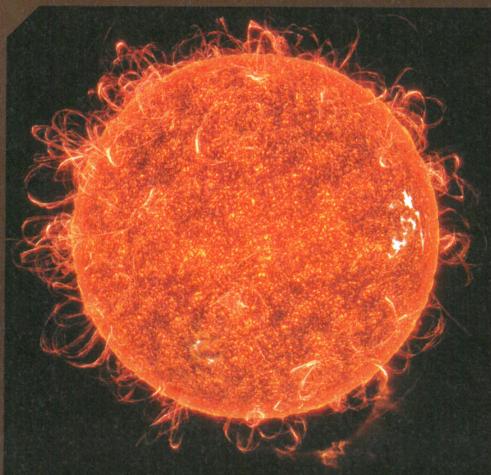


5. ELEMENTI V PERIOD

- 5.1 Viri elementov in spojin v naravi
 - 5.2 Relativna atomska masa, relativna molekulska masa in masni delež elementa v spojini
 - 5.3 Lastnosti elementov in njihova lega v periodnem sistemu
 - 5.4 Alkalijske in zemeljskoalkalijske kovine
 - 5.5 Prehodni elementi
 - 5.6 Železo in jeklo
 - 5.7 Halogeni in žlahtni plini
 - 5.8 Izbrani elementi
- Preveri svoje znanje

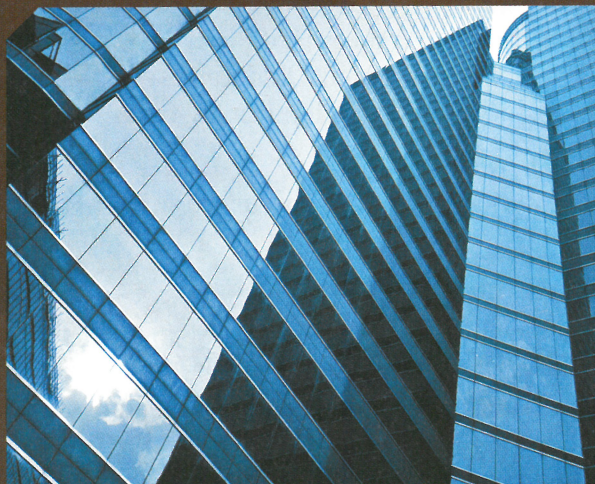


Površina Sonca z žarečimi plini, ki se odlepajo z njegove površine in nato ohlajeni padejo nazaj.

Vodik je najbolj razširjen element v vesolju. Je eden od prvih treh elementov, ki so nastali med velikim pokom pred 13,7 milijarde leti. Naše osončje je nastalo pred 4,6 milijarde leti. Vsi elementi, prisotni v našem osončju, so nastali v notranjosti zvezd, ki so nastale in umrle pred Soncem. V zvezdah namreč nastajajo atomi težjih elementov v procesu jedrskega zlivanja iz atomov lažjih elementov. Železo je najtežji element, ki lahko nastane v zvezdi. V Soncu, nam najbližji zvezdi, se pri visokih temperaturah vodik spreminja v helij. Ko se bo Sonce postaralo, se bo postopno segrelo in nastajali bodo tudi atomi težjih elementov.

NEM SISTEMU

V zemeljski skorji je najbolj razširjen element **kisik**, drugi pa je **silicij**. Elementa tvorita spojino silicijev dioksid SiO_2 , ki je v naravi v obliki minerala kremen. Kremen je eden prvih materialov, ki jih je človek uporabljal za izdelavo orodja in orožja. Uporabnost silicija se je skozi zgodovino človeštva povečevala. Silicij je v steklu, cementu, silikonskih vsadkih, optičnih kablích in sončnih celicah. Silicij ima najpomembnejšo vlogo pri razvoju mikročipa, ki je osnova za razvoj računalniške tehnologije, brez katere si sodobnega sveta ne znamo več predstavljati.



Pri gradnji sodobnih poslovnih stavb uporabljajo velike količine stekla. Ena od sestavin, iz katerih izdelajo steklo, je silicijev dioksid.



Mikroprocesor je sestavni del vsakega računalnika. Izdelan je iz izredno čistega silicija.

5.1 Viri elementov in spojin v naravi

UČNE VSEBINE

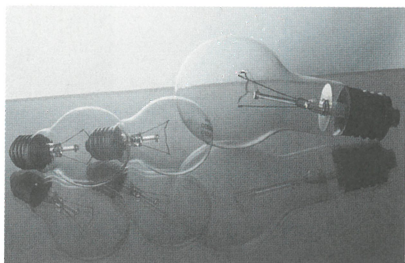
- ▶ viri snovi: zrak, voda in zemeljska skorja
- ▶ apnenec je pomembna surovina



▲ Slika 1 Zrak, voda in zemeljska skorja so viri surovin.



▲ Slika 2 Potapljač pri potapljanju uporablja jeklenko, v kateri je tudi kisik. Pri globokih potopih namesto zraka uporabljajo mešanico helija, dušika in kisika, t. i. trimix, ali helija in kisika, t. i. heliox.



▲ Slika 3 V žarnicah z žarilno nitko je nereaktivni plin argon.

Viri snovi v naravi

Vse okoli nas je bodisi nastalo v naravi bodisi so to izdelali ljudje iz surovin, ki so jih dobili v naravi. Iz žive narave dobimo na primer hrano in les, iz nežive narave, tj. zraka, vode in zemeljske skorje, pa druge surovine.

Zrak

Zrak je zmes različnih plinov. V zraku je največ dušika (približno 78 %) in kisika (približno 21 %), nekaj več kot 1 % je vseh drugih plinov. V zraku je tudi vodna para, katere vsebnost se spreminja z vremenskimi pogoji.

Preglednica 1 Sestava zraka

Plin	Prostorninski delež v %
dušik, N ₂	78
kisik, O ₂	21
ogljikov dioksid, CO ₂	0,040 in narašča
argon, Ar	0,93
drugi žlahtni plini: Ne, He, Kr, Xe	0,002

Posamezne sestavine zraka dobijo tako, da zrak ohladijo in stisnejo, da se utekočini. Nato s frakcionirno destilacijo tekoči zrak ločijo glede na razliko v vreliščih na posamezne sestavine. Zrak je primeren predvsem za pridobivanje treh elementov, ki jih je v njem največ – dušika, kisika in argona.

Dušik uporabljajo za sintezo amonijaka, za polnjenje letalskih pnevmatik, za zamrzovanje bradavic, za hitro zamrzovanje hrane in kot nereaktiven (inerten) plin pri pakiranju hrane, saj preprečuje razkroj hrane.

Kisik uporabljajo v jeklarstvu, v varilstvu skupaj z etinom za visokotemperaturni plamen, za pripravo jeklenk za dihanje – uporabljajo jih bolniki v bolnišnicah, potapljači in visokogorski alpinisti.

Argon uporabljajo kot inertni plin v metalurški industriji in v žarnicah z žarilno nitko.

Voda

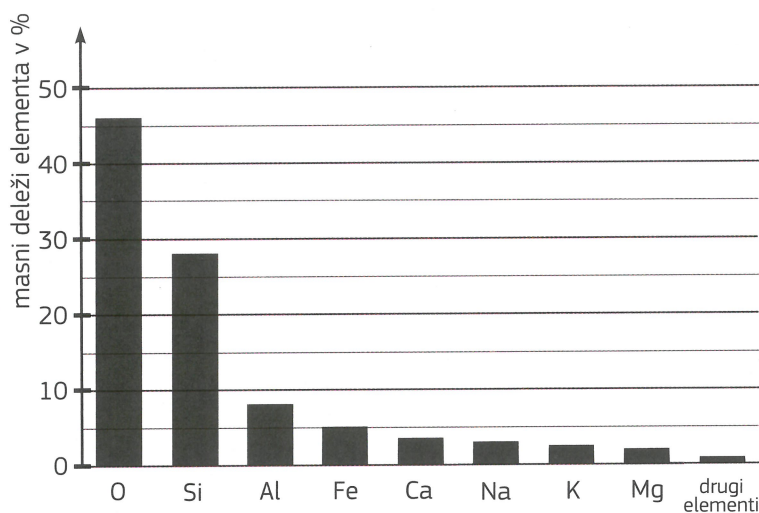
Voda je na Zemlji prisotna v vseh treh agregatnih stanjih. Oceani, morja, reke in potoki prekrivajo tri četrtine površine našega planeta. Od tega je 97 % morske vode, 3 % pa sladke vode.

Morska voda je predvsem vir za pridobivanje soli (natrijevega klorida) v solinah, iz nje pridobivajo tudi brom, jod in magnezij. Nekaj natrijevega klorida porabimo za kuhanje in konzerviranje živil, precej ga vsako zimo porabimo za soljenje cest.

Za življenje pa je pomembna **pitna voda**, ki mora biti dovolj čista. V njej ne sme biti škodljivih snovi, ki jih v okolje vnašamo z odpadki iz gospodinjstev in industrije ali z umetnim gnojenjem in z uporabo pesticidov.

Zemeljska skorja

Zemeljska skorja je vir različnih mineralov, kamnin in fosilnih goriv. V njej je prisotnih 90 elementov, a le malo elementov je samorodnih (v elementni obliki), večinoma so vezani v spojine.



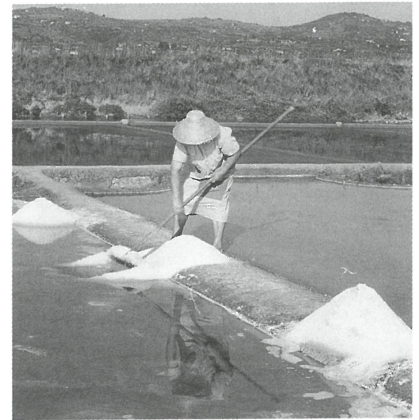
▲ **Slika 5** Sestava zemeljske skorje. Osem elementov je več kot 99 masnih odstotkov vse zemeljske skorje.

V železovi rudi je tako na primer zaželeno čim večja vsebnost mineralov, ki vsebujejo železo, kot so magnetit, hematit, limonit, siderit in pirit. Poleg železa so baker, cink in aluminij v naravi predvsem v obliki rud, ki vsebujejo okside, sulfide in karbonate teh kovin. Kovine so zelo pomemben material, saj iz njih lahko naredimo različne izdelke. Danes v večjem obsegu uporabljamo približno tretjino vseh znanih kovin.

Apnenec je pomembna surovina

Apnenec je predvsem iz kalcijevega karbonata CaCO_3 . Pogosto sta mu primešana magnezijev karbonat MgCO_3 in silicijev dioksid SiO_2 . Apnencu podobni kamnini, ki vsebujeta kalcijev karbonat, sta kreda in marmor.

Apnenec uporabljajo v gradbeništvu za gradnjo zgradb, za cestne temelje, pri izdelavi stekla in cementa ter v poljedelstvu za apnjenje zemlje. Kreda se uporablja za risanje po hrapavih površinah in v gimnastiki. Marmor uporabljajo v gradbeništvu za stopnice, police, obloge stavb in tal ter za oblikovanje umetniških kipov.

