

MIGRACIJA NIKLA IZ NAKITA OD ČELIKA MIGRATION OF NICKEL FROM STEEL JEWELRY

Uršula Apalović, Anita Štrkalj, Zoran Glavaš
Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet, Aleja narodnih heroja 3, Sisak

Sažetak

Uloga nakita u životu čovjeka vrlo malo se mijenjala kroz povijest. Uglavnom se nakit koristi za ukrašavanje ljudskog tijela, ali i kao statusni simbol ili za izražavanje pripadnosti određenim grupama ili kulturama. Međutim, procesi proizvodnje nakita značajno su napredovali. Istraživanja vezana uz utjecaj pojedinih komponenti iz nakita na zdravlje čovjeka također su značajno napredovala. Poznato je da tijekom nošenja dolazi do interakcije nakita s kožom. Znoj koji se oslobađa na koži utječe na migraciju teških metala. Ova pojava je posebno izražena kod nakita koji je napravljen od neplemenitih metala (npr. od ugljičnog čelika i sl.). U ovom radu istraživana je migracija iona nikla iz nakita napravljenog od različitih vrsta čelika koji je bio u kontaktu s modelnom otopinom znoja. Dobiveni rezultati su pokazali da dolazi do migracije navedenih iona. Koncentracija iona koja migrira uslijed kontakta nakita i modelne otopine znoja ovisi o vremenu kontakta.

Ključne riječi: nakit, nikal, znoj, migracija

Summary

The role of jewelry in human life has changed very little throughout history. Jewelry is mainly used to decorate the human body, but also as a status symbol or to express belonging to certain groups or cultures. However, the processes of jewelry production have advanced significantly. Research related to the influence of individual components from jewelry on human health has also progressed significantly. It is known that jewelry interacts with the skin during wear. Sweat released on the skin affects the migration of heavy metals. This phenomenon is especially pronounced with jewelry made of non-precious metals (e.g. carbon steel, etc.). In this article, the migration of nickel ions from jewelry made of different types of steel that was in contact with a model sweat solution was investigated. The obtained results showed that migration of the mentioned ions occurs. The concentration of ions that migrate due to the contact between the jewelry and the sweat model solution depends on the contact time.

Keywords: jewelry, nickel, sweat, migration

Materijali i metode

U ovom radu su kao uzorci korištene dvije vrste nakita: nakit od nehrđajućeg čelika i nakit od ugljičnog čelika na kojem se nalazila prevlaka od bakra, kroma i nikla. Obje vrste nakita su stavljane u kontakt s modelnom otopinom znoja. Radi usporedbe rezultata, ispitivanja su provedena na prethodno korištenom i nekorištenom nakitu. Svi uzorci bili su u kontaktu s modelnom otopinom znoja 2, 5 i 24 sata. Nakon isteka vremena kontakta, u modelnim otopinama je određivana koncentracija nikla koji je migrirao iz nakita. Analiza je provedena spektrometrijski pomoću spektrometra s induktivno spregnutom plazmom (ICP-OES). Osim toga, svi uzorci su prije i nakon eksperimenta pregledavani vizualno da bi se uočile eventualne promjene na površini. Sva mjerenja su provedena pri pH znoja od 2,97 i temperaturi 22±2 °C. Uzorcima je prije provođenja eksperimenta određen kemijski sastav.



a)



b)

Slika 1. Narukvica od nehrđajućeg čelika: a) prethodno korištena, b) nekorištena



a)



b)

Slika 2. Naušnice od ugljičnog čelika: a) prethodno korištena, b) nekorištena

Tablica 3. Rezultati migracije nikla iz nakita od nehrđajućeg čelika koji je bio u kontaktu s modelnom otopinom

