



Члены жюри:

Кубышева В.Б.   
Савинова Е.Б. 1-3  
2-15  
3-20  
4-20  
17.8.15

Председатель жюри:

Александрова Т.Г. 

---

738.

**Олимпиадная работа**  
муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников  
по Химии  
обучающегося 11 класса

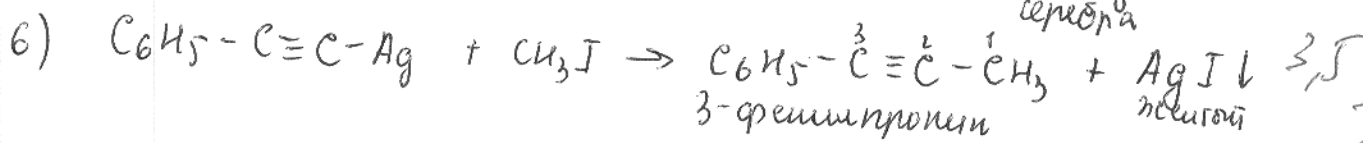
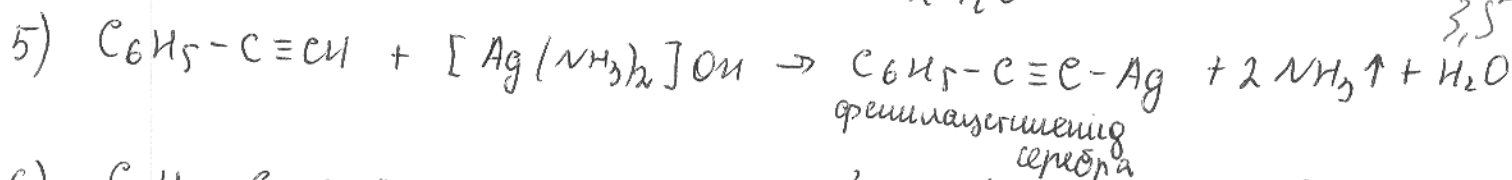
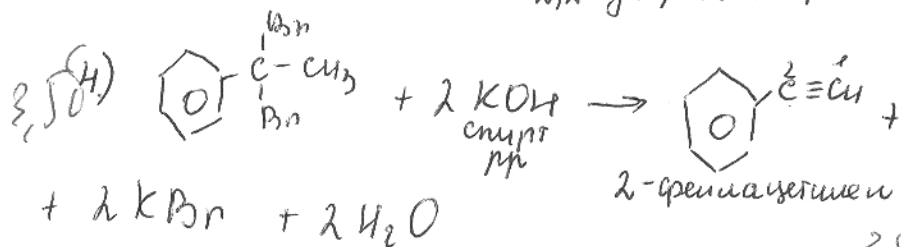
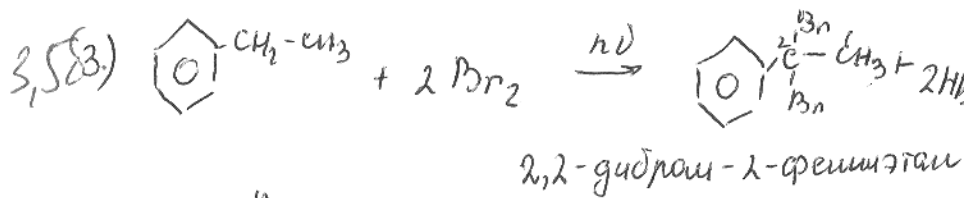
Муниципального бюджетного общеобразовательного  
учреждения лицея №  
г. Невинномыска Ставропольского края

Демисовой Кристины Руслановны  
(Фамилия Имя Отчество)

Педагог-наставник: учитель  
химии муниципального бю-  
джетного общеобразовательного  
учреждения лицея №  
Кубышева Вера Геновна

22 ноябрь 2017 г.

