



V plodovih šipka je 1–3 % kislín. Med drugimi vsebuje askorbinsko kislino, ki je vitamin C.

KISLINE, BAZE IN SOLI

Kako prepoznamo kisline in baze, zakaj so te snovi tako pomembne snovi in kakšne so njihove reakcije?

- 1.1 Kje vse najdemo kisline in baze?
- 1.2 Kako razlikujemo kisle in bazične vodne raztopine?
- 1.3 Raztopine kislín in baz prevajajo električni tok
- 1.4 Soli
- 1.5 Topnost soli v vodi
- 1.6 Preveri, kaj znaš

1.

1.1 Kje vse najdemo kisline in baze?

Kisline in baze so del naše prehrane in pomembne surovine za proizvodnjo umetnih vlaken, plastike, barv in drugih materialov, iz katerih so predmeti okoli nas.

Kisline v naravi

Večinoma si predstavljamo, da so kisline jedke tekočine, ki najedajo tkanine, raztapljajo kovine, poškodujejo tkivo in dražijo dihala. Vendar pa kisline najdemo tudi v nekaterih rastlinah, živalih in človeku. S kislinami se pogosto srečamo v naši prehrani. Tako je **ocetna kislina** sestavina kisa, v sadju pa so **citronska, vinska, jabolčna** in druge kisline, ki dajejo osvežujoč okus in ugodno vplivajo na prebavo. Te kisline uporabljajo tudi v živilski industriji. Nezrelo sadje je kislo, ker vsebuje veliko količino kislin. V zelenjavi je pogosta **oksalna kislina**, ki v večjih količinah ni priporočljiva, ker telesu odteguje kalcij.



Slika 1 Koprive opečejo kožo in pik mravelj skeli zaradi mravljinčne kisline. Je v dlačicah kopriv in v tekočini v zadku mravelj, pa tudi v medu.

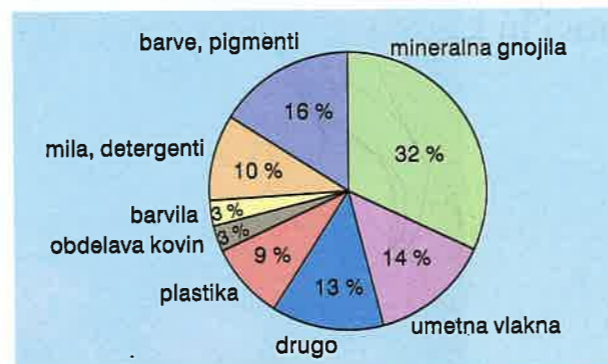
Kisline so tudi v človeškem telesu: v želodcu je **klorovodikova kislina**, ki sodeluje pri prebavi, pri delu nastaja v mišicah **mlečna kislina**, v urinu pa je **sečna kislina**. Mlečna kislina nastane tudi pri kisanju mleka. V mleku so namreč bakterije, ki spremenijo mlečni sladkor v mlečno kislino.

Industrijsko pridobivanje kislin

Nekatere kisline uporabljajo pri proizvodnji različnih snovi in materialov, zato jih industrijsko pridobivajo v velikih količinah.

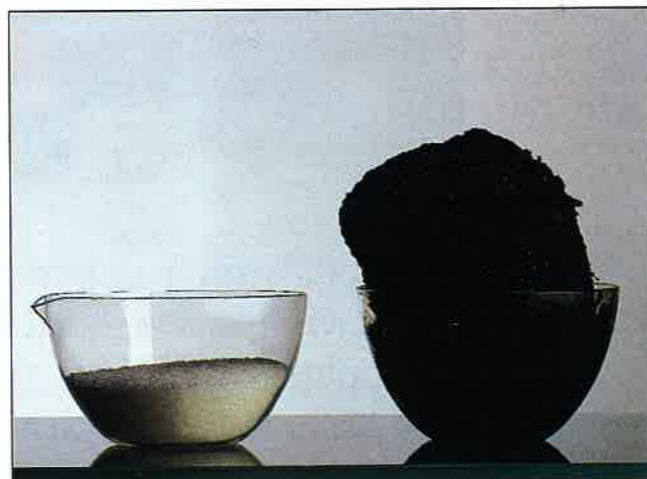
Med prvimi so pripravili **dušikovo kislino HNO₃**, ki so jo uporabili za ločevanje srebra in zlata. Če damo zmes teh dveh kovin v dušikovo kislino, se v njej srebro raztopi, preostane pa zlato. Danes dušikovo kislino uporabljajo predvsem za proizvodnjo umetnih gnojil, pa tudi razstreliv.

