

## Egy kevésbé ismert fém: a mangán

Az átmenetifémek közé tartozó mangánról általában kevés ismeretre teszünk szert a középiskolai tanulmányaink során, pedig gyakorisága a Földön a kénével egyezik meg. Elemi állapotban nem fordul elő, vegyületeiben viszont nagyon elterjedt. Gyakran fordul elő a vasércekkel együtt, de megtalálható drágakövekben is (az ametiszt finom eloszlású mangánnal színezett kvarc).

Vannak „fogyasztható” előfordulásai is: a vastartalmú vizek mangántartalma literenként elérheti a 0,5 grammot is, 100 gramm brokkoli pedig 0,2-0,4 mg mangánt tartalmaz. A mangánból évente több millió tonnát dolgoznak fel, legismertebb ásványát, a piroluzitot (mangán(IV)-oxid) már az egyiptomiak is használták üvegyártáshoz. A fémmangánt 1774-ben Scheele fedezte fel. Először Gahn állította elő piroluzitból, faszén és olaj keverékével hevítve. Az így előállított fém tisztasága kicsi volt, nagy tisztaságú (99,9%-os) mangánt csak az 1930-as években sikerült előállítani, mangán(II)-szulfát oldatának elektrolízisével.

A kitermelt mangánércet több mint 90%-át az acéltipar hasznosítja, leginkább ferromangán formájában. Minden acél tartalmaz több-kevesebb mangánt. Az acélok mangántartalmának két fő oka van. Egyrészt a mangán kéntelenítő és dezoxidálószer. A vas kéntartalmával mangán(II)-szulfidot képez, ami a salakba kerül, így meggátolja a törékenységet okozó vas(II)-szulfid képződését. Az oxigénnel MnO formában egyesül, így meggátolja a buborékok és apró lyukak kialakulását az acélban. Másrészt a mangán, mint ötvözőelem, növeli az acél keménységét. Ötvözetei közül a kemény, nem mágnesezhető Hadfield-acél a legismertebb (13% Mn, és 1,25% C), amit a nagy mechanikai igénybevételnek és kopásnak kitett helyeken alkalmaznak (pl. exkavátorok, kotró- gépek, vasúti keresztezések váltói).

Fontos, de lényegesen kisebb mennyiségű alkalmazásai a nem vastartalmú ötvözetekben is ismertek. A mangánnak tisztító szerepe van az egyes alumínium- és rézötvözetekben. A „manganin” nevű ötvözet (84% Cu, 12% Mn, 4% Ni) pedig széles körben használatos az elektronikában, mivel ellenállásának hőmérsékletfüggése közel nulla. A mangán tömör formában levegő hatására csak a felületén oxidálódik, de finom eloszlásban könnyen elég. Vízből hidrogént fejleszt, híg savakban is könnyen oldódik, mangán(II)-vegyületek keletkezése mellett. A mangán legfontosabb vegyülete a mangán-dioxid, bár nem ez a legstabilabb oxidja, mivel 530 °C fölött Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ra bomlik, emiatt viszont jól használható oxidálószerként. A mangán-dioxidot nagy mennyiségben használják pl. szárazelemek (galvánelemek) gyártására. A másik nagy felhasználója a téglagyártás, mivel segítségével könnyen előállíthatók a vöröses, barnás vagy szürkés színárnyalatú téglák. Az üvegyiparban viszont mint színtelenítő anyagot használják (ezért az „üvegtisztító szappanjának” is nevezték). A mangán nyomnyi mennyiségben előfordul számos növényben és baktériumban, az egészséges, felnőtt emberi szervezet is tartalmaz 10–20 mg mangánt. *(A szöveg Greenwood: Az elemek kémiája, valamint a Kémia, SH atlasz alapján készült )*

a) Hol helyezkedik el a periódusos rendszerben a mangán? Adja meg a vegyértékelektron-szerkezetét!

b) Hány párosítatlan elektront tartalmaz az alapállapotú mangánatom?

c) Adja meg a szövegben szereplő piroluzit képletét!

d) Írja fel és rendezze a mangán-dioxid hevítésekor 530 °C fölött lezajló folyamatot, valamint a mangán sósavban való oldását leíró reakcióegyenletet!

e) Mi a szerepe az acélgyártás során a mangánnak? Válaszát indokolja! Milyen tulajdonságokkal rendelkezik az így gyártott acél?

f) Legalább mekkora tömegű, maximális mangántartalmú brokkoli tartalmazza az egészséges felnőtt szervezet minimális mangántartalmát?

(2010. május)

**Megoldás:** (11 pont )

- a) A mangán a 4. periódus VII. B (7.) csoportjának eleme, *1 pont*  
Vegyértékelektron-szerkezete:  $4s^23d^5$ . *1 pont*
- b) 5 darabot. *1 pont*
- c)  $MnO_2$  *1 pont*
- d)  $4 MnO_2 = 2 Mn_2O_3 + O_2$  *1 pont*  
 $Mn + 2 HCl = MnCl_2 + H_2$  **vagy ionegyenlet** *1 pont*
- e) Kéntelenít, így meggátolja a törékenységet okozó FeS képződését.  
Dezoxidál, így meggátolja a buborékok és apró lyukak képződését.  
Ötvöz, így növeli az acél keménységét.  
**(Minden hasonló értelmű válasz elfogadható!) *3 pont***  
**(Három funkció együtt 1 pont, indoklások 1 pont, a két tulajdonság megadása 1 pont.)**
- f) 100 gramm brokkoli maximum 0,4 mg mangánt tartalmaz, *1 pont*  
a felnőtt szervezetben minimálisan 10 mg mangán van, így legalább *1 pont*  
 $(10/0,4) \cdot 100 = 2500$  **gramm** brokkoli tartalmazza a szükséges mangánt.