

Tatár Enikő

Hogy kerülhet antimon az ásványvízbe?

A 21. század fiatalsága fokozottan figyel az egészséges táplálkozásra és arra, hogy gondoskodjon a megfelelő mennyiségű napi folyadékbevitelről. Nagymamáink idejében kétféle üdítőital volt, a sárga és a piros Bambi, csatos üvegpalackban. A boltokban jeges vízbe állították, hogy kellemesen hideg legyen. Napjainkban az üzletekben hegyekben állnak a különböző üdítőitalok, energiatalok, ásványvizek. Léteznek szénsavas, szénsavmentes, rostos és szűrt gyümölcslevek, üdítőitalok. Számtalan ásványvíz szénsavas, enyhén szénsavas és szénsavmentes formában kapható hazánkban. Az üvegpalack a 21. században háttérbe szorult az egyéb csomagolóanyagokkal szemben. Sokkal egyszerűbb bánni a műanyag palackba, fémdobozba, vagy papírdobozba csomagolt italokkal, mint az üvegpalackkal. Elfogyasztás után összenyomjuk, és ha van a közelben szelektív hulladékgyűjtő edény, akkor abba bedobjuk. A műanyagpalackot nem is muszáj eldobnunk, vihetünk benne magunknak saját készítésű italokat az iskolába, akkor nem kell a zsebpénzünkől napi 250 forintot üdítőre költeni.

A bőség zavarában felmerül a kérdés, hogy melyik italt, milyen csomagolásban érdemes választani. Arra most nem szeretnék kitérni, hogy fontos odafigyelnünk az italok energiatartalmára is. Egy-egy kánikulai napon, napi energiaszükségletünk 30 %-át elfogyaszthatjuk az üdítő cukortartalmával, 2 liter folyadékbevitel esetén. Az ital csomagolóanyagának megválasztásakor számolnunk kell azzal, hogy abból valamilyen káros anyag kerül be az italba. Ez függ a csomagolóanyag minőségétől, a tárolási időtől és a tárolási körülményektől, pl. hőmérséklettől, megvilágítástól, a doboz esetleges sérüléseitől, és magának az italnak a minőségétől is. Valószínűleg a jó öreg Bambiban is voltak olyan kémiai elemek, amik az üvegből oldódtak ki (W. Shotyk és munkatársai, 2007). A fémdoboz (leggyakrabban alumínium) anyaga általában nem érintkezik közvetlenül az itallal, mert valamilyen belső műanyag védőréteg borítja. Emiatt a doboz fő anyagát jelentő fém nem jut be az italba, csak ha a védőréteg megsérül. A sérült konzervdobozból viszont intenzív fémkioldódásra kell számítani, a fémdoboz műanyag védőbevonatából pedig szerves vegyületek kerülhetnek be az italba. Az italok tárolására használt papírdoboz többrétegű, így szintén tartalmazhat alumíniumfóliát és műanyag bevonatot. A polietilén-tereftalát (PET) alapanyagú palackokkal kapcsolatban az elmúlt öt évben több közlemény látott napvilágot, melyekben egy újabb veszélyforrásra, az antimonnak a palack anyagából való kioldódására hívják fel a figyelmet (W. Shotyk és munkatársai, 2006, Hansen H.R. and Pergantis S.A., 2006).

