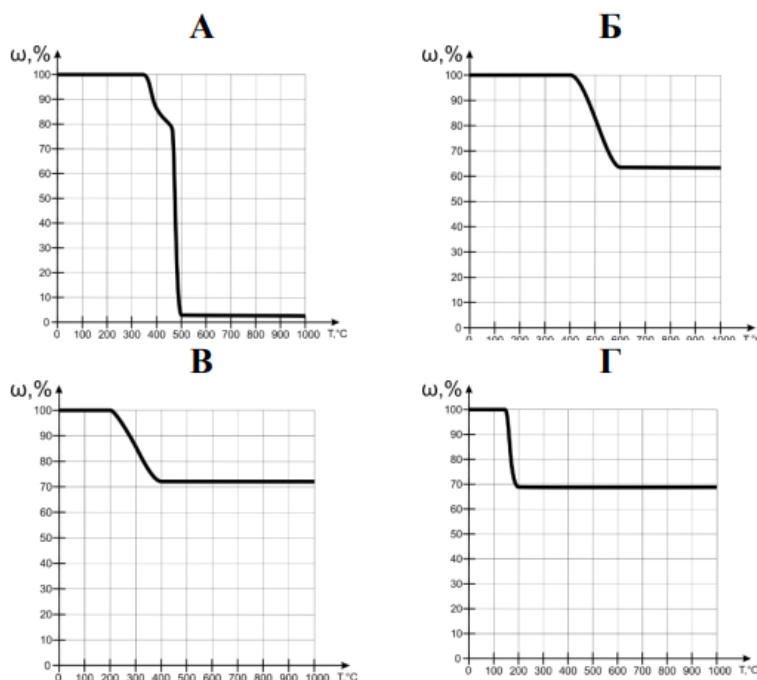


7. Термогравиметрия – метод анализа, заключающийся в регистрации изменения массы образца при изменении его температуры. Справа представлены четыре термогравиметрические кривые А – Г для нитрата серебра, сульфата аммония, гидрокарбоната калия и малахита. Данные кривые получены при нагревании указанных веществ в атмосфере кислорода. По оси абсцисс отложена температура, а по оси ординат – остаточная масса образца (в %).

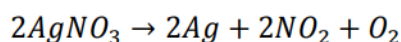
Установите соответствие между термогравиметрическими кривыми и веществами, к которым эти кривые относятся. В каждом случае ответ подтвердите расчётом и уравнениями реакций.



Примечание: на графике А величина w в диапазоне $500 - 1000^\circ\text{C}$ составляет 0 %.

№ 7

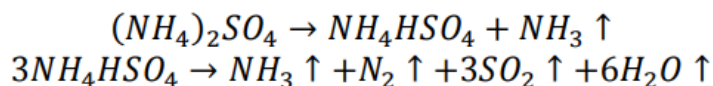
- 1) Нитрат серебра разлагается по уравнению



$$\begin{aligned} m_{\text{до}} &= m(\text{AgNO}_3) \\ m_{\text{после}} &= m(\text{Ag}) \\ \nu(\text{AgNO}_3) &= \frac{m(\text{AgNO}_3)}{M(\text{AgNO}_3)} = \frac{m_{\text{до}}}{M(\text{AgNO}_3)} = \nu(\text{Ag}) \\ m_{\text{после}} &= \nu(\text{Ag}) \cdot M(\text{Ag}) = \frac{M(\text{Ag})}{M(\text{AgNO}_3)} \cdot m_{\text{до}} \\ \omega &= \frac{m_{\text{после}}}{m_{\text{до}}} = \frac{M(\text{Ag})}{M(\text{AgNO}_3)} = \frac{108}{170} = 64\% \end{aligned}$$

Описанному разложению с конечным значением $\omega = 64\%$ соответствует ТГ-кривая Б.

- 2) Сульфат аммония разлагается в две стадии:



*Допускается запись двух реакций одним уравнением.

Найдём ω после полного разложения:

$$\begin{aligned} m_{\text{до}} &= (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \\ m_{\text{после}} &= 0 \\ \omega &= \frac{m_{\text{после}}}{m_{\text{до}}} = \frac{0}{m_{\text{до}}} = 0\% \end{aligned}$$

Описанному разложению с конечным значением $\omega = 0\%$ соответствует ТГ-кривая А.

3) Гидрокарбонат калия по уравнению

$$\begin{aligned}
 2KHCO_3 &\rightarrow K_2CO_3 + H_2O \uparrow + CO_2 \uparrow \\
 m_{\text{до}} &= m(KHCO_3) \\
 m_{\text{после}} &= m(K_2CO_3) \\
 \nu(KHCO_3) &= \frac{m(KHCO_3)}{M(KHCO_3)} = \frac{m_{\text{до}}}{M(KHCO_3)} = 2\nu(K_2CO_3) \\
 m_{\text{после}} &= \nu(K_2CO_3) \cdot M(K_2CO_3) = \frac{M(K_2CO_3)}{2 \cdot M(KHCO_3)} \cdot m_{\text{до}} \\
 \omega &= \frac{m_{\text{после}}}{m_{\text{до}}} = \frac{M(K_2CO_3)}{2 \cdot M(KHCO_3)} = \frac{138}{2 \cdot 100} = 69\%
 \end{aligned}$$

Описанному разложению с конечным значением $\omega = 69\%$ соответствует ТГ-кривая Г.

4) Малахит разлагается по уравнению

$$\begin{aligned}
 CuCO_3 * Cu(OH)_2 &\rightarrow 2CuO + H_2O \uparrow + CO_2 \uparrow \\
 m_{\text{до}} &= m(CuCO_3 * Cu(OH)_2) \\
 m_{\text{после}} &= m(CuO) \\
 \nu(CuCO_3 * Cu(OH)_2) &= \frac{m(CuCO_3 * Cu(OH)_2)}{M(CuCO_3 * Cu(OH)_2)} = \frac{m_{\text{до}}}{M(CuCO_3 * Cu(OH)_2)} = \frac{1}{2}\nu(CuO) \\
 m_{\text{после}} &= \nu(CuO) \cdot M(CuO) = \frac{M(CuO)}{2 \cdot M(CuCO_3 * Cu(OH)_2)} \cdot m_{\text{до}} \\
 \omega &= \frac{m_{\text{после}}}{m_{\text{до}}} = \frac{2 \cdot M(CuO)}{M(CuCO_3 * Cu(OH)_2)} = \frac{2 \cdot 80}{222} = 72\%
 \end{aligned}$$

Описанному разложению с конечным значением $\omega = 72\%$ соответствует ТГ-кривая В.

В итоге получаем следующие соответствия:

ТГ-кривая	Вещество
А	$(NH_4)_2SO_4$
Б	$AgNO_3$

В	$CuCO_3 * Cu(OH)_2$
Г	$KHCO_3$

Рекомендации к оцениванию:

1.	Правильно установлено соответствие между ТГ-кривыми и веществами по 1,5 балла (без расчёта – по 0.5 балла за соотнесение)	6 баллов
2.	Уравнения реакций по 1 баллу	4 балла
ИТОГО:		10 баллов