Министерство образования  
Российской Федерации  
муниципальное бюджетное  
образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная  
школа № 12  
Стекловожский край  
г. Новоалександровск, ул. Северная, 9А  
ст. \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
На № \_\_\_\_\_

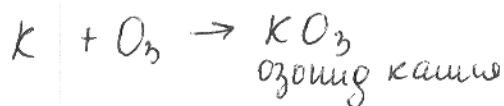
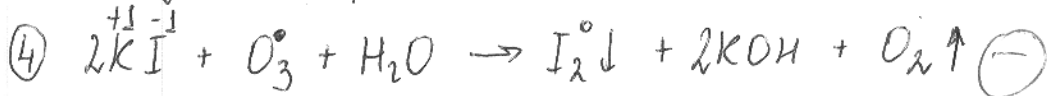
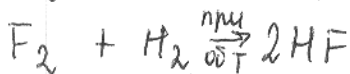
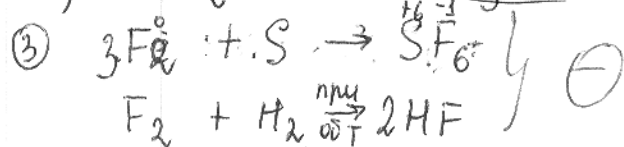
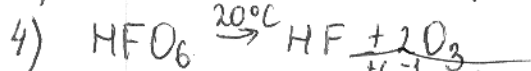
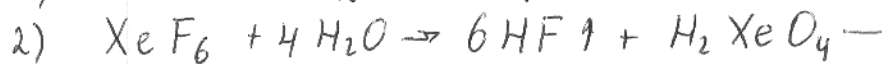
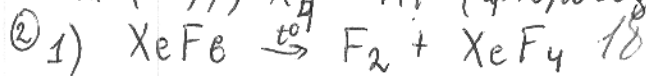


Σ 20 б.

Задачи № 1

①  $X_1$  -  $\text{XeF}_6$  (фторид ксенона (VI)),  $X_2$  -  $\text{F}_2$  фтор,  $X_3$  -  $\text{XeF}_4$  (фторид ксенона (IV)),  $X_4$  -  $\text{HF}$  (фтороводород),  $X_5$  -  $\text{H}_2\text{XeO}_4$ ;  $X_6$  -  $\text{HFO}_6$ ;  $X_7$  -  $\text{O}_3$  озон

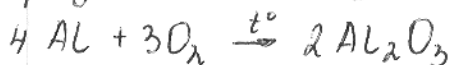
2 б.



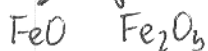
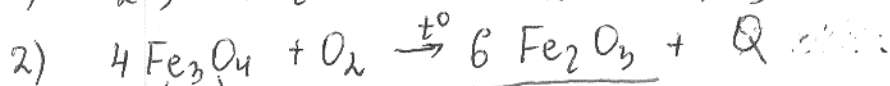
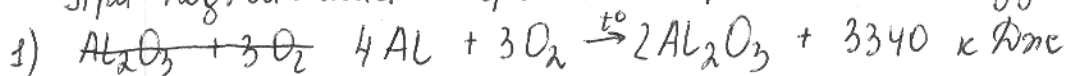
Σ 3 б.

Министерство образования  
Российской Федерации  
всероссийское бюджетное  
образовательное учреждение  
«Федеральное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Финансовый университет»  
Институт № 12  
Финансовый факультет  
г. Москва, ул. С. Маршала, 94  
от \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
№ 10 \_\_\_\_\_