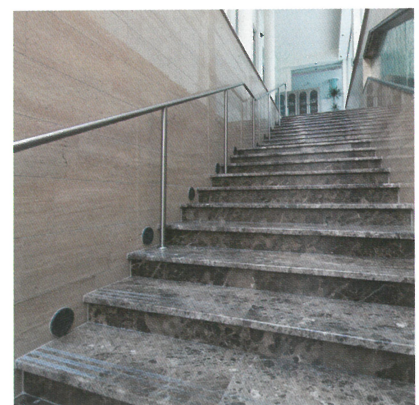


▲ **Slika 4** Pridobivanje soli v solinah

Zlato, srebro in platino zaradi nereaktivnosti imenujemo žlahtne kovine.

Uran je 92. element v periodnem sistemu in je najtežji naravni element.

Minerali so spojine z značilno kristalno zgradbo. V naravi so le redki minerali povsem čisti, večina jih vsebuje različne primese. **Kamnine** so zmesi različnih mineralov. Kamnino, ki vsebuje precejšnje količine posameznih mineralov, iz katerih pridobivamo kovine, imenujemo **ruda**.



▲ **Slika 6** Stopnice iz marmorja. Čisti marmor je bel, zaradi primesi različnih mineralov se obarva in povzroči značilne lise in žile.



▲ **Slika 7** Pridobivanje žganega apna v apnenici.

Stari postopek pridobivanja apna je priznana domača obrt. Poišči na spletu, kako v apnenici iz apnenca pridobivajo žgano in nato gašeno apno.



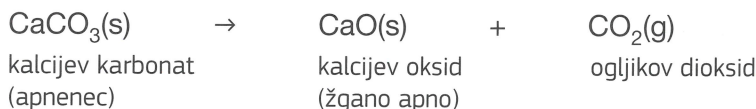
▲ **Slika 8** Za apnjenje kislih obdelovalnih površin lahko uporabljamo apnenec, žgano ali gašeno apno.

KLJUČNI POJMI

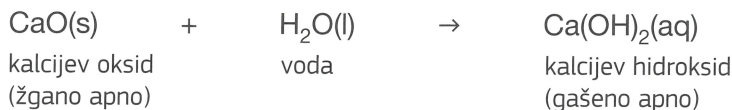
- ▶ surovine
- ▶ zrak
- ▶ voda
- ▶ zemeljska skorja
- ▶ kamnine
- ▶ minerali
- ▶ rude
- ▶ kovine
- ▶ apnenec
- ▶ žgano apno
- ▶ gašeno apno

Iz apnenca dobimo žgano in gašeno apno

Če segrevamo apnenec, začne pri 900 °C razpadati na kalcijev oksid CaO in ogljikov dioksid CO_2 . Kalcijev oksid imenujemo žgano apno.



Žgano apno reagira z vodo, pri reakciji nastane kalcijev hidroksid $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ki ga imenujemo **gašeno apno**. Ta reakcija je zelo eksotermna.



Žgano apno se uporablja za izdelovanje opeke za oblaganje industrijskih peči, za proizvodnjo cementa, stekla in mineralnih gnojil. Gašeno apno se uporablja za pripravo malte in beljenje sten.

NA KRATKO

- Viri snovi v naravi so zrak, voda in zemeljska skorja.
- Zrak je zmes plinov; največ je dušika, kisika in argona.
- Vodo nujno potrebujemo za pitje, iz morske vode pridobivamo natrijev klorid, magnezij, brom in jod.
- Iz zemeljske skorje kopljemo rude, ki vsebujejo dovolj mineralov za pridobivanje različnih kovin.
- Pomemben vir surovin je apnenec.

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Našteti je nekaj snovi. Za vsako snov razmisli in ugotovi, iz katerega vira (zraka, morske vode ali zemeljske skorje) jo pridobivamo.
cink dušik kalcijev oksid kisik natrijev klorid zlato
2. Kaj pridobivamo iz rud? Katere spojine so najbolj pogoste v rudah?
3. Gašeno apno je kalcijev hidroksid. Zapiši njegovo formulo. Iz česa pridobivajo gašeno apno in kje ga uporabljajo?

5.2 Relativna atomska masa, relativna molekulska masa in masni delež elementa v spojini

Relativna atomska masa

Mase atomov so zelo majhne. Masa enega atoma izotopa ogljika ^{12}C je $1,993 \times 10^{-23}$ g ali 0,0000000000000000000000001993 g.

Zato mase posameznih atomov ne podajamo v gramih, ampak kot relativne atomske mase. Maso atoma nekega elementa primerjamo z eno dvanajstino mase atoma ogljika ^{12}C .

Relativna atomska masa pove, kolikokrat je masa atoma nekega elementa večja od 1/12 mase atoma ogljika ^{12}C .

Relativno atomsko maso označimo z A_r .

$$A_r = \frac{\text{masa 1 atoma elementa}}{\frac{1}{12} \text{ mase atoma } ^{12}\text{C}}$$

Na primer: Relativna atomska masa silicija je 28,1; kar zapišemo $A_r(\text{Si}) = 28,1$. Povprečna masa izotopov silicija je 28,1-krat večja od 1/12 mase atoma ogljika ^{12}C .

Relativna molekulska masa

V molekuli je povezanih več atomov. Tudi mase molekul so zelo majhne in zato tudi te podajamo kot relativno molekulsko maso.

Relativna molekulska masa pove, kolikokrat je masa molekule večja od 1/12 mase atoma ogljika ^{12}C . Relativno molekulsko maso označimo z M_r .

$$M_r = \frac{\text{masa 1 molekule snovi}}{\frac{1}{12} \text{ mase atoma } ^{12}\text{C}}$$

Relativno molekulsko maso izračunamo tako, da seštejemo relativne atomske mase vseh atomov v molekuli.

Na primer: V eni molekuli dušika N_2 sta dva atoma dušika. Relativno molekulsko maso dušika izračunamo takole:

$$M_r(\text{N}_2) = 2 \times A_r(\text{N}) = 2 \times 14,0 = 28,0$$

Masa ene molekule dušika je torej 28,0-krat večja od 1/12 mase atoma ogljika ^{12}C .

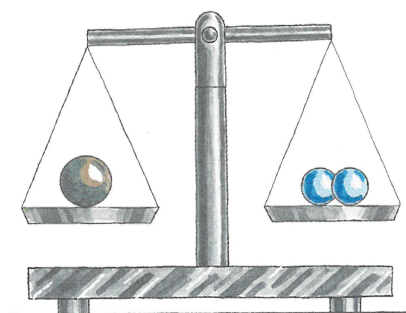
Izračunajmo še relativno molekulsko maso metana CH_4 .

$$M_r(\text{CH}_4) = A_r(\text{C}) + 4 \times A_r(\text{H}) = 12,0 + 4 \times 1,01 = 16,04 \approx 16,0$$

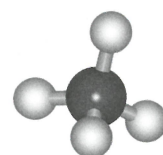
Masa ene molekule metana je 16,0-krat večja od 1/12 mase atoma ogljika ^{12}C .

UČNE VSEBINE

- ▶ relativna atomska masa
- ▶ relativna molekulska masa
- ▶ masni delež elementa v spojini



▲ **Slika 9** Masa atoma silicija je približno enaka masi molekule dušika.



▲ **Slika 10** V molekuli metana CH_4 so en atom ogljika in štirje atomi vodika.

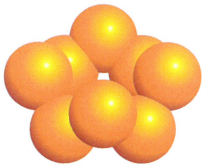


Ionske spojine so zgrajene iz ionov. Mase ionov se bistveno ne razlikujejo od mas atomov (elektroni imajo zanemarljivo maso), zato pri računanju uporabljamo relativne atomske mase atomov. Ionske spojine so zgrajene iz velikega števila ionov, ki so v razmerju, kot je zapisano v formuli spojine. Zato za ionske spojine računamo relativno maso formulske enote in govorimo o relativni formulski masi.

Primer: relativno formulsko maso magnezijevega bromida izračunamo takole:

$$M_r(\text{MgBr}_2) = A_r(\text{Mg}) + 2 \times A_r(\text{Br}) = 24,3 + 2 \times 79,9 = 184,1$$

Preglednica 2 Kako računamo relativne molekulske mase snovi?

Formula snovi	Model molekule	Izračun relativne molekulske mase
S_8		V molekuli je 8 atomov žvepla. $M_r(\text{S}_8) = 8 \times A_r(\text{S}) = 8 \times 32,1 = 256,8$
H_3PO_4		V eni molekuli so 3 atomi vodika, en atom fosforja in 4 atomi kisika. $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \times A_r(\text{H}) + 1 \times A_r(\text{P}) + 4 \times A_r(\text{O})$ $= 3 \times 1,01 + 1 \times 31,0 + 4 \times 16,0 = 98,0$

Masni delež elementa v spojini

Spojine so zgrajene iz molekul, v katerih so povezani atomi različnih elementov ali pa so zgrajene iz ionov – kationov in anionov, ki so nastali iz atomov različnih elementov. Masa spojine je enaka masi vseh elementov v spojini. Izračunamo lahko masni delež elementa v spojini. Masni delež označimo z w . Masni delež elementa v spojini izračunamo tako, da maso elementa v spojini delimo z maso spojine.

Kako računamo masne deleže elementov v spojinah? Iz formule spojine ugotovimo, koliko je atomov posameznega elementa v molekuli spojine oz. kakšno je razmerje ionov v ionski spojini. Izračunamo maso posameznega elementa in delimo z maso spojine. Račun preverimo tako, da seštejemo masne deleže vseh elementov v spojini. Vsota mora biti 1.

Izračunamo relativno molekulsko maso vode.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times A_r(\text{H}) + 1 \times A_r(\text{O}) = 2,02 + 16,0 = 18,0$$

$$\text{Masa vodika v vodi je: } 2 \times A_r(\text{H}) = 2,02$$

$$\text{Masa kisika v vodi je: } 1 \times A_r(\text{O}) = 16,0$$

$$\text{Masni delež vodika v vodi je: } w(\text{H}) = \frac{2 \times A_r(\text{H})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2 \times 1,01}{18,0} = 0,112$$

$$\text{Masni delež kisika v vodi pa je: } w(\text{O}) = \frac{1 \times A_r(\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1 \times 16,0}{18,0} = 0,888$$

Vsota masnih deležev vseh elementov v spojini je 1.

Vsota masnih deležev vodika in kisika v vodi je: $0,112 + 0,888 = 1,000$

Masni delež lahko izrazimo tudi v odstotkih. V vodi je 11,2 masnih % vodika in 88,8 masnih % kisika.

NA KRATKO

- Relativna atomska masa pove, kolikokrat je masa atoma elementa večja od $1/12$ mase atoma ogljika ^{12}C .
- Relativna molekulska masa pove, kolikokrat je masa molekule večja od $1/12$ mase atoma ogljika ^{12}C .
- Masni delež elementa v spojini izračunamo tako, da maso elementa v spojini delimo z maso spojine.

KLJUČNI POJMI

- ▶ relativna atomska masa
- ▶ relativna molekulska masa
- ▶ masni delež elementa v spojini

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Iz periodnega sistema elementov preberi relativni atomski masi železa in bakra. Kateri element je zgrajen iz atomov z večjo maso?
2. Približno kolikokrat je masa atoma fosforja večja od mase atoma bora?
3. Izračunaj relativno molekulsko maso očetne kisline CH_3COOH .
4. a) Izračunaj masni delež kisika – v ogljikovem oksidu CO in v ogljikovem dioksidu CO_2 .
b) V katerem oksidu je večji masni delež kisika?
c) Ali lahko prideš do odgovora tudi s sklepanjem na podlagi formule obeh oksidov?