Industrijsko najpomembnejša je **žveplova kislina H₂SO₄**, ki je močna in zelo jedka. Uporablja se za pridobivanje umetnih gnojil, barv, detergentov, plastike, zdravil in vrste drugih snovi.



Slika 2 Uporaba žveplove kisline v industriji

98 % žveplove kisline je koncentrirana kislina in je močan oksidant. Je tudi močno **higroskopna**. To pomeni, da veže vodo. Odteguje vodo lesu, tekstilu, papirju, sladkorju in drugim organskim snovem (na primer koži!), ki vsebujejo vezana vodik in kisik. Kislina veže vodik in kisik iz organskih snovi kot vodo, preostane pa oglje, ki je ogljik.



Slika 3 Na sladkor nalijemo koncentrirano žveplovo kislino. Po nekaj minutah preostane le oglje.

Pri mešanju žveplove kisline z vodo, to je pri razredčevanju kisline, se sprošča toplota, raztopina pa se močno segreje. Zato žveplovo kislino vedno vlivamo v **vodo**, ker je pri razredčevanju kisline voda vedno v prebitku.

Recikliranje starih akumulatorjev

V avtomobilskih akumulatorjih je žveplova kislina. Stare akumulatorje zbirajo in posamezne dele reciklirajo ter ponovno uporabijo za nove akumulatorje.



Praznjenje zabojnikov za zbiranje odpadnih akumulatorjev



Opran in zmlat plastični material ohišij akumulatorjev, pripravljen za nadaljnjo predelavo



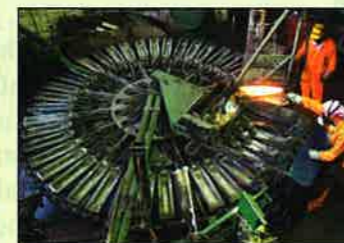
Taljenje odpadnega svinca v bobnasti peči



Izlivanje staljenega svinca iz bobnaste peči



Odstranjevanje nečistoč iz surovega svinca (rafiniranje)



Livni stroj za vlivanje blokov rafiniranega svinca in svinčevih zlitin



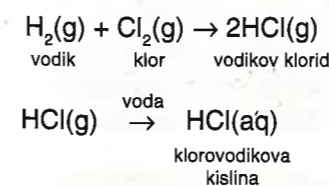
Svinčni bloki, pripravljeni za ponovno uporabo



Industrijski akumulator za uporabo v telefonskih centralah, poštah in vlakih

Slika 4

Klorovodikovo kislino HCl pridobivajo s sintezo iz vodika in klora. Nastali plin vodikov klorid raztopijo v vodi ter dobijo koncentrirano klorovodikovo kislino.



Koncentrirana kislina je 36 % in je močna kislina, ki se na zraku kadi. Vdihavanje njenih par je zelo škodljivo za dihala, poškoduje kožo, zaužitje povzroči razjede v grlu, požiralniku in želodcu.

Tudi druge kisline so industrijsko pomembne, npr. **fosforjeva kislina H₃PO₄** za proizvodnjo etanola, **oksalna kislina (COOH)₂** pa pri barvanju ter v usnjarstvu in litografiji.

Slika 5 V tovarni kemijskih izdelkov TKI Hrastnik pridobivajo iz slanice klor, vodik in natrijev hidroksid. Iz klora in vodika nato proizvajajo klorovodikovo kislino.

Baze

Baze so v naravi manj pogoste kot kisline. V rastlinskem pepelu je vedno nekaj **natrijevega karbonata** Na_2CO_3 in **kalijevega karbonata** K_2CO_3 . Če tak pepel kuhamo skupaj z maščobami, dobimo milo. Ta postopek so poznali že v železni dobi in ponekod ga uporabljajo še danes.

V nekaterih rastlinah so **alkaloidi**, ki so baze. Večinoma so strupi, v majhnih količinah pa imajo pogosto zdravilne učinke. Med alkaloide prištevamo kofein, nikotin, morfij, kokain, atropin in druge.



Slika 6 Volčja češnja je strupena, ker vsebuje alkaloid atropin. Atropin je hud strup, uporablja pa se tudi kot zdravilo za oči.