Задача № 2

① Образование  $Al_2O_3$  :П.к.  $\Delta H^\circ_{обр}(Al_2O_3) = -1670 \text{ кДж/моль}$ , то  $\Delta H^\circ_{х.р} = 2 \cdot (-1670 \text{ кДж/моль}) = -3340 \text{ кДж}$  $Q = 3340 \text{ кДж}$  - теплота, выделившаяся при образовании оксида алюминия② Образование  $Fe_3O_4$  :  $3 Fe + 2 O_2 \xrightarrow{t^\circ} Fe_3O_4$  П.к.  $\Delta H^\circ_{обр}(Fe_3O_4) = -1117 \text{ кДж}$ то  $\Delta H^\circ_{х.р} = \Delta H^\circ_{обр}(Fe_3O_4) - 0 = -1117 \text{ кДж/моль} \Rightarrow Q = 1117 \text{ кДж}$ 

При нагревании термита протекают следующие реакции:



$$\Delta H^\circ_{х.р} = 6 \cdot \Delta H^\circ_{обр}(Fe_2O_3) - 4 \cdot \Delta H^\circ_{обр}(Fe_3O_4) = 6 \Delta H^\circ_{обр}(Fe_2O_3) + 4468 \text{ кДж/моль}$$

С учетом  $x$  получим  $Q = -6x + 4468 \text{ кДж}$ , где  $x = \Delta H^\circ_{обр}(Fe_3O_4)$ 

$$\text{Отсюда: } \Delta H^\circ_{термита} = 6x + 4468 \text{ кДж/моль} - 3340 \text{ кДж/моль} = 6x - 1128 \text{ кДж/моль}$$

$$m(\text{термита}) \text{ при данной } \Delta H^\circ \text{ составляет } m = 4 \cdot M(Al) + 4 \cdot M(Fe_3O_4) = 10362$$

Чтобы узнать  $\Delta H^\circ_{обр}(Fe_2O_3)$  составим пропорцию, где  $-6x - 1128 \text{ кДж}$  - количество теплоты, выделившееся при сгорании термита, а  $-6x - 4468 \text{ кДж}$  - количество теплоты при сгорании теменной окатины  $m = 4002$

$$\begin{matrix} -6x - 1128 \text{ кДж} & -10362 & x & -1094 \text{ кДж/моль} & \Delta H^\circ_{обр}(Fe_2O_3) & = -1094 \text{ кДж/моль} \\ \checkmark & -6x - 4468 \text{ кДж} & -4002 & \end{matrix}$$

Зная это, найдем энтальпию сгорания теменной окатины

$$\Delta H^\circ_{х.р} = 6 \cdot \Delta H^\circ_{обр}(Fe_2O_3) - 4 \cdot \Delta H^\circ_{обр}(Fe_3O_4) = 6 \cdot (-1094) - 4 \cdot (-1117) = -2096 \text{ кДж/моль}$$

$$\left. \begin{matrix} Q(\text{сгорание } Al) = 3340 \text{ кДж} \\ Q(\text{сгорание } Fe_3O_4) = 2096 \text{ кДж} \end{matrix} \right\} Q(\text{сгорание термита}) = 5436 \text{ кДж}$$

$$5436 \text{ KQme} - 10362$$

$$665,3 - x_2$$

$$x_2 = \frac{1036 \cdot 665,3}{5436} = 126,792$$

Ответ: 126,792 Ошибка в алгебре. расчётах (-58)

Задача №3

Решение:

Дано:

$$n(B) = 12,842$$

$$V(CO_2) = 8,1 \text{ м}$$

$$n(H_2O) = 2,162$$

$$n(K_2CO_3) = 8,282$$

$$t^\circ = 25^\circ C$$

$$P = 11 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

В-!

