

1. ZGRADBA SNOVI

- 1.1 Kemija spreminja svet
- 1.2 Varno delo v laboratoriju
- 1.3 Milijoni različnih snovi
- 1.4 Lastnosti snovi
- 1.5 Vse sestoji iz delcev
- 1.6 Atomi in molekule
- 1.7 Kemijski jezik

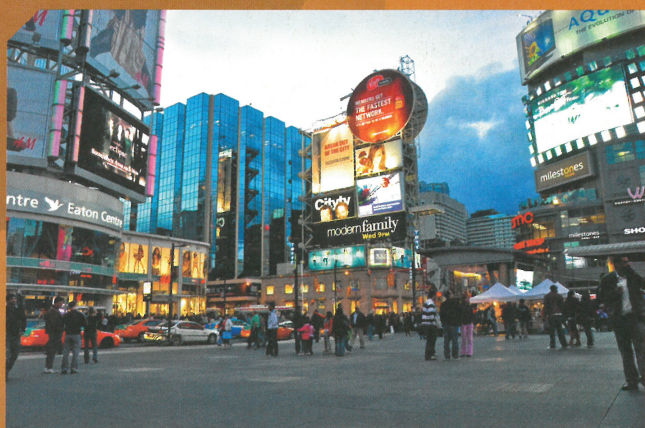
Preveri svoje znanje

Tekoči kristali so snovi z urejeno zgradbo kot v kristalih, pretakajo pa se kot tekočine. Odkrili so jih v 19. stoletju v spojinah celičnih membran. Ogrodja členonožcev so iz tekočih kristalov.



Pajkove mreže nastajajo prav s tekočimi kristali.

Nekateri tekoči kristali so občutljivi za električno napetost, zato jih uporabljajo za svetlobne napise na urah in zaslonih. Ta uporaba tekočih kristalov je morala počakati do sredine 20. stoletja, ko so znanstveniki znali pripraviti spojine z natančno določenimi lastnostmi.



Svetlobni napisi so nepogrešljivi v središčih velemest.



Zaslone LCD (iz angl. *Liquid Crystal Displays*) imajo računalniki, tablice in telefoni.

1.1 Kemija spreminja svet

UČNE VSEBINE

- ▶ kemija je veda o zgradbi, lastnostih in spremembah snovi
- ▶ znanstveni dosežki kemije
- ▶ kemija in kemijsko inženirstvo

Kemija je veda o snovi in njeni spremembi

Vsak dan uporabljamo izdelke iz plastike, različnih kovin, detergente, zdravila. Vse te snovi ne bi obstajale brez kemijskega znanja, s katerim so bile narejene. Če hočemo razumeti, kako so snovi zgrajene in kako nastanejo, moramo poznati kemijo. Kemija proučuje **zgradbo, lastnosti in spremembe snovi**.

Razvoj kemije

Že naši predniki so pred več kot 100.000 leti uporabljali **oganj** za **kuhanje** in **žganje gline**. Pozneje, pred 8000 leti tudi za **pridobivanje kovin**. Znali so **pripraviti milo** iz živalske masti in lesnega pepela. Vsa ta prva odkritja so bila najbrž naključna, zgodila so se, ko se je npr. ruda kovine stalila v ognju na kurišču.

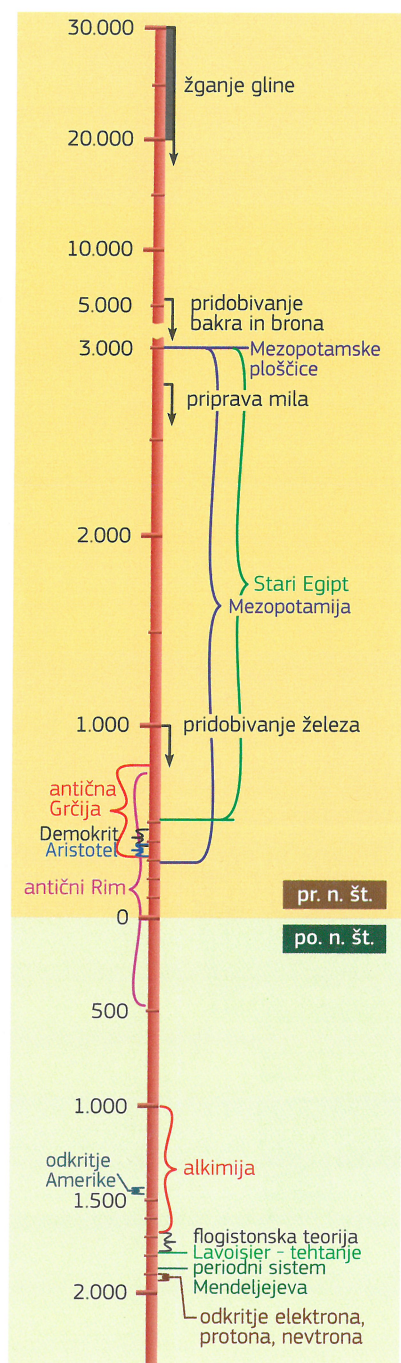
V **starem Egiptu** so pridobivali kovine iz rud, pripravljali zdravila, strupe in barvila iz rastlin. Ti postopki so bili zapisani na glinenih ploščicah iz **Mezopotamije**, ki so se ohranile do danes. Tudi v **antičnem Rimu** so pridobivali baker in druge kovine. V **antični Grčiji** so se filozofi ukvarjali z bistvom snovi. Filozof Demokrit in nekateri drugi so menili, da je snov sestavljena iz množice nedeljivih delcev atomov (grško *atomos* – nedeljiv), toda prevladala je teorija Aristotela in somišljenikov, da snov sestavljajo štirje elementi: ogenj, zrak, voda in zemlja. Tako pojmovanje elementov je obveljalo vse do konca 17. stoletja. Srednji vek in vse do 17. stoletja je bilo obdobje **alkimije**. Alkimisti so iskali kamen modrosti, s katerim bi navadne kovine spremenili v zlato. Ni jim uspelo, toda s številnimi eksperimenti so vpeljali eksperimentalne metode, ki so vplivale na takratne tehnološke postopke, nekateri se uporabljajo še danes. Pri iskanju zdravilnih učinkovin so odkrili veliko novih snovi. V 16. stoletju je deloval švicarski alkimist Paracelsus, ki je uporabljal mineralne snovi za zdravljenje bolezni, štirim Aristotelovim elementom je dodal še žveplo, živo srebro in sol.

Konec 17. stoletja je obveljala **flogistonska teorija**, ki je razlagala, da se pri taljenju rud sprošča in veže t. i. flogiston. Teorija je pomembna zaradi ideje o kemijskem spajanju, ovržena je bila konec 18. stoletju z uvajanjem merjenja pri kemijskih reakcijah.

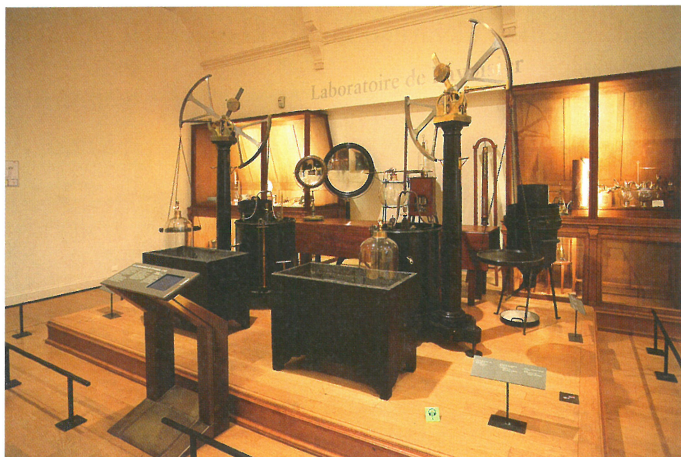
Kemija je znanstvena veda

V drugi polovici 17. stoletja je angleški znanstvenik Robert Boyle definirал kemijske elemente, kot jih poznamo danes, tj. snovi, ki se s kemijsko reakcijo ne dajo razgraditi. Francoski znanstvenik Antoine Lavoisier je uvedel **merjenje pri kemijskih reakcijah**. S tehtanjem snovi pred sežigom in po njem je dokazal, da je sežig reakcija s kisikom. Vpeljal je kemijske elemente in leta 1789 objavil delo Osnove kemije, s katerim je postavil **temelje sodobne kemije**. Kemija je postala znanstvena veda.