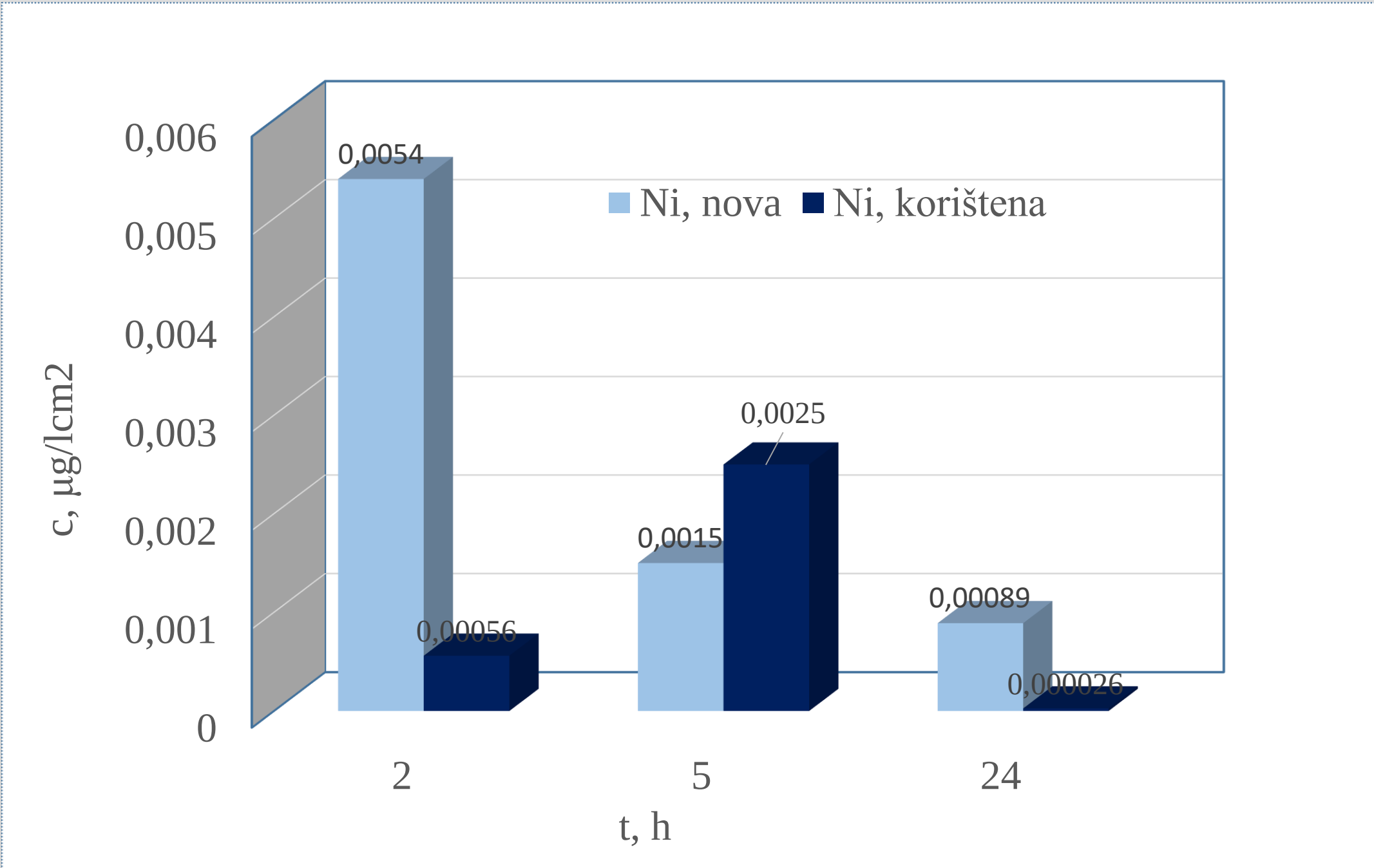
VRIJEME, h	ELEMENT	
	novi nakit	korišteni nakit
	Ni, $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ni, $\mu\text{g}/\text{cm}^2$
2	ispod granice detekcije	ispod granice detekcije
5	ispod granice detekcije	ispod granice detekcije
24	0,00018	0,0031

Tablica 1. Kemijski sastav uzoraka od ugljičnog čelika

Element	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Cu	Al
mas. %	0,08	0,33	0,30	0,002	0,015	0,12	0,63	6,30	0,025

Tablica 2. Kemijski sastav uzoraka od nehrđajućeg čelika

Element	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo
mas. %	0,05	1,00	0,30	0,026	0,018	17,20	11,6	2,00



Slika 3. Ovisnost migracije nikla o vremenu kontakta s modelnom otopinom znoja (nova i korištena naušnica)

Zaključak

- Iz provedenih eksperimenata i dobivenih rezultata moguće je zaključiti sljedeće:
- Rezultati kemijske analize upućuju na to da je ispitivani nakit izrađen od dvije vrste čelika: ugljičnog i nehrđajućeg (legiranog) čelika. Dobiveni rezultati ukazuju da je na nakit od ugljičnog čelika nanescena prevlaka od bakra, te nakon toga prevlaka od nikla i kroma.
 - Rezultati dobiveni ispitivanjem migracije iona iz nakita od oba materijala ukazuju da dolazi do migracije iona nikla.
 - Migracija iona najveća je kod novih naušnica od ugljičnog čelika i to nakon kontakta s modelnom otopinom znoja u vremenu od 2 sata i smanjuje se s povećanjem vremena kontakta.
 - Migracija iona kod prethodno korištenih naušnica od ugljičnog čelika ne mijenja se linearno s vremenom, najveća je nakon kontakta s modelnom otopinom u vremenu od 5 sati. Pretpostavlja se da je razlog tome oštećena i nejednako nanescena prevlaka.
 - Nakit napravljen od legiranog čelika također pokazuje sklonost ka otpuštanju iona nikla, ali tek nakon kontakta od 24 sata.
 - S obzirom na činjenicu da sav ispitivani nakit neovisno o vrsti materijala i vremenu kontakta otpušta ione nikla, preporuka je da se takav nakit ne koristi ili da se korištenje svede na kraći vremenski period.