



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

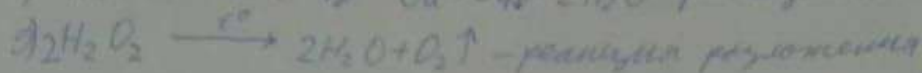
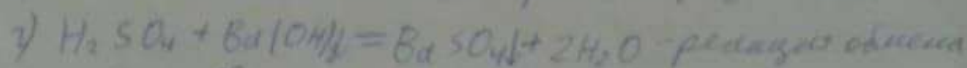
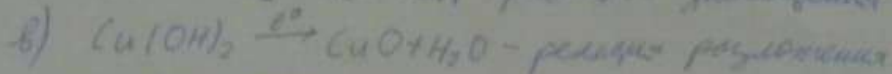
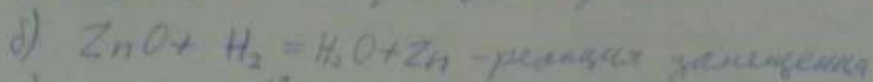
Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

Вариант 1

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	К какому типу химических реакций относится образование воды в результате: а) горения водорода в воздухе; б) взаимодействия оксида цинка с водородом; в) нагревания гидроксида меди (II); г) взаимодействия серной кислоты с гидроксидом бария; д) нагревания перекиси водорода Составьте уравнения указанных реакций.		15
2	В воде растворили 11,2 г гидроксида калия, объем раствора довели до 257 мл. Определите молярную концентрацию раствора.		15
3	Кристаллогидрат хлорида бария содержит 14,8% кристаллизационной воды. Определите формулу этого кристаллогидрата.		20
4	Раствор хлорида никеля массой 200 г с массовой долей 2,5 % упарили вдвое и прилили к нему и 100 г 5 % раствора сульфида натрия. Найдите массу образовавшегося осадка.		20
5	При сгорании 2 моль этилена в кислороде выделилось 2822 кДж теплоты. Определите теплоту образования этилена, если стандартные теплоты образования CO_2 и H_2O равны соответственно 393 кДж/моль и 286 кДж/моль.		30



№ 2. Дано:

$m(KOH) = 11,22$

$V(KOH_{\text{раств.}}) = 257 \text{ мл}$

$C(KOH) = ?$

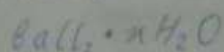
Решение:

$C(KOH) = \frac{m(KOH)}{M(KOH)} \cdot V(\text{раств.}) = \frac{11,22}{56 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 0,257 \text{ л} =$

$= 0,0514 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

Ответ: $0,0514 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$

№ 3. Дано:



$w(H_2O) = 14,81\%$

формула - ?

Решение:

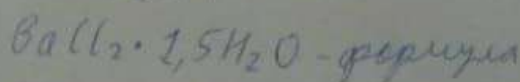
$w(H_2O) = \frac{x \cdot M(H_2O)}{M(BaCl_2) + x \cdot M(H_2O)} = 14,81\%$

$x = \frac{28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{208 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + x \cdot 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1481 \cdot (208 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + x \cdot 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}})$

$x \cdot 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,1481(208 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + x \cdot 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}) = 30,784 + 2,664x$

$20,664x = 30,784$

$x = \frac{30,784}{20,664} \approx 1,5$



Ответ: $BaCl_2 \cdot 1,5H_2O$

№ 4. Дано:

$m(NiCl_2) = 200 \text{ г}$

$w(NiCl_2) = 2,5\%$

$P NiCl_2$ растворить в воде.

$m(Na_2S) = 200 \text{ г}$

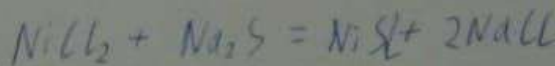
$w(Na_2S) = 5\%$

$m(NiS) = ?$

Решение:

После выпаривания $NiCl_2$ будет оставлено

$\frac{200 \text{ г}}{2} = 100 \text{ г}$ порошка с $w(NiCl_2) = 2,5\% \cdot 2 = 5\%$.



1) $m(NiCl_2) = m(NiCl_2 \text{ порош.}) \cdot w(NiCl_2) = 100 \text{ г} \cdot 0,05 = 5 \text{ г}$

2) $m(Na_2S) = m(Na_2S \text{ порош.}) \cdot w(Na_2S) = 200 \text{ г} \cdot 0,05 = 10 \text{ г}$

3) $n(NiCl_2) = \frac{5 \text{ г}}{130 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 1 = 0,0385 \text{ моль}$

$n(Na_2S) = \frac{10 \text{ г}}{78 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 1 = 0,1282 \text{ моль} \Rightarrow n(NiS) = n(NiCl_2) = 0,0385 \text{ моль}$

$M(NiS) = M(NiS) \cdot n(NiS) = 91 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,0385 \text{ моль} = 3,5 \text{ г}$

Ответ: 3,5 г.

№ 5. Дано:

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \text{ моль}$$

$$Q = 2822 \text{ кДж}$$

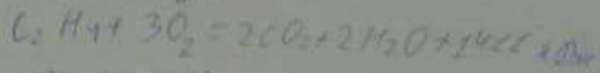
$$Q(\text{CO}_2) = 393 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q(\text{H}_2\text{O}) = 286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

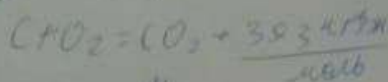
$$Q(\text{C}_2\text{H}_4) = ?$$

Решение:

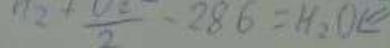
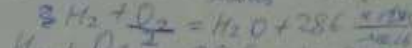
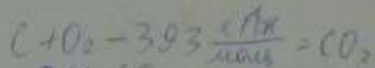
При сгорании 2 моль этилена
выделяется 2822 кДж тепла
на 2 моль CO_2 ($393 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 786 \text{ кДж}$)
и на 2 моль H_2O ($286 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 572 \text{ кДж}$)
и еще Q .



при этом:



↓



Сочетая уравнения, ~~получим:~~

$$2\text{C} + 2\text{H}_2 - Q + 3\text{O}_2 = 2(\text{C} + \text{O}_2 - 393) + 2(\text{H}_2 + \frac{\text{O}_2}{2} - 286) + 2822$$

$$-Q = -786 - 572 + 2822$$

$$-Q = 53 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \quad | \cdot (-1)$$

$$Q = -53 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\text{Ответ: } -53 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$