

Nehézfém ionok leadása szerkezeti anyagokból

Podjuklova, Bártek, Lanik, Pelikánova, Dobrovodská

Hrabovska, Grygarova,

Hellmold,

(EMAIL-Mitteilungen, 2010.05)

(Fordította: Dr Való Magdolna)

1. Bevezetés

Jelenleg a nemesacél igen kedvelt anyag használati tárgyak előállításához, különösen edények számára, amelyek élelmiszerekkel és folyadékokkal érintkezésbe kerülnek. Ezek ellenállása kémiai összetételük alapján, különösen króm és nikkeltartalmuk miatt, igényes korrozív környezetben lehetővé teszi használatukat, mint pl. különböző élelmiszerek és italok előkészítésénél, tárolásánál, fogyasztásánál. Ezért nagy mennyiségben találunk edényeknél és egyéb élelmiszer- és italtermékekhez használt, ebből az anyagból készült termékeket. A zománcozott edények használata jelenleg korlátozott, bár az üvegzománc bevonat élelmiszerekkel és italokkal való kapcsolat esetén sokkal előnyösebb tulajdonságú, mint a nemesacél.

2. Kémiai elemek hatása az emberi szervezetre

Az emberi szervezet érzékenyen reagál néhány elemre, amelyet szilárd élelmiszerekből, folyadékokból és a levegőből vesz fel. A napi szükséglet használati termékeinek ki kell elégítenie az egészség megtartásának feltételeit. Ha az ételek előkészítéséhez edényeket használunk, az anyag felületének reakciói és az élelmiszerek alkotói, amelyek az anyag felületéről az élelmiszerekbe juttatnak elemeket, nem hagyhatók figyelmen kívül. A fémből készült termékeknek meg kell felelniük a higiéniai és a technikai követelményeknek, ezzel az emberi szervezetre nem lehetnek károsak. A termékeknek meg kell felelniük a Cseh Köztársaság minisztériumának 2005-ben kiadott előírásainak.

A folyadékokkal és élelmiszerekkel érintkező termékek felületének tisztának és simának kell lenniük, és nem lehet rajtuk folt, karc, repedés, meg nem engedhető a korrózió és annak előjele.

Az ivóvízzel érintkező és az élelmiszeriparban használt termékeket többnyire korrózióálló ötvözőelemeket tartalmazó acélból állítják elő, mint 21% króm, 11,5% nikkel, 2,2% mangán, 0,1% ólom és 0,05% kadmium.

A krómnak vegyértékétől függő, különböző toxikus jelentősége van. A háromértékű króm esszenciális elem, és az anyagcsere funkcióhoz elengedhetetlen. A hatértékű króm az ember számára, rákkeltő hatása miatt nagyon veszélyes. Az egészségügyi tanulmányok készítésénél fontos, nemcsak a környezet króm tartalmát meghatározni, hanem azt is, hogy milyen vegyértékű króm került az emberi szervezetbe. Az ajánlott, még nem veszélyes mennyisége a nyomelemnek: Cr^{+3} 30 μg = 0,030 mg/l.

A nikkel kisebb koncentrációban fontos eleme az emberi szervezetnek. Részt vesz a vérképződésben, és a cinkkel együtt hozzájárul az inzulin képződéshez. A nikkel azonban a veszélyes anyagok közé tartozik. A szervezet fejlődésére, azaz az egyes szervek felépítésére hatással van. Befolyással van a magzat fejlődésére, ami kihat a felnőtt emberre is. A nikkel a levegőből, az ivóvízből és az élelmiszerekből bejut az emberi szervezetbe. A nikkel koncentrációja az ivóvízben 0,5 μg , azaz 0,0005 mg/l; de a vezetékből és a szerelvényekből is szabaddá válhat. Ezzel tovább növekedhet a nikkel koncentráció. Ilyen módon könnyen túllépheti a megengedett napi adagot. A megnövekedett nikkel koncentráció hosszantartó hatása a szervezetre egészségkárosodáshoz vezet. A nagy mennyiségű nikkel a szervezetben oka lehet a légutak elrákosodásának. Az allergiásoknál azonnali bőrreakció mutatkozik. Már ma a nők 18%-a a férfiak 8%-a szenved nikkelallergiában.

