

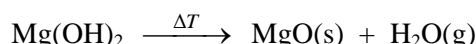
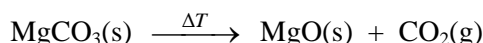
★ **Výpočet zloženia „zásaditého uhličitanu“ horečnatého**

❶ Budeme predpokladať, že zloženie nášho „zásaditého uhličitanu“ horečnatého vyjadruje všeobecný vzorec $c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg(OH)}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}$ (lat. *aqua* = voda, *basis* = zásada, hydroxid, *carbonicum* = uhličitan). Ak v tomto „zásaditom uhličitanu“ je hmotnosť uhličitanu $m(\text{MgCO}_3)$, hmotnosť hydroxidu $m(\text{Mg(OH)}_2)$ a hmotnosť vody $m(\text{H}_2\text{O})$, platí celková materiálová bilancia

$$m(\text{MgCO}_3) + m(\text{Mg(OH)}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) = m(c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg(OH)}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}) \quad (1)$$

pričom $m(c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg(OH)}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O})$ poznáme, lebo ju sami (na začiatku práce) odmeráme.

❷ Z hmotností $m(\text{MgCO}_3)$ a $m(\text{Mg(OH)}_2)$ vieme vyjadriť hmotnosť $m(\text{MgO})$, získaného termickým rozkladom uhličitanu a hydroxidu, podľa rovníc



$$m(\text{MgO z MgCO}_3) = \frac{M(\text{MgO})}{M(\text{MgCO}_3)} m(\text{MgCO}_3) = \frac{40,3044 \text{ g mol}^{-1}}{84,3139 \text{ g mol}^{-1}} m(\text{MgCO}_3) = 0,47803 m(\text{MgCO}_3)$$

$$m(\text{MgO z Mg(OH)}_2) = \frac{M(\text{MgO})}{M(\text{Mg(OH)}_2)} m(\text{Mg(OH)}_2) = \frac{40,3044 \text{ g mol}^{-1}}{58,3197 \text{ g mol}^{-1}} m(\text{Mg(OH)}_2) = 0,69109 m(\text{Mg(OH)}_2)$$

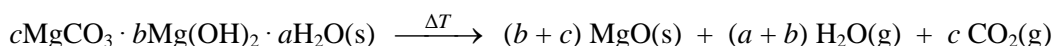
zároveň musí platiť

$$m(\text{MgO z MgCO}_3) + m(\text{MgO z Mg(OH)}_2) = m(\text{MgO})$$

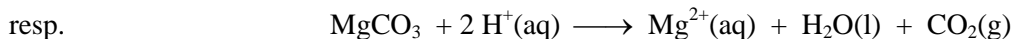
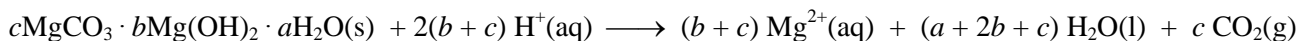
$$0,47803 m(\text{MgCO}_3) + 0,69109 m(\text{Mg(OH)}_2) = m(\text{MgO}) \quad (2)$$

pričom $m(\text{MgO})$ poznáme, lebo ju sami (po vyžihnutí) odmeráme.

❸ Pretože vo všeobecnom vzorci „zásaditého uhličitanu“ horečnatého $c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg(OH)}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}$ sú tri neznáme, potrebujeme nájsť ešte tretiu rovnicu medzi $m(\text{MgCO}_3)$, $m(\text{Mg(OH)}_2)$ a $m(\text{H}_2\text{O})$, aby bolo možné sústavu rovníc vyriešiť. Pre tento účel môžeme napr. odmerať objem uvoľneného CO_2 pri žihnutí „zásaditého uhličitanu“ horečnatého



alebo reakciou „zásaditého uhličitanu“ horečnatého s kyselinou (menej presné kvôli rozpustnosti CO_2 vo vode), podľa rovnice



pričom v oboch prípadoch $n(\text{MgCO}_3) = n(\text{CO}_2)$, z čoho vyplýva

$$m(\text{MgCO}_3) = n(\text{MgCO}_3) M(\text{MgCO}_3) = \frac{p(\text{CO}_2) V(\text{CO}_2)}{R T(\text{CO}_2)} M(\text{MgCO}_3) \quad (3)$$

Z $m(\text{MgCO}_3)$ pomocou rovn. 2 potom vypočítame $m(\text{Mg(OH)}_2)$ a nakoniec z rovn. 1 vypočítame $m(\text{H}_2\text{O})$.

● Samotné koeficienty a, b, c vo všeobecnom vzorci $c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg(OH)}_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}$ vypočítame tak, že jednotlivé hmotnosti jeho zložiek prevedieme na látkové množstvá

$$n(\text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{MgCO}_3)}{M(\text{MgCO}_3)} \quad n(\text{Mg(OH)}_2) = \frac{m(\text{Mg(OH)}_2)}{M(\text{Mg(OH)}_2)} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})}$$

a všetky tri získané látkové množstvá vydáme najmenším z nich, aby sme dostali koeficienty $a, b, c \geq 1$.

$$a = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{\min\{n(\text{MgCO}_3), n(\text{Mg}(\text{OH})_2), n(\text{H}_2\text{O})\}}$$

$$b = \frac{n(\text{Mg}(\text{OH})_2)}{\min\{n(\text{MgCO}_3), n(\text{Mg}(\text{OH})_2), n(\text{H}_2\text{O})\}}$$

$$c = \frac{n(\text{MgCO}_3)}{\min\{n(\text{MgCO}_3), n(\text{Mg}(\text{OH})_2), n(\text{H}_2\text{O})\}}$$

Ak priemerné experimentálne získané údaje boli

$$m(c\text{MgCO}_3 \cdot b\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot a\text{H}_2\text{O}) = 2,000 \text{ g}$$

$$m(\text{MgO}) = 0,842 \text{ g}$$

$$m(\text{CO}_2) = \text{xxx cm}^3, p(\text{CO}_2) = \text{xxx Pa}, T(\text{CO}_2) = \text{xxx K}$$

tak potom vypočítané $m(\text{MgCO}_3) = \text{xxx g}$, $m(\text{Mg}(\text{OH})_2) = \text{xxx g}$ a $m(\text{H}_2\text{O}) = \text{xxx g}$, z čoho výsledný vzorec „zásaditého uhličitanu“ horečnatého bol $\boxed{\text{xxxMgCO}_3 \cdot \text{xxxMg}(\text{OH})_2 \cdot \text{xxxH}_2\text{O}}$.