



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Герасимов Лев Алексеевич**

Класс: **9**

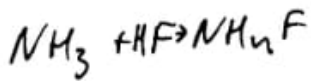
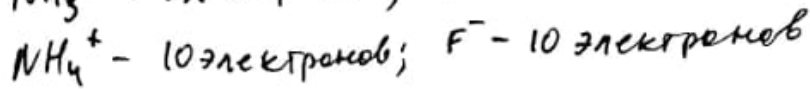
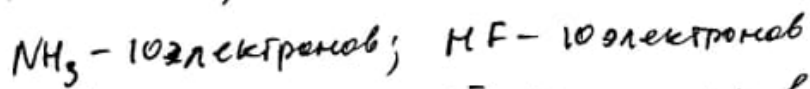
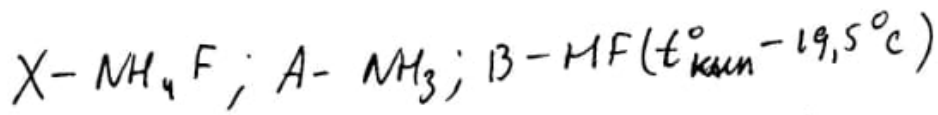
Технический балл: **98**

Дата проведения: **01 марта 2021 года**

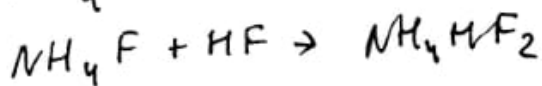
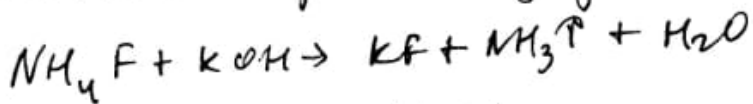
Результаты проверки (технический балл):

|          |    |
|----------|----|
| Задача 1 | 16 |
| Задача 2 | 12 |
| Задача 3 | 13 |
| Задача 4 | 18 |
| Задача 5 | 20 |
| Задача 6 | 19 |

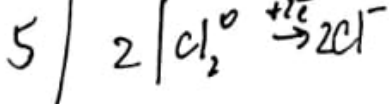
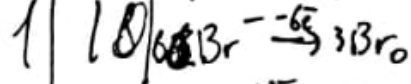
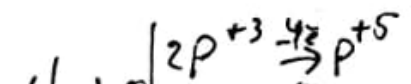
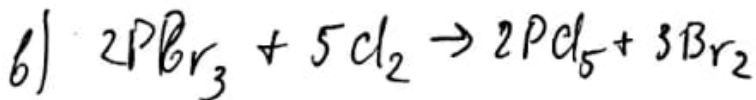
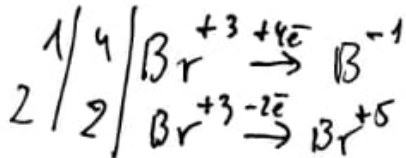
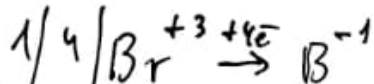
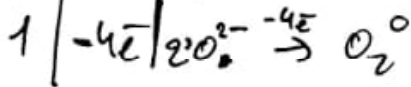
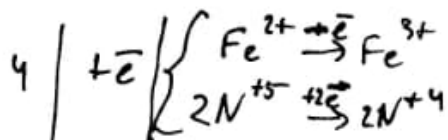
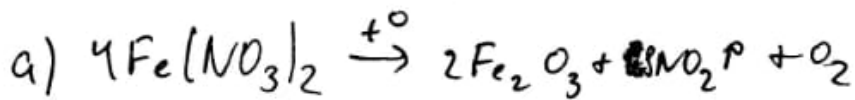
### Задача №1



Значит подошло под условие  $\Rightarrow$  ура!

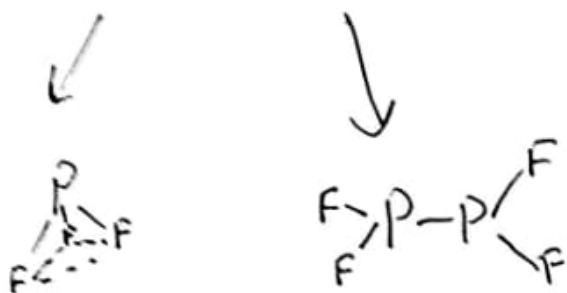


### Задача №4



### Задача №2

Фосфор образует 2 вещества с фтором с валентностью 3:



Более тяжелой газ —  $P_2F_4$  ( $M = 138 \text{ г/моль}$ ) / ( $M(PF_3) = 88 \text{ г/моль}$ )

$$\rho = \frac{PM}{V} = \frac{M \cdot P}{JRT(z)} \quad T = \frac{M \cdot P}{JR \cdot \rho} = \frac{138 \cdot 101,325}{1 \cdot 8,314 \cdot 5} = 336,37 \text{ К} =$$

$$= 63,22 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

№5.

