



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы Х38-228
(не заполнять)

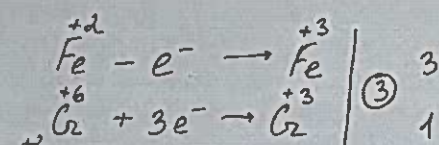
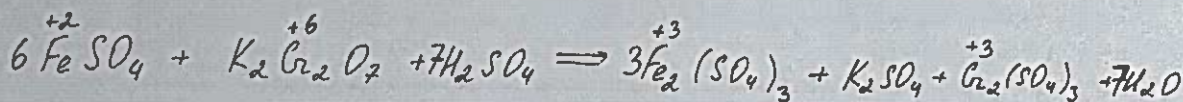
ВАРИАНТ № _____

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)													
Первая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	
	Полученный балл	5	8	15	20	4	-						52
	Σ баллов прописью							Подпись проверяющего		[подпись]			
Вторая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	
	Полученный балл	5	8	15	20	4	-					52	
	Σ баллов прописью	пятьдесят восемь						Подпись проверяющего		[подпись]			
								Подпись проверяющего					



Вариант № 3

№1.

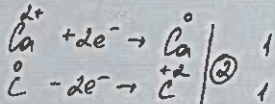
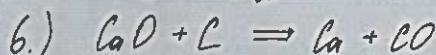
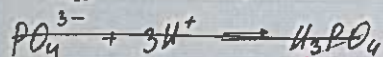
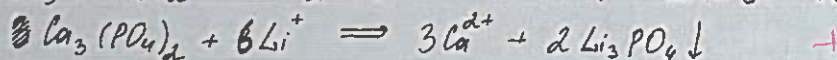
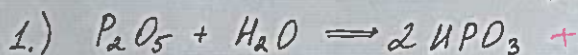


$\overset{+2}{\text{Fe}}$ - восстановитель
 $\overset{+6}{\text{Cr}_2}$ - окислитель



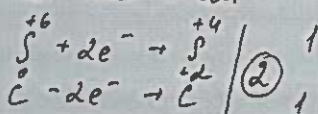
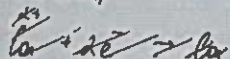
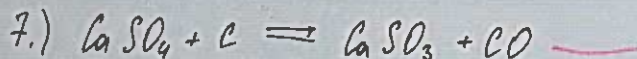
№2.

A - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; B - P_2O_5 ; C - CaSO_3 ; D - Li_3PO_4



$\overset{+2}{\text{Ca}}$ - окислитель

$\overset{0}{\text{C}}$ - восстановитель



$\overset{+6}{\text{S}}$ - окислитель

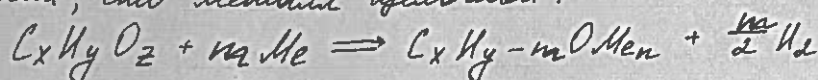
$\overset{0}{\text{C}}$ - восстановитель.



Вариант № 3

№ 3. 15

Дать формула искомого ксилоната - $C_xH_yO_z$, Металлы обозначим Me. Составим уравнение взаимодействия ксилоната и металла, учитывая, что металл щелочной:



m - коэффициент перед формулой металла в уравнении.

Найдём количество вещества выделившегося водорода:

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_n} = \frac{224 \text{ мл}}{22,4 \text{ л/моль}} = \frac{0,224 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(Me): n(H_2) = \nu(Me): \nu(H_2) = m: \frac{m}{2} = 2 \Rightarrow n(Me) = 2n(H_2) = 0,02 \text{ моль}$$

Найдём относительную атомную массу металла:

$M(Me)$ численно равна $A_r(Me)$

$$n(Me) = \frac{m(Me)}{M(Me)} \Rightarrow M(Me) = \frac{m(Me)}{n(Me)} = \frac{0,462}{0,02 \text{ моль}} = 23 \text{ г/моль}$$

$A_r(Me) = 23 \text{ а.е.м.} \Rightarrow$ искомого металла - Натрий (Na)

Найдём количество вещества ксилоната, учитывая, что относительная молекулярная масса численно равна молярной массе.

$$n(C_xH_yO_z) = \frac{m(C_xH_yO_z)}{M(C_xH_yO_z)} = \frac{1,182}{118 \text{ г/моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

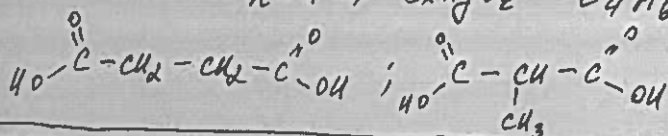
По соотношению количества вещества ксилоната ~~то~~ и количества вещества выделившегося водорода можно сделать вывод, что ксилоната содержит две карбоксильные группы $\Rightarrow z = 4$; $C_xH_yO_z - C_nH_n + 2O_4$