1. Найдем количество вва с в вве В

$$1) V_H = \frac{T_H \cdot P \cdot V}{T \cdot P_H} \text{ отсюда } T = 25 + 273 = 298 \text{ К}$$

$$V_H(CO_2) = \frac{273 \text{ К} \cdot 11 \cdot 10^4 \text{ Па} \cdot 8,28 \text{ м}}{298 \text{ К} \cdot 10^5 \text{ Па}} = 8,34 \text{ м}$$

$$n(C) = n(CO_2) \Rightarrow n(C) = \frac{V}{V_m} = \frac{8,34}{22,4} = 0,37 \text{ моль}$$

Но с содержанием и в  $K_2CO_3$

$$n(C) = n(K_2CO_3) \Rightarrow n(C) = \frac{m}{M} = \frac{8,28}{138} = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(C) = 0,43 \cdot 12 = 5,162$$

2. Найдем ко-во вва Н в вве В

$$2n(H_2O) = n(H) \Rightarrow n(H) = 2 \cdot \frac{m}{M} = \frac{2 \cdot 2,16}{18} = 0,24 \text{ моль}$$

$$m(H) = 0,242$$

3. Найдем ко-во вва К в вве В

$$n(K) = 2n(K_2CO_3) \Rightarrow n(K) = 2 \cdot \frac{m}{M} = \frac{2 \cdot 8,28}{138} = 0,12 \text{ моль}$$

$$m(K) = 0,12 \cdot 39 = 4,682$$

4. Найдем массу кислорода

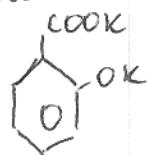
$$m(O) = 12,84 - 0,24 - 4,68 - 0,72 - 4,44 = 32$$

Кислород есть!

Формула  $C_x H_y O_z K_L$ , где  $x:y:z:L = n(C):n(H):n(O):n(K) =$

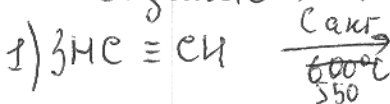
$$= 0,43 : 0,24 : 0,19 : 0,12 = 3,5 : 2 : 1,5 : 1 \stackrel{\cdot 2}{=} 7 : 4 : 3 : 2$$

$(C_7 H_4 O_3 K_2)$  - молекулярная формула, из которой видно, что соль имеет ароматическое кольцо

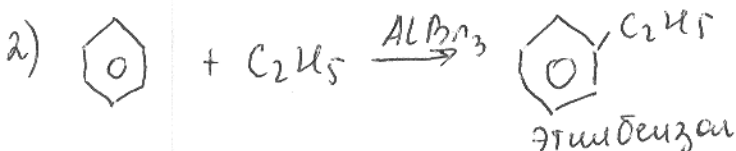


- ацилиат калия, соль ацилиновой кислоты, искомая соль.

Задача №4



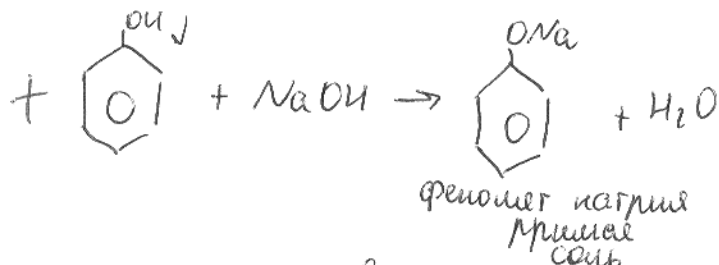
бензол



3,5 + 2 HBr - алкилирование

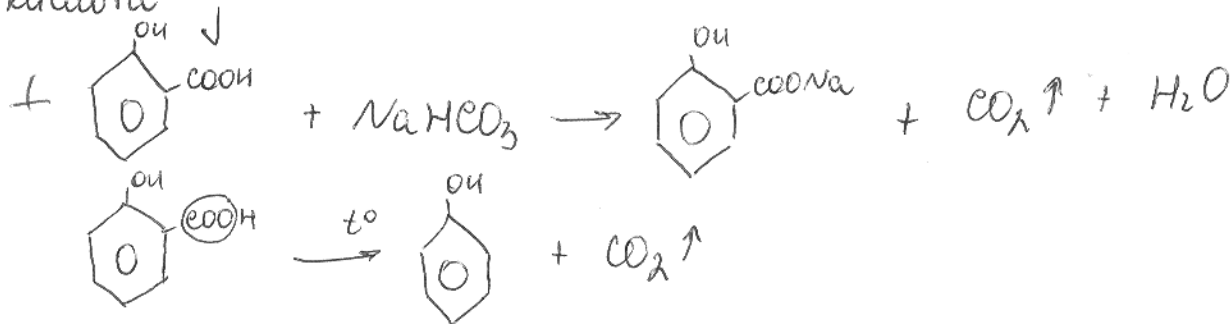
① По внешнему виду одно из производных имеет вид игольчатых кристаллов розового цвета, при превращении в воду оседает в осадок, образуется камешек, на воздухе слегка дурящая. Если прибавить к данному веществу