5.3 Lastnosti elementov in njihova lega v periodnem sistemu

UČNE VSEBINE

- lastnosti kovin in nekovin
- polkovine
- lega elementa v periodnem sistemu in njegove lastnosti

Lastnosti elementov – kovine, nekovine in polkovine

V naravi je prisotnih 90 elementov, vsi drugi so narejeni umetno in so večinoma nestabilni, tj. radioaktivno razpadajo (glej. 2.2). Elementi se med seboj razlikujejo po lastnostih. Glede na njihove lastnosti jih delimo na kovine, nekovine in polkovine.

Kovine

S kovinami se je človek srečal že zelo zgodaj. Izdelal je mnogo uporabnega orodja in orožja. Mnogi predmeti so narejeni iz kovin. Zaradi značilnih lastnosti kovin jih uporabljamo v različne namene na različnih področjih. Značilnosti kovin so:

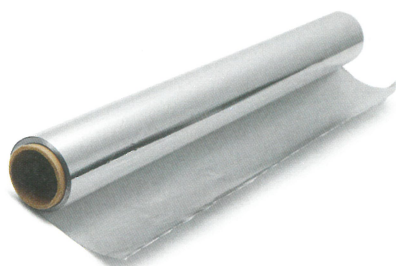
- značilen **kovinski lesk** ali sijaj;
- značilen **zven**:
- **visoka** <http://www2.arnes.si/~bstih1/ucbenik8/mobile/index.html#p=1> vin je pri običajnih pogojih le živo srebro v tekočem stanju, vse druge kovine so v **trdnem** agregatnem stanju;
- **dobre** <http://www2.arnes.si/~bstih1/ucbenik8/mobile/index.html#p=1>, saj dobro prenašajo različne obremenitve; praviloma so **ne**, žilave in **trde** (torej niso krhke); so **tanjši** in **težji** od nekovin;
- **prevažna** **toploto**;
- tvorijo **zlitine**; to so zmesi kovin, ki imajo celo boljše lastnosti od posameznih kovin.



▲ **Slika 11** Nakit, narejen iz zlata, se lepo sveti.



▲ **Slika 12** Ob udarcu kovinska posoda zazveni.



▲ **Slika 15** Iz aluminija izdelujejo tanko folijo, ki jo uporabljamo v živilski industriji.



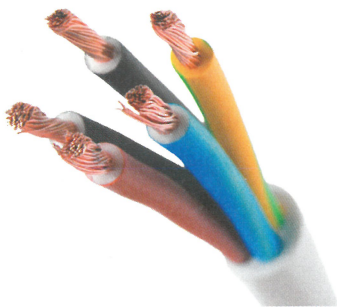
▲ **Slika 13** V livarnah pri visokih temperaturah prelivajo raztaljeno kovino v kalupe in tako oblikujejo različne izdelke.



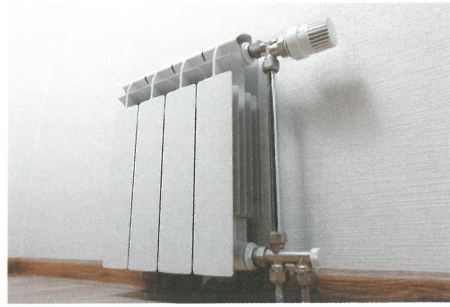
▲ **Slika 14** Palice in mreže iz železa uporabljajo v gradbeništvu za oporo zgradb.



▲ **Slika 16** Zaradi majhne gostote (lahek material), odpornosti proti koroziji in trajnosti je aluminij vsestransko uporaben material v transportni in gradbeni industriji in industriji embalaže. Za letalski trup uporabljajo zlitine aluminija in magnezija.



▲ **Slika 17** Po zgradbah so razpeljane žice, ki so narejene iz bakra. Po teh žicah potuje električni tok.



▲ **Slika 18** Po jeklenih radiatorjih se pretaka vroča voda in radiator oddaja toploto v prostor.

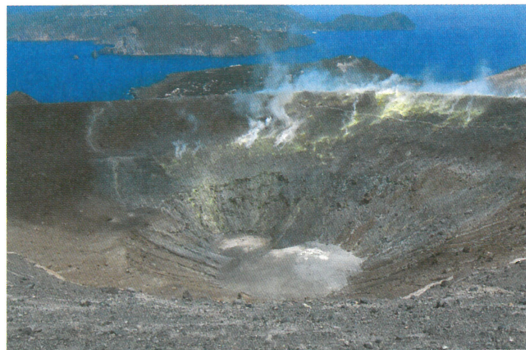
Nekovine

Nekovin je manj kot kovin. Večina nekovin je plinov. V zraku sta na primer plina dušik in kisik. Trdno žveplo je na pobočjih vulkanov, trden ogljik (v obliki diamantov) pa pod zemljo.

Nekovine večinoma **slabo prevajajo električni tok in toploto**. V nasprotju s kovinami **nimajo značilnega sijaja in ne zvenijo**. Nekovine v trdnem stanju **so krhke in se jih ne da oblikovati**.



▲ **Slika 19** Iz posode s tekočim dušikom izhaja plinasti dušik, saj je njegovo vrelišče $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hladen plinasti dušik ohladi zrak v okolici. Zato vodna para v zraku kondenzira, kar vidimo kot meglico.



▲ **Slika 20** Žveplo na pobočju vulkana.

Polkovine

Polkovine so elementi, ki imajo nekatere lastnosti kovin in nekatere nekovin. Med polkovine sodijo bor B, silicij Si, germanij Ge in še nekateri drugi elementi.

Kovine

Imajo dobre mehanske lastnosti – so trdne in žilave. Prevajajo električni tok in toploto. Imajo kovinski sijaj in zven. Imajo visoka tališča. Pri običajnih pogojih so, z izjemo živega srebra, v trdnem agregatnem stanju.

Nekovine

So krhke – drobljive. Večinoma so slabi prevodniki električnega toka in toplote. Nimajo sijaja in ne zvenijo. Imajo večinoma nizka tališča. Nekovine so pri običajnih pogojih plini ali trdne snovi, brom pa je tekoč.

Od znanih elementov je šestnajst nekovin, osem polkovin, vsi drugi pa so kovine.

Na levi strani periodnega sistema so kovine, na desni nekovine, med njimi pa so polkovine.

VIII. skupina ali **žlahtni plini**. To so brezbarvni plini, brez vonja in okusa; kemijsko so zelo nereaktivni in se pri sobnih pogojih ne spajajo z drugimi elementi.

II. skupina ali
zemeljskoalkalijske
kovine

VII. skupina ali halogeni elementi

Polkovine so ob diagonalni.

Vodoravne vrste elementov imenujemo **periode**.
Označene so s števkami od 1 do 7. Elementi, katerih atomi imajo zunanje elektrone v isti lupini, pripadajo isti periodi periodnega sistema.

▲ **Slika 21** V periodnem sistemu so elementi razvrščeni po naraščajočem vrstnem številu in po sorodnih lastnostih.

- ▶ kovine
- ▶ nekovine
- ▶ polkovine
- ▶ periodni sistem elementov

- Elemente glede na lastnosti delimo na kovine, nekovine in polkovine.
- Kovine so večinoma trdne, žilave, prevajajo električni tok in toploto, imajo kovinski sijaj, zven, visoko tališče in so zaradi naštetih lastnosti zelo uporabne.
- Nekovine so krhke, slabo prevajajo električni tok in toploto, nimajo značilnega leska in zvena ter imajo večinoma nizka tališča.
- Polkovine so v nekaterih lastnostih podobne kovinam, v drugih pa nekovinam.
- Kovine so v periodnem sistemu na levi strani, na desni so nekovine, vmes pa so polkovine.

RAZMISLI IN ODGOVORI

- a) V katerem delu periodnega sistema elementov so kovine, nekovine in polkovine?
b) Poišči in zapiši vse nekovine ter vse polkovine.
- Zapiši simbole naštetih elementov, poišči jih v periodnem sistemu elementov in jih razvrsti med kovine, nekovine in polkovine.
a) klor b) cink c) fosfor
č) germanij d) neon e) titan
- V zvezek prepisi spodnjo preglednico in jo izpolni. Pomagaj si s periodnim sistemom elementov. Podatke o tališčih poišči na spletu ali v podatkovniku.

Element	Tališče/°C	Agregatno stanje pri sobni temperaturi (trdno, tekoče ali plinasto)?	Kovina ali nekovina?	Ali prevaja električni tok?
bor				
brom				
mangan				
natrij				
zlato				

- Napiši, katera lastnost oziroma katere lastnosti kovin so tiste, ki omogočajo, da so iz kovin narejeni navedeni predmeti.
a) bakrene žice električnih vezij b) balkonska ograja
c) bobni č) ključ
d) kuhinjska posoda e) radiator
f) zlat prstan g) žlica

5.4 Alkalijske in zemeljskoalkalijske kovine

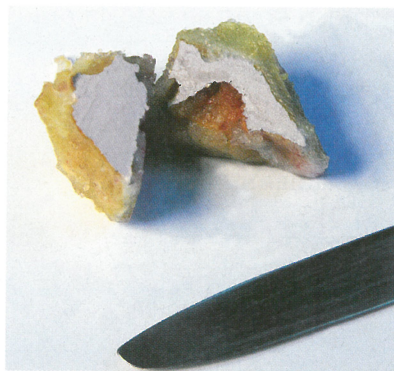
UČNE VSEBINE

- ▶ **alkalijske kovine so kovine I. glavne skupine**
- ▶ **lastnosti alkalijskih kovin**
- ▶ **alkalijske kovine burno reagirajo z vodo**
- ▶ **pomembne spojine alkalijskih kovin**
- ▶ **zemeljskoalkalijske kovine so kovine II. glavne skupine**
- ▶ **spojine zemeljskoalkalijskih kovin so razširjene**
- ▶ **trdota vode**
- ▶ **plamenske reakcije**

Alkalijske kovine

${}^3\text{Li}$
${}^{11}\text{Na}$
${}^{19}\text{K}$
${}^{37}\text{Rb}$
${}^{55}\text{Cs}$
${}^{87}\text{Fr}$

Alkalijske kovine so kovine I. skupine periodnega sistema: litij, natrij, kalij, rubidij, cezij in nestabilni francij, ki je radioaktiven in je v naravi prisoten le v sledovih – ga tako rekoč ni. Po nekaterih fizikalnih lastnostih se razlikujejo od tipičnih kovin – so relativno **mehke**, imajo **nizka tališča** in **majhno gostoto**. Litij, natrij in kalij plavajo na vodi. Alkalijske kovine tako kot druge kovine prevajajo električni tok in toploto ter imajo značilen kovinski sijaj. Na zraku **hitro oksidirajo**. Alkalijskih kovin zaradi njihove reaktivnosti v naravi ne najdemo v elementni obliki. To je tudi razlog, da so jih odkrili precej pozno, šele v začetku 19. stoletja.



