

A kén-trioxid forráspontja 45,0 °C, 450 °C feletti hőmérsékleten egyensúlyi reakcióban kéndioxidra és oxigénre kezd bomlani, 1000 °C környékén pedig a bomlás gyakorlatilag teljessé válik. A kén-trioxid legfontosabb ipari előállítás módja a kén-dioxid oxigénnel való oxidációja, amely csak magasabb hőmérsékleten megy végbe mérhető sebességgel.

$$\Delta_k H(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{SO}_3(\text{g})) = -396 \text{ kJ/mol}$$

- a) Írja fel a kén-trioxid előállítás folyamatának reakcióegyenletét!
- b) Számítsa ki a folyamat reakcióhőjét a megadott képződéshők alapján!
- c) Az ipari eljárás során a hőmérsékletet 400-500 °C-ra állítják be. Ezen adat és a reakcióhő összevetése alapján értelmezze, miért elengedhetetlenül szükséges, hogy a szintézis során vanádium(V)-oxid katalizátort alkalmazzunk?
- d) Hogyan befolyásolja a folyamat egyensúlyát, ha a reakcióterben a nyomást megnöveljük?
- e) A kén-trioxid ipari előállításának a kénsavgyártás miatt van a legnagyobb jelentősége. Írja fel a kén-trioxid vízben, illetve tömény kénsavban való elnyelésének reakcióegyenleteit!

(2009. május)

**Megoldás:** (7 pont )

- a)**  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$  (csak egyensúlyjellel jár a pont) **1 pont**
- b)** A folyamat reakcióhője:  $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok}) =$   
 $= 2 \cdot (-396 \text{ kJ/mol}) - 2 \cdot (-297 \text{ kJ/mol}) = -198 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**
- c)** A reakcióhő alapján megállapítható, hogy a reakció exoterm, ezért egyensúly a kén-trioxid keletkezésének irányába a hőmérséklet csökkentésével tolható el (a hőmérséklet emelése a bomlás irányába tolja az egyensúlyt). **1 pont**  
 Alacsony hőmérsékleten viszont a reakció nem megy végbe mérhető sebességgel, ezért szükséges, hogy a reakció sebességének megnövelésére katalizátort alkalmazzunk (természetesen a lehetséges legmagasabb hőmérsékleten). **1 pont**
- d)** A nyomás növelése a termékképződés irányába tolja az egyensúlyt. **1 pont**
- e)** Reakció vízzel:  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  **1 pont**  
 Reakció tömény kénsavval:  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  **1 pont**