



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»

Физико-химическое направление

Заключительный этап 2021 г.

Вариант 2

10 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	<p>К какому типу химической реакции относится образование углекислого газа в результате:</p> <p>а) взаимодействия угля с оксидом меди; б) прокаливания известняка; в) сжигания угля; г) горения угарного газа; д) взаимодействие соляной кислоты с карбонатом натрия</p> <p>Составьте уравнения указанных реакций.</p>		15
2	<p>Вычислите молярную концентрацию гидроксида натрия в водном растворе, если в двух литрах его содержится 8,0 г NaOH.</p>		15
3	<p>Установите формулу кристаллогидрата сульфата хрома (III), если известно, что эта соль содержит 45,25 % воды по массе.</p>		20
4	<p>Раствор хлорида магния массой 190 г с массовой долей 15 % упарили вдвое, после чего к полученному раствору прилили 106 г 10 % раствора карбоната натрия. Найдите массу образовавшегося осадка.</p>		20
5	<p>При сгорании 2 молей фосфина образуются оксид фосфора (V) и вода и выделяется 2440 кДж теплоты. Определите теплоту образования фосфина, если при образовании оксида фосфора (V) и воды выделяется 1548 кДж/моль и 286 кДж/моль теплоты соответственно.</p>		30

Страница 2

$$\frac{57}{190} = \frac{x}{106}$$

$$x = \frac{57 \cdot 106}{190} = 31,8 \text{ г. необходима в задаче } 10,6 \text{ г.} \Rightarrow$$

недостаток

$$\frac{10,6}{106} = \frac{x}{84}$$

$$x = 8,4 \text{ г.}$$

Ответ: 8,4 г.

✓ 5

Дано:

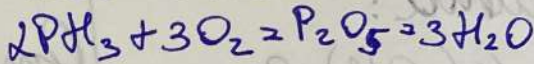
$$V(\text{PH}_3) = 2 \text{ моль}$$

$$\Delta H_{\text{х.р.}} = -2440 \text{ Дж}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр.}}(\text{P}_2\text{O}_5) = 1548 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{обр.}}(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ кДж/моль} = \Delta H_{\text{х.р.}} = -2440 \text{ Дж}$$

Решение:



Рассчитываем энтальпию
образ. PH_3 по закону Гесса

$$\Delta H_{\text{х.р.}} = \sum \nu_j \Delta H^\circ_{\text{обр.}}$$

$$\begin{aligned} -\sum \nu_i \Delta H^\circ_{\text{обр.}} &= \\ &= \Delta H^\circ(\text{P}_2\text{O}_5) + 3\Delta H^\circ(\text{H}_2\text{O}) \\ &- 2\Delta H^\circ(\text{PH}_3) - 4\Delta H^\circ(\text{O}_2) = \\ &= -1548 - 3 \cdot 286 - \\ &- 2\Delta H^\circ(\text{PH}_3) - 4 \cdot 0 = \\ &= -2440 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2\Delta H^\circ(\text{PH}_3) &= 2440 - 1548 - 858 \neq \\ &= 34 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta H^\circ(\text{PH}_3) &= 34 \text{ Дж}/2 \text{ моль} = \\ &= 17 \text{ Дж/моль} \end{aligned}$$

Ответ: $\Delta H^\circ(\text{PH}_3) = 17 \text{ Дж/моль}$

Найти:

$$\Delta H^\circ_{\text{обр.}}(\text{PH}_3) ?$$

- Страница 1
- а) $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{C} = 4\text{Cu} + \text{CO}_2$ Реакция замещения
- б) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ Реакция разложения
- в) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ Реакция соединения
- г) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ Реакция соединения
- д) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ Реакция обмена

✓2

Дано:
 $V = 2 \text{ л}$
 $m(\text{NaOH}) = 8 \text{ г}$
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$

Решение:
 $C_m(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH}) \cdot V}$

$C_m(\text{NaOH}) = \frac{8 \text{ г}}{40 \text{ г/моль} \cdot 2 \text{ л}} = 0,1 \text{ моль/л}$

Ответ: $C_m(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль/л}$

Найти:
 $C_m(\text{NaOH}) - ?$

✓3

Общая формула $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

1 моль соли имеет массу $392 + 18x$ и содержит $18x$ г. воды. Массовая доля воды: $\frac{18x}{392 + 18x} = 0,4225 \Rightarrow x = 18$

Ответ: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$

✓4

Дано:

$m(\text{р-р MgCl}_2) = 190 \text{ г}$

$\omega(\text{MgCl}_2) = 15\%$

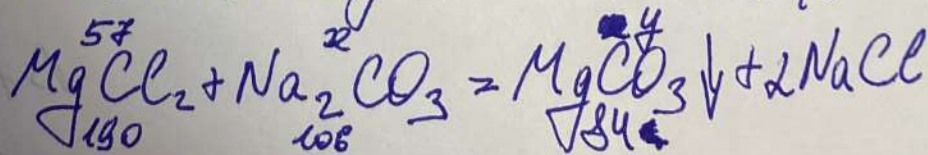
$m(\text{р-р Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г}$

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10\%$

$m(\text{осадка}) - ?$

Решение:

П.и. р-р MgCl_2 упарили вдвое \Rightarrow его массовая доля стала 30%



$m(\text{MgCl}_2) = 190 \cdot 0,3 = 57 \text{ г}$

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \cdot 0,1 = 10,6 \text{ г}$