Razvoj kemije je zelo napredoval v 19. stoletju. Leta 1808 je angleški znanstvenik John Dalton postavil **atomsko teorijo**, da so vse snovi sestavljene iz majhnih delcev atomov. Poznane so bile mase večine do takrat odkritih elementov. Ruski znanstvenik Mendeljejev je leta 1870



razvrstil do tedaj znane elemente glede na njihovo maso v **periodni sistem elementov**. Napovedal je tudi odkritje novih elementov. Z novimi industrijskimi postopki so v 19. stoletju pridobivali npr. umetna barvila, žveplovo kislino, odkrili so aspirin.

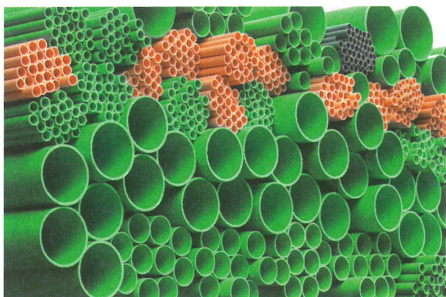


▲ **Slika 1** Laboratorij Antoina Lavoisierja v Muzeju umetnosti in obrti v Parizu

Sledila so pomembna kemijska odkritja v 20. stoletju, kot so baterije, polimeri, umetna gnojila, tekoči kristali, antibiotiki, kontracepcijski preparati, zdravila proti raku. Razložili so **zgradbo atoma, kemijsko vez ter zakaj potekajo kemijske reakcije in kako**.

Danes kemiki znajo načrtovati in pripraviti nove snovi z natančno določenimi lastnostmi. V pomoč so jim **računalniški programi**, ki izračunajo in grafično prikažejo strukturo snovi. V 21. stoletju lahko pričakujemo odkritja novih materialov in postopkov, ki bodo spremenili življenje prihodnjih generacij.

Tako kot mnoga pomembna odkritja je bilo tudi **odkritje polietena naključno**. Pri reakcijah plina etena in podobnih spojin pri visokih temperaturah in tlakih so opazili nastanek voskaste snovi. Odkritje je utrlo pot polimerni kemiji.



Različne polimere, ki jim z vsakdanjim imenom pravimo plastika, danes uporabljamo vsepovsod. Naštajmo le nekatere: polietenske vrečke, polipropenske cevi, plastenke iz PET, embalaža iz stiropora, teflonske ponve.



Z naraščanjem števila prebivalstva na Zemlji se je povečala potreba po hrani. Proizvodnja umetnih gnojil, ki povečajo pridelek poljščin, je narasla z odkritjem industrijskega postopka za pridobivanje amonijaka leta 1931.

▲ **Slika 2** Nekateri dosežki kemije v 20. stoletju

Poišči na spletu ali v strokovni literaturi, kako je škotski znanstvenik Alexander Fleming odkril penicilin.



V elektrokemijskih členih, ki jim z vsakdanjim imenom pravimo baterije, pridobivamo električno energijo s kemijskimi reakcijami snovi. Eden takih je avtomobilski akumulator.



Pred odkritjem prvega antibiotika penicilina leta 1928 so bile bakterijske okužbe, kot so pljučnica, škrlatinka in meningitis, smrtno bolezni. Z antibiotiki so rešili na milijone življenj.

Kemija in kemijsko inženirstvo

Kemiki proučujejo kemijske reakcije v laboratoriju. Uporabljajo majhne količine snovi in primeren laboratorijski pribor. Nastale produkte določijo z modernimi analiznimi metodami. Postopke, ki so uporabni v industriji, je treba prilagoditi na industrijsko merilo za velike količine snovi v velikih reaktorjih. S tem se ukvarjajo **kemijski inženirji**.



▲ **Slika 3** Raziskovalni kemijski laboratorij



▲ **Slika 4** Proizvodni proces v farmacevtski industriji



▲ **Slika 5** Zaradi vsakdanje uporabe plastike je nastal velik okoljski problem, saj se odpadni plastični izdelki ne razgradijo in se tako kopičijo na deponijah. Rešitev je lahko zmanjšanje uporabe plastike tam, kjer ni nujno potrebna, npr. za nakupovalne vrečke, ali izdelava biorazgradljive plastike.

Kemijski postopki so ključni v proizvodnji novih materialov, v farmacevtski industriji in pri odkrivanju novih medicinskih postopkov zdravljenja. Kemija je tesno povezana z drugimi naravoslovnimi vedami: geologijo, metalurgijo, fiziko, biologijo, farmacijo in medicino.

Zelena kemija (imenovana tudi trajnostna kemija) je koncept kemije in kemijskega inženirstva, ki išče načine, kako pri proizvodnji novih snovi zmanjšati onesnaženje okolja. Spodbuja razvoj postopkov, ki zmanjšajo uporabo in proizvodnjo nevarnih snovi.

Okoljska kemija je interdisciplinarna veda, ki proučuje kemijske in biokemijske procese, ki potekajo v naravi, ter vpliv človekovih dejavnosti na okolje. Ti vplivi se kažejo v kakovosti zraka, vod in tal. Z okoljskimi meritvami zraka, vod in tal se v Sloveniji ukvarjajo Agencija Republike Slovenije za okolje in drugi inštituti.

KLJUČNI POJMI

- kemija
- znanstvena veda
- kemiki in kemijski inženirji
- zelena kemija
- okoljska kemija

NA KRATKO

- Kemija proučuje zgradbo, lastnosti in spremembe snovi.
- Kemija je postala znanstvena veda konec 18. stoletja z uvajanjem merjenja pri kemijskih reakcijah.
- Kemiki in kemijski inženirji znajo načrtovati in pripraviti nove snovi z natančno določenimi lastnostmi.

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Kateri so po tvojem mnenju glavni mejniki v razvoju kemije v 18., 19. in 20. stoletju?
2. a) Ali poznaš kakšne plastične izdelke, ki so izdelani iz biorazgradljive plastike?
b) Ali take izdelke lahko zavržemo v naravi?

1.2 Varno delo v laboratoriju

Varno izvajanje poskusov

Pri delu v laboratoriju vedno nosimo **haljo** in **zaščitna očala**. Če delamo z jedkimi ali zdravju škodljivimi snovmi, uporabljamo **zaščitne rokavice**. Ko pa **segrevamo s plinskim gorilnikom**, **zaščitnih rokavic ne smemo nositi**, ker se te lahko vnamejo. Če se pri reakcijah sproščajo dražilni ali zdravju škodljivi plini, delamo v **digestoriju**. Če je pri reakcijah nevarnost brizganja kemikalij, učitelj uporablja **zaščitni zaslon**.

UČNE VSEBINE

- ▶ varno izvajanje poskusov
- ▶ znaki za varnost pri delu
- ▶ znaki za nevarnost snovi



Nosimo
zaščitna očala



Delamo
v digestoriju



Nosimo
zaščitne rokavice



Uporabimo
zaščitni zaslon

▲ Slika 6 Znaki za varnost pri delu

Znaki za nevarnost

Nevarnost posamezne snovi je označena na embalaži z znakom za nevarnost. Od decembra 2010 v Evropski uniji veljajo za čiste snovi novi znaki za nevarnost. Za pripravke (zmesi), kot so čistila in pesticidi, pa je novo označevanje obvezno od junija 2015. Na embalaži snovi bomo še nekaj časa našli tudi stare znake za nevarnost, saj bomo nekatere snovi, ki imajo staro embalažo, uporabljali še več let.

Znaki za nevarnost so glede na vrsto nevarnosti razvrščeni v tri skupine.

Znaki za fizikalno nevarnost



Vnetljive
snovi



Eksplzivne
snovi



Plini pod
tlakom



Oksidativne
snovi



Jedko
za kovine

Znaki za nevarnost za zdravje



Takojšnja
strupenost



Draženje kože, oči
Preobčutljivost kože
Draženje dihal



Preobčutljivost dihal
Nevarno pri vdihavanju
Mutagenost
Rakotvornost
Strupeno za razmnoževanje



Jedko za kožo
Hude poškodbe oči

Znaki za nevarnost v okolju



Nevarno za vodno okolje

V šolah ne izvajamo poskusov s strupenimi snovi, z jedkimi snovmi pa dela le učitelj. Količine snovi, ki jih uporabljamo pri poskusih v šoli, so tako majhne, da učenci niso izpostavljeni nevarnosti.

Po končanem poskusu moramo ustrezno ravnati z ostanki poskusa. Ostanke poskusov, ki so nevarni živim bitjem v vodi, učitelj shrani v posebnih posodah in jih nato odda v uničenje. Le nenevarne odpadke lahko izlije v odtok ali vrže v koš za smeti.



POSKUS 1 Ples mavrične pene



kalijev permanganat



raztopina vodikovega peroksida



Učitelj v valj da žličko kalijevega permanganata, doda malo detergenta in enako količino vodikovega peroksida. Pri burni reakciji nastaja pena, ki narašča in spreminja barvo. Ko učitelj peni približa tlečo trsko, ta zagori. Dokazali smo, da pri reakciji nastaja kisik.



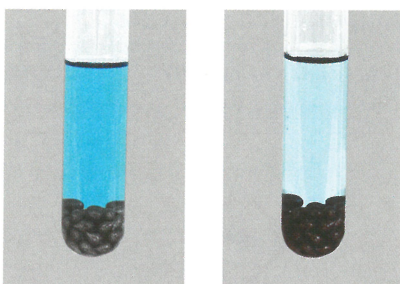
POSKUS 2 Kako cink »obarvamo« rdeče?



raztopina bakrovega sulfata



V epruveto nalijemo raztopino bakrovega sulfata in dodamo nekaj granul cinka. Kmalu se na površini cinka začne nabirati rdeča snov, barva raztopine pa postaja svetlejša. Sklepamo, da iz raztopine bakrovega sulfata nastaja trden baker.



◀ **Slika 7** Na površini cinka se izločijo kosmiči bakra, barva raztopine pa opazno zbledi.

KLJUČNI POJMI

- ▶ varno delo v laboratoriju
- ▶ znaki za varnost pri delu
- ▶ znaki za nevarnost snovi

NA KRATKO

- Pri delu v laboratoriju uporabljamo zaščitna sredstva in upoštevamo pravila o varnem delu.
- Snovi so označene z znaki za nevarnost.



RAZMISLI IN ODGOVORI

- a) S katerim znakom so označene snovi, ki dražijo kožo in oči?
- b) Kako se v laboratoriju zaščitimo pri izvajanju poskusov s takimi snovmi?
- c) Kdaj pri poskusih ne smemo uporabljati zaščitnih rokavic?

1.3 Milijoni različnih snovi

Snovi okoli nas

Če se ozremo okoli sebe, npr. po učilnici, vidimo predmete, ki so iz različnih snovi. Pohištvo je iz lesa, plastike ali kovine, okna so steklena. Obleka je iz različnih vlaken, kot so bombaž, volna, svila ali poliester. Obutev je iz naravnega ali umetnega usnja, lahko ima gumijaste podplate. Za malico dobimo razna živila, ki so iz snovi, kot so ogljikovi hidrati, beljakovine, maščobe, voda, minerali, vitamini in druge snovi. Brez vode in kisika iz zraka živa bitja ne morejo vzdrževati življenjskih funkcij. Vse te snovi so del nežive in žive narave.

UČNE VSEBINE

- ▶ **ogromno snovi z različnimi lastnostmi**
- ▶ **čiste snovi in zmesi**
- ▶ **elementi in spojine**



◀ **Slika 8** Predmeti in živila so iz različnih snovi.

Čiste snovi in zmesi

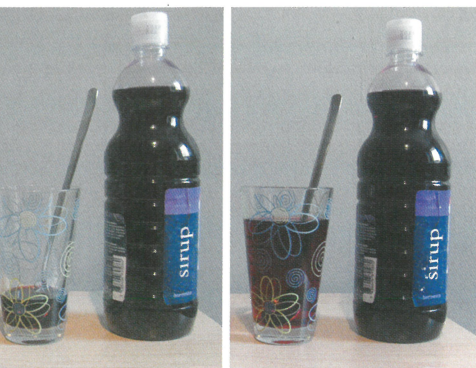
Čista snov pomeni, da imamo opravka z eno samo snovjo. Kuhinjska sol je čista snov, prav tako je sladkor čista snov. Za čisto snov je značilno, da ima **vedno enake lastnosti in enako sestavo**, ne glede na njen nastanek. Kuhinjska sol, ki jo pridobijo iz morske vode ali jo kopljejo v rudnikih, ima enako lastnost: je slana. Tudi sladkor, ki ga pridobivajo iz sladkorne pese ali sladkornega trsa, ima enako lastnost: je sladek.

V naravi so snovi večinoma pomešane med seboj, so **zmesi**. Na primer kamnine so zmesi različnih mineralov. S prostim očesom lahko na površini kamnine vidimo zrnca različnih mineralov.



◀ **Slika 9** Kamnina čizlakit je cenjen slovenski kamen, ki ga kopljejo na Pohorju. Koliko vrst zrnč opaziš? Poišči na spletu, iz katerih mineralov je čizlakit.

Takim zmesem pravimo, da so **heterogene**. Tudi sami lahko pripravimo heterogeno zmes: pomešamo moko in sol.



▲ **Slika 10** Z redčenjem sirupa z vodo smo pripravili homogeno zmes.

Živila, kot so mleko, meso, zelenjava in sadje, so zmesi različnih snovi (pravimo jim hrana), kot so ogljikovi hidrati, beljakovine, maščobe, minerali, vitamini in skoraj vedno voda.

Če so delci zmesi zelo majhni (manjši od milijoninke milimetra), je zmes **homogena**. Mineralna voda je homogena zmes vode, magnezijevega sulfata in drugih spojin. Tudi sam lahko pripraviš homogeno zmes: prašku za pripravo napitka ali žlici sirupa dodaš vodo in premešaš.

Zmesi plinov so vedno homogene. Zrak je zmes plinov. V zraku je 78 % dušika, 21 % kisika, 0,92 % žlahtnih plinov in 0,035 % ogljikovega dioksida. Posamezne sestavine zraka so čiste snovi.

Elementi in spojine

Čiste snovi so lahko **elementi** ali **spojine**. Elementi so enostavne snovi, ki jih ne moremo razgraditi na še enostavnejše. Snovi, ki jih lahko razgradimo na enostavnejše snovi, pa so spojine.

Amonijak je spojina, ki jo lahko razgradimo na enostavnejši snovi, vodik in dušik. Vodik in dušik sta plina, ki ju ne moremo razgraditi na enostavnejše snovi. Torej sta vodik in dušik elementi.

Spojina je sestavljena iz vsaj dveh elementov, lahko jih je tudi več, tri, štiri, pet ali več. Modra galica je sestavljena iz štirih elementov: bakra, žvepla, kisika in vodika. Kromov galun pa je iz petih elementov: kalija, kroma, žvepla, kisika in vodika.



▲ **Slika 11** Nekaj primerov elementov

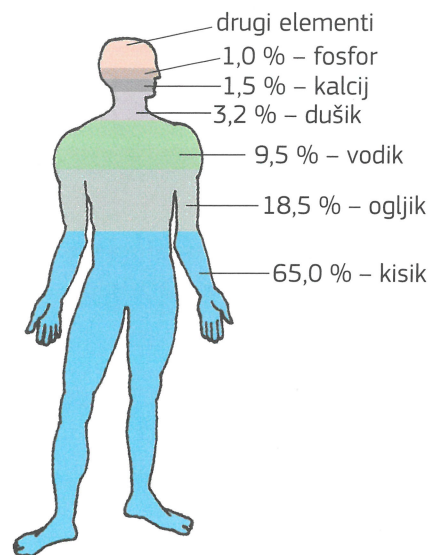


▲ **Slika 12** Nekaj primerov spojin

Elemente delimo na **kovine**, **nekovine** in **polkovine**. Cink, baker, magnezij in natrij so kovine. Grafit (ogljik), jod, žveplo, brom in klor so nekovine. Silicij je polkovina. Kovine in nekovine imajo različne lastnosti, polkovine pa imajo nekatere lastnosti kovin in nekatere lastnosti nekovin. Več o lastnostih kovin, nekovin in polkovin boš zvedel v 5. poglavju.

