

Шифр

0-04

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»  
2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: СЕМЕНОВА

Имя: АННА

Отчество: ИГОРЕВНА

Учащийся 11 класса школы № 130

г. Новосибирск Советский район  
(города/села, района)

Новосибирская область  
(области)

Дата рождения 26.06.94

Контактная информация – телефон(ы): 8-905-934-16-04

E-mail: annaaa-002@mail.ru

Пункт проведения этапа НГУ

Дата проведения этапа 01.03.15

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

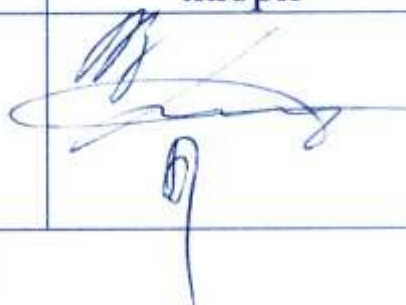
Личная подпись



Шифр | 0-04

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»  
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год

**ХИМИЯ**

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
78	01.03.15	Емельянов В.А. Королев Д.А. Воробьев В.А.	

Председатель жюри: 

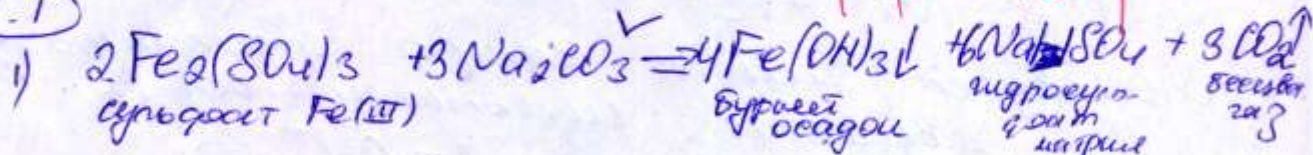
# ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

0-04

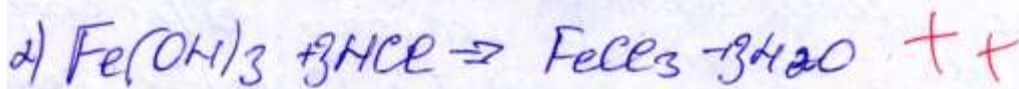
1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	Σ
18	45	10	55	45	20	(78)

## Часть 2

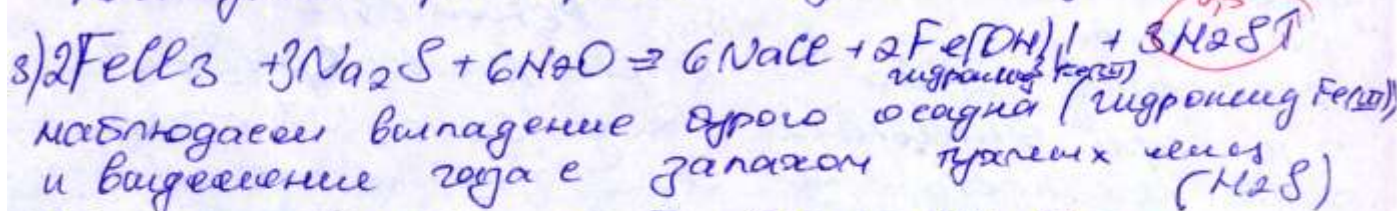
2.1



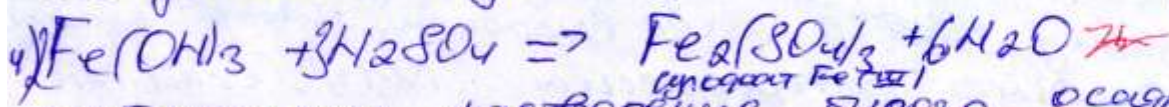
наблюдаем выпадение бурого осадка и выделение газа без запаха