Oksidi, hidroksidi in karbonati elementov I. in II. skupine so baze. Elemente I. skupine imenujemo tudi **alkalijske kovine**, elemente II. skupine pa **zemeljskoalkalijske kovine**. Predvsem njihovi oksidi in hidroksidi so močne baze. So trdne bele kristalinične snovi, večinoma dobro topne v vodi in zelo jedke. To velja za trdne okside in hidrokside ali njihove raztopine.

Poišči, odgovori

- Poišči pet živil, ki vsebujejo kisline.
- Oglej si embalažo čistil. Ali so označena z znaki za varno delo z njimi? Ali lahko iz opisov razbereš, katere snovi so v posameznem čistilu? Svoje ugotovitve zapiši v ustrezni preglednici.
- Veliko kislin je del našega življenja. Kje jih najdemo?

Znak za nevarno kemikalijo



jedko

Znaka za varno delo



zaščitna očala



zaščitne rokavice

Slika 7 Kisline in baze so jedke. Pri delu z njimi moramo uporabljati zaščitna očala in rokavice.

V nekaterih čistilnih sredstvih, ki jih uporabljamo v gospodinjstvu, je **amoniak** NH_3 . Pri sobnih pogojih je plin, ki se zelo dobro topi v vodi, nastala raztopina pa je bazična. Pene za čiščenje pečic, pralni praški za pranje posode, pa tudi zobne paste vsebujejo baze.

Tudi baze se uporabljajo pri različnih industrijskih postopkih. **Natrijev hidroksid** NaOH se uporablja pri proizvodnji papirja, pri proizvodnji mil pa poleg natrijevega tudi **kalijev hidroksid** KOH . **Kalcijev hidroksid** Ca(OH)_2 ali gašeno apno uporabljamo v gradbeništvu ter v poljedelstvu za apnjenje zemlje. **Natrijev karbonat** Na_2CO_3 ali pralna soda se uporablja za mehčanje vode tako v industriji kot v gospodinjstvih.



V naravi je veliko kislin in baz. Nekatere kisline in baze so pomembne pri proizvodnji različnih snovi in jih zato industrijsko pridobivajo. Kisline in baze so jedke, zato moramo z njimi ravnati pravilno in pazljivo.

Ime kisline	Kje najdemo kislino?
klorovodikova kislina	
ocetna kislina	
mrvljinčna kislina	
citronska kislina	
mlečna kislina	
oksalna kislina	
vinska kislina	

1.2 Kako razlikujemo kisle in bazične vodne raztopine?

V rdečem zelju so barvila, ki se v limoninem soku obarvajo rdeče, v milnici pa zeleno.

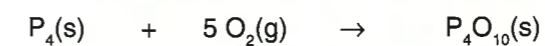
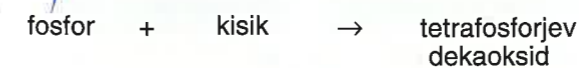
Oksidi kovin in nekovin

Nekateri elementi se spajajo s kisikom iz zraka v okside. Tako železo rjavi v vlažnem zraku, aluminij se na zraku prevleče s plastjo aluminijevega oksida, medtem ko se beli fosfor sam od sebe vžge in nastane oksid fosforja. Nekateri elementi pa se spajajo s kisikom pri segrevanju. Pri gorenju žvepla nastane plin žveplov dioksid, pri gorenju magnezija nastane trden magnezijev oksid. Veliko oksidov se raztaplja v vodi.

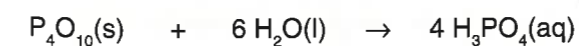
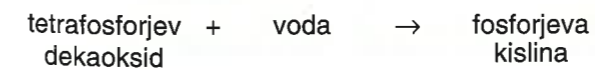


Slika 1 Beli fosfor je strupen in se na zraku lahko spontano vžge, zato ga hranimo pod vodo. V šolskem laboratoriju z njim ne eksperimentiramo.

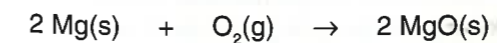
Pri gorenju fosforja nastane **oksid fosforja**.



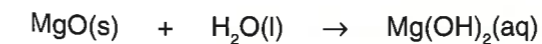
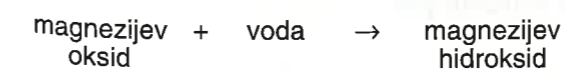
Pri raztapljanju tega oksida v vodi poteče reakcija in nastane **fosforjeva kislina**.