Elementi in spojine v našem telesu

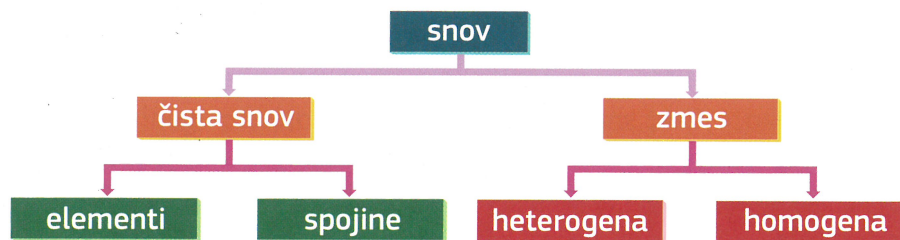
Tudi naše telo je zgrajeno iz elementov. Večina teh elementov ni prosta, temveč je vezana v spojine. Več kot polovica našega telesa je iz **vode**, ki jo sestavljata elementa vodik in kisik, zato ima v našem telesu največji delež **kisik**. Sledi mu **ogljik**, ki je glavna sestavina npr. beljakovin in maščob. **Vodik** je tretji po vrsti, sledi mu **dušik**. Drugih elementov je manj, vendar so nujno potrebni za življenje. Da bi bili zdravi, moramo s hrano dobiti vse potrebne elemente v zadostnih količinah. Prav zato se moramo prehranjevati uravnoteženo, hrana mora biti raznolika, vsak dan pa moramo popiti tudi dovolj vode.



▲ **Slika 13** Človeško telo je zgrajeno iz atomov različnih elementov. Večina elementov je vezana v spojinah.

NA KRATKO

- V neživi in živi naravi je ogromno različnih snovi.
- Čista snov je ena sama snov, ki ima značilne lastnosti. Zmesi so sestavljene iz dveh ali več čistih snovi.
- Čiste snovi so elementi in spojine. Elementi so enostavne snovi, ki jih ne moremo razgraditi. Spojine lahko razgradimo na enostavnejše snovi.



KLJUČNI POJMI

- ▶ čiste snovi
- ▶ zmesi: heterogene, homogene
- ▶ elementi
- ▶ spojine

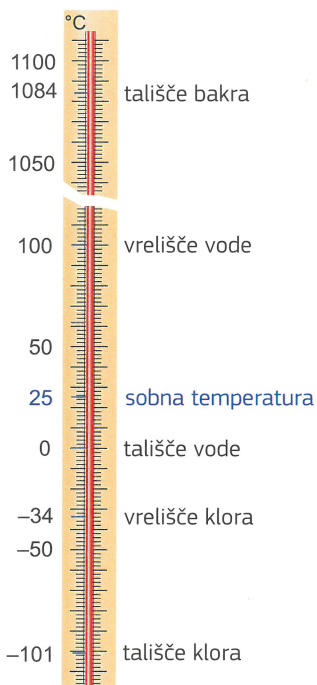
RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Naštej 10 snovi, ki jih imaš v svoji šolski torbi. Ali so te snovi čiste ali so zmesi?
2. Ali je morska voda čista snov ali zmes? Pojasni.
3. Natrijev klorid (sol) lahko z električnim tokom razkrojimo na natrij in klor. Katere vrste čista snov je natrijev klorid?

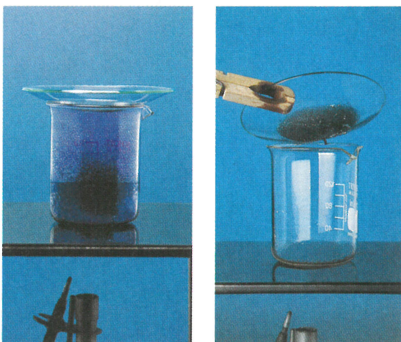
1.4 Lastnosti snovi

UČNE VSEBINE

- ▶ trdno, tekoče in plinasto agregatno stanje snovi
- ▶ mehanske lastnosti, električna in toplotna prevodnost
- ▶ materiali



▲ Slika 15 Temperaturna skala



▲ Slika 17 Pri segrevanju joda opazimo nastanek vijoličaste pare. Na hladnem urnem steklu se izločijo kristali joda.

Trdno, tekoče ali plinasto

Snovi se razlikujejo predvsem po tem, ali so pri sobni temperaturi **trdne, tekoče ali plinaste**. Baker je pri sobni temperaturi v trdnem, voda je v tekočem, klor pa v plinastem stanju.



bakrena žica



voda



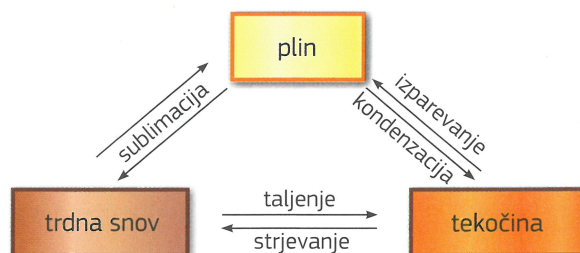
klor

▲ Slika 14 Baker, voda in klor pri sobnih pogojih

Če neko snov dovolj segrejemo ali ohladimo, se njeno agregatno stanje lahko spremeni. Če vodo ohladimo na 0 °C, zmrzne in nastane led, če pa jo segrejemo na 100 °C, zavre in nastane vodna para. Baker je treba segreti na 1084 °C, da se stali, in na 2567 °C, da izpari. Klor je treba ohladiti na -34 °C, da se utekočini, in na -101 °C, da se strdi. Pri spremembah agregatnega stanja ostane ista snov. Voda, led in vodna para so različne oblike iste snovi – vode.

Temperaturo, pri kateri se snov stali, imenujemo **tališče**, temperaturo, pri kateri snov zavre, pa **vrelišče**. Snovi, ki imajo tališče pod sobno temperaturo, vrelišče pa nad sobno temperaturo, so pri sobnih pogojih tekoče. Taka snov je voda. Klor je pri sobnih pogojih plin, ker je njegovo vrelišče nižje od sobne temperature. Baker je pri sobni temperaturi trden, ker je njegovo tališče višje od sobne temperature.

Spremembe agregatnih stanj so **obrnljive**. Vodo lahko zamrznemo, led lahko stalimo. Vodo lahko izparimo, vodno paro pa utekočinimo.



▲ Slika 16 Spremembe agregatnega stanja

Nekatere snovi **sublimirajo**, preidejo iz trdnega naravnost v plinasto stanje. Če v čaši segrevamo sive kristale joda, opazimo vijoličasto paro. Jod preide iz trdnega stanja v plinasto. Na hladnem urnem steklu se jodova para strdi v sive kristale joda. Oba prehoda imenujemo **sublimacija**.

Materiali

Snovi, ki se uporabljajo za izdelavo predmetov z uporabno vrednostjo, imenujemo **materiali**. Materiali se uporabljajo za izdelavo različnih predmetov, odvisno od njihovih **lastnosti**.



POSKUS 3 Primerjajmo lastnosti kovine, plastike, stekla in lesa

Vzamemo npr. lončke podobne velikosti iz jekla, plastike, stekla in lesa.

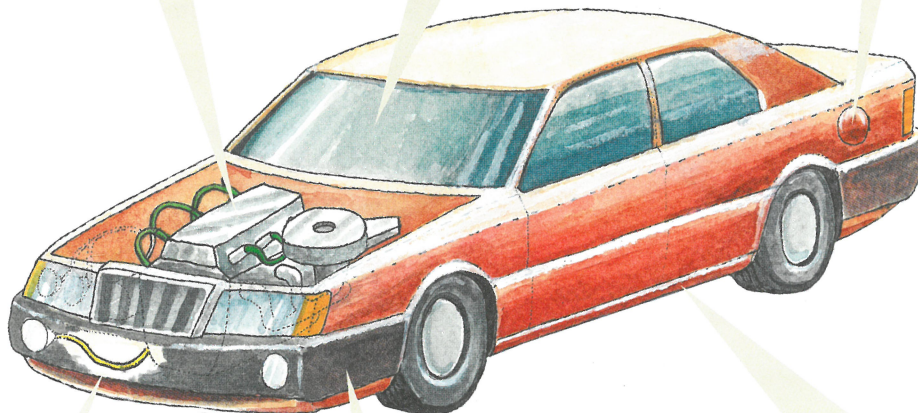
1. Lončke potežkamo, s tem primerjamo gostoto.
2. S palico udarimo po vsakem lončku.
3. Lončke previdno stisnemo.
4. V lončke nalijemo vročo vodo (okoli 60 °C) in se jih previdno dotaknemo.
5. Z merilnikom električne prevodnosti preizkusimo, kateri lonček prevaja električni tok.