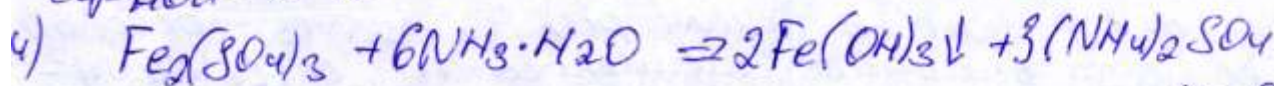
наблюдаем растворение бурого осадка в кис-те



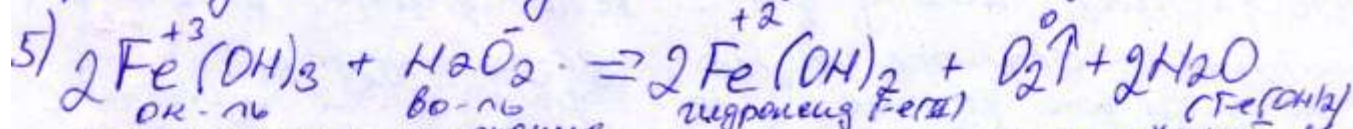
наблюдаем выпадение бурого осадка (гидролиз  $\text{FeCl}_3$ ) и выделение газа с запахом тухлых яиц ( $\text{H}_2\text{S}$ )



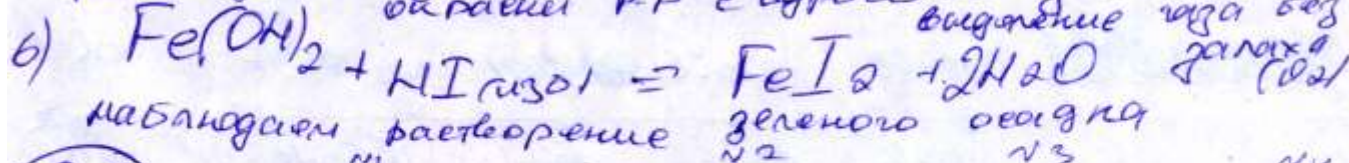
наблюдаем растворение бурого осадка в серной к-те



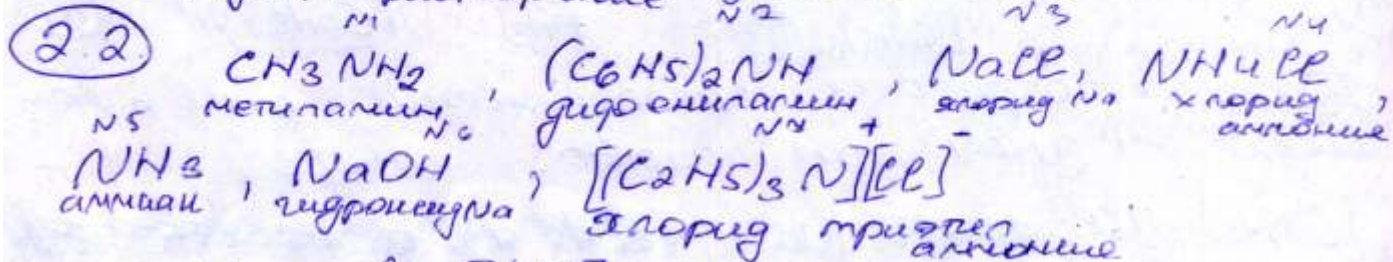
наблюдаем выпадение бурого осадка ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ )



наблюдаем изменение окраски р-р с бурого на зелёный и выделение газа без запаха ( $\text{O}_2$ )



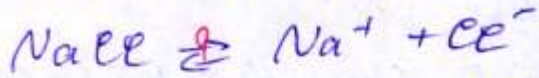
наблюдаем растворение зелёного осадка



т.к.  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ , то чем больше  $[\text{H}^+]$

в водном р-ре, т.е. ниже рН

• В предположенном переносе растворов нейтральной среды (рН=7) будет иметь место  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , т.к. это соль образована сильной к-ой и сильным основанием и она диссоциирует



•  $\text{NaOH}$  будет иметь самую щелочную среду, т.к. является сильнейшим осн-ем,  $\alpha \approx 1$ ,  $\Rightarrow \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