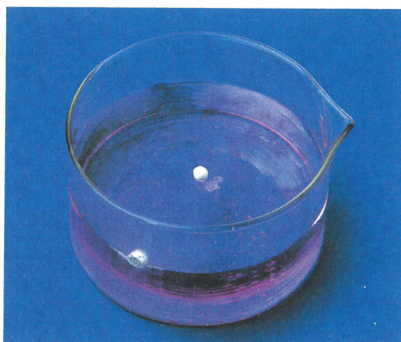
▲ **Slika 22** Natrij lahko režemo z nožem. Na odrezanem delu opazimo kovinski sijaj, ki zaradi reakcije s kisikom hitro zbledi.



▲ **Slika 23** Natrij zaradi reaktivnosti s kisikom in z vodo hranimo v petroleju. Znaka za nevarnost nas opozarjata, da je natrij vnetljiva in jedka snov.

Alkalijske kovine burno reagirajo z vodo

Vse alkalijske kovine reagirajo z vodo.



▲ **Slika 24** Natrij burno reagira z vodo. Raztopina se ob dodatku indikatorja fenolftaleina obarva vijoličasto.



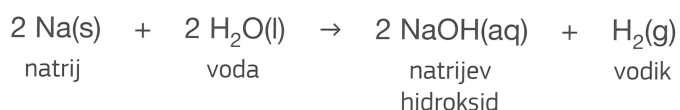
POSKUS 1 Reakcija natrija z vodo

Ko vržemo košček natrija v vodo, se natrij stali, kroglica natrija šviga po vodni gladini, slišimo značilno šumenje. Čez čas koščka natrija ni več.

natrij



Reakcija poteka hitro, sprošča se toplota, pri reakciji je nastal plin. To reakcijo zapišemo s kemijsko enačbo.



Pri reakciji nastaneta vodna raztopina natrijevega hidroksida in plin vodik.

Natrij reagira hitreje od litija, kalij pa hitreje od natrija. Reaktivnost narašča po skupini navzdol – cezij reagira z vodo eksplozivno. Pri reakcijah nastane hidroksid in vodik. Za vse alkalijske kovine lahko zapišemo podobne enačbe reakcij z vodo kot za natrij.

Pomembne spojine alkalijskih kovin

Najbolj znana spojina je **natrijev klorid NaCl**, ki ga poznamo kot (kuhinjsko) sol. Pomembna natrijeva spojina je tudi **natrijev karbonat Na₂CO₃**, z udomačenim imenom **soda**. Uporabljajo jo v papirni in tekstilni industriji, za pridobivanje stekla ter v proizvodnji mil in detergentov kot dodatek pralnim sredstvom za mehčanje vode. Ker so potrebe po sodi zelo velike, naravna nahajališča sode ne zadostujejo, zato jo pridobivajo industrijsko.

Kalijeve spojine so pomembno hranilo za rastline, zato jih dodajajo zemlji v obliki umetnih gnojil.



▲ **Slika 25** Litijeve spojine uporabljajo v majhnih trajnih gumbastih baterijah, ki so v urah, žepnih kalkulatorjih, kamerah in srčnih spodbujevalnikih.

Zemeljskoalkalijske kovine

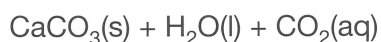
Zemeljskoalkalijske kovine so elementi II. skupine periodnega sistema: berilij, magnezij, kalcij, stroncij, barij in radioaktivni radij. Te kovine so v trdnem agregatnem stanju, prevajajo električni tok in toploto ter imajo kovinski lesk. So precej reaktivne, vendar manj od alkalijskih kovin, in jih tako kot alkalijskih kovin v naravi ni v elementni obliki. Njihove spojine so v naravi zelo razširjene.

${}^4\text{Be}$
${}^{12}\text{Mg}$
${}^{20}\text{Ca}$
${}^{38}\text{Sr}$
${}^{56}\text{Ba}$
${}^{88}\text{Ra}$

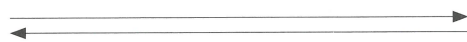
Trdota vode

Trdoto vode povzročajo različne količine kalcijevih in magnezijevih soli, raztopljenih v vodi, zato je voda, ki teče po apnenčastih tleh, trda. Deževnica in voda, ki teče po neapnenčastih tleh, pa sta mehki. Trda voda vsebuje mineralne snovi, ki pri segrevanju tvorijo usedline. Za uporabo v industriji in gospodinjstvih je treba vodo mehčati. Mehčanje vode je postopek odstranjevanja kalcijevih in magnezijevih spojin.

raztapljanje apnenca, ko voda z raztopljenim ogljikovim dioksidom iz zraka teče po apnenčastih tleh



slabo topni
kalcijev karbonat



izločanje vodnega kamna
pri višji temperaturi, npr. v bojlerju



topni kalcijev
hidrogenkarbonat

Li	reaktivnost narašča
Na	
K	
Rb	
Cs	

Natrij in kalij imata pomembno vlogo v bioloških sistemih – pravilno razmerje med ioni Na⁺ in ioni K⁺ uravnava prenos molekul skozi celično membrano. Ioni K⁺ so pomembni tudi pri delovanju živcev in mišic.



▲ **Slika 26** Električna grelna cev v pralnem stroju, ki je obložena z vodnim kamnom.

Kalcijeve spojine so zelo pomembne v človeškem telesu, predvsem za rast kosti, delovanje mišic in strjevanje krvi. Posledice pomanjkanja kalcija so predvsem krhke kosti, mišični krči in nespečnost.

► **Slika 27** Jamarji uporabljajo kalcijev karbid v karbidovkah, s katerimi svetijo v podzemnih jamah. V karbidovkah voda počasi kaplja na kalcijev karbid, poteče reakcija, pri kateri nastane etin, ki ga prižgejo. Pri gorenju se sprosti močna svetloba.

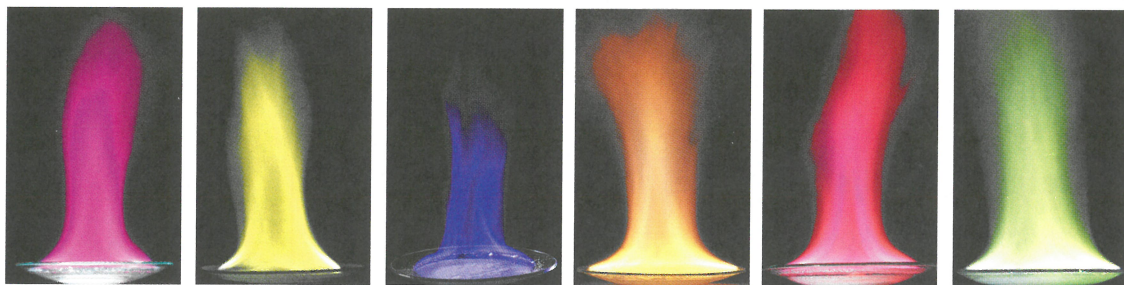
Kalcij je najbolj razširjena zemeljskoalkalijska kovina. V elementni obliki ni zelo pomemben, pomembnejše so nekatere njegove spojine. Spoznali smo že kalcijev karbonat, žgano apno in gašeno apno. Mavec je $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$. Uporablja se za mavčne plošče za suho gradnjo in za mavčne odlitke ob zlomih kosti.



▲ **Slika 28** Magnezijev karbonat MgCO_3 v obliki praška uporabljajo športniki (telovadci, dvigovalci uteži), da z njim izboljšajo prijem predmetov.

Plamenske reakcije

V plamenu se ionske spojine alkalijskih in zemeljskoalkalijskih elementov različno obarvajo. Reakcije imenujemo plamenske reakcije in jih uporabljamo za določevanje ionov.



▲ **Slika 29** Plamenske reakcije: a) litijevih, b) natrijevih, c) kalijevih, č) kalcijevih, d) stroncijevih in e) barijevih spojin

KLJUČNI POJMI

- **alkalijske kovine**
- **zemeljskoalkalijske kovine**
- **trdota vode**
- **reaktivnost kovin**
- **plamenske reakcije**

NA KRATKO

- Alkalijske kovine so mehke, imajo nizka tališča in majhno gostoto.
- Alkalijske kovine burno reagirajo z vodo. Reaktivnost narašča po skupini navzdol. Pri reakciji nastane raztopina hidroksida in plin vodik.
- Spojine zemeljskoalkalijskih kovin so v naravi zelo pogoste.
- V vodi topne spojine kalcija in magnezija povzročajo trdoto vode.
- Spojine alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin značilno obarvajo plamen.

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Katera alkalijska in katera zemeljskoalkalijska kovina je v naravi najbolj razširjena?
2. V zvezek zapiši enačbo reakcije kalija z vodo. V enačbi označi agregatna stanja snovi. Imenuj nastale produkte.
3. Zakaj v naravi ni elementnih alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin?

5.5 Prehodni elementi

Prehodni elementi so tipične kovine

Prehodni elementi so kovine, ki so izrednega pomena. Nekatere prehodne kovine, na primer zlato, baker in železo, so znane že zelo dolgo časa.

Zgodovinska obdobja imenujemo po materialih, ki so jih ljudje v določenem obdobju uporabljali. Kameni dobi so sledila obdobja, ki jih imenujemo po kovinah in zlitini – bakrena, bronasta in železna doba. Pridobivanje in oblikovanje bakra je enostavnejše kot pridobivanje in oblikovanje železa, zato je bila bakrena doba pred železno.

21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn
39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd
57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg
89 Ac									

▲ Slika 30 Prehodni elementi so v periodnem sistemu med II. in III. glavno skupino.

Kovine so v našem življenju zelo pomembne, saj so iz njih narejeni mnogi uporabni predmeti. Najpomembnejše lastnosti večine kovin, ki pripomorejo k njihovi uporabnosti, so njihova trdnost, žilavost, električna in toplotna prevodnost ter možnost njihovega oblikovanja – kovnost in tanljivost.

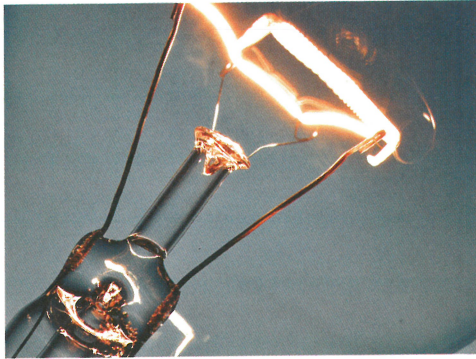
Preglednica 3 Prehodne kovine se po nekaterih lastnostih precej razlikujejo od alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin

Lastnosti	Prehodne kovine			Alkalijske in zemeljskoalkalijske kovine	
	železo	baker	nikelj	natrij	magnezij
tališče (°C)	1535	1083	1453	98	650
vrelišče (°C)	3000	2595	2730	890	1110
gostota (g/cm ³)	7,9	8,9	8,9	0,97	1,74
barva spojin	rjava ali zelena	modra ali zelena	modra ali zelena	bela	bela

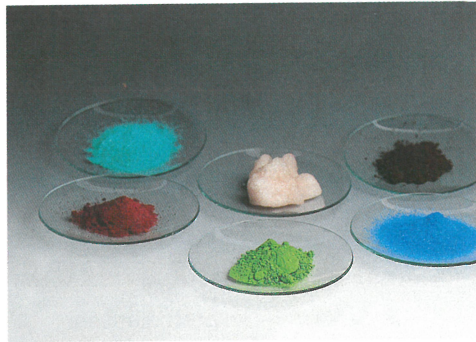
Prehodne kovine so v primerjavi z alkalijskimi **trše**, **manj reaktivne** in **imajo večjo gostoto**. Spojine prehodnih kovin in njihove vodne raztopine so **različno obarvane**. Prehodne kovine ali njihove spojine pogosto uporabljamo kot **katalizatorje**. To so snovi, ki pospešujejo kemijske reakcije. V avtomobilskem katalizatorju se uporablja paladij ali rodij.