Za izdelavo avtomobila uporabljamo različne materiale

Aluminij pridobivajo iz rude boksita z uporabo električnega toka. Ima majhno gostoto (3-krat manjšo od železa) – je »lahek« in odporen proti številnim kemikalijam. Iz aluminija so izdelani blok motorja in platišča koles.

Steklo proizvajajo s segrevanjem sode, apnenca in kremenca. Ker je krhko, se za vetrobranska stekla uporablja posebno steklo, ki se ob udarcu zdrobi tako, da so robovi delcev zaobljeni. Tako se potniki in voznik ob nesreči ne porežejo.

Motorni **bencin** in **dizelsko gorivo** za pogon avtomobila pridobivajo iz nafte.



Baker pridobivajo iz njegovih rud ali pa ga kopljejo samorodnega. Dobro prevaja električni tok, zato se uporablja za izdelavo električnih žic. Tudi toploto dobro prevaja, zato so iz njega narejeni deli za gretje ali hlajenje.

Plastika tudi v avtomobilski industriji vse bolj nadomešča druge materiale. Izdelujejo jo iz nafte. Ima številne dobre lastnosti: lahko jo je proizvajati, je razmeroma poceni, odporna je proti kemikalijam, lahko se oblikuje, da se obarvati in je lahko zelo trdna. Ker jo je težko razgraditi, onesnažuje okolje.

Jeklo je zlitina železa in do 2 % ogljika, z dodatki drugih kovin dobimo različne vrste jekla. Zlitine dobimo tako, da dve ali več kovin raztalimo in zmešamo. Zlitine imajo boljše lastnosti kot čiste kovine. Različna jekla se v industriji uporabljajo več kot katerakoli druga zlitina. Iz jekla sta izdelana karoserija in podvozje avtomobila. Jeklo na zraku ob prisotnosti vlage rjavi, zato ga je treba zaščititi. To storimo tako, da ga prevlečemo s cinkom in premažemo z barvo. Gibljive dele zaščitimo z mazanjem.

KLJUČNI POJMI

- ▶ trdno, tekoče in plinasto stanje snovi
- ▶ mehanske lastnosti snovi
- ▶ električna in toplotna prevodnost snovi
- ▶ materiali

NA KRATKO

- Pri sobni temperaturi so snovi lahko v trdnem, tekočem ali plinastem agregatnem stanju.
- Snovi se razlikujejo po lastnostih: agregatnem stanju, gostoti, mehanskih lastnostih, električni in toplotni prevodnosti.
- Materiali so snovi, iz katerih izdelujejo predmete z uporabno vrednostjo.

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

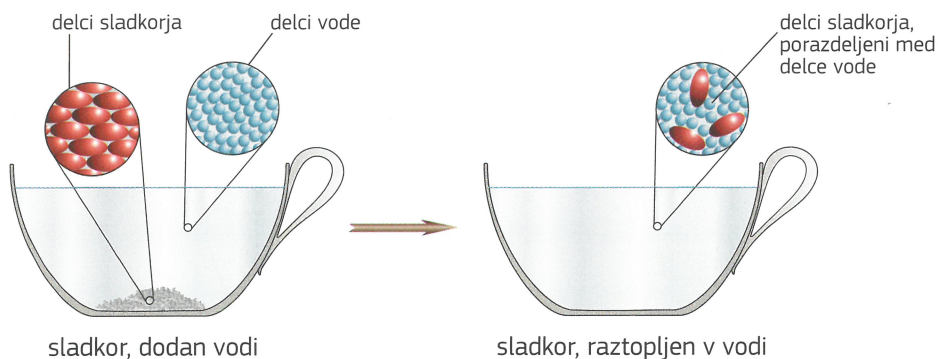
1. Olje je pri sobni temperaturi tekoče, maslo pa trdno. Kakšni sta tališči olja in masla v primerjavi s sobno temperaturo?
2. Pentan je organsko topilo, ki ima vrelišče $36,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pojasni, zakaj ga hranimo v hladilniku.
3. a) Kaj nastane, ko v hladnem jutru dahneš na okensko steklo?
b) Kako imenujemo ta pojav?
4. Oglej si kolo na sliki. Iz katerih materialov so izdelani označeni deli kolesa? Pojasni, zakaj so prav iz teh materialov?



1.5 Vse sestoji iz delcev

Vse snovi so iz delcev

Če dodaš žličko sladkorja v toplo vodo in premešaš, opaziš, da sladkor »izginja« in se hitro raztopi. Če vodo pokušaš, je sladka. Raztapljanje sladkorja v vodi razložimo tako, da predpostavimo, da sta sladkor in voda iz **majhnih delcev**. Ti delci so tako majhni, da jih s prostim očesom ne vidimo. Delci sladkorja so se odtrgali iz kristalov sladkorja in porazdelili med delce vode. Zato je voda po okusu sladka, čeprav sladkorja ne vidimo.

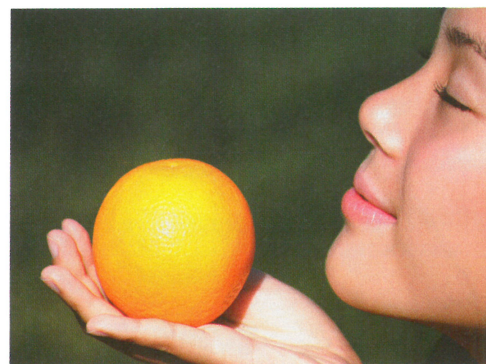


▲ Slika 18 Kaj se zgodi, ko vodi sladkor dodamo?

Spomni se, kako daleč seže vonj po dimu ali po parfumu. Snovi v dimu, ki imajo oster vonj, in snovi v parfumu, ki dišijo, so iz delcev, ki se gibljejo in mešajo z delci zraka. Pomisli, zakaj pri pripravi omake že ščepec začimbe da celi jedi v posodi močan okus. Snovi so torej sestavljene iz **delcev, ki se gibljejo**.

UČNE VSEBINE

- ▶ snovi so iz delcev
- ▶ delci v trdnih, tekočih in plinastih snoveh
- ▶ prehodi med agregatnimi stanji na ravni delcev



▲ Slika 19 Vonj pomaranče se širi po prostoru, ker se delci, ki dišijo, gibljejo in mešajo z delci zraka.



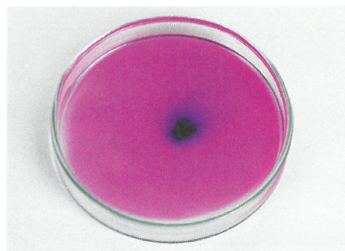
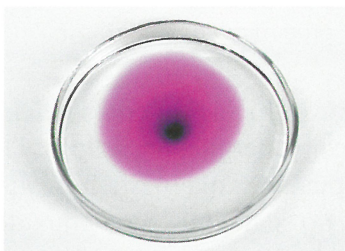
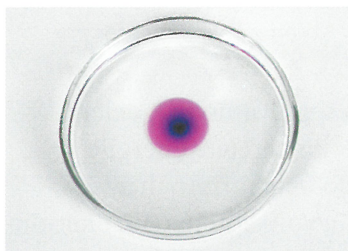
POSKUS 4 Raztapljanje snovi – porazdelitev delcev



kalijev permanganat



V petrijevko nalijemo vodo do polovice in vanjo spustimo kristal vijoličastega kalijevega permanganata. Voda se okoli kristala obarva vijoličasto. Vijoličasti kolobar se razširja in čez čas postane vsa voda vijoličaste barve. Kaj se je zgodilo z delci permanganata?

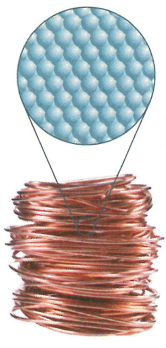
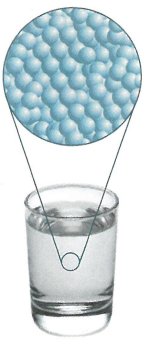


▲ Slika 20 Razširjanje vijoličaste barve: a) kmalu po dodatku kristala kalijevega permanganata, b) čez nekaj sekund, c) po eni minuti.

Delci v trdnih, tekočih in plinastih snoveh

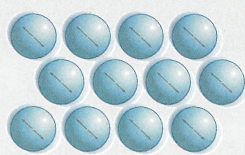
Vse snovi, trdne, tekoče ali plinaste, so sestavljene iz delcev, ki se gibljejo. Delci v trdnih, tekočih in plinastih snoveh se razlikujejo po razporeditvi in gibanju.

Oglejmo si poenostavljen prikaz delcev v trdnih, tekočih in plinastih snoveh. Delce prikažemo s kroglicami.

V trdnih snoveh so med delci močne privlačne sile, zato so delci tesno skupaj in so pravilno razporejeni. So na točno določenih mestih ter lahko le nihajo sem in tja. Trdne snovi imajo določeno obliko.	V tekočih snoveh so med delci dovolj močne privlačne sile, da so delci tesno skupaj, toda lahko se gibljejo drug mimo drugega. Tekoče snovi nimajo stalne oblike in zavzemajo obliko posode, v kateri so.	V plinastih snoveh so med delci le šibke privlačne sile, zato so delci oddaljeni drug od drugega. Gibljejo se neurejeno in zavzamejo ves prostor, ki jim je na razpolago.
		



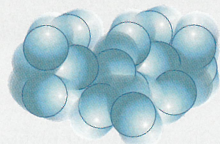
Kaj se zgodi z delci, ko segrevamo led?



led

Delci le nihajo okoli določenih mest.

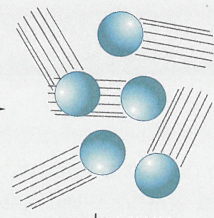
energija,
potrebna za
taljenje



voda

Delci se gibljejo drug mimo drugega.

energija,
potrebna za
izparevanje



vodna para

Delci se prosto gibljejo v vse smeri z velikimi hitrostmi.

Teorija o gibanju delcev

V plinih in tekočih snoveh se delci gibljejo neurejeno, v trdnih snoveh pa samo nihajo okoli svojih mest. Če snov segrevamo, se delci gibljejo hitreje.

V ledu, vodi in vodni pari so enaki delci. Ko segrevamo led, delci v ledu sprejemajo energijo, pri določeni količini sprejete energije delci lahko zapustijo svoja mesta in se gibljejo drug mimo drugega – nastane voda. Ko še naprej segrevamo, delci v vodi sprejemajo energijo in pri določeni količini sprejete energije se delci lahko prosto gibljejo in v vse smeri – nastane vodna para.

Podobno, če vodno paro hladimo, delci v vodni pari izgubljajo energijo in se pri določeni količini odvzete energije lahko le gibljejo drug mimo drugega – nastane voda. V nadaljnjem hlajenju delci v vodi pri določeni količini odvzete energije lahko še samo nihajo okoli določenih mest – nastane led.

NA KRATKO

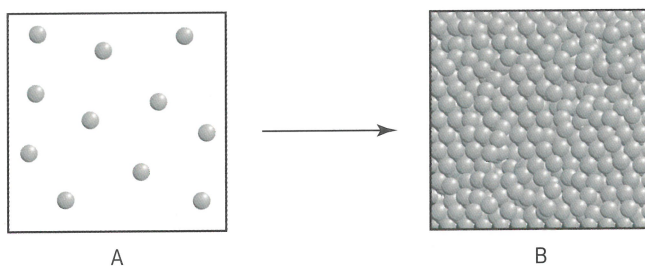
- Vse snovi so iz delcev, ki se gibljejo.
- Delci v trdni, tekoči in plinasti snovi se razlikujejo po razporeditvi in gibanju.

KLJUČNI POJMI

- ▶ delci snovi
- ▶ gibanje delcev

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. V kozarec vode daš žličko malinovca in premešaš. Kako lahko razložiš, da se vsa voda obarva rdeče?
2. Shema prikazuje delce neke snovi pri spremembi agregatnega stanja.
 - a) Katero je agregatno stanje A in katero B?
 - b) Kako imenujemo ta prehod med agregatnimi stanji?



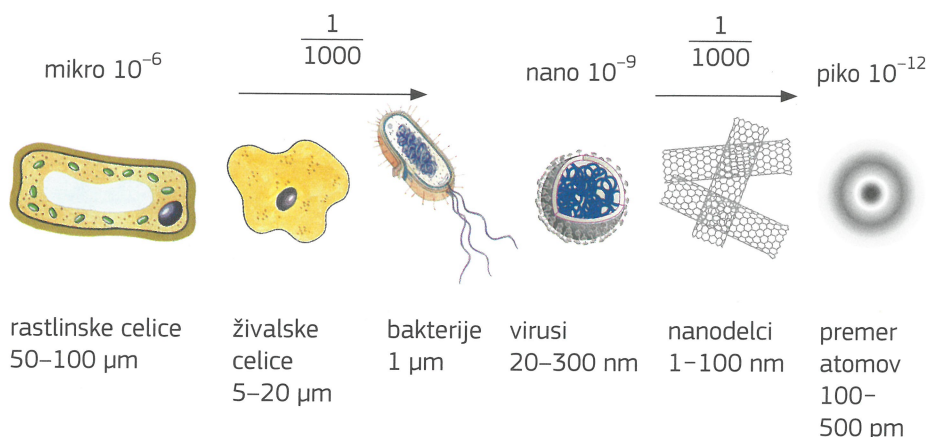
1.6 Atomi in molekule

UČNE VSEBINE

- ▶ atomi so najmanjši delci snovi
- ▶ atomi istega elementa so enaki
- ▶ atomi različnih elementov se razlikujejo
- ▶ atomi se povezujejo v molekule
- ▶ modeli atomov in molekul

Atomi so najmanjši delci snovi

Najmanjši delci snovi so **atomi**. Ime izhaja iz grške besede *atomos*, ki pomeni nedeljiv. Atomi so zelo zelo majhni, manjši od milijoninke milimetra. Atomov ne moremo videti niti s svetlobnim mikroskopom, s katerimi opazujemo npr. rastlinske ali živalske celice, bakterije in viruse. Atomi so veliko manjši, približno tisočkrat manjši od virusov.



▲ **Slika 21** Primerjava velikosti celic, bakterij, virusov, nanodelcev in atomov

Znanstveniki atome lahko zaznajo z rentgenskimi žarki (ti imajo valovno dolžino podobne velikosti, kot so atomi) in z elektronskimi mikroskopi, ki imajo zelo velike povečave.

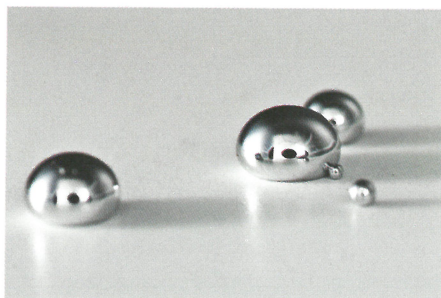
◀ **Slika 22** Mikrofotografija nanodelca zlitine bakra in platine, posneta z 20-milijonkratno povečavo. Temnejše pike so atomi bakra, svetlejše pike pa atomi platine.

Elementi so iz atomov

Elementi so zgrajeni iz atomov. Atomi istega elementa so enaki po velikosti, masi in lastnostih. Razlikujejo pa se od atomov vseh drugih elementov. Atomi različnih elementov se torej razlikujejo po velikosti, masi in lastnostih.



Diamant je oblika ogljika; sestavljen je iz velikega števila ogljikovih atomov.



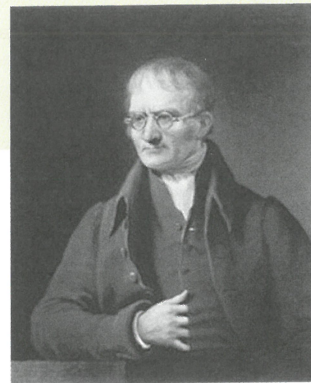
Živo srebro sestoji iz živosrebrovih atomov, ki se razlikujejo od ogljikovih.



Balon je napolnjen s helijem. Helij je iz atomov, ki so različni od ogljikovih in živosrebrovih.

▲ **Slika 23** Diamant, živo srebro in helij imajo različne lastnosti. Zgrajeni so iz različnih atomov.

Angleški znanstvenik **John Dalton** je leta 1808 postavil atomsko teorijo snovi. Sklepal je, da so atomi istega elementa enaki po velikosti, masi in lastnostih in se razlikujejo od atomov drugih elementov. Predpostavil je tudi, da so atomi nedeljivi delci. Danes vemo, da atomi vsebujejo še manjše delce.



John Dalton (1766–1844)

Atomi se povezujejo v molekule

Atome le redko najdemo same. Atomi se povezujejo med seboj na različne načine. Atomi se povezujejo v delce, ki jih imenujemo **molekule**. V **molekulo elementa** se lahko povežeta dva ali več atomov istega elementa. V molekuli kisika sta dva atoma kisika, v molekuli dušika sta dva atoma dušika, v molekuli žvepla pa celo osem atomov žvepla.

Atome in molekule lahko ponazorimo z modeli, v katerih so atomi prikazani s kroglicami. Velja dogovor, da so modeli atomov različnih elementov različno obarvani. Ponavadi je atom vodika bel (svetlo siv), atom ogljika črn, atom kisika rdeč, atom dušika moder, atom klora zelen in atom žvepla rumen.



atom
helija



molekula
vodika



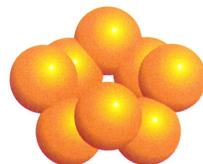
molekula
kisika



molekula
dušika



molekula
klora

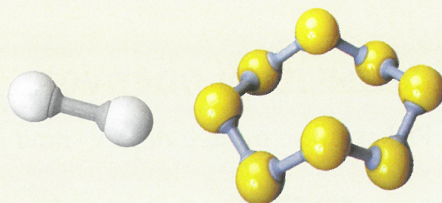


molekula
žvepla

▲ **Slika 24** Modeli atoma helija in molekul nekaterih elementov. V molekulo elementa je povezanih dva ali več atomov istega elementa. V molekuli žvepla je osem atomov povezanih v obroč.

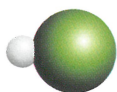
Pri narisanih modelih molekul se atomi delno prekrivajo. Taki modeli prikazujejo resnično zgradbo molekul.

Za sestavljanje modelov molekul pri pouku največkrat uporabljamo modele iz kroglic in palčk. Taki modeli so pri večjih molekulah bolj pregledni.



▲ **Slika 25** Modela molekul vodika in žvepla iz kroglic in palčk

Tudi **spojine so iz molekul**. Vemo, da so spojine sestavljene iz dveh ali več elementov. To pomeni, da so molekule spojin iz **atomov različnih elementov**, ki sestavljajo spojino.



molekula
vodikovega
klorida



molekula
vode



molekula
ogljikovega
dioksida



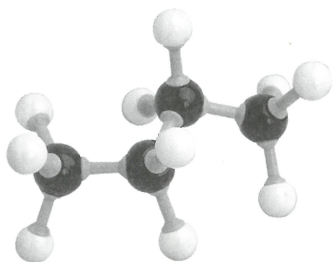
molekula
amonijaka



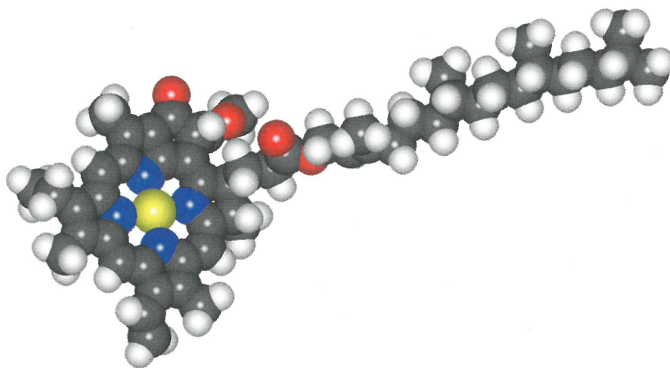
molekula
žveplove kisline

▲ **Slika 26** Modeli molekul spojin. V molekulah spojin so povezani atomi različnih elementov.

Zgoraj prikazane molekule so enostavne; v spojinah sta dva elementa ali so trije elementi, v molekulah je le nekaj atomov. Spojine so lahko sestavljene tudi iz več elementov. Včasih se atomi, predvsem ogljikovi, povezujejo med seboj v verige ali obročje. V molekulah je lahko tudi več sto ali več tisoč atomov.



▲ **Slika 27** Model molekule butana iz kroglic in palčk. V molekuli so štirje atomi ogljika povezani v verigo. Koliko atomov je v molekuli?



▲ **Slika 28** Model molekule klorofila. Klorofil je zeleno barvilo v listih rastlin, v katerem poteka fotosinteza. V spojinu je pet elementov: ogljik, vodik, kisik, dušik in magnezij. V molekuli je več kot 100 atomov.

KLJUČNI POJMI

- ▶ atomi
- ▶ molekule
- ▶ modeli atomov in molekul

NA KRATKO

- Atomi so najmanjši delci snovi.
- Atomi istega elementa so enaki, atomi različnih elementov pa se razlikujejo.
- Atomi se povezujejo v molekule. Molekule so lahko iz dveh ali več atomov.
- Molekule elementov so iz enakih atomov, molekule spojin pa iz atomov različnih elementov.

RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Prikazani so modeli delcev snovi A, B in C.



A



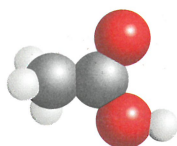
B



C

- a) Kateri snovi sta elementa?
- b) Kateri snovi sta iz molekul?
- c) V čem se ti molekuli razlikujeta?
- č) Iz katerih delcev je snov B?

2. Narisan je model molekule očetne kisline.



- a) Iz katerih elementov je očetna kislina?
- b) Koliko atomov je v molekuli?

1.7 Kemijski jezik

Imena in simboli elementov

Danes je znanih prek 100 elementov, 90 jih je v naravi, druge so znanstveniki pripravili umetno.

Nekatere elemente so poznali in uporabljali že v antičnih časih in takrat so jih tudi poimenovali. To so npr. zlato, baker, železo, kisik, ogljik in žveplo. Pozneje odkriti elementi so dobili imena po latinskih ali grških besedah, ki opisujejo lastnost ali spojino elementa. To so npr. arzen, barij, kalcij, klor in selen. Elementi, ki so bili odkriti v 19. stoletju in pozneje, pa so dobili imena po geografskih imenih držav ali območij, kjer so bili odkriti, ali po pomembnem znanstveniku tistega časa. To so npr. magnezij, stroncij, galij, germanij, bohrij in rutherfordij.

Vsak element ima poleg imena tudi **kemijski simbol** oz. krajše simbol. Simboli elementov so določeni in so v vseh jezikih enaki. Izhajajo iz latinskih imen elementov. Simbol elementa je sestavljen iz ene ali dveh črk. Prva črka je vedno zapisana z veliko začetnico. Pri elementih z enako začetnico pa je dodana še ena od črk imena. Tako imajo elementi različne simbole. Na primer ogljik ima simbol C iz latinskega imena *carboneum*, element kalcij pa simbol Ca iz latinskega imena *calcium*.

Preglednica 1 Slovenska in latinska imena ter simboli nekaterih elementov

Slovensko ime elementa	Latinsko ime elementa	Simbol	Slovensko ime elementa	Latinsko ime elementa	Simbol
bor	borum	B	brom	bromium	Br
dušik	nitrogenium	N	neon	neon	Ne
fluor	fluorum	F	železo	ferrum	Fe
kalij	kalium	K	kripton	krypton	Kr

Kemijska formula

Elemente in njihove atome označimo s simbolom elementa, **molekule** elementov in spojin pa s **kemijsko formulo** ali krajše formulo.

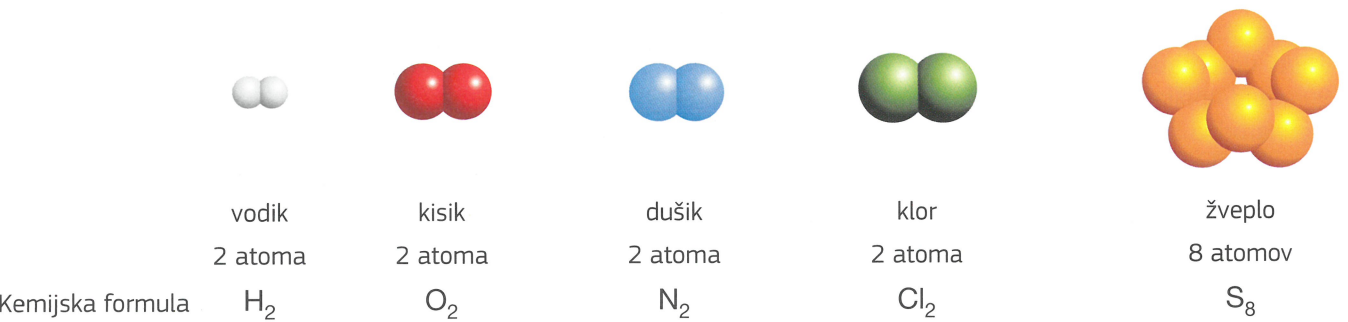
Elementi vodik, kisik, dušik in klor so iz dvoatomnih molekul. Molekula žvepla pa ima 8 atomov. Število atomov v molekuli zapišemo za simbolom desno spodaj.

UČNE VSEBINE

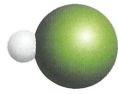
- ▶ imena in simboli elementov
- ▶ kemijska formula
- ▶ imena binarnih spojin

Le nekaj elementov obstaja v naravi v obliki elementa, pravimo jim samorodni elementi. To so na primer zlato, platina, srebro, baker, živo srebro, ogljik, kisik in žveplo. Baker, živo srebro, ogljik, kisik in žveplo obstajajo v naravi tudi v obliki spojin. Drugi elementi, ki se nahajajo v naravi, pa so samo v obliki spojin.

Elementi so razvrščeni v periodnem sistemu. Skupaj z učiteljem poišči, katere podatke o elementih lahko najdeš v periodnem sistemu elementov. Nekatere od navedenih lastnosti elementov boš spoznal v nadaljevanju učbenika.



Kemijsko formulo spojine sestavljajo simboli elementov, ki so v spojini. Za simbolom vsakega elementa zapišemo desno spodaj število atomov tega elementa v molekuli. Številke ena ne pišemo.



vodikov klorid
1 atom vodika
1 atom klora



voda
1 atom kisika
2 atoma vodika



ogljikov dioksid
1 atom ogljika
2 atoma kisika



amonijak
1 atom dušika
3 atomi vodika



žveplova kislina
1 atom žvepla
4 atomi kisika
2 atoma vodika

Kemijska formula

HCl

H₂O

CO₂

NH₃

H₂SO₄

NAREDI Naloga 1

Sestavi modele molekul spojin s formulami: CH₄, HNO₃, N₂H₄. Pomaga naj ti učitelj.

Imena binarnih spojin

Najbolj enostavne spojine so iz samo dveh elementov. Imenujemo jih **binarne spojine** (latinsko pomeni *bini* – po dva). Od zgornjih spojin so binarne spojine: vodikov klorid, voda, ogljikov dioksid in amonijak.

Kako poimenujemo binarne spojine? Voda in amonijak sta udomačeni imeni, vodikov klorid in ogljikov dioksid pa kemijski imeni.

Ime binarne spojine je sestavljeno iz dveh besed:

Ime prvega elementa dobi končnico **-ov** ali **-ev**:

vodik → vodikov
ogljik → ogljikov
dušik → dušikov
fosfor → fosforjev

Drugi element poimenujemo tako, da osnovi latinskega imena dodamo končnico **-id**.

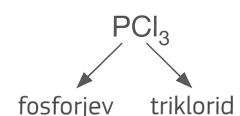
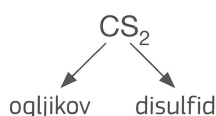
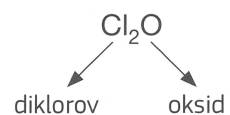
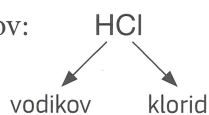
kisik → oksid
žveplo → sulfid
klor → klorid

Število atomov posameznega elementa v molekuli navedemo z grškim števnikom (za število devet uporabljamo latinski števnik). Števnika *mono* za en atom elementa ne pišemo.



di dušikov pentaoksid

Še nekaj primerov:



Za poimenovanje kemijskih elementov in spojin skrbi mednarodna organizacija IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry – Mednarodna zveza za čisto in uporabno kemijo).

Oznake za agregatna stanja snovi

Ob kemijskih formulah snovi pogosto zapišemo tudi agregatna stanja snovi. Uporabljamo oznake:

s – trdno (angl. *solid*)

l – tekoče (angl. *liquid*)

g – plinasto (angl. *gaseous*)

aq – vodna raztopina (angl. *aqueous* je vodna)

Oznako zapišemo v oklepaju takoj za simbolom ali kemijsko formulo snovi.

helij: He(g) baker: Cu(s) natrijev klorid: NaCl(s) voda: H₂O(l) ogljikov dioksid: CO₂(g)

Tako je H₂O(l) voda, H₂O(s) je led, H₂O(g) pa vodna para.



▲ **Slika 29** Glukoza ali grozdni sladkor ima kemijsko formulo C₆H₁₂O₆. Če glukozo raztopimo v vodi, dobimo vodno raztopino glukoze.

NA KRATKO

- Elementi imajo ime in kemijski simbol.
- Spojine zapišemo s kemijsko formulo.
- Binarne spojine so iz dveh različnih elementov. Ime binarne spojine je sestavljeno iz slovenskega imena prvega elementa s končnico -ov ali -ev in osnove latinskega imena drugega elementa s končnico -id. Število atomov posameznega elementa zapišemo z grškimi števniki.
- Agregatno stanje snovi zapišemo za simbolom ali formulo z oznakami v oklepaju: (s), (l), (g) in (aq).

KLJUČNI POJMI

- ▶ ime elementa
- ▶ kemijski simbol elementa
- ▶ kemijska formula
- ▶ binarna spojina
- ▶ poimenovanje binarnih spojin
- ▶ oznake za agregatna stanja snovi: s, l, g in aq

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Poišči v periodnem sistemu elemente s simboli: Ar, Ca, Cr, Cu, I, K, Na, Zn. Poimenuj jih.
2. Fosfor zapišemo s formulo P₄.
 - a) Ali je fosfor element ali spojina?
 - b) Iz kakšnih delcev je sestavljen?
3. Dušikova kislina je spojina s formulo HNO₃.
 - a) Koliko elementov je v spojini?
 - b) Koliko atomov posameznega elementa je v molekuli dušikove kisline?
4. Čisti etanol C₂H₅OH je brezbarvna tekočina. Dobro se topi v vodi, za razkuževanje uporabljamo vodno raztopino etanola. Zapiši formulo z oznako agregatnega stanja za: čisti etanol in za vodno raztopino etanola.

Na koncu prvega poglavja smo. Če si znal odgovoriti na vprašanja pri učnih enotah, ti tudi ta vprašanja ne bodo delala težav. Odgovore vpisuj v zvezek.

Preveri svoje znanje

Zgradba snovi

1. Na reagenčni steklenici joda sta znaka za nevarnost:  .

a) Kaj pomenita znaka? _____

b) Kako se zaščitimo pri poskusih z jodom?

c) Ali je dovoljeno ostanke poskusov z jodom odložiti v odtok ali koš za smeti?

2. Klor je pri 25 °C rumenozelen plin. Je v obliki dvoatomnih molekul.

a) Ali je vrelišče klora višje ali nižje od 25 °C? _____

b) Kako imenujemo spremembo iz tekočega v plinasto agregatno stanje?

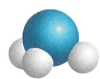
c) S shemo delcev nariši to spremembo agregatnega stanja klora. Molekule klora riši kot kroglice.

č) Napiši formulo klora v tekočem in plinastem stanju.

3. a) Kaj je atom?

b) Kaj je molekula?

4. Oglej si modele molekul snovi A, B, C in Č.



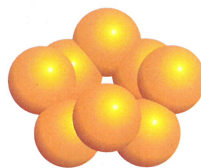
A



B



C



Č

- a) Kateri snovi sta elementa? _____
- b) Kateri snovi sta spojini? _____
- c) Katera snov ima največ atomov v molekuli? _____
- č) Napiši formule snovi. A _____ B _____ C _____ Č _____

5. Dopolni preglednico z imeni ali formulami spojin.

Formula spojine	Ime spojine
CS ₂	
	diklorov oksid
HBr	

Formula spojine	Ime spojine
	difosforjev pentaoksid
NI ₃	
	žveplov trioksid

6. Reši uganko in izpiši geslo.

1							
	2						
3							
4							

- 1 Snov, iz katere se izdelujejo predmeti z uporabno vrednostjo.
- 2 Agregatno stanje, pri katerem ima snov določeno prostornino in obliko.
- 3 Čista snov, ki je sestavljena iz dveh ali več elementov.
- 4 Oznaka za element