

Kako nastaje dentalna legura?

Doc. dr. sc. Andreja Jelinić Carek¹
Doc. dr. sc. Ljerka Slokar²

[1] Zavod za fiksnu protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
[2] Zavod za fizičku metalurgiju, Sveučilište u Zagrebu Metalurški fakultet

Znanost o dentalnim metalima i legurama uključuje studije o sastavu, svojstvima, obradi i o načinu na koji utječu na okolinu s kojom su u dodiru. Planiranje vrste i oblika metala i legura kao gradivnog konstrukcijskog dijela nadoknade dijela zuba ili većeg broja zuba ovisila je o razvoju industrije i tehnoloških postupaka.

Međusobna kemijska sklonost pojedinih elemenata je različita. Postoje elementi koji su skloni jedan drugome u tekućem i u krutom stanju. Neki elementi pokazuju djelomičnu ili nikakvu sklonost u krutom stanju. Ovisno o međusobnoj sklonosti sastojina u jednoj leguri, mijenja se izgled mikrostrukture i svojstva legure. Prema sastavu kristalne rešetke razlikuju se: homogena, nehomogena i heterogena struktura te mehaničke smjese.

Smjesa sastojina može se dobiti i postupkom sinteriranja, odnosno, kompaktiranjem metalnog praha pod tlakom i pri povišenoj temperaturi.

Legure s obzirom na broj sastojina mogu biti binarne, ternarne ili višekomponentne. Krutine su pri sobnoj temperaturi sjajne površine, kristalne građe, lijevaju se u određenom vremenskom periodu, tj. unutar intervala taljenja.

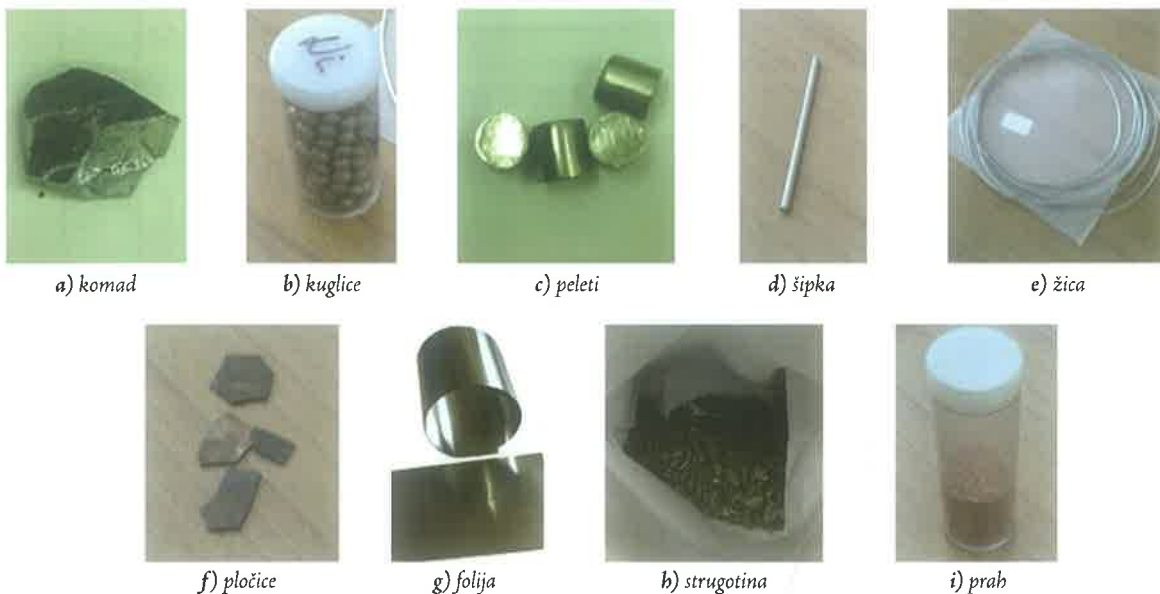
S obzirom na to da dentalna industrija nudi neizmjeran broj legura različitog sastava, radi lakšeg odabira legure su sistematizirane prema masenom ili atomskom udjelu glavnih sastojina (sastav), prema namjeni i prema mehaničkim svojstvima. Prema elektropotencijalu sastojina legure se dijele na plemenite i neplemenite legure. Dok u plemenitim legurama mora biti određeni udio neplemenitih sastojina, prvenstveno zbog poboljšanja mehaničkih svojstava, neplemenite legure u pravilu ne sadrže plemenite sastojine, te se često se nazivaju bazične ili alternativne legure. Time ih se ocjenjuje kao zamjenske legure za visokokaratne zlatne legure.