A PET-palackban forgalmazott italok antimon tartalma onnan származik, hogy a PET előállításánál antimon(III)-oxidot használnak katalizátorként. Az analitikusok számos ország különböző márkájú palackozott ásványvizeiben, italaiban határozták meg az antimon tartalmat. Összességében az mondható el, hogy az ásványvizekben mért antimon koncentráció-értékek általában megfeleltek az Európai Unióban megszabott 5 µg/L-es határértéknek. Találtak azonban olyan mintákat, amelyeknél az Sb-koncentráció ezt a határt meghaladta, például törökországi ásványvizekben. A megjelent publikációkat áttekintve, és ezek közül az ELTE Kémiai Intézetében (Keresztes Sz. és munkatársai, 2009) végzett vizsgálatokat kiemelve, biztosan lehet állítani, hogy a hazai ásványvizek antimon koncentrációja jóval az 5 µg/L-es határérték alatt van. Szobahőmérsékleten tárolva a tárolási idővel nő az Sb-koncentráció, de az egyéves lejárati idő alatt nem éri el még az 1 µg/L-t sem. A szénsavas ásványvizekben és a savanyú, pl. citromsavtartalmú italokban nagyobb az antimon beoldódásának mértéke, mint a szénsavmentes italokban. Azt is megfigyelték, hogy a kis térfogatú ásványvizes palackokban nagyobb az antimon koncentráció, mint a nagy térfogatúaknál. Ez azzal magyarázható, hogy a víz egységnyi tömegére nagyobb csomagolóanyag-felület esik. Fontos, hogy a kísérletek szerint a tárolási hőmérséklet növelése vagy a megvilágítás szintén fokozott antimonbeoldódást eredményez. Az utóbbival magyarázható, hogy a törökországi ásványvizekben találták a kiugró értékeket, ahol általában intenzívebb napsütésre lehet számítani. Emiatt nagyon fontos a palackgyártó figyelmeztetése. Veszélyes lehet például, ha a forró citromos teát a PET-palackba töltve hagyjuk kihűlni, és később fogyasztjuk el. A nyári kánikulában a gépkocsiban tárolt ásványvíz vagy üdítő antimon tartalma egészen biztosan megnövekszik, úgyhogy célszerű inkább hűtőtáskát használni. Gyakori látvány, hogy a kiskereskedések előtt, tűző napsütésben tárolják az ásványvizet. Ettől az antimon koncentráció megnő, kérdés, hogy egy-egy palackra mennyi megvilágítási idő juthat.

Összességében elmondható, hogy megfelelő tárolási körülmények biztosítása esetén, az üdítő palackból, dobozból kioldódó veszélyes antimon koncentrációja jóval a megengedett érték alatt van, tehát nem jelent veszélyt a fogyasztó számára. Be kell viszont tartani a palackokon feltüntetett utasítást: „tárolás napfénytől védett, hűvös helyen”.

Felhasznált irodalom:

Sz. Keresztes, E. Tatár, V. G. Mihucz, I. Virág, C. Majdik, Gy. Záray. Leaching of antimony from polyethylene terephthalate (PET) bottles into mineral water. *Sci Tot Environ* 407 (2009) 4731-4735.

H.R. Hansen, S.A. Pergantis. Detection of antimony species in citrus juices and drinking water stored in PET containers. *J Anal At Spectrom* 21 (2006) 731-733.

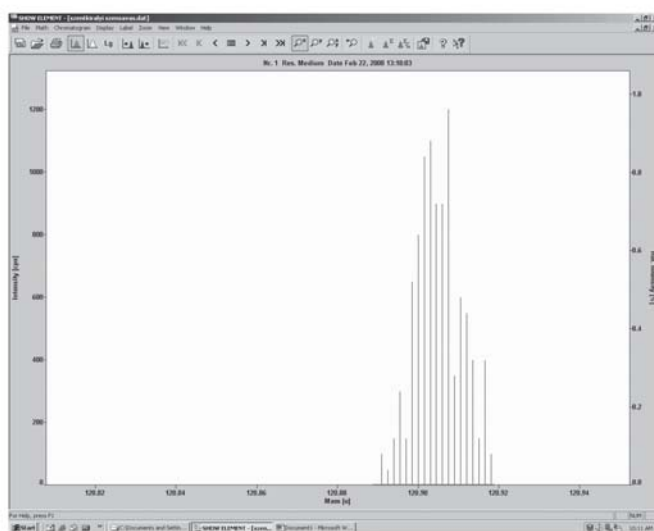
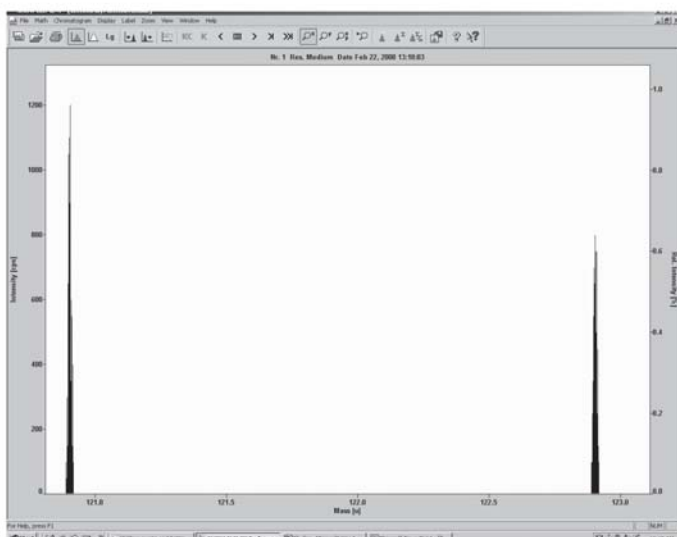
W. Shotyk, M. Krachler. Lead in bottled waters: contamination from glass comparison with pristine groundwater. *Environ Sci Technol* 41 (2007) 3508-3513.