• рН  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $[(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}][\text{Cl}]$  будет ниже 7, т.е. кислой, т.к. осн образованной сильной к-ой и гидролиз идет по катиону. При составлении катионов  $\text{NH}_4^+$  и  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}^+$  делаем вывод, что у  $\text{NH}_4^+$  ~~меньше~~ выражены основные свойства с-ва,  $\Rightarrow \text{pH}(\text{NH}_4\text{Cl}) < \text{pH}[(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}][\text{Cl}]$ , т.к. при этильмат R у  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}^+$  отталкивают эл-ую плотность на соседне (+I) и положительный заряд ~~на~~ азоте выражены сильнее <sup>основание Бренстеда Льюиса</sup>

• Аналогично распределим  $\text{NH}_3$ ;  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ :  $\text{NH}_3$  - самое слабое осн-е (стоит сразу после  $\text{NaCl}$  в шкале рН),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  - основание сильнее из-за величины метильного R, а  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  - самое сильное из них (из-за 2 функций R)

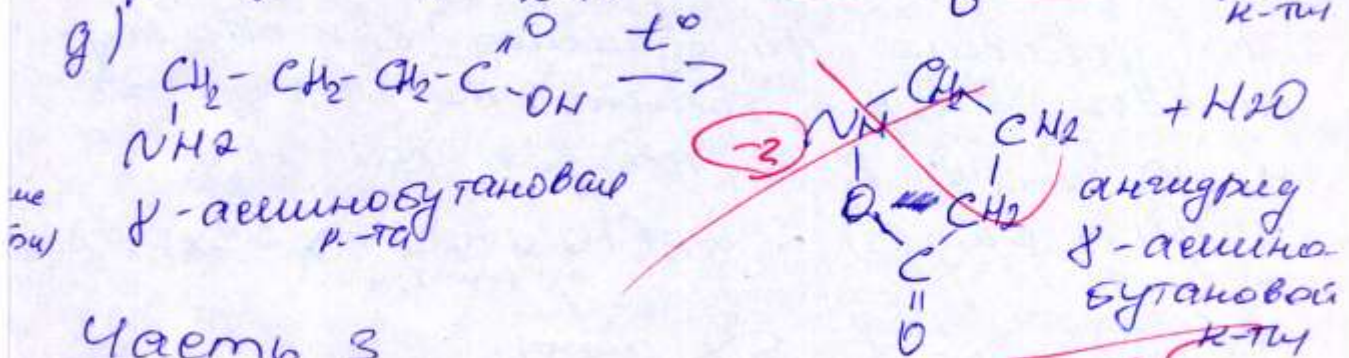
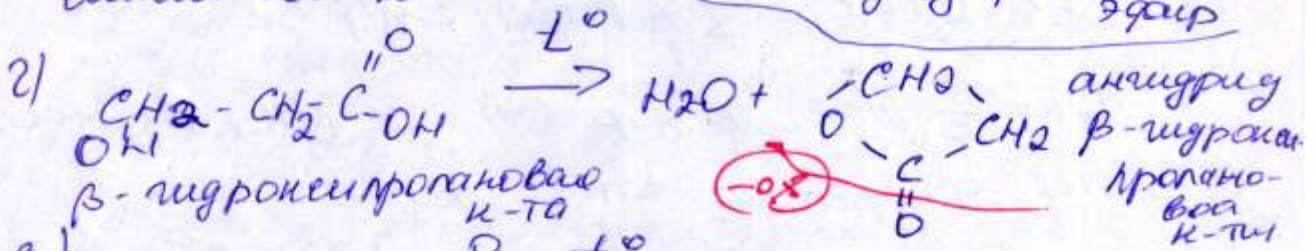
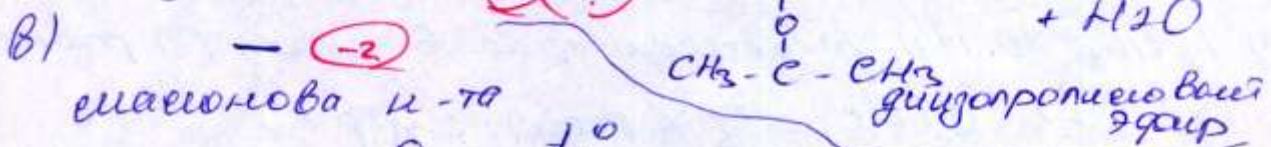
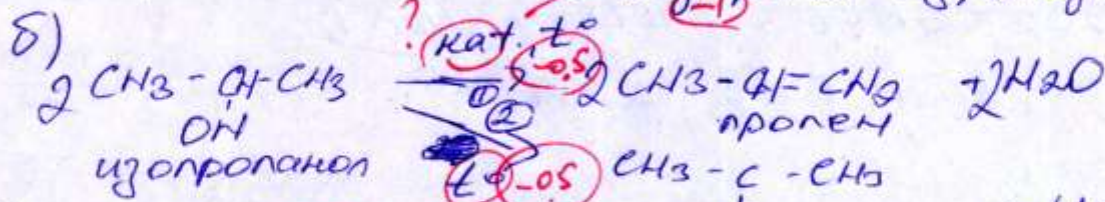
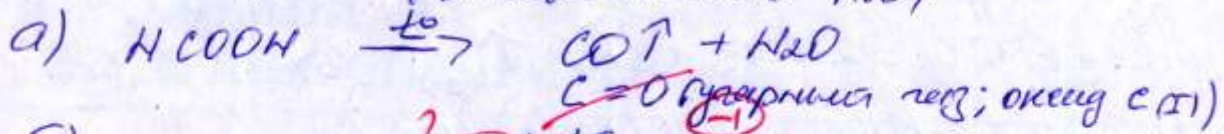
• Изобразим шкалу рН с положением р-ров  $\text{NH}_3$ ;  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  относительно друг друга (не указываю точное знач. рН, т.к. не известны с, только положение относительно друг друга)