A megengedett napi mennyiség 200-300 μg = 0,2 – 0,3 mg.

3. Kísérleti vizsgálatok

Kísérleti vizsgálatok keretében nemesacél és zománcozott termékeket hasonlítottunk össze. Véletlenszerűen választottunk, vásároltunk néhány edényt a kereskedelmi hálózatban, amelyeket élelmiszerekkel és folyadékokkal való érintkezésre szántak.

A kémiai analízis eredményei dokumentáltak a rozsdamentes acélnál 13 és 15 %-os krómtartalmat és 0,99 és 1,12 %-os nikkeltartalmat.

A kiválasztott mintákat kilúgozódási próbának vetettük alá. A tulajdonképpeni vizsgálatnál az edényeket 5 g konyhasó/700 ml csapvíz oldattal hoztuk érintkezésbe, 80°C hőmérsékleten. A vizsgálat három időtartamban történt, 1, 5 és 30 óra után vetettük alá kémiai analízisnek. Az élelmiszerkészítés folyamatát egy- és kétórás főzéssel szimuláltuk. Összehasonlításhoz tiszta csapvizet analizáltunk.

A próbafelület és a vizsgálandó víz térfogatának aránya az előírásnak megfelelően 1 : 1 (1 cm/1 cm) és nem kevesebb, mint 1:2 (0,5 cm/1 cm) .

4. A kísérleti vizsgálatok eredményei.

A különböző minták kilúgozódási vizsgálatainak eredménye szerepel az **1. táblázatban**. Minden vizsgált mintában a megmaradt elemek koncentrációja nem lépte túl a **2. táblázatban** közölt értékeket.

Mérés	Össz. Cr mg/l	hiba ±	Cr ⁶⁺ mg/l	Hiba ±	Fe mg/l	Hiba ±	Mn mg/l	Hiba ±
Zománc 1 óra	0,04	0,01	< 0,01		<0,5		0,70	0,05
Zománc 5 óra	0,14	0,03	< 0,01		<0,5		0,80	0,05
Zománc 30 óra	0,14	0,03	<0,01		<0,5		0,90	0,06
Nemesacél 1 óra	0,24	0,04	0,018	0,002	0,27	0,02	1,09	0,07
Nemesacél 5 óra	0,70	0,11	<0,01		2,52	0,18	1,23	0,08
Nemesacél 30 óra	2,75	0,42	0,017	0,002	22,7	1,6	4,21	0,26
Csapvíz	0,04	0,01	<0,01		<0,5		0,48	0,03

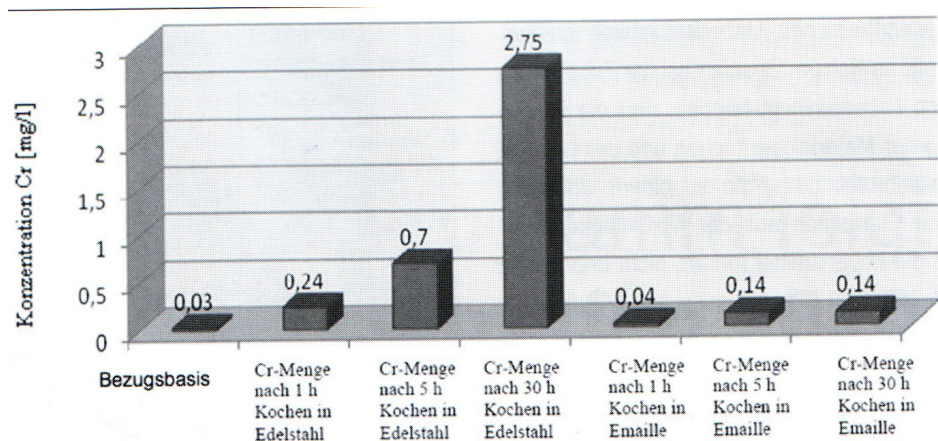
1. táblázat
A kilúgozódási próbák eredménye

