Уравнение реакции горения:

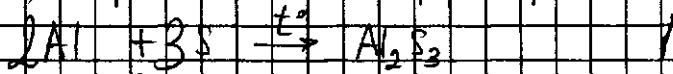


удобнее коэффициенты:

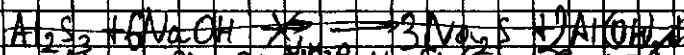
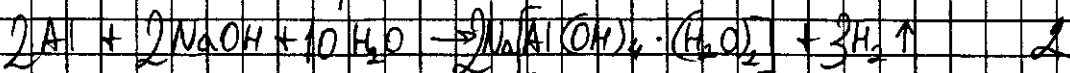


168

3.11) Коррозия в атмосфере азота:



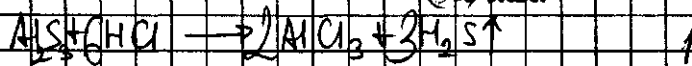
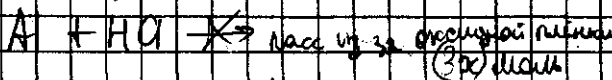
2) С изд. целлюлозы (копиринг, NaOH): (3x) моль



(Если сказано, что при взаимодействии с изд. целлюлозы образуется

изд., значит, алюминий обязательно окисляется)

3) С изд. при соляной кислоте:



3) моль $2(\text{H}_2\text{S}) = (3x)$ моль, $2(\text{H}_2) = 2x$ моль

$$\frac{2(\text{H}_2\text{S})}{2(\text{Al}_2\text{S}_3)} = \frac{3x}{1} \Rightarrow 2(\text{Al}_2\text{S}_3) = 2x \text{ моль} \quad \frac{3}{1} = \frac{3x}{2(\text{Al}_2\text{S}_3)}$$

$$\frac{2(\text{H}_2)}{2(\text{Al})_{\text{осм.}}} = \frac{2x}{1} \Rightarrow 2(\text{Al})_{\text{осм.}} = (2x) \text{ моль} \quad \frac{3}{2} = \frac{2x}{2(\text{Al})_{\text{осм.}}}$$

$$\frac{2(\text{Al}_2\text{S}_3)}{2(\text{Al})_{\text{прореа.}}} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2(\text{Al})_{\text{прореа.}} = (2x) \text{ моль}$$

$$2(\text{Al})_{\text{перв.}} = 2(\text{Al})_{\text{осм.}} + 2(\text{Al})_{\text{прореа.}} = (2x) \text{ моль} + (2x) \text{ моль} = (4x) \text{ моль}$$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

$$\frac{\nu(A_{23})}{\nu(S)} = \frac{1}{3} \Rightarrow \nu(S) = (3x)_{\text{моль}}$$

$$\nu(S) + \nu(A)_{\text{перв.}} = (3x)_{\text{моль}} + (2,667x)_{\text{моль}} = (5,667x)_{\text{моль}} = \nu(S_{\text{см}})$$

$$\chi(S) = \frac{\nu(S)}{\nu(S_{\text{см}})} \cdot 100\% = \left(\frac{3x_{\text{моль}}}{(5,667x)_{\text{моль}}} \right) \cdot 100\% = 53\%$$

$$\chi(A)_{\text{перв.}} = 47\%$$

$$m(S) = \nu(S) \cdot M(S) = (96x)_{\text{г}}$$

$$m(A)_{\text{перв.}} = \nu(A)_{\text{перв.}} \cdot M(A) = (720x)_{\text{г}} \Rightarrow m(S_{\text{см}}) = (168x)_{\text{г}}$$

$$\omega(S) = \frac{m(S)}{m(S_{\text{см}})} = \frac{96x}{168x} \cdot 100\% = 57\%$$

$$\omega(A)_{\text{перв.}} = 43\%$$

Ответ: уравнения реакции см. в задании

$$\chi(S) = 53\%; \chi(A) = 47\%;$$

$$\omega(S) = 57\%; \omega(A) = 43\%$$

48

Σ 6/5

Председатель жюри



Стр. 7/7