UČNE VSEBINE

- ▶ prehodni elementi so tipične kovine
- ▶ korozija je propadanje kovine
- ▶ zlitine so zmesi kovin
- ▶ baker
- ▶ živo srebro
- ▶ zlato



▲ Slika 31 Volfram ima izjemno visoko tališče 3410 °C, zato iz njega izdelujejo žarilne nitke za žarnice.



▲ Slika 32 Spojine prehodnih kovin so različno obarvane.

Korozija je propadanje kovine

Nekatere kovine reagirajo s kisikom iz zraka, vodo in tudi drugimi snovmi. Proces, pri katerem začne kovina razpadati, imenujemo **korozija**. Pri tem se zmanjšuje trdnost kovin. Izdelki, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju, so večinoma narejeni iz bolj obstojnih, torej **manj reaktivnih kovin** – železa, bakra in aluminija. Korozijo železa, ki jo imenujemo rjavenje, bomo spoznali v naslednji učni enoti.



▲ **Slika 33** Kovanec za en evro je v sredini narejen iz zlitine bakra in niklja, zunanji del pa iz zlitine niklja in medenine, ki je zlitina bakra in cinka.

Duraluminij, ki ga uporabljajo v letalski industriji, je zlitina iz aluminija, bakra, magnezija in mangana. Zlitina je lahka, močna in odporna proti koroziji.

Za pridobivanje aluminija iz odrabljenih aluminijastih predmetov porabimo le **5 %** energije, ki je potrebna za pridobivanje aluminija iz njegove rude. Zato je pomembno, da ločeno zbiramo aluminijaste pločevinke za pijačo.



▲ **Slika 34** a) Kakovostni žlebovi so narejeni iz bakra. b) Tudi za vodovodno napeljavo danes uporabljamo bakrene cevi. V preteklosti so uporabljali svinčene cevi, a jih zaradi strupenosti svinca opuščamo.



Zlitine

Prehodne kovine tvorijo **zlitine**. To so zmesi dveh ali več kovin in imajo lahko boljše lastnosti kot same kovine. Ena najpogostejše uporabljenih zlitin je jeklo. »Železni« predmeti so pravzaprav narejeni iz jekla, ki je zlitina železa z ogljikom in drugimi kovinami.

Recikliranje kovin

Kovine so neobnovljiv vir, saj so njihove zaloge v naravi omejene, torej jih je smiselno **reciklirati**. Za recikliranje zbiramo predvsem odrabljene predmete iz nerjavnega jekla, aluminija in bakra.

Potrebe po kovinah lahko zmanjšamo tudi tako, da v nekaterih primerih namesto kovin uporabljamo druge materiale, kot so keramika ali plastika.

Baker

Baker je kovina, ki se takoj za železom in aluminijem najpogostejše uporablja. Čisti baker je svetlo rdeč, trd in se da dobro kovati. Za srebrom je drugi najboljši prevodnik električnega toka, zato se uporablja za električne žice. Je odporen proti koroziji in se z lahkoto oblikuje. Pomembni bakrovi zlitini sta medenina in bron, ki imata večjo trdoto od bakra. Medenina je zlitina bakra s cinkom, bron pa zlitina bakra s kositrom.



▲ **Slika 35** Nekateri glasbeni inštrumenti, na primer trobila in pihala, so narejeni iz bakrovih zlitin.

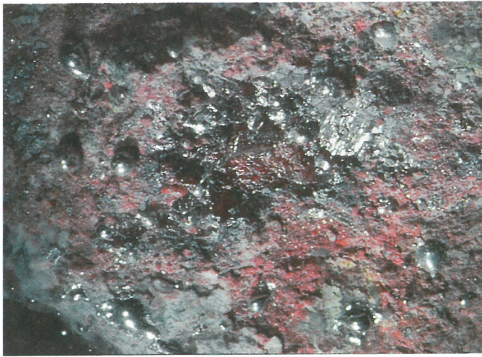
Živo srebro

Živo srebro je gosta srebrno siva kovina in je edina tekoča kovina pri običajnih pogojih.

Zlitine živega srebra z drugimi kovinami imenujemo **amalgami**. Srebrov amalgam so uporabljali in ga še vedno uporabljajo za zobne zalivke. Živo srebro in njegove spojine so strupene, zato se njihova uporaba zmanjšuje. Žal je ponekod okolje precej onesnaženo z živim srebrom.

V Idriji je 500 let deloval rudnik živega srebra, ki je bil drugi največji proizvajalec živega srebra na svetu. Leta 1997 so ga dokončno zaprli. Sedaj deluje muzej Antonijev rov. Rudnik živega srebra Idrija je od leta 2012 je vpisan v seznam Unescove svetovne dediščine.

Bolezen, ki je posledica zastrupitve z živim srebrom, imenujemo hidrargrija ali merkuralizem. Zastrupitev z živim srebrom pa lahko povzroči tudi druge bolezni.



▲ **Slika 36** Mineral cinabarit (živosrebrni sulfid) in kapljice živega srebra. Mineral cinabarit je v naravi skupaj z živim srebrom.

Zlato

Zlato je zaradi redkosti in nereaktivnosti dragocena kovina, ki se uporablja kot denarni standard. Zlato je zelo dober električni in toplotni prevodnik, ima veliko gostoto in je zelo raztegljivo. Uporabljajo ga za izdelavo nakita, denarja, električnih kontaktov v elektronski in računalniški tehnologiji, predvsem tam, kjer ne želimo korozije.

Preglednica 4 Svetovna proizvodnja bakra, zlata, železa in živega srebra

Kovina	Svetovna letna proizvodnja
baker	še vedno narašča, 17,9 milijona ton v letu 2013
zlato*	niha, 2770 ton v letu 2013
železo	še vedno narašča, 2 800 milijonov ton v letu 2013
živo srebro	upada od leta 1971, v zadnjih letih okoli 2000 ton

* Okoli 180 000 ton zlata je nad zemeljskim površjem, iz rude letno na novo pridobijo le okoli nekaj odstotkov zlata, večina uporabljenega zlata je recikliranega.

Iz ene tone rude lahko pridobijo le od 4 do 6 g čistega zlata. Največjo kepo zlata, ki je bila težka 214 kg, so leta 1872 našli v Avstraliji.

Čisto zlato je mehka kovina, zato pogosto uporabljamo zlitine s srebrom in bakrom. Čistost zlata merimo s karati. Število karatov pove, koliko štiriindvajsetin je delež zlata. Čisto zlato je 24-karatno ($24/24 = 100\%$), 18-karatno zlato je 75 % zlato ($18/24 = 75\%$).

Iz zlata lahko naredijo zelo tanke žice, premera samo 5 μm , kar je 20-krat tanjše od človeškega lasu.



▲ **Slika 37** Zlata posmrtna maska egipčanskega faraona Tutankamona zaradi nereaktivnosti zlata ohranja svoj sijaj že več kot tri tisočletja.

KLJUČNI POJMI

- ▶ prehodni elementi
- ▶ korozija
- ▶ zlitine
- ▶ recikliranje kovin
- ▶ baker
- ▶ živo srebro
- ▶ zlato

NA KRATKO

- Prehodne kovine so večinoma trde, manj reaktivne in imajo veliko gostoto.
- Spojine prehodnih elementov in njihove vodne raztopine so različno obarvane.
- Korozija je razpadanje kovin zaradi reakcije s kisikom iz zraka, vodo in drugimi snovmi iz okolja.
- Zlitine so zmesi dveh ali več kovin.
- Zaloge kovin so omejene, zato jih je treba reciklirati.
- Baker je obstojna kovina, ki se uporablja za električne žice in cevi v vodovodni napeljavi.
- Živo srebro je strupena kovina, katere uporaba se zmanjšuje.
- Zlato je nereaktivna dragocena kovina in je odporna proti koroziji.

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. V zvezek prepisi simbole elementov in zapiši njihova imena. Obkroži simbole prehodnih kovin.

Ag Mg Mn Al Cr N P Ni

2. Izberi, katera kovina v paru ima izbrano lastnost.

- a) Ima večjo gostoto. natrij baker
- b) Je manj reaktivna. železo zlato
- c) Pri običajnih pogojih je v tekočem agregatnem stanju. živo srebro mangan
- č) Vodna raztopina te snovi je obarvana. natrijev bromid bakrov sulfat
- d) Ima katalitične lastnosti. platina kalcij
- e) Je zlitina bakra. amalgam bron

3. Uporaba kovine je odvisna od njenih lastnosti. Navedi dva primera uporabe bakra in opiši, katere lastnosti bakra se pri tem izkoriščajo.

4. Katere kovine recikliramo? Podatke poišči na spletu.

5.6 Železo in jeklo

Lastnosti in pridobivanje železa

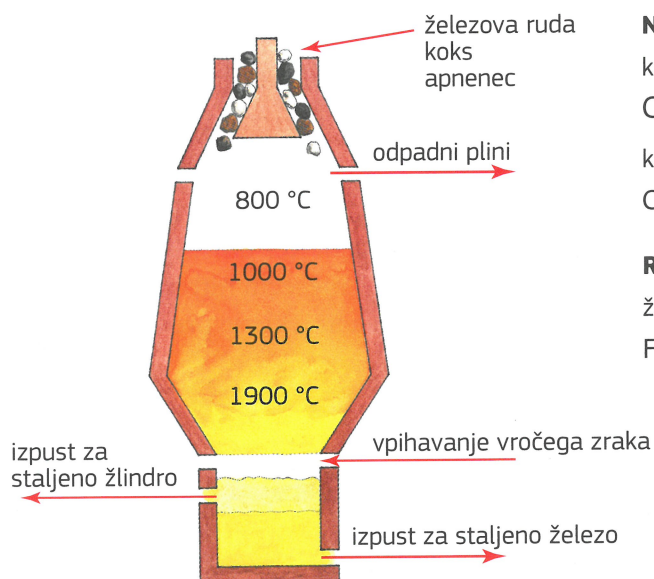
Železo je precej trda, a kovna in dobro prevodna, magnetna srebrno siva kovina. V notranjosti Zemlje je veliko železa in skupaj z nikljem tvori notranjost našega planeta. Železo je četrti najpogostejši element v zemeljski skorji in druga najpogostejša kovina za aluminijem. Železo se od vseh kovin največ uporablja – ocenjujejo, da njegova uporaba pomeni 95 % uporabe vseh kovin. V naravi je le nekaj elementnega železa (meteorsko železo), večina je vezanega v spojinah. V železovi rudi sta najpogostejša minerala hematit Fe_2O_3 in magnetit Fe_3O_4 .



▲ **Slika 38** Zaradi magnetnih lastnosti železa iz njega izdelujejo trajne magnete, elektromagnete in jedra transformatorjev.

Pridobivanje železa poteka v talilnih pečeh, imenovanih **plavži**.

V plavž dajo železovo rudo skupaj s koksom C in apnenecem CaCO_3 . Iz koksa nastane ogljikov oksid, ki reagira z železovimi oksidi, pri tem nastane železo in ogljikov dioksid. Iz apnenca nastane žgano apno, ki reagira z nečistočami. Nastala žlindra se uporablja v gradbeništvu pri gradnji cest.



▲ **Slika 39** Shema plavža in reakcije, ki vodijo do nastanka raztaljenega železa.

UČNE VSEBINE

- ▶ lastnosti železa
- ▶ pridobivanje železa v plavžu
- ▶ pridobivanje jekla in posebnih jekel
- ▶ rjavenje železa in jekla
- ▶ zaščita proti rjavenju

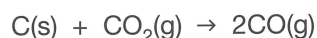
Za pridobivanje železa iz njegove rude je potrebnih veliko surovin in energije, pri postopku pa nastane veliko odpadnih snovi. Za 1000 ton železa, potrebujejo okrog 2000 ton rude, 1000 ton koksa, 600 ton dodatkov, 4000 ton zraka in 30 000 ton tehnološke vode za hlajenje in izpiranje. Hkrati za vsakih 1000 ton železa nastane 600 ton odpadkov, 125 ton prahu in 5900 ton plavžnih plinov.

Nastanek ogljikovega oksida

koks + kisik iz zraka → ogljikov dioksid

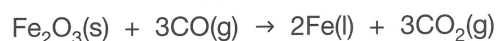


koks + ogljikov dioksid → ogljikov oksid



Redukcija železovega oksida

železov oksid + ogljikov oksid → železo + ogljikov dioksid





▲ **Slika 40** Pri žičnicah in vlečnicah uporabljajo jeklene vrvi.

Korozijo jekla imenujemo rjavenje.

Jeklo in posebna jekla

Železo iz plavža je **surovo železo**, ki vsebuje okoli 4 % ogljika in še nekaj drugih nečistoč. Surovo železo je krhko, zato je njegova uporaba omejena. Večino surovega železa predelajo v **jeklo**. Tega pridelujejo v jeklarnah, kjer odstranijo del prisotnega ogljika – običajno ga je v jeklu od 0,002 % do 2,1 %. Posebna jekla dobijo tako, da dodajo še druge kovine (na primer krom, nikelj, molibden, vanadij, mangan) za izboljšanje specifičnih lastnosti.

Rjavenje železa in jekla

Jeklo tako kot večina drugih kovin na zraku in v prisotnosti vode ter drugih snovi rjavi in propada. **Rjavenje** je velika težava pri uporabi železa oziroma jekla.

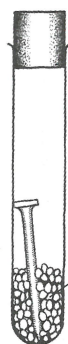


POSKUS 2 Poiščimo krivca za rjavenje železa

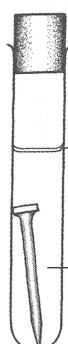


V štiri čiste in suhe epruvete damo po en žebelj in snovi, kot je prikazano na sliki. Epruvete zamašimo. Po nekaj dneh si spet ogledamo žebelje.

brezvodni kalcijev klorid



brezvodni kalcijev klorid
(sušilno sredstvo)

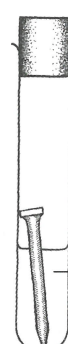


olje

sveže prevreta
voda



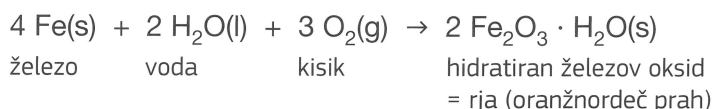
vodovodna
voda



slanica
(sol in voda)



V prisotnosti vode in kisika iz zraka železo rjavi. Reakcijo rjavenja lahko zapišemo takole:



Hitrost rjavenja pospeši prisotnost soli. Zato ladje in pristaniški pomoli, ki so izpostavljeni morju, hitreje rjavijo. Ker pozimi ceste solimo, da preprečimo nastanek ledu, v zimskih mesecih hitreje nastaja rja tudi na jeklenih mostovih in vozilih. Železne in jeklene predmete je zato treba zaščititi pred rjavenjem.

▲ **Slika 41** Zarjavela ladja na popravilu v ladjedelnici

Preglednica 5 Najpogostejši načini zaščite pred rjavenjem

Vrsta zaščite železa in jekla	Primeri predmetov
oljni namazi	gibajoči se deli koles (verige), orodij
barvne prevleke	avtomobili, pomoli, večji objekti (mostovi)
uporaba manj reaktivne kovine – prevleke iz kositra (kositrenje)	pločevinke za hrano
uporaba reaktivnejše kovine – prevleke iz cinka (cinkanje)	avtomobilska karoserija, vedra, valovita strešna pločevina, smetnjaki
uporaba reaktivnejše kovine, kot je magnezij	ladijski trupi
plastične prevleke (plastificiranje)	gospodinjiski aparati (hladilniki, štedilniki), vrtni stoli, košarice
uporaba nerjavnega jekla	noži, škarje, avtomobilske izpušne cevi



▲ **Slika 42** Kuhinjska korita so narejena iz nerjavnega jekla (inox), ki vsebuje krom in nikelj. Plast kroma na površini zaščiti predmet pred korozijo in mu da svetleč videz. Kromirajo različne predmete, na primer kuhinjske in sanitarne armature ter korita, avtomobilske dele in dele motornih koles.



▲ **Slika 43** Jeklene pločevinke za hrano so prevlečene s tanko plastjo kositra.

Železove spojine so **pomembne za delovanje človeškega telesa**. Hemoglobin v rdečih krvnih celicah, ki sodeluje pri prenosu kisika po telesu, vsebuje železove spojine. Zato so živila, ki vsebujejo železove spojine, nujno potrebna v človeški prehrani (rdeča pesa, stročnice, oreški, mehkužci ...). Pomanjkanje železa lahko povzroči slabokrvnost (anemijo).

NA KRATKO

- Železo pridobivajo iz železove rude v plavžih. Nastalo surovo železo je krhko.
- Jeklo je zlitina železa, ki ima do 2,1 % ogljika. Posebna jekla so zlitine železa, ogljika in drugih kovin.
- Rjavenje železnih in jeklenih predmetov preprečimo s premazi olja, z nanosi tankih plasti barve, z nanosi manj ali bolj reaktivnih kovin ali z uporabo nerjavnih jekel.

KLJUČNI POJMI

- ▶ železo
- ▶ plavž
- ▶ jeklo
- ▶ posebna jekla
- ▶ rjavenje
- ▶ zaščita proti rjavenju

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Kaj pridobivajo v plavžih in kaj v jeklarnah?
2. Kaj je jeklo? Kaj so posebna jekla?
3. Kako lahko preprečimo rjavenje predmetov iz železa in jekla?

5.7 Halogeni in žlahtni plini

UČNE VSEBINE

- ▶ halogeni so nekovine VII. skupine
- ▶ halogeni so reaktivni in tvorijo halogenide
- ▶ klor, brom in jod so slabo topni v vodi
- ▶ z elektrolizo slaniice pridobivamo klor, vodik in natrijev hidroksid
- ▶ žlahtni plini so nereaktivni
- ▶ žlahtni plini žarijo, če skozi njih spustimo električni tok
- ▶ od žlahtnih plinov se največ uporabljata argon in helij

Halogeni elementi

${}^9\text{F}$
${}^{17}\text{Cl}$
${}^{35}\text{Br}$
${}^{53}\text{I}$
${}^{85}\text{At}$

Halogeni elementi ali krajše halogeni so nekovine VII. skupine periodnega sistema: fluor, klor, brom, jod in nestabilni astat, ki je radioaktiven. Ime halogeni elementi so dobili, ker radi tvorijo soli (grško *halos* – sol, *gennan* – tvoriti). Ti elementi se razlikujejo po barvi in agregatnem stanju. Vsi pa so v elementni obliki strupeni. Zgrajeni so iz dvoatomnih nepolarnih molekul, zato so dobro topni v nepolarnih topilih, npr. v heksanu.

Fluor F_2 je zelen plin, klor Cl_2 je rumenozelen plin, brom Br_2 je rdečrjava tekočina in jod I_2 je siva trdna snov.



▲ Slika 44 Elementni klor, brom in jod

Atomi halogenih elementov imajo 7 valenčnih elektronov, tako z lahkoto tvorijo anione, halogenidne ione z nabojem $1-$, prav tako tvorijo močne kovalentne vezi med seboj in z drugimi nekovinami.



▲ Slika 45 Fluor v obliki fluoridov je sestavina zobnih krem, saj zmanjšuje nastanek zobne gnilobe – kariesa.

Halogeni so reaktivni

Po kemijskih lastnostih so si halogeni podobni. So reaktivne nekovine. Reagirajo tako s kovinami kot nekovinami. V naravi jih ni v elementni obliki, ampak le v obliki spojin.

Z alkalijskimi kovinami tvorijo **halogenide**: NaF , KBr itn., ki so trdne snovi z visokimi tališči, dobro se topijo v vodi in raztopine prevajajo električni tok. Fluor je prisoten v obliki minerala fluorita CaF_2 . Največ klora je v morski vodi v obliki natrijevega in kalijevega klorida. Tudi bromidi in jodidi so prisotni v morski vodi, a v manjših količinah.

Fluor burno reagira z vodo. Ker je tako zelo reaktiven, ga v šolskem laboratoriju ne uporabljamo. Fluorove spojine pa so nereaktivne. Fluor je tudi v nekaterih organskih spojinah – teflonu, freonih in DDT (glej 6. poglavje).

Klor je precej razširjen element, prisoten predvsem kot natrijev klorid. V naših želodcih je prisotna klorovodikova kislina. V manjših količinah je klor eno najučinkovitejših dezinfekcijskih sredstev, saj z njim razkužujejo pitno vodo in vodo v plavalnih bazenih. Z razkuževanjem pitne vode so omejili razširjanje nekaterih bolezni (kolera, tifus). Varikina, vodna raztopina natrijevega hipoklorita

NaClO, je belilno sredstvo. Tudi nekatere vrste plastike vsebujejo klor, npr. poli(kloroeten), ki ga poznamo kot PVC (polivinilklorid) in se uporablja za izdelovanje cevi (glej učno enoto 6.7).



◀ **Slika 46** Raztopino klora in tablete klorovega dioksida uporabljamo za zatiranje bakterij in glivic v plavalnih bazenih.



▲ **Slika 47** Varikina se uporablja za razbarvanje različnih snovi.

Klor pridobivajo industrijsko iz **slanice** z uporabo električnega toka. Postopek se imenuje elektroliza. V tem postopku se slanica, to je koncentrirana vodna raztopina natrijevega klorida, razkroji v plina vodik in klor ter raztopino natrijevega hidroksida. Nastali produkti so pomembne surovine za druge industrijske postopke.

vodna raztopina natrijevega klorida $\xrightarrow{\text{elektroliza}}$ vodik + klor + natrijev hidroksid



klor za:
- belilna sredstva
- razkužila
- PVC
- razkuževanje voda

vodik za:
- margarino
- amonijak



ELEKTROLIZA SLANICE

natrijev hidroksid za:
- milo
- papir



▲ **Slika 48** Snovi, ki nastanejo pri elektrolizi slanice, so pomembne za nadaljnjo uporabo.



Klor in klorove strupene spojine so v prvi svetovni vojni uporabili kot bojni strup.

Dioksini so zelo strupene organske spojine s klorom, ki nastajajo npr. pri proizvodnji herbicidov in sežiganju odpadkov. Poliklorirani bifenili PCB (pri njihovi sintezi nastajajo tudi dioksini) so prav tako strupeni. Leta 1985 so zaradi nepravilnega skladiščenja s PCB onesnažili reko Krupo v Beli krajini.

Klorova spojina DDT (**d**ikloro**d**ifenil**t**rikloroetan) je insekticid, ki so ga množično uporabljali med drugo svetovno vojno za zatiranje komarjev, ki so prenašali malarijo, in uši, ki so prenašale tifus. Žal se je izkazalo, da je DDT toksičen, zato so njegovo uporabo po celem svetu prepovedali, a ga ponekod vseeno še uporabljajo za zatiranje prenašalcev nalezljivih bolezni.

Brom je strupena hlapna tekočina. Bromove spojine uporabljajo v medicini, fotografiji in kot dezinfekcijska sredstva.

Jodova tinktura, raztopina joda v etanolu, je razkužilno sredstvo.

F_2	reaktivnost pada
Cl_2	
Br_2	
I_2	

Jod je trdna snov, ki sublimira. Para joda je vijoličaste barve. Pomanjkanje joda pri ljudeh povzroči nepravilno delovanje ščitnice, ki proizvaja hormon tiroksin, ki je potreben za reguliranje presnove. Pomanjkanje joda povzroča golšavost, zato uporabljamo jodirano sol. Ta sol vsebuje dodatek kalijevega ali natrijevega jodida.

Reaktivnost halogenov pada po skupini navzdol

Med halogenimi elementi je najbolj reaktiven fluor. Fluor eksplozivno reagira z vodo. Klor delno reagira z vodo, delno pa se raztaplja. Brom in jod se slabo raztapljata v vodi. Vodne raztopine imenujemo: klorovica $Cl_2(aq)$, bromovica $Br_2(aq)$ in jodovica $I_2(aq)$. Klor, brom in jod se dobro raztapljajo v nepolarnem topilu cikloheksanu (glej 3.4 in 6.3).

Žlahtni plini

Žlahtni plini so elementi VIII. glavne skupine (ali 18. skupine): helij, neon, argon, kripton, ksenon in radon, ki je radioaktiven. Vsi žlahtni plini so brez barve, imajo zelo nizka tališča in vrelišča. Helij ima od vseh elementov najnižje vrelišče, in sicer $-269\text{ }^{\circ}C$, kar je samo 4,2 stopinje nad absolutno ničlo.

2He
${}^{10}Ne$
${}^{18}Ar$
${}^{36}Kr$
${}^{54}Xe$
${}^{86}Rn$

Najnižja temperatura je $-273,15\text{ }^{\circ}C$ ali 0 K. To temperaturo imenujemo absolutna ničla.

Znanstvenikom je uspelo pripraviti nekaj spojin ksenona pri ekstremnih pogojih in precej manj spojin kriptonu in argonu. Večina teh spojin ni obstojna pri običajnih pogojih, ampak le pri nizkih temperaturah.

Žlahtni plini so nereaktivni

Osnovni delci v vseh teh elementih so **atomi**, ki imajo stabilno elektronsko zgradbo, tj. dublet ali oktet v zunanji lupini (glej 2.3). Zato so nereaktivni (inertni) in pri običajnih pogojih ne tvorijo spojin.

Skupna lastnost vseh žlahtnih plinov je, da **značilno žarijo, če skozi steče električni tok**. Na spodnji sliki je prikazana barva, v kateri žari neon.



Poišči na spletu, s katerimi barvami žarijo posamezni žlahtni plini.



▲ **Slika 49** Neon zažari v značilni oranžnordeči barvi.

Argona je v atmosferi največ, zato je najcenejši žlahtni plin. Helij ima od vseh žlahtnih plinov najmanjšo gostoto, manjšo tudi od zraka, zato z njim polnijo balone. Ker je lažji od zraka, uhaja iz atmosfere in je edini žlahtni plin, ki ga ni v zraku.

Žlahtni plini so vsestransko uporabni

Od žlahtnih plinov se največ uporabljata argon in helij. Z argonom polnijo žarnice. Helij uporabljajo za hlajenje reaktivnih snovi, za dihalne aparate pri potapljanju in v vesoljskih raziskavah. Žlahtne pline uporabljajo za raznobarvne svetlobne napise. V signalnih napravah uporabljajo neon, ker je njegova rdeča svetloba vidna tudi v megli. Kripton in ksenon uporabljajo v močnih svetilih, npr. kripton v žarnicah na rudarskih čeladah, ksenon pa v žarnicah luči svetilnikov. Kripton uporabljajo tudi v laserjih za očne operacije.

Radon je radioaktiven plin, nastaja v zemlji pri radioaktivnem razpadu radija. Povečane koncentracije radona so v rudnikih, radon prodira tudi v stavbe skozi razpoke temeljev in se kopiči v prostorih, ki so slabo prezračevani – pogosto so to kletni prostori. Pogosto je vzrok za večjo količino radona tudi neustrezen gradbeni material. Ker je radon radioaktiven, je škodljiv zdravju, povzroča pljučnega raka. Uporablja pa se tudi pri zdravljenju rakavih obolenj z radioterapijo, tj. obsevanjem.

NA KRATKO

- Pri običajnih pogojih so halogeni elementi v različnih agregatnih stanjih – fluor in klor sta plina, brom je tekočina, jod pa je trdna snov.
- V naravi so prisotni v obliki spojin; največ je spojin z alkalijskimi in zemeljskoalkalijskimi elementi.
- Reaktivnost halogenih elementov pada po skupini navzdol.
- Najbolj razširjen med halogenimi elementi je klor in najbolj znana njegova spojina je natrijev klorid. Pri elektrolizi slane nastanejo vodik, klor in natrijev hidroksid, ki so pomembne surovine pri drugih industrijskih postopkih.
- Klor, brom in jod so slabo topni v vodi. Vodne raztopine imenujemo klorovica, bromovica in jodovica.
- Žlahtni plini so zgrajeni iz atomov in so nereaktivni. Če skozi žlahtne pline steče električni tok, zažarijo v značilni barvi, zato jih uporabljajo v svetlobnih in signalnih napravah.



▲ Slika 50 Baloni, napolnjeni s helijem. Če so ti prekriti s tankim slojem aluminija, ostanejo polni več dni.

Letna proizvodnja argona je 700 000 ton, helija 4 500 ton, vseh drugih treh žlahtnih plinov pa manj kot 10 ton.

Meritve radona v Sloveniji so začeli izvajati v 70. letih prejšnjega stoletja, najprej v rudniku urana v Žirovskem vrhu in njegovi okolici, v zadnjem desetletju prejšnjega stoletja pa tudi v stanovanjskih zgradbah – vrtcih in šolah. Ponekod je bila vsebnost radona bistveno prevelika.

KLJUČNI POJMI

- ▶ halogeni
- ▶ halogenidi
- ▶ elektroliza
- ▶ slanica
- ▶ žlahtni plini

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Preglednico prepiši v zvezek in jo dopolni s formulami spojin, ki jih halogeni tvorijo s kalijem, kalcijem in aluminijem.

	fluor	klor	brom	jod
kalij				
kalcij				
aluminij				

2. Imenuj tri spojine, ki vsebujejo klor, in napiši, za kaj se uporabljajo.
3. Brom je slabo topen v vodi. Pojasni, zakaj.
4. Ali žlahtni plini tvorijo spojine z drugimi elementi pri običajnih pogojih? Pojasni.

5.8 Izbrani elementi

UČNE VSEBINE

- ▶ silicij in njegove spojine
- ▶ spojine dušika in fosforja so pomembna umetna gnojila
- ▶ nanodelci – ogljikove nanocevice



▲ **Slika 51** Modeli za peko, narejeni iz silikona. Silikoni so polimeri z zelo dolgimi verigami silicijevih in kisikovih atomov. Uporabljajo jih za nelepljive površine ter v visokokakovostnih oljih in masteh.

Po mnenju nekaterih astrobiologov bi lahko bil osnova za življenje tudi silicij. Atom silicija se lahko poveže z največ štirimi drugimi atomi tako kot atom ogljika, ki je osnova življenja na Zemlji. Osnovno topilo na Zemlji je voda, ustrezno topilo na planetu, kjer bi bilo življenje na osnovi silicija, pa naj bi bil tekoči amonijak.

Predstavili bomo elemente, ki pomembno vplivajo na naše življenje – brez silicija ne bi poznali računalnikov in mobilnih telefonov, dušik in fosfor pa vplivata na povečano proizvodnjo hrane. Nanotehnologija bo verjetno imela velik vpliv na življenje v prihodnosti.

Silicij

Silicij je polkovina z značilnim kovinskim leskom, električni tok pa slabše prevaja kot kovine. Je drugi najpogostejši element v zemeljski skorji. V pesku in kamninah je prisoten predvsem kot mineral kremen SiO_2 .



▲ **Slika 52** Mineral kremen



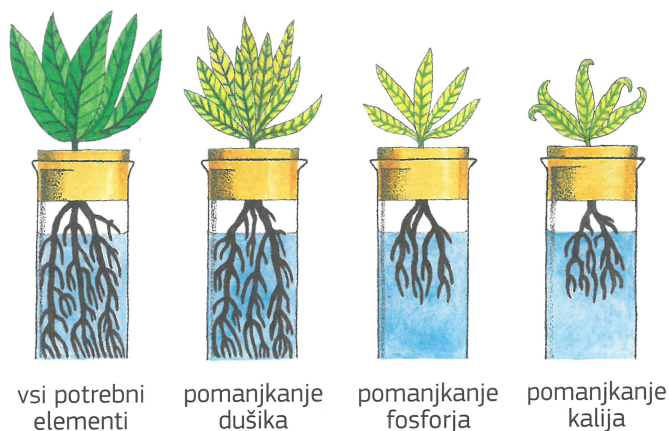
▲ **Slika 53** Steklo pridobivajo iz mešanice kremenovega peska, apnenca in natrijevega karbonata, ki jo stalijo pri okoli 1500 °C.

Dušik in fosfor

Za rast rastlin so v večjih količinah potrebni elementi dušik, fosfor in kalij. Obdelovalni zemlji dodajamo umetna gnojila, ki vsebujejo spojine teh elementov. Sestavljena gnojila, ki vsebujejo vse tri pomembne elemente, imenujemo **NPK-gnojila**. Umetno gnojenje je potrebno, saj v zemlji začne primanjkovati mineralov, potrebnih za rast. Umetna gnojila omogočajo intenzivno kmetijstvo in povečano pridelavo hrane. V manjših količinah rastline potrebujejo še kalcij, magnezij, natrij, žveplo, baker, železo, cink, mangan in bor. Rastline s koreninami črpajo iz zemlje vodne raztopine snovi, ki jih potrebujejo, zato je pomembno, da so gnojila topna v vodi.

Preglednica 5 Pomen dušikovih, fosforjevih in kalijevih spojin za rast rastlin

Element	Pomen za razvoj rastlin	Posledice pomanjkanja
dušik	Pospešuje rast zelenih rastlin.	Rast nazaduje in listi porumenijo zaradi pomanjkanja klorofila.
fosfor	Pospešuje fotosintezo, pomaga rastlinam pri učinkoviti izrabi energije.	Rast rastlin je upočasnjena, semena in sadeži so manjši.
kalij	Povečuje odpornost rastlin proti boleznim in mrazu.	Listi porumenijo in se zvijajo navznoter.



▲ **Slika 54** Vpliv pomanjkanja posameznega hranila na rast rastline. Opazujemo spremembe v hitrosti rasti, barvi in velikosti listov.

Dušik je vezan v beljakovinah in je nujno potreben za življenje. Čeprav je dušika ogromno v zraku, tega ne moremo koristiti. Zaužiti ga moramo s hrano. Najpomembnejši vir dušika za človeka in živali so rastline, ki dobijo dušik iz dušikovih spojin, raztopljenih v zemlji. Do 20. stoletja so za gnojenje uporabljali naravna ali organska gnojila. Proizvodnja umetnih gnojil je bila mogoča po letu 1913, ko sta nemška znanstvenika Fritz Haber in Carl Bosch razvila postopek pridobivanja amonijaka iz dušika in vodika. Iz amonijaka pridobivajo dušikovo kislino in nitrato. Amonijeve soli in nitrati, npr. amonijev nitrat NH_4NO_3 in kalcijev nitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, so umetna dušikova gnojila.

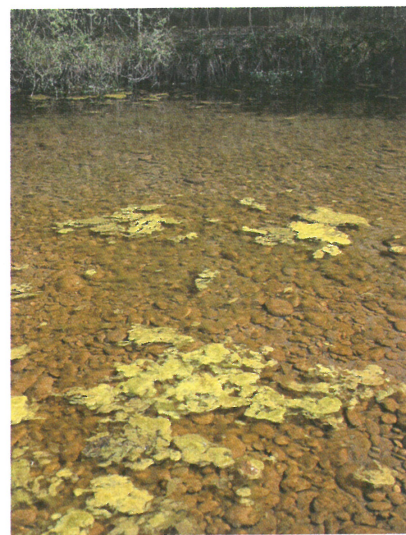
Fosfor je nekovina, ki jo v naravi najdemo samo v spojinah. V človeku je fosfor skupaj s kalcijem v kosteh in zobeh, v nukleinskih kislinah in v fosfolipidih. Glavni vir fosforja v naravi je mineral apatit, iz katerega pridobivajo predvsem fosforjeva umetna gnojila. Tako gnojilo je kalcijev dihidrogenfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

Negativni učinek uporabe gnojil je predvsem čezmerno kopičenje hranil v tleh. Ta hranila se spirajo v podtalnico in jo s tem onesnažujejo. Prisotnost umetnih gnojil v rekah in jezerih poveča rast alg. Bakterije, ki razkrajajo alge, porabljajo kisik, ki je raztopljen v vodi in zato je manj kisika za druge živali.

Nanodelci in nanotehnologija

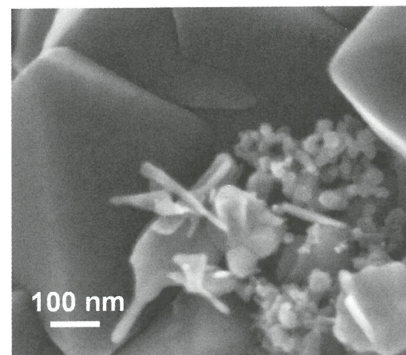
Nanodelci so drobni skupki delcev snovi, ki so veliki **od 1 do 100 nm**, (od milijoninke do desettisočinke milimetra). S prostim očesom jih ne vidimo. Vidimo jih z elektronskimi mikroskopi (glej str. 22 in 31). Nanodelci nastajajo npr. pri gorenju sveče, izgorevanju fosilnih goriv, uporabi pirotehnike in razstreliv, pri kajenju v cigaretnem dimu. Prisotni so tudi v kozmetičnih izdelkih.

Nanodelci imajo zelo veliko površino in so zelo reaktivni. V zraku lebdi. V človeško telo lahko pridejo skozi kožo, prebavila in dihala. Ker so tako zelo majhni, lahko prodrejo v celice ali celo v celična jedra in so lahko potencialno zdravju nevarni.



▲ **Slika 55** Pomanjkanje kisika v vodi lahko povzroči pogin rib.

Danes je kmetovalec žalosten, če pridela na enem hektarju le 5 ton pšenice. Včasih jo je le tona.



▲ **Slika 56** Mikrofotografija nanodelcev cinkovega oksida in titanovega dioksida. Nanodelci so lahko različnih oblik (palčke, ploščice, kroglice, zvezdice ...).



▲ **Slika 57** Ogljikove nanocevke uporabljajo v različnih kompozitnih materialih, na primer za športne pripomočke, kot so teniški loparji, hokejske palice, okvirji koles ipd.

Kompozitni materiali so sestavljeni iz dveh ali več komponent. Običajno lastnosti kompozitov presegajo lastnosti osnovnih materialov. Naravni kompozitni material je les. Mnoge polimere (plastiko) poskušajo ojačati s steklenimi ali ogljikovimi vlakni.

KLJUČNI POJMI

- ▶ silicij
- ▶ silicijeve spojine
- ▶ dušik in fosfor
- ▶ umetna gnojila
- ▶ nanodelci
- ▶ ogljikove nanocevke

Nanotehnologija in novi nanomateriali odpirajo nove možnosti uporabe. Nanodelce že uporabljajo v medicini. Koloidne delce zlata uporabljajo kot označevalce tumorjev pri diagnosticiranju raka. Kožo nima več obrambnih mehanizmov pri zdravljenju opeklin, kroničnih poškodb kože ter drugih dermatoloških bolezni, uporabljajo nanodelce srebra.

Nanocevke iz ogljikovih atomov (angl. CNT iz **carbon nanotubes**) imajo zanimive električne in mehanske lastnosti. Glede na obliko imajo lahko lastnosti kovin ali polkovin. So lahke in imajo veliko natezno trdnost (lahko je tudi 50-krat močnejša kot pri jeklu).

V kremah za sončenje uporabljajo titanov dioksid v obliki nanodelcev za blokiranje UV-žarkov.

Težke kovine v okolju

Težke kovine so tiste z gostoto, večjo od 5 kg/dm^3 . Mnoge prehodne kovine so težke kovine. V okolju so navzoče kot posledica naravnih in človekovih dejavnosti. Nekatere med njimi, zlasti **svinec**, **kadmij** in **živo srebro**, so strupene. Te kovine zaužijemo s hrano, v telesu se kopičijo in povzročajo poškodbe živčnega in imunskega sistema ter genetske okvare.

NA KRATKO

- Silicij je polkovina in drugi najpogostejši element v zemeljski skorji. Najpogostejša silicijeva spojina je silicijev dioksid. Element silicij uporabljajo za mikročipe, ki so sestavni deli računalnikov.
- Rastline za svojo rast potrebujejo zlasti spojine treh elementov – dušika, fosforja in kalija. Te snovi zemlji dodajamo z gnojenjem.
- Nanodelci so zelo majhni delci, velikosti od 1 do 100 nm. So zelo reaktivni, zaradi česar so lahko tudi zdravju nevarni. Koristni so lahko v kompozitnih materialih, diagnosticiranju in zdravljenju bolezni.
- Nekatere težke kovine so zelo strupene in povzročajo težke bolezni. Take kovine so predvsem kadmij, svinec in živo srebro.

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Kateri element uporabljajo pri izdelavi računalniških mikrovezij? V kakšni obliki je ta element v naravi?
2. Iz katerih od spodaj navedenih sestavin izdelujejo steklo?
apnenec koks silicijev dioksid natrijev karbonat železov karbonat
3. Zakaj kot mineralna gnojila zemlji dodajamo predvsem spojine dušika, fosforja in kalija?

Elementi v periodnem sistemu

1. Dopolni besedilo.

Glavni viri surovin v naravi so: _____, _____ in _____.

V _____ je največ dušika, sledita _____ in _____.

V zemeljski skorji sta elementa z največjim masnim deležem: _____ in _____.

Iz _____ vode pridobivamo predvsem _____.

2. a) Katera spojina je glavna sestavina apnenca? Zapiši ime in formulo spojine.

b) Z žganjem apnenca pridobivajo kalcijev oksid. Napiši enačbo reakcije. Zapiši tudi agregatna stanja snovi. Kako še imenujemo kalcijev oksid in za kaj se uporablja?

c) Kalcijev oksid reagira z vodo, nastane kalcijev hidroksid. Zapiši njegovo formulo. Kako še imenujemo kalcijev hidroksid in za kaj se uporablja?

3. Z uporabo periodnega sistema elementov ugotovi, kateri element ima atome s približno štirikrat večjo maso od mase atoma dušika. Zapiši simbol in ime tega elementa. Je ta element kovina ali nekovina?

4. V katerem oksidu je masni delež kovine večji? A K_2O B Fe_2O_3

5. Dopolni preglednico.

Simbol elementa	Ime elementa	Agregatno stanje	Kovina, polkovina ali nekovina?	Električna prevodnost DA/NE
Al				
Br				
Si				
Zn				

6. Navedi dve lastnosti, zaradi katerih se aluminijeve zlitine uporabljajo v letalski industriji.

7. Zapiši enačbo reakcije natrija z vodo. Zapiši agregatna stanja snovi in imena nastalih produktov.

8. Katera snov, raztopljena v vodi, povzroča trdoto vode?

A NaCl B CaCO_3 C $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ Č KBr

9. Korozijo železa imenujemo rjavenje. Kdaj predmeti iz železa rjavijo?

10. a) Bron in medenina sta bakrovi zlitini. Ali sta bron in medenina spojini ali zmesi?

b) Imenuj pogosto uporabljano železovo zlitino. Kateri element še vsebuje?

c) Zakaj so zlitine pomembne?

11. Zakaj je recikliranje kovin pomembno?

12. V Idriji je obratoval rudnik, v katerem so v približno 500 letih pridobili 147.000 ton kovine.

a) Katero kovino so pridobivali? _____

b) Kakšno je njeno agregatno stanje pri običajnih pogojih? _____

c) Kako se imenujejo njene zlitine? _____

č) Zakaj se uporaba te kovine zmanjšuje? _____

13. Popravi napake pri zapisih elementov pri običajnih pogojih.

$\text{F}_2(\text{s})$ $\text{Cl}(\text{g})$ $\text{He}_2(\text{g})$ $\text{Ne}(\text{l})$ $\text{Fe}(\text{l})$ $\text{Na}(\text{g})$

14. a) Katera je najbolj reaktivna nekovina VII. skupine? _____

b) Kako imenujemo njegovo spojino z natrijem? _____

c) Ta spojina je sestavina kreme, ki jo uporabljamo vsak dan. Katere? Kakšen je učinek te spojine v kremi? _____

15. a) V kateri skupini periodnega sistema elementov so žlahtni plini? _____

b) Kateri sta najpomembnejši lastnosti žlahtnih plinov in za kaj se na podlagi teh lastnosti uporabljajo?

c) Katerega žlahtnega plina proizvedejo največ in se največ uporablja? _____

16. Odgovori na vprašanja o nekaterih elementih.

a) Katera je najbolj razširjena silicijeva spojina? _____

b) Katere elemente rastline potrebujejo za rast v večjih količinah? _____

c) Kako veliki so nanodelci in kakšna je njihova reaktivnost?