Osnovni uvjet za postojanost u ustima je homogenost fiksnoprotetskog metalnog

izdjeljka. Procesi nastanka krutih otopina su kristalizacija (uspostavljanje rešetke) te difuzija (kretanje atoma). Pri miješanju različitih metala važno je znati da li homogenost koju pokazuju u tekućem obliku zadržavaju i kad legura skrućuje. U krutom stanju mogu postojati sljedeći odnosi: potpuna međusobna topljivost, djelomična topljivost i potpuna netopljivost. Potpuna međusobna topljivost svih sastojina očituje se u zajedničkoj prostornoj rešetki pri čemu nastaju jedinstveni kristali mješanci. Govori se o čvrstoj otopini ili homogenoj strukturi.

Jedan od najčešćih načina proizvodnje legura je taljenjem metala u elektrotopnoj peći. Cijeli postupak prikazat će se na primjeru dobivanja jedne dvokomponentne legure u laboratorijskom mjerilu.

Čisti metali, od kojih će se proizvesti legura, mogu biti u različitim oblicima (Slika 1), a odabir ovisi prvenstveno o različiti temperatura taljenja komponenata.



Slika 1. Metali u različitim oblicima

Proces dobivanja legura započinje proračunom masa metala potrebnih za dobivanje određenog kemijskog sastava. U tu svrhu potrebno je izvagati komponentu koja se teže usitnjava. Za vaganje se najčešće koriste precizne digitalne vage (Slika 2).



Slika 2. Digitalna vaga Mettler Toledo

Nakon određivanja vaganjem mase jedne komponente (B), prema relaciji izračuna se masa druge komponente koju je potrebno odvagati:

$$m(A) = m(B) \cdot \frac{Ar(A) \cdot at.\%(A)}{Ar(B) \cdot at.\%(B)}$$

gdje su: $Ar(A)$ i $Ar(B)$ - atomske mase komponenata A i B

$at.\%(A)$ i $at.\%(B)$ - atomski udjeli komponenata A i B u leguri

Za usitnjavanje odnosno rezanje metala koriste se razni alati (Slika 3).



a) škare

b) ručna pila

c) motorna pila

d) automatska rezalica

Slika 3. Alati za rezanje metala. Preuzeto iz (4).

Odvage metala, odnosno komponenata legure ulažu su u elektrolučnu peć (slika 4) u bakreni blok. On služi kao anoda, dok je katoda izrađena od volframa. Bakreni blok može imati više jamica tako da se istovremeno može taliti više legura istog ili različitog kemijskog sastava.



Slika 4. Laboratorijska elektrolučna peć.

Nakon ulaganja metala, peć se zatvara, vakuumira te ispire zaštitnim plinom (argonom) u svrhu osiguravanja inertne atmosfere. Pod utjecajem visokog napona, između katode i anode nastaje električni luk kojim se tale i miješaju metali (Slika 5). Bakreni blok se konstantno hladi vodom, čime se osigurava brzo skrućivanje legure.



a) taljenje u tijeku

b) bladenje

c) legure u obliku „gumbića“

Slika 5. Proces dobivanja legure.

Zbog oblika jamice, proizvedene legure imaju oblik tzv. „gumbića“. Nakon prvog taljenja gumbići se okreću za 180° te se taljenje ponavlja, i tako nekoliko puta u svrhu dobivanja homogenog kemijskog sastava

u čitavom volumenu legure. Lijevanje dobivene legure može se provesti na isti način u ovoj peći, ali u kalupu drukčijeg oblika, ovisno o namjeni odljevka.

Metali i legure koji se svakodnevno unose u biološki medij moraju imati pozitivan terapijski učinak. Dentalne legure su na popisu lijekova i podliježu zakonu o lijekovima.

LITERATURA

- Carek A, Živko-Babić J, Schaperl Z, Badel T. Mechanical properties of Co-Cr alloys for metal base framework. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2011;1:13-19.
- Matković T, Matković P. Fizikalna metalurgija I.

- Matković T, Matković P, Slokar Lj. Znanost o metalima- Zbirka riješenih zadataka. Metalurški fakultet, Sisak, 2010.
- Matković T, Slokar Lj, Matković P. Composition dependence of the structure and properties of as-cast Ti-Cr-Co alloys for biomedical

applications. *Kovove Materialy*. 2013;51 (4): 229-234.

- Available from: <http://centar-alata.hr/makita-5705r-ručna-kružna-pila-1400w.html>
- Živko-Babić J, Jerolimov V. Metali u stomatološkoj protetici. Školska knjiga; Zagreb. 2005.