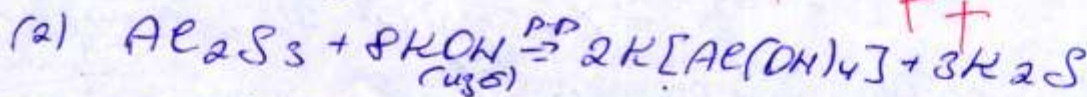
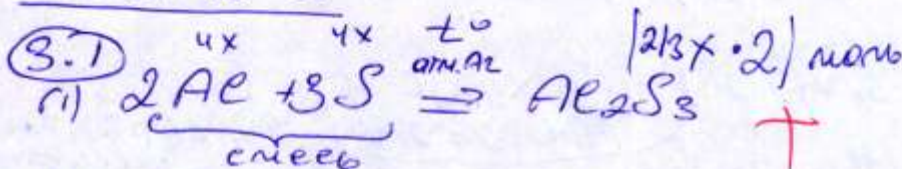
• Таким образом, расположение р-ов в порядке ↑ знач. рН таково:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}^+\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ .

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}^+\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$

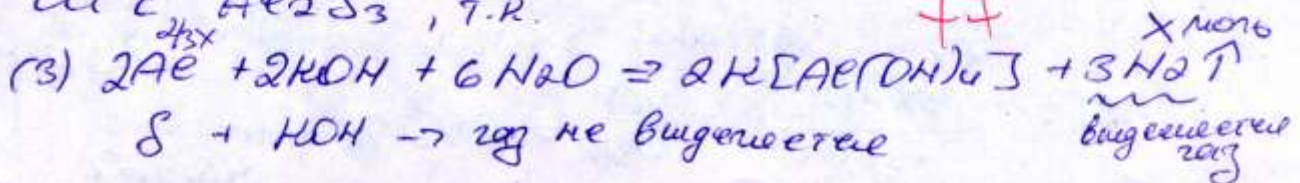
2.3 Дегидратация β-в:  
(отщипывание H<sub>2</sub>O)