щелочной раствор натрия  $\text{NaOH}$  - камешек исчезает при небольшом встряхивании, а так же и розовый оттенок. Это можно так же подтвердить с помощью индикаторной бумаги, которая окрасится в красный цвет, т.к. карбоновая кислота (бензойная) обладает кислотными свойствами.



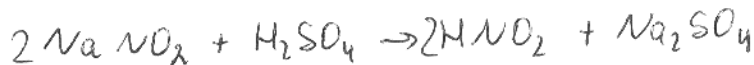
Это свидетельствует о производном бензола с функциональной группой  $-\text{OH}$

② В одну из пробирок прибавим  $\text{NaHCO}_3$  (гидрокарбонат натрия), в другой из них там, где наблюдается выделение газа без цвета и запаха, там находится производное бензола с функциональной группой  $-\text{COOH}$ , при  $t^\circ \uparrow$  так же выделяется безцветный газ без запаха ( $\text{CO}_2$ ), с учетом, что одно из исследуемых веществ применяется в синтезе широко известного анальгетика можно предположить, что это салициловая кислота

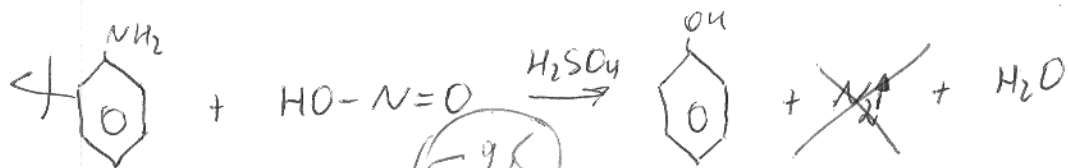


Лакмус окрасится в красный цвет. Анальгетик, который является производным салициловой кислоты, называется аспирин.

③ В одну из пробирок прибавим смесь р-ров  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Охладив смесь р-ра  $\text{NaNO}_2$  с р-ром  $\text{H}_2\text{SO}_4$  приводит к образованию нитрующей смеси



Там, где наблюдается выделение газа без цвета и запаха и появляется нерастворимая камешка, окисляющаяся на воздухе с образованием нежно-розового цвета, находится производное бензола с функциональной группой  $-\text{NH}_2$ . Предположительно анилин



(-28)

$\text{H}_2\text{SO}_4$  используется для полимеризации азотистой кислоты.

	- $\text{NH}_2$	- $\text{OH}$	- $\text{COOH}$
Оxidация $\text{KMnO}_4$ с $\text{H}_2\text{SO}_4$	Выделение безцветного газа, который не имеет запаха - азота $\text{N} \equiv \text{N}$ (-)	—	—
$\text{NaOH}$ раствор	—	Растворение фенила в воде, исчезновение розового оттенка	—
$\text{NaHCO}_3$	—	—	Выделение газа без цвета и запаха - углекислого газа $\text{CO}_2$ (-)
$t^\circ$ 1	—	—	Выделение безцветного газа без запаха - $\text{CO}_2$ (углекислого газа)
Лакмус	Синий цвет	Красный цвет	Красный цвет

(-58)

$\Sigma 158$