W. Shotyk, M. Krachler, B. Chen. Contamination of Canadian and European bottled waters with antimony from PET containers. *J Environ Monit* 8 (2006) 288-292.

Egy kis méréstechnikai kiegészítő haladóknak...

Az antimont kis mennyiségben tartalmazó mintákban sokféle analitikai műszeres technikával lehet meghatározni. Erre az egyik lehetőség a kettős fókuszálású induktív csatolású plazma tömegspektrometria. A plazma ionizált gáz, a negyedik halmazállapot. Hogyan állítsunk elő plazmát? Atmoszférikus nyomású plazma előállítására használható egy nagyfrekvenciás árammal gerjesztett elektromágneses tekercs. Az ilyen körülmények között keletkező töltéssel bíró részecskék a másodpercenként 10^6 - 10^7 -szer előjelet váltó elektromágneses térben felgyorsulnak, és örvényáram alakul ki a gázban. Az örvényárammal szembeni ellenállásnak köszönhetően a gáz felhevül, és amikor hőmérséklete a gáz ionizációs hőmérsékletét eléri, a plazma önfenntartóvá válik. Az argongázt nemcsak azért választják erre a célra, mert előállítása viszonylag gazdaságos (pl. levegő desztillációjával), hanem mert nemesgáz lévén kicsi a reakcióképessége. A konkrét mérés során a folyadékmintát beporlasztjuk az argongázból készített plazmába. A porlasztással keletkezett aeroszol áthalad a plazmaégő különböző hőmérsékletű zónáin, gyorsan beszárad, deszolvatálódik, elpárolog-elgőzölög, atomizálódik és ionizálódik. A plazma közepén, az ún. központi csatornában olyan magas a hőmérséklet (6500 – 7500 K), hogy számos elem atomjai csaknem teljes mértékben ionizálódnak néhány milliszekundum tartózkodási idő alatt. A plazmában az egyszeres töltésű ionok dominálnak, antimon esetén a $^{121}\text{Sb}^+$ és a $^{123}\text{Sb}^+$. A plazmából az ionokat egy feszültség alatt levő fémlemezekből és -hengerekből álló ionoptikával emeljük ki. A „kiszívott” ionokat mágneses mező (gyakorlatilag egy nagy mágnes) segítségével választjuk szét tömeg/töltés arányuk szerint, nagyvákuumban. Mivel az ionok a készülékben lévő maradék argongázzal ütközve, ha nem is semlegesítődnek, de veszíthetnek energiájukból, ami végeredményben csúcskiszélesedést okoz, az elektrosztatikus mezőben ezeket a kisebb energiájú ionokat kiszűrjük. Így a csúcsok élesek maradnak (lásd a mellékelt ábrákat), és az átfedési valószínűség egy-két nagyságrenddel csökkenhet, ami megbízható eredményt ad még a mintákban kis koncentrációban lévő elemekre is.

Forrás: Az elemanalitika korszerű módszerei, Szerkesztette: Záray Gyula, Akadémiai Kiadó, 2006.



Kettős fókuszálású induktív csatolású plazma tömegspektrométerrel vizsgált ásványvízminta antimon spektruma (fent) és egy részletének nagyítása (lent).