Pri gorenju magnezija na zraku nastane **magnezijev oksid**.



Magnezijev oksid se delno topi v vodi. Pri tem nastane raztopina **magnezijevega hidroksida**.



Indikatorji in pH

V raztopine kanemo nekaj kapljic **indikatorja** ali pomočimo indikatorski listič. Indikatorji (latinsko *indicare* pomeni prikazovati) so barvila, ki se različno obarvajo v kisljih in bazičnih raztopinah.

Indikator **lakmus** se v kisljih raztopinah obarva **rdeče**, v bazičnih pa **modro**. Če v raztopino žveplove ali fosforjeve kisline pomočimo moder lakmusov papir, se ta obarva rdeče. Če pa v raztopino magnezijevega ali kalcijevega hidroksida pomočimo rdeč lakmusov papir, se ta obarva modro.



a) Raztopini žveplove in fosforjeve kisline obarvata moder lakmusov papir rdeče.



b) Raztopini magnezijevega in kalcijevega hidroksida obarvata rdeč lakmusov papir modro.

Slika 2

Lakmus pokaže, da sta v primeru žveplovega dioksida in oksida fosforja raztopini kisli, v primeru magnezijevega in kalcijevega oksida pa bazični. Vemo, da sta žveplo in fosfor nekovini, magnezij in kalcij pa kovini. Tako lahko ugotovitev posplošimo: za okside, topne v vodi, velja, da **nekovinski oksidi** dajejo pri raztapljanju v vodi **kisle**, **kovinski oksidi** pa **bazične** raztopine.



Slika 3 Prvi uporabljeni indikatorji so bila čista naravna barvila ali njihove zmesi. Barvilo lakmus so pridobivali iz lišajev iz Islandije. Danes indikatorje pridobivajo industrijsko.

Baze, topne v vodi, imenujemo tudi **alkalije**, zato bazičnim raztopinam pravimo tudi **alkalne raztopine**.

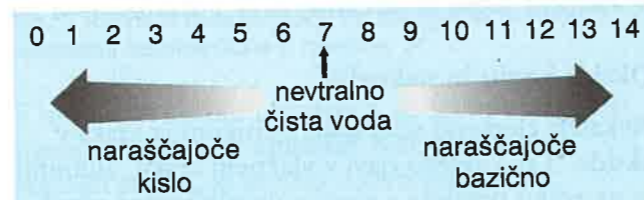
Za ugotavljanje kislosti in bazičnosti raztopin lahko uporabimo tudi druge indikatorje, kot sta fenolftalein ali metiloranž.

Preglednica 1 Barve nekaterih indikatorjev v kisli in bazični raztopini

Indikator	Barva indikatorja v kisli raztopini	Barva indikatorja v bazični raztopini
lakmus	rdeča	modra
fenolftalein	brezbarvna	vijolična
metiloranž	rdeča	rumena

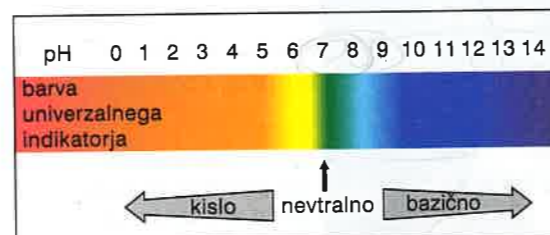
Če želimo ugotoviti, kako kislina oziroma bazična je vodna raztopina, uporabljamo **univerzalni indikator**, ki spreminja barvo glede na jakost kisline ali baze.

Kislost in bazičnost vodnih raztopin merimo s primerjalno lestvico z vrednostmi od 0 do 14, ki jo imenujemo **pH-lestvica**. Kisle raztopine imajo pH manjši od 7, bazične večji od 7, nevtralne raztopine pa imajo pH enak 7.



Slika 4 pH-lestvica

Oznaka na šamponih pH = 5,5 pomeni, da je vodna raztopina šampona rahlo kislila, tako kot koža, in je zato ne draži. Želodčni sok, ki vsebuje razredčeno klorovodikovo kislino, ima pH približno 1,5. Čistila so na splošno bazična in imajo pH okoli 11, čistila za pečice pa so bolj bazična, saj imajo pH približno 14.