Anyag	mg/l
Pb	< 0,5
Ni	< 0,05
Cd	< 0,005

2. táblázat
További nehézfémek koncentrációja

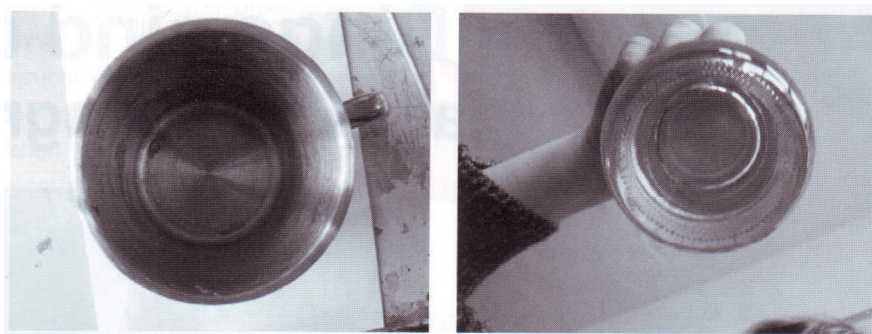
A kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a 100 ml-ben lévő króm tartalom, ami a nemesacélban főzött vizsgálati oldatban volt, a napi szükséges mennyiséget meghaladta. (**1. ábra**). A nemesacél mintában azonban a nemkívánatos hatértékű króm 0,017-0,018 mg/l volt.

A **2-6. ábra** az anyag korróziójának és a kilúgozódásnak eredményeit mutatja.