Зная относительную молекулярную массу ксилоната и относительные атомные массы углерода, водорода и кислорода, составим уравнение:

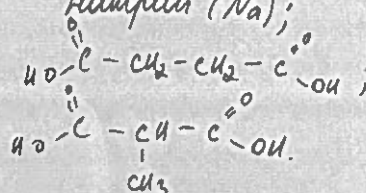
$$12n + n + 2 + 16 \cdot 4 = 118$$

$$13n = 52$$

$$n = 4 \Rightarrow C_xH_yO_z - C_4H_6O_4$$



Ответ: 23 а.е.м.;
натрий (Na);



Октябрь



Вариант № 3

№4. 20

Рассчитаем массу соляной кислоты:

$$m(\text{HCl}_{(p-p)}) = \rho(\text{HCl}_{(p-p)}) \cdot V(\text{HCl}_{(p-p)}) = 1,134 \text{ г/мл} \cdot 160,93 \text{ мл} = 182,52$$

$$m(\text{HCl}) = \omega(\text{HCl}) \cdot m(\text{HCl}_{(p-p)}) = ~~182,5~~ 0,2 \cdot 182,52 = 36,52$$

Пусть искомым металлом — Me, тогда:

$$\omega(\text{MeCl}_m) = \frac{m(\text{MeCl}_m)}{m(\text{MeCl}_m(p-p))} = 0,2336$$

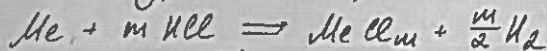
$$m(\text{MeCl}_m(p-p)) = m(\text{HCl}_{(p-p)}) - m(\text{HCl}) + m(\text{MeCl}_m) = 1462 + m(\text{MeCl}_m)$$

$$\frac{m(\text{MeCl}_m)}{1462 + m(\text{MeCl}_m)} = 0,2336$$

$$m(\text{MeCl}_m) = \frac{1462 \cdot 0,2336}{1 - 0,2336} = 44,52$$

$$m(\text{Me}) + m(\text{HCl}) = m(\text{MeCl}_m) + m(\text{H}_2)$$

Составим уравнение реакции



$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{36,52}{36,5 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль} \Rightarrow \text{из соотношения стехиометрических}$$

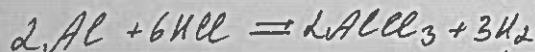
$$\text{коэффициентов } n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{HCl})}{2} = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 12$$

$$m(\text{Me}) + m(\text{HCl}) = m(\text{MeCl}_m) + m(\text{H}_2) - \text{Закон сохранения массы и энергии.}$$

$$m(\text{Me}) + 36,52 = 44,52 + 12$$

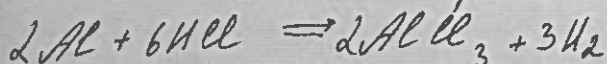
$$m(\text{Me}) = 20$$

Реагировать и с кислотой, и с щелочью могут амфотерные металлы, такие, как Zn, Be, Al и т.д. Проверим алюминий:



$$n(\text{HCl}) = 1 \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Al}) = \frac{1}{3} \text{ моль} \Rightarrow m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = \frac{1}{3} \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 92 \Rightarrow \text{Искомый металл — алюминий (Al).}$$

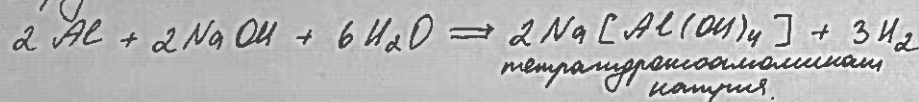
Составим уравнение реакции





Вариант № 3

№4 (продолжение)



$$n(Al) = \frac{1}{3} \text{ моль} \Rightarrow m(Na[Al(OH)_4]) = n(Na[Al(OH)_4]) \cdot M(Na[Al(OH)_4]) =$$
$$= \frac{1}{3} \text{ моль} \cdot 118 \text{ г/моль} \approx 39,3 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m(NaOH_{\text{р-ра}}) + m(Al) - m(H_2)$$

$$m(H_2) = n(H_2) \cdot M(H_2) = \frac{3n(Al)}{2} \cdot M(H_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 1 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = 160 \text{ г} + 1 \text{ г} - 1 \text{ г} = 160 \text{ г}$$

$$\omega(Na[Al(OH)_4]) = \frac{m(Na[Al(OH)_4])}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{39,3 \text{ г}}{160 \text{ г}} \approx 0,234 \text{ или } 23,4\%$$

Ответ: 23,4%; алюминий (Al); $Na[Al(OH)_4]$ - тетрагидрокси-
алюминат натрия.

№5.

