



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы

X 15-04

(не заполнять)

ВАРИАНТ № 3

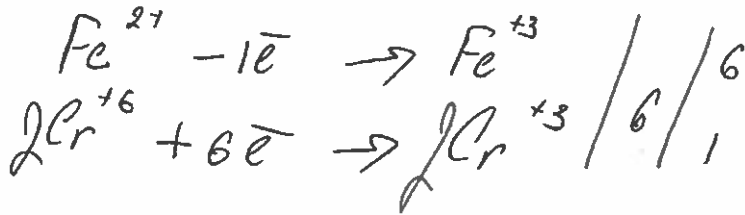
Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

Первая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	5	7	8	12	16						51
	Σ баллов прописью	15						Подпись проверяющего		[Signature]		
Вторая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	5	7	8	15	16						51
	Σ баллов прописью	15						Подпись проверяющего		[Signature]		



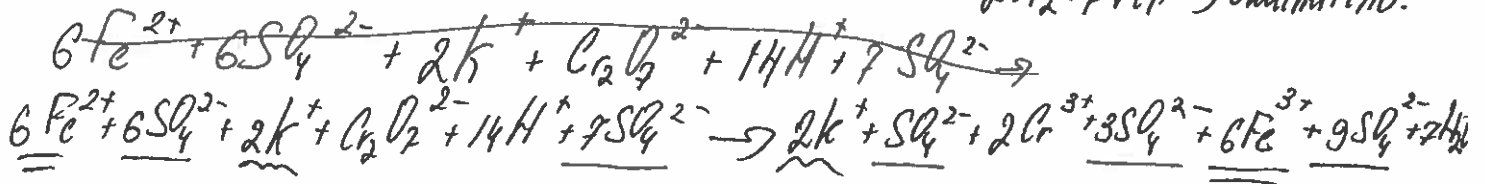
Вариант № 3

Задание 1. 5



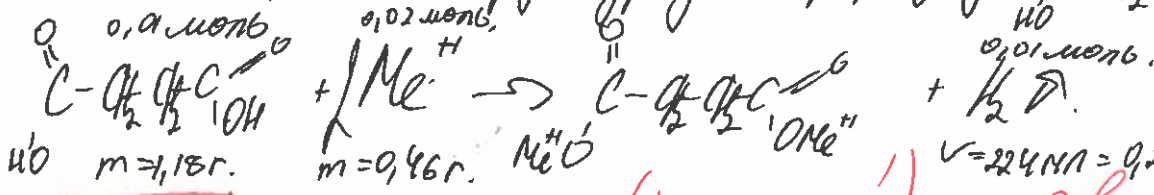
$\text{FeSO}_4 (\text{Fe}^{2+})$ восстановитель

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{Cr}^{+6})$ окислитель.



Задание 3. 8

Т.к. Органическая кислота имеет молекулярную массу 118 г/моль, то пусть эта кислота является бутандиовой кислотой, имеет структурную формулу $\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$



это (кислота!) аскорбиновая кислота

$$\nu(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4) = \frac{1,18\text{г}}{118\text{г/моль}} = 0,01\text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{0,224\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,01\text{ моль} \Rightarrow \text{кет и гидратация, это значит, что количество вещества Me}^{\text{H}}$$

$$\frac{\nu(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4)}{\nu(\text{Me}^{\text{H}})} = \frac{1}{2} = \frac{0,01\text{ моль}}{\nu(\text{Me}^{\text{H}})}$$

$$\Rightarrow \nu(\text{Me}^{\text{H}}) = 0,02\text{ моль}$$

$$\nu(\text{Me}^{\text{H}}) = \frac{0,46\text{г}}{0,02\text{ моль}} = 23\text{ г/моль}$$