Slika 5 Barvna lestvica univerzalnega indikatorja

Preglednica 2 Značilne vrednosti pH nekaterih telesnih tekočin

Raztopina	pH	Raztopina	pH
želodčni sok	1,5	kri	7,4
urin	6,0	solze	7,4
slina	6,5	sok trebušne slinavke	7,9
mleko	6,4	žolč	8,2

Z indikatorji lahko merimo pH prsti in ugotavljamo, ali ustreza posamezni rastlini. Pšenica potrebuje za rast prst s pH med 6,0 in 7,5. V kisli zemlji dobro rastejo na primer smreke, rododendron, azaleje in kamelije, v bazični pa španski bezeg, kreč in druge rastline. Običajno rastline ne rastejo dobro, če je pH prsti manjši od 5. Kisli prsti dodajamo bazo gašeno apno in ji tako zvišamo pH. Bazični prsti pa dodajamo kisloto šoto in ji tako znižamo pH.



Slika 6 Cvetovi pljučnika imajo lahko različne odtenke med rožnato in modro barvo. Če pljučnik raste v apnenčasti prsti, ki je bazična, so cvetovi rožnati. Če pa raste v prsti brez apnenca, so cvetovi navadno modre barve.

Kisli dež

Spoznali smo že, da so povzročitelji kislega dežja žveplovci in dušikovi oksidi, ki so topni v vodi, pri tem pa nastanejo kisline. Kisli dež škoduje živim organizmom na kopnem in v vodi ter razjeda kamnine in pospešuje korozijo kovin.

Zmanjšanje onesnaževanja z žveplovim dioksidom dosežemo z odstranjevanjem žvepla iz dimnih plinov termoelektrarn in drugih industrijskih obratov. Postopek se imenuje **razžvepljevanje dimnih plinov**. Količina dušikovih oksidov v zraku se tudi postopno zmanjšuje, ker ima vedno več avtomobilov katalizator.

Poišči, odgovori

- Kalcij počasi reagira s kisikom iz zraka že pri sobni temperaturi. Nastali oksid se dobro topi v vodi.
 - Napiši enačbi za opisani kemijski spremembi.
 - Kako bi se v raztopini obarval indikator fenolftalein?
- Vodne raztopine snovi, označenih od A do F, imajo naslednje pH vrednosti:

snov A	pH = 0	snov D	pH = 3
snov B	pH = 11	snov E	pH = 13
snov C	pH = 6	snov F	pH = 8

 - Snovi razvrsti na kisle in bazične glede na pH raztopine snovi.
 - Nato jih razvrsti po naraščajoči kislosti in bazičnosti.



Slika 7 Robbov vodnjak je iz marmorja in apnenca. Dolga leta je bil izpostavljen vplivom kislega dežja. Sedaj ga ščiti steklena konstrukcija.



Nekovinski oksidi dajejo pri raztapljanju v vodi kisline, kovinski oksidi pa baze. Kislost ali bazičnost raztopin določamo z indikatorji, merimo pa s pH-lestvico. Nevtralne raztopine imajo pH enak 7, kisle manjši od 7, bazične pa večji od 7.

- Z univerzalnim indikatorjem smo določali pH vodnih raztopinah različnih snovi. Rezultati so prikazani v preglednici.

Raztopina snovi	Barva univerzalnega indikatorja
žveplovega kislina v akumulatorju	rdeče
pena za čiščenje pečice	modrovijolično
pralna soda (natrijev karbonat)	modro
zobna pasta	zelenomodro
sok grenivke	oranžno

- Na podlagi obarvanja oceni pH posameznih raztopin in jih razvrsti po naraščajoči vrednosti pH.
- Katera raztopina je najbolj kislila in katera najbolj bazična?

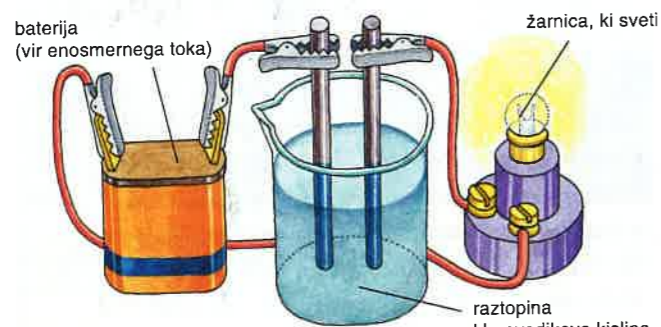
1.3 Raztopine kislin in baz prevajajo električni tok

Ali veš, da rezina limone prevaja električni tok?