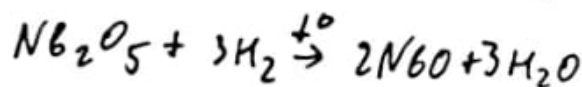
#ф.е. = 3 - формульные единицы.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M \cdot \#ф.е.}{V \cdot \#авг} \Rightarrow M = \frac{\rho \cdot V \cdot \#авг}{\#ф.е.}$$

$$0,4,2 \text{ нм} = 4,21 \text{ \AA} = 4,21 \cdot 10^{-8} \text{ см.}$$

$$M = \frac{7,29 \cdot (4,21 \cdot 10^{-8})^3 \cdot 3}{3} = 109 \text{ г/моль.}$$

Так как соотношения атомов 1:1  $\Rightarrow$  оксид имеет формулу  $MO \Rightarrow M(M) = 109 - 16 = 93 \text{ г/моль} \Rightarrow M - Nb \Rightarrow NbO$ .



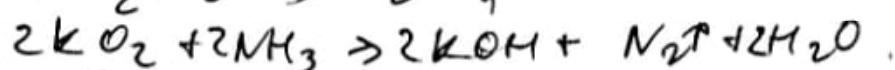
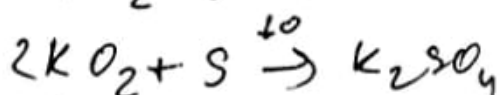
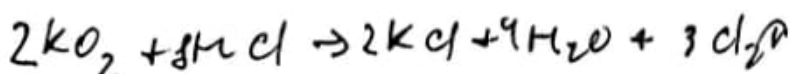
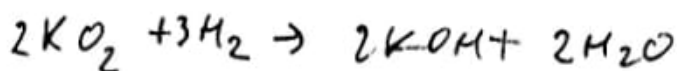
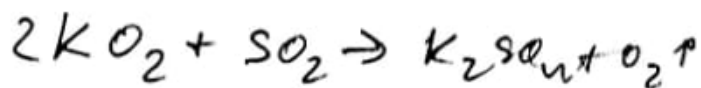
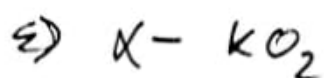
## Задача №6

Сернистый газ -  $SO_2$ , скорее всего окислился до сульфата и выделился кислород  $K$ -пероксосульфатом.

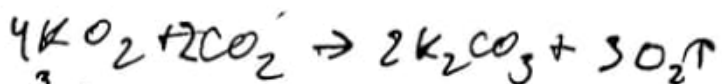
учитывая, что вместе с  $SO_2$  выделилось эквивалентное соотношение кислорода, то  $K$ -надпероксид.

$$\Delta m = 32 \text{ г/моль, т.е. } M(SO_2) - M(O_2) = 32 \text{ г/моль.}$$

$$32 : \frac{27,5}{172,5} = 174,2 \text{ г/моль, что соответствует } M(K_2SO_4) \Rightarrow$$



При реакции  $KO_2$  с  $CO_2$  давление увеличивается, т.е. кол-во газа становится больше.

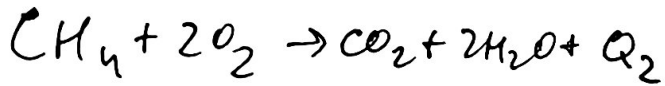


$\frac{3}{2} > 1 \Rightarrow$  давление повышается.

### Задача №3

$Q_1$  - энергия, требующаяся для прохода 1 км.

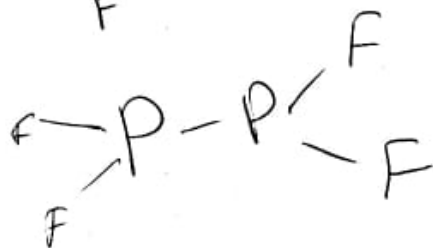
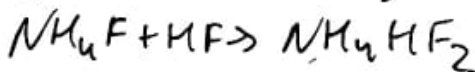
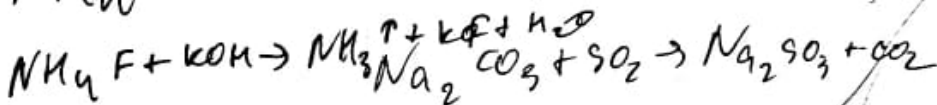
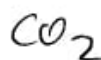
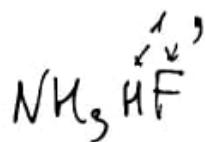
$$Q_1 = \frac{0,51 \cdot 3600}{45} = 40,8 \text{ Кдж}$$



$$Q_2 = Q_{\text{оср}}(\text{CO}_2) + 2Q_{\text{оср}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{оср}}(\text{C}_2\text{H}_4) - 2Q_{\text{оср}}(\text{O}_2) = 394 + 286 \cdot 2 - 75 - 0 = 899 \frac{\text{Кдж}}{\text{моль}}$$

$$\nu(\text{реакции}) = \frac{40,8}{899 \cdot 0,3} = 0,15 \text{ моль}$$

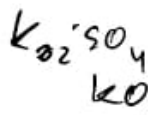
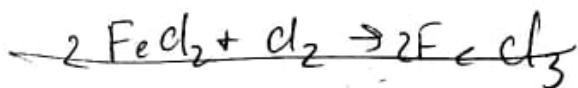
$$m(\text{CO}_2) = \nu(\text{реакции}) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,15 \cdot 44 = 6,6 \text{ грамм}$$



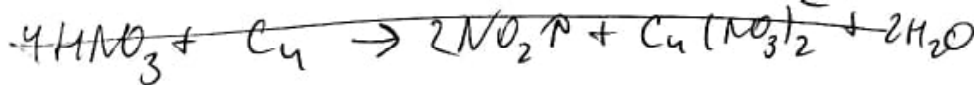
$$7 + 3 = 10 \bar{e}$$

$$2K_2O_2 + SO_2 \rightarrow P_2 = \frac{m}{V} = \frac{M \cdot \# \text{mol}(z)}{V_{\text{arr}} \cdot \# \text{obz}}$$

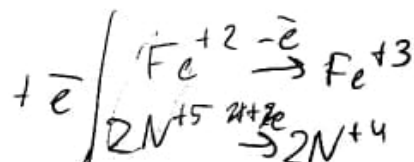
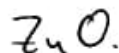
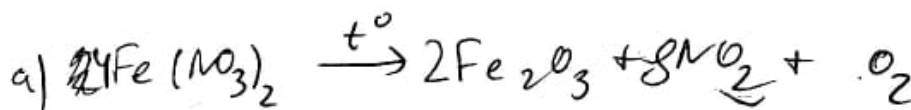
$$\rightarrow K_2SO_4 + O_2 \uparrow \quad M = \frac{P \cdot V_{\text{arr}} \cdot \# \text{obz}}{\# \text{mol}(z)}$$



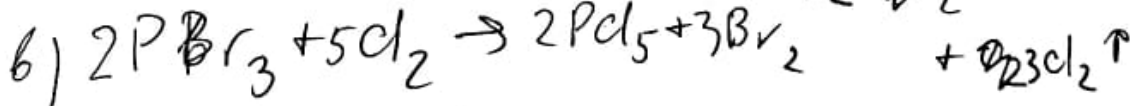
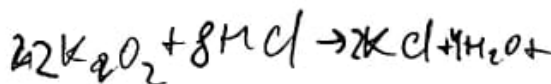
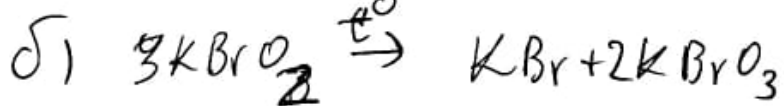
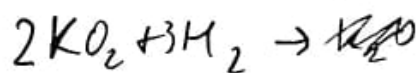
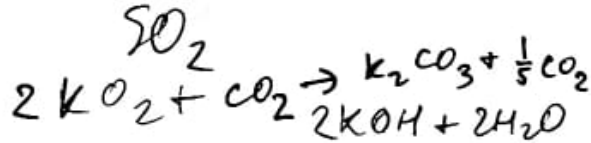
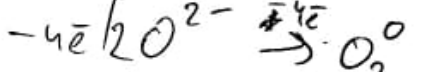
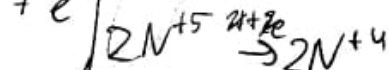
~~$$0,471 \text{ mol} = 1,71 \text{ A} =$$~~



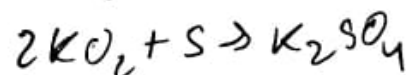
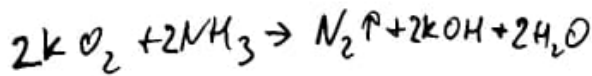
~~$$\geq 4,71 \text{ mol} = 4,71 \text{ mol}$$~~



$$\Delta m = 32 \text{ g}$$



$$PV = \sqrt{RT}$$

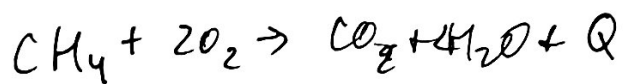


$$\Rightarrow V = \frac{\sqrt{RT}}{P}$$

$$6 \cdot 4 = 24$$

$$3 \cdot 2 + 1 \cdot 2 + 2 = 2 \cdot (12) = 24$$

1405436 ~ перемова



$$394 + 286 \cdot 2 - 75 = 891 \text{ кJ/mol}$$

кон-сорт

$$Q_{\text{порт}} = \frac{0,51 \cdot 3600}{4,5} = 40,8 \text{ кJ/mol}$$

$$\frac{891 \cdot 0,3}{40,8}$$

$$\frac{40,8}{891 \cdot 0,3} = 0,15$$

6,72 грамм CO<sub>2</sub>