

Egy égetett meszes zacskó tartalmának tömege, nedves helyen és szabad levegőn állás közben, megnőtt. A zacskóban lévő porszerű anyag egyenletes összekeverését (homogenizálását) követően kis mintákat veszünk belőle és vizsgálatokat végzünk velük:

- Az egyik mintát 10,0 %-os sósavba téve a por gázfejlődés nélkül feloldódik.
- A másik, 1,15 g tömegű mintát kaloriméterben (hőmennyiség meghatározására szolgáló készülék) sósavval reagáltatjuk, és mérjük mennyi hő szabadul fel: 3,47 kJ hő felszabadulását mérjük.

a) Mire utal a gázfejlődés nélküli feloldódás a sósavban?

b) A tapasztalatokat is figyelembe véve mitől nőtt meg az égetett mész tömege állás közben?

c) Írja fel a porminta sósavban való feloldódásakor végbemenő reakciók ionegyenletét és számítsa ki a reakcióhőket! Ehhez a következő képződéshő-adatok közül választhatja ki a szükségeseket:

HCl(g):  $-92,5$  kJ/mol  $H^+(aq)$ :  $0,00$  kJ/mol CaO(sz):  $-636$  kJ/mol  $OH^-(aq)$ :  $-230$  kJ/mol  
 Ca(OH)<sub>2</sub>(sz):  $-987$  kJ/mol  $Cl^-(aq)$ :  $-168$  kJ/mol CaCl<sub>2</sub>(sz):  $-796$  kJ/mol H<sub>2</sub>O(f):  $-286$  kJ/mol  
 Ca<sup>2+</sup>(aq):  $-543$  kJ/mol

d) Számítással határozza meg, hogy az égetett mész hány százaléka alakult át állás közben!

(2018. október)

**Megoldás:** (12 pont)

- a) A por nem tartalmaz karbonátot (vagy: nem kötött meg szén-dioxidot) **1 pont**
- b) Állás közben vizet kötött meg. **1 pont**
- c)  $CaO(sz) + 2 H^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + H_2O(f)$  **1 pont**  
 $Ca(OH)_2(sz) + 2 H^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + 2 H_2O(f)$  **1 pont**  
 Hess-tétel vagy annak alkalmazása ( $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termék}) - \sum \Delta_k H(\text{reagens})$ ) **1 pont**  
 $\Delta_r H_1 = -543 + (-286) - (-636) = -193$  kJ/mol **1 pont**  
 $\Delta_r H_2 = -543 + 2(-286) - (-987) = -128$  kJ/mol **1 pont**  
*(Hibásan rendezett egyenlet esetén az egyenlet alapján helyesen számított érték elfogadható.)*
- d) Ha az 1,15 g porminta  $x$  mol CaO-t és  $y$  mol Ca(OH)<sub>2</sub>-t tartalmaz, akkor a moláris tömegek ( $M(CaO) = 56,1$  g/mol;  $M(Ca(OH)_2) = 74,1$  g/mol) ismeretében a tömegre felírható egyenlet:  
 $56,1x + 74,1y = 1,15$  **1 pont**  
 A felszabadult 3,47 kJ hőre pedig felírható egy másik egyenlet:  
 $-193x + (-128y) = -3,47$  (vagy:  $193x + 128y = 3,47$ ) **1 pont**  
 Az egyenletrendszer megoldása:  
 $x = 0,0154$ ;  $y = 3,83 \cdot 10^{-3}$  **2 pont**  
*(Hibás reakciókkal helyesen számolva erre a kérdésre maximális pontszám adható, kivéve, ha irreális /például negatív/ eredmény adódik.)*  
 A CaO + H<sub>2</sub>O = Ca(OH)<sub>2</sub> alapján  $3,83 \cdot 10^{-3}$  mol Ca(OH)<sub>2</sub> ugyanennyi mól CaO átalakulásával keletkezett, így a CaO átalakulási százaléka:  

$$\frac{3,83 \cdot 10^{-3}}{0,0154 + 3,83 \cdot 10^{-3}} \cdot 100\% = 19,9\%$$
 **1 pont**