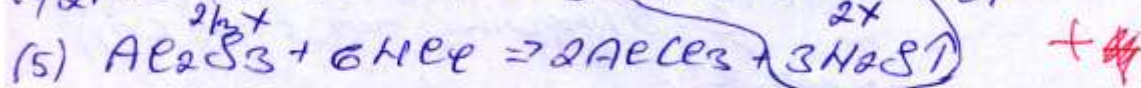
Часть 3



по условию при взаимодействии с р-ом выделяется газ и р-н (1) продолжается до полного протекания, из чего можно сделать вывод, что S в недостатке и она реагирует полностью, а Al в избытке, ⇒ после р-на (1) Al осталось в смеси с Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, т.к.



Таким образом, при действии на 2-ую половину смеси р-ом HCl протитируют р-ш.



$\chi(\text{Al}), \chi(\text{S}), \omega(\text{S}), \omega(\text{Al})$  - ?

Решение:

1) пусть  $\nu(\text{H}_2)$ , выделившегося в р-ши (3) равно  $x$ ,  $\Rightarrow \nu_{\text{H}_2}(\text{Al}) = \frac{2}{3}x$  (моль) с.у.р. (3)

2)  $\nu(\text{H}_2) = \frac{3}{2} \nu(\text{Al})$  с.у.р. (4),  $\Rightarrow \nu(\text{H}_2)$ , выделившегося в р-ши (4) равно тоже  $x$

3) по условию при взаимодействии с H-ой выделилось в 3 раза больше по  $\nu$  газа,  $\Rightarrow$  и по  $\nu$ , т.к. р-ция проходит при н.у.

$\nu(\text{H}_2)$  из р-ши (3)  $\therefore \nu_{\text{см}}(\text{H}_2 \text{ и } \text{H}_2\text{S}) = x : 3x, \Rightarrow$   
из р-ши (4)

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

4)  $\nu(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{1}{3} \nu(\text{H}_2\text{S}) = \frac{2}{3}x$  (моль) с.у.р. (5),  $\Rightarrow$

5)  $\nu(\text{Al}) = 2\nu(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{4}{3}x$  с.у.р. (1),  $\Rightarrow$  смесь разделили на 2 равные массы

$$\nu_{\text{ос}}(\text{Al}) = \nu_{\text{пр}}(\text{Al}) + \nu_{\text{гос}}(\text{Al}) = \frac{4}{3}x + \frac{2}{3}x = 2x \text{ (моль)}$$

$$\nu(\text{S}) = 3\nu(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{4}{3}x \cdot 3 = 4x \text{ с.у.р. (1)}$$

$$\nu_{\text{вех см.}}(\text{Al} + \text{S}) = 4x + 4x = 8x, \text{ мсм} = 32 \cdot 4x +$$

$$\chi(\text{Al}) = \frac{4x}{8x} = 0,5 \text{ или } 50\%$$

$$\chi(\text{S}) = \frac{4x}{8x} = 0,5 \text{ или } 50\%$$

$$\omega(\text{Al}) = \frac{(4x \cdot 27) / 2}{236x / 2} = \frac{108}{236} = 0,4576 \text{ или } 45,76\%$$

$$27 \cdot 4x = 108x + 108x = 236x$$



## Часть 1

- ①.1  $sp^2$  и  $sp^3$  ++ ++
- ①.2 киепане, ... - тоже киепане
- ①.3 .. равно 3, а в ионе  $V^{+3} - 0$  +
- ①.4 ... в 4 раза, а если ... - в 16 раз ++
- ①.5 ... уменьшается ↓, ... увеличивается ↑.
- ①.6 ... тетраэдр, ... - пирамида ++
- ①.7 .. +5, ... +3. ++  
( $K_2SO_4$ ) ( $K_2CO_3$ )
- ①.8 ...  $H_2$ , а на аноде -  $O_2$ . ++
- ①.9 ... нитраткислотам и +
- ①.10 соли  $Hg(II)$ , ... "р-ше Жемерова". ++