Spoznali smo že, da vodne raztopine in taline ionskih snovi prevajajo električni tok. V teh raztopinah in talinah so prosti ioni, ki prevajajo elektriko. Spojine s to lastnostjo imenujemo **elektroliti**.

Kako ugotovimo, ali snov prevaja električni tok?

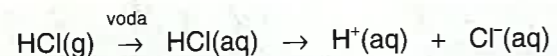
V vodno raztopino snovi damo ogleni palčki, ki ju povežemo z virom enosmernega toka. V tokokrog vključimo še žarnico ali električni zvonec. Če vodna raztopina prevaja električni tok, je tokokrog sklenjen in žarnica zagori, zvonec pa zazvoni.



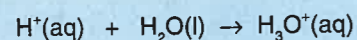
Slika 1 Vodna raztopina klorovodikove kisline prevaja električni tok.

Kislina

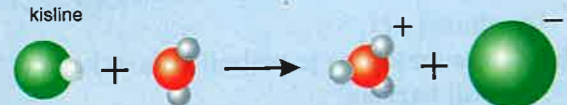
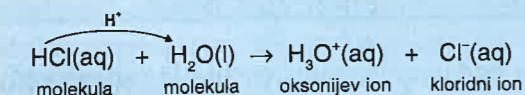
Pri uvajanju plina vodikovega klorida v vodo molekula vodikovega klorida razpade na vodikov ion in kloridni ion.



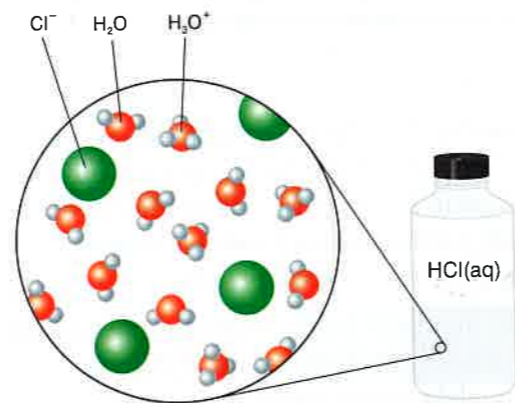
Vodikov ion (proton) se v raztopini veže na molekule vode. Če se veže na eno molekulo vode, nastane **oksonijev ion** H_3O^+ .



Molekula kisline odda proton molekuli vode. **Kislina so snovi, ki oddajajo protone.**



V vodni raztopini klorovodikove kisline so prosto gibljivi vodikovi (oksonijevi) in kloridni ioni in seveda molekule vode. Zato vodna raztopina klorovodikove kisline prevaja električni tok. V plinu vodikovem kloridu pa so molekule HCl. Zato **suhi** vodikov klorid ne prevaja električnega toka.



Slika 2 Delci v vodni raztopini klorovodikove kisline

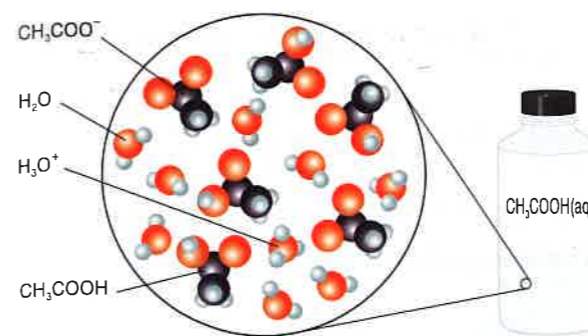
Tudi molekula dušikove kisline razpade na vodikov in nitratni ion. Pri razpadu molekule žveplove kisline nastaneta dva vodikova iona, pri razpadu molekule fosforjeve kisline pa trije vodikovi ioni.



Slika 3 Modeli molekul nekaterih kislin

Kislina, v katerih razpadejo vse molekule na ione, so močne. Očetna kislina CH_3COOH pa je šibka kislina. Le del molekul namreč razpade na vodikove in acetatne ione. V vodni raztopini očetne kisline so tako molekule očetne kisline in vode ter vodikovi in acetatni ioni.

Kislost raztopin je odvisna od količine **vodikovih ionov**. Več je vodikovih ionov, bolj kislina je raztopina. Vrednost pH je v bistvu merilo količine vodikovih ionov v raztopini.