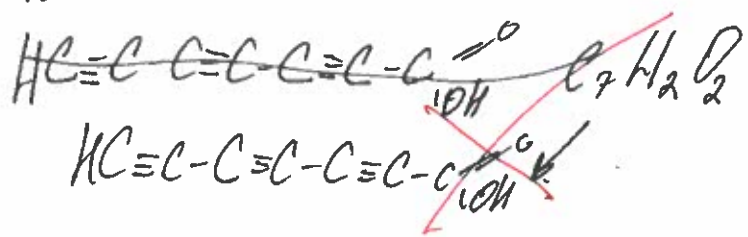
Na-катион



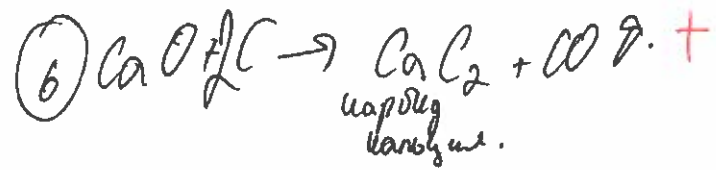
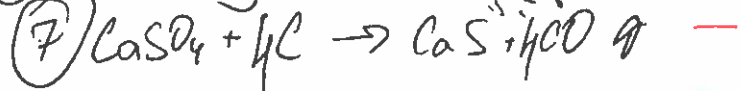
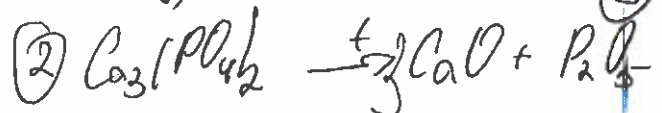
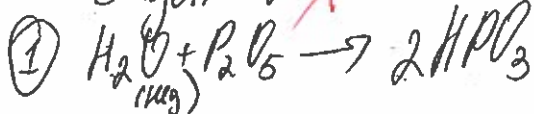
Вариант № 3

щелочной металл = Na⁺ (натрий)

Возможные структурные формулы кислоты:
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ (C₄H₆O₄) бутандиовая кислота.



Задачи 2



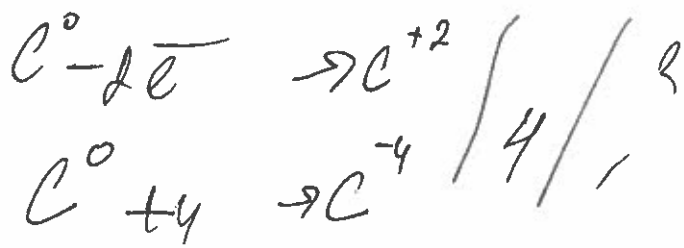
А $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ фосфат кальция.

В P_2O_5 оксид фосфора

С CaS сульфид кальция.

Д Li_3PO_4 фосфат лития

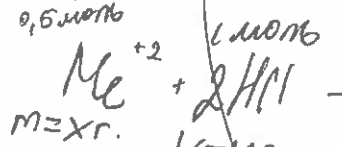
нет корректных ур-н





Вариант № 3

Задача 4.

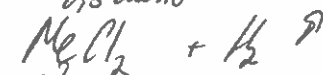


$$V = 160,93 \text{ мл}$$

$$\omega = 20\%$$

$$\rho = 1,134 \text{ г/мл}$$

Пусть Me имеет валентность окисления +2



$$\omega = 23,36\%$$

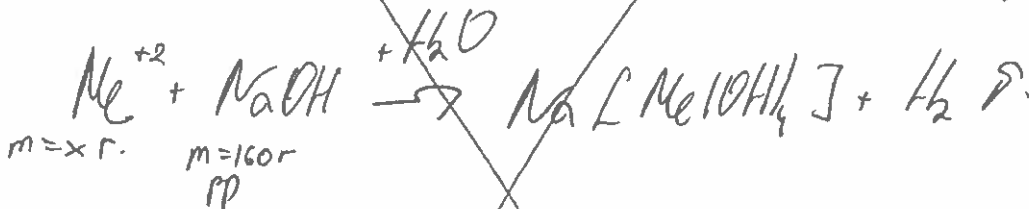
$$m_{pp}(HCl) = 160,93 \text{ мл} \cdot 1,134 \text{ г/мл} = 182,5 \text{ г.}$$

$$182,5 \text{ г} - 100\%$$

$$m(HCl) \quad 20\%$$

$$m(HCl) = 36,5 \text{ г.}$$

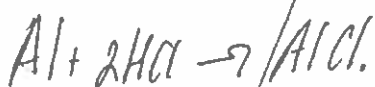
$$\nu(HCl) = \frac{36,5 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль.}$$



$$\omega(MeCl_2) = \frac{m(MeCl_2)}{m(Me^{+2}) + m(HCl)} \cdot 100\%$$
$$0,2336 = \frac{0,5(x \text{ г/моль} + 71 \text{ г/моль})}{182,5 \text{ г} + x \text{ г.}}$$

$$\frac{\nu(HCl)}{\nu(MeCl_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \nu(MeCl_2) = 0,5 \text{ моль.}$$

$$M(MeCl_2) =$$



$$\frac{\nu(HCl)}{\nu(Me^{+2})} = \frac{2}{1} \Rightarrow \nu(Me^{+2}) = 0,5 \text{ моль.}$$

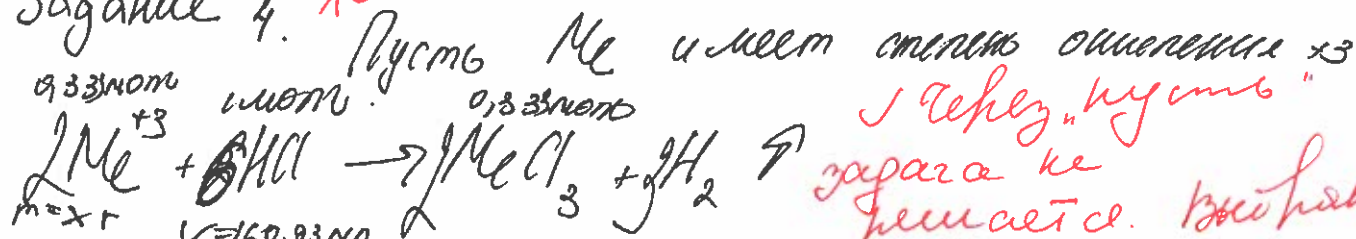
Не подходит данный вариант

т.к. степень окисления Me не равна +2



Вариант № 3

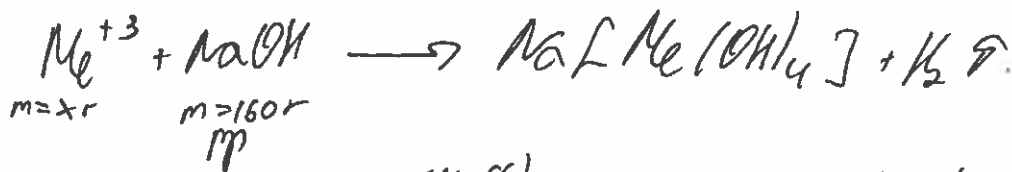
Задача 4. $10+5=15$



$V=160,93$ мл
 $\omega=20\%$
 $\rho=1,134$ г/мл

$m_{pp}(HCl)=160,93 \text{ мл} \cdot 1,134 \text{ г/мл} = 182,5 \text{ г}$
 $182,5 \text{ г} - 100\%$
 $m(HCl) \quad 20\%$

$m(HCl) = 36,5 \text{ г}$
 $\omega(HCl) = \frac{36,5}{182,5} = 20\%$



$$\omega(MeCl_3) = \frac{m(MeCl_3)}{m(Me^{+3}) + m(HCl)} \cdot 100\%$$

$$\frac{\omega(HCl)}{\omega(MeCl_3)} = \frac{6}{2} = \frac{3}{1} \Rightarrow$$

$$\omega(MeCl_3) = 0,333 \text{ моль}$$

Пусть $Me = Al^{+3}$

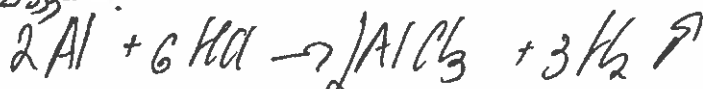
(т.к. этот металл имеет степень

$$\frac{\omega(HCl)}{\omega(Me^{+3})} = \frac{6}{2} = \frac{3}{1} \Rightarrow \omega(Me^{+3}) = 0,333 \text{ моль}$$

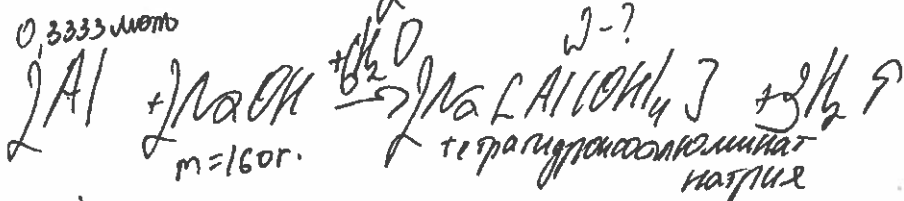
окисления $+3$ и при взаимодействии
со щелочью образует комплексную соль)

Проверим и соответствует ли алюминий Me^{+3} .

$0,333$ моль.



$0,3333$ моль



$Me = Al^{+3}$

$$m(Al) = 0,333 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 8,991 \text{ г}$$

$$m(AlCl_3) = 0,333 \text{ моль} \cdot 133,5 \text{ г/моль} = 44,4555 \text{ г}$$

$$\omega(AlCl_3) = \frac{44,4555 \text{ г}}{8,991 + 182,5} \cdot 100\% = 23,36\%$$



Вариант № 3

Задача 4.

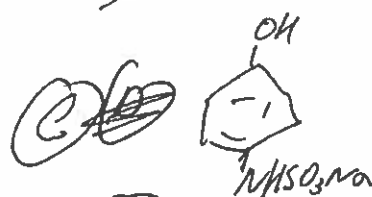
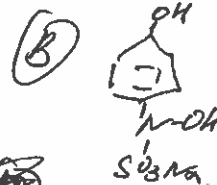
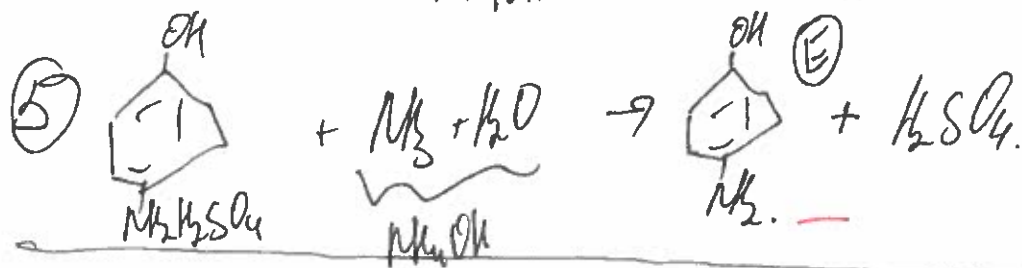
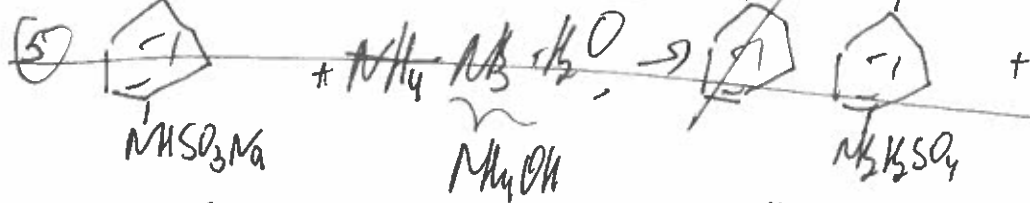
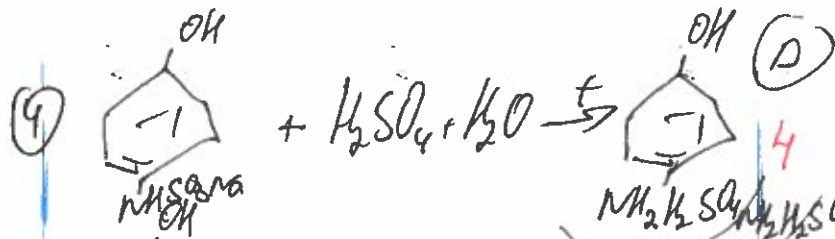
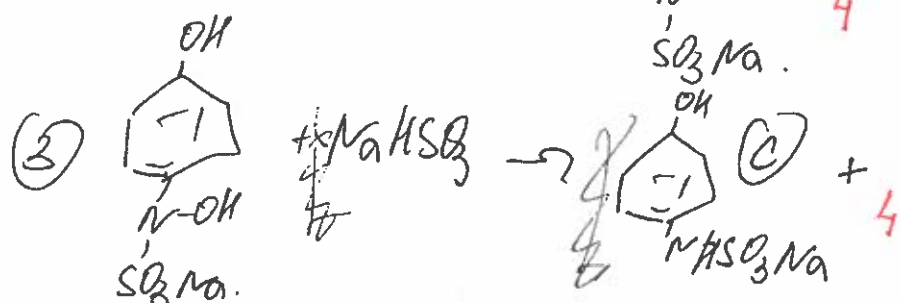
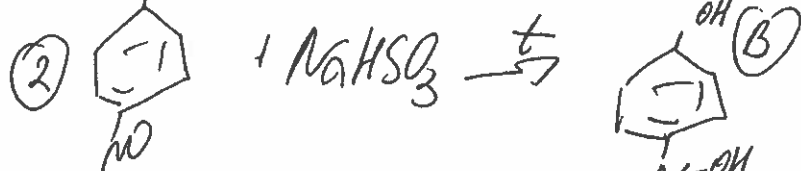
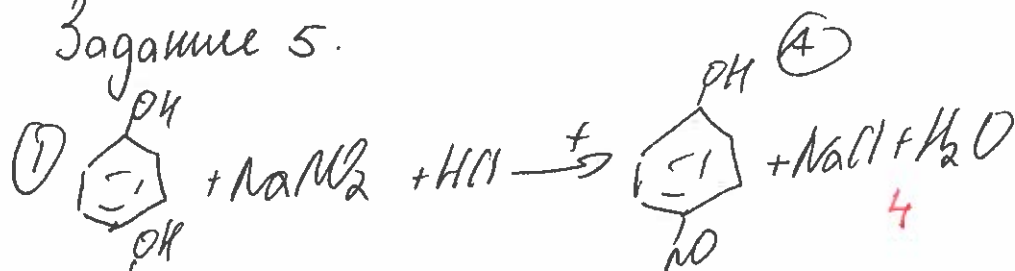
т.к. ^{обс} навески равной массы (они одинаковы), то.
 $\nu(\text{Al})$ во второй реакции = $0,333 \text{ моль}$
 $m(\text{Al}) = 8,991 \text{ г.}$

$$\omega(\text{NaAl(OH)}_4) = \frac{44,055 \text{ г.} - 39,3294 \text{ г.}}{160 + 8,991} \cdot 100\% \approx 23,24\%$$

$$\frac{\nu(\text{Al})}{\nu(\text{NaAl(OH)}_4)} = \frac{2}{1} = 1' \Rightarrow \nu(\text{NaAl(OH)}_4) = 0,3333 \text{ моль}$$
$$\text{II}$$
$$m = \cancel{464} 39,3294 \text{ г.}$$

Вариант № 3

Задача 5.



п-сульфат
п-фенолсульфат
амин

п-фенолсульфат
амин