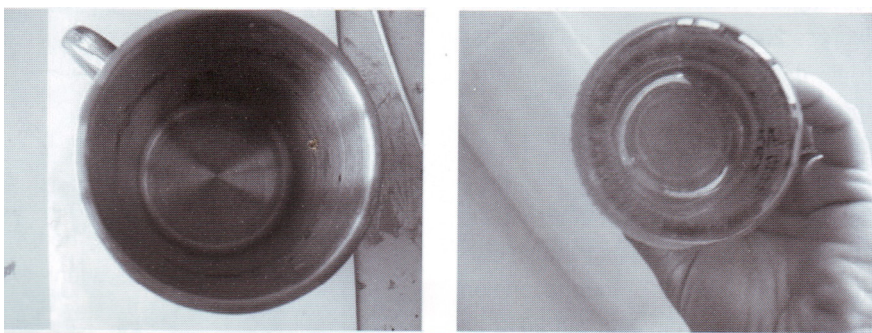
1. ábra

Az 1 l vízben lévő króm tartalom ajánlott napi mennyiségének túllépése



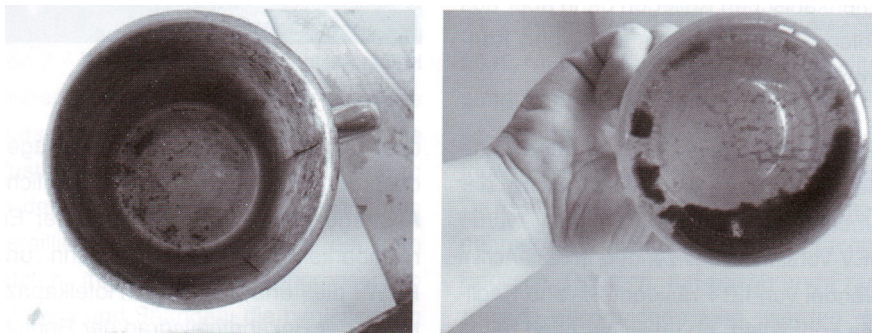
2. ábra

Nemesacél edény és kilúgozódása 1 órai főzés után

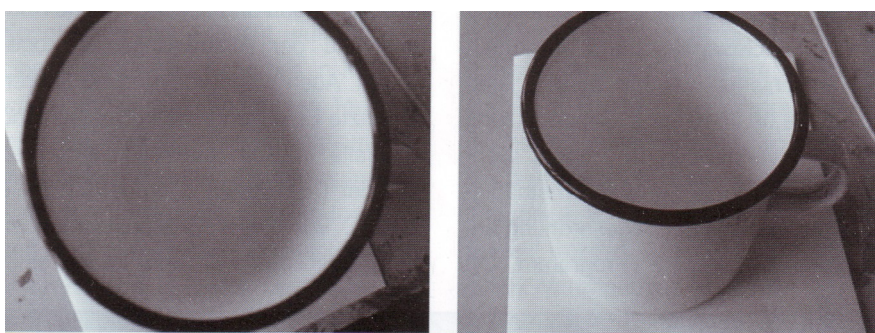


3. ábra

Nemesacél edény és kilúgozódása 5 órai főzés után



4. ábra
Nemesacél edény és kilúgozódása 30 órai főzés után



5. ábra
Zománcedény 30 óra főzés után

5. Összefoglalás és kilátások

A kísérleti vizsgálatok eredményéből kitűnik, hogy a nemesacélból készült minta kilúgozódásánál nagyobb mennyiségű króm oldódott ki, mint az ajánlott napi mennyiség, és egy esetben a nem kívánatos hatértékű króm is jelentkezett alacsony mennyiségben.

A zománcpróbák kilúgozódása az ajánlott napi mennyiséggel összehasonlítva, alacsony krómtartalmat mutat, és semmi erősen toxikus, hatértékű krómot. A nikkel kisebb koncentrációban keletkezett, mint a megengedett napi mennyiség.

A kapott eredmények alapján meg lehet állapítani, hogy a nemesacélból vizsgált minta és a fehér zománcal bevont minta közül a zománc mutatkozott alkalmasabb anyagnak háztartási és gasztronómiai használatra.

A vizsgálati eredmények alapján a következő szempontokat kell figyelembe venni.

1. A vizsgált nemesacélnál előfordult egy különösen alacsony nikkeltartalmú anyag. A legtöbb nemesacélban a magasabb nikkeltartalom miatt lényegesen magasabb kioldási érték várható, amit azonban még szisztematikusan meg kell vizsgálni.

2. A vizsgálatokat sótartalmú ivóvízzel végeztük. Víztartalmú élelmiszerek háztartási edényben való feldolgozásánál és tárolásánál a sótartalmú víz által keletkező korrózió mellett mind az acélban, mind a zománcban az élelmiszerek alkotórészei által intenzív korrózió lép fel, ami különösen nikkel és króm tekintetében toxikológiailag nagyon problematikus. Az összehasonlításhoz a zománcvizsgálatok EN szabványában rögzített kilúgozódási feltételeket és a korróziós közeget is figyelembe kell venni.

3. A vizsgálatokba az eddig feldolgozott anyagok mellett további nehézfémeket is bevonunk, amelyeket mint ötvöző anyagokat tartalmazza a nemesacél, de a zománc alkotója is lehet (pl. a színtestekben)

4. A zománcpróbák kilúgozásánál a mérési értéket (alacsony króm tartalom az oldatban) kis mértékben meghamisíthatja a vizsgált zománcedény fekete pereme és/vagy a főzési próbánál a nemesacél fedő használata a főzésnél, amiből a következő vizsgálatoknál a megfelelő konzekvenciát le kell vonni.

Ezeknek a megjegyzéseknek végeredménye a további, szisztematikus vizsgálatok szükségessége, a zománcozott fém elvi fölényének a bevonatlan nemesacéllal szembeni alátámasztására.