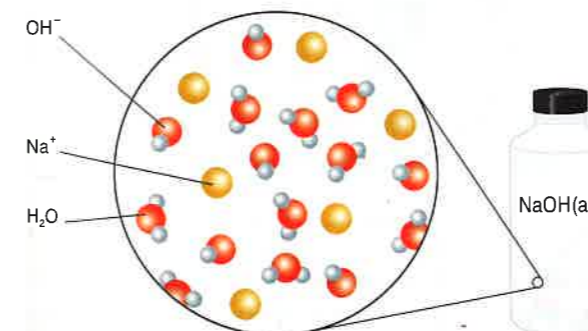
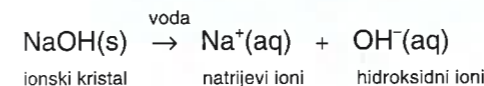


Slika 4 Delci v vodni raztopini očetne kisline

Baze

Trdni hidroksidi alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin tvorijo ionske kristale. Kristali so zgrajeni iz kovinskih in hidroksidnih ionov. Pri raztapljanju v vodi se ionske vezi pretrgajo, v vodni raztopini pa najdemo proste kovinske in hidroksidne ione, obdane z molekulami vode. Zaradi prisotnosti **hidroksidnih ionov** so raztopine bazične.

V vodni raztopini natrijevega hidroksida so natrijevi in hidroksidni ioni. Natrijev hidroksid je močna baza.

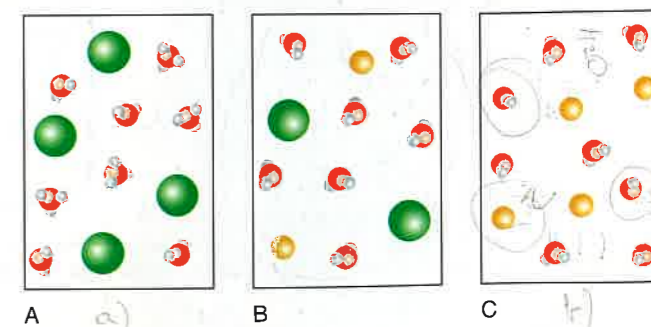


Slika 5 Delci v vodni raztopini natrijevega hidroksida

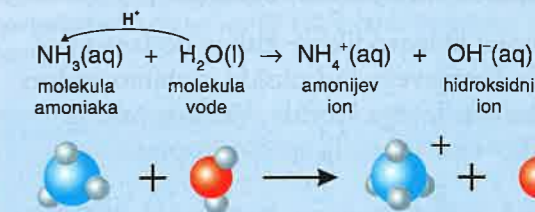
V vodni raztopini kalcijevega hidroksida so kalcijevi ioni in hidroksidni ioni. Kalcijev hidroksid je močna baza.

Odgovori

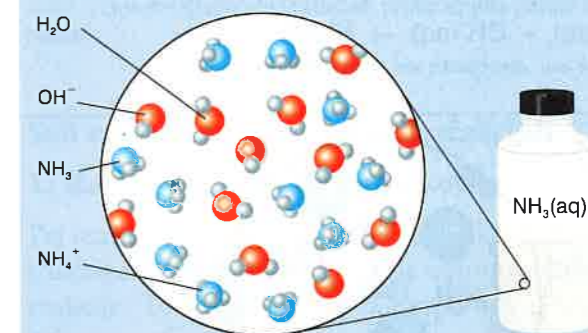
- Kateri ioni so v vodni raztopini klorovodikove kisline in kateri v vodni raztopini žveplove kisline?
- Kateri ioni so v vodni raztopini kalijevega hidroksida in kateri v vodni raztopini kalcijevega hidroksida?
- Katera shema na desni ponazarja:
 - vodno raztopino močne kisline,
 - vodno raztopino močne baze?



V vodni raztopini amoniaka so poleg hidroksidnih ionov še pozitivno nabiti amonijevi ioni NH_4^+ . Amonijevi ioni nastanejo pri reakciji molekul amoniaka z molekulami vode. Molekula amoniaka sprejme proton (vodikov ion) od molekule vode. **Baze so snovi, ki sprejemajo protone.**



Vodno raztopino amoniaka označujemo z $\text{NH}_3(\text{aq})$. Ponavadi le 0,1–2 % molekul amoniaka zreagira z molekulami vode. V vodni raztopini amoniaka so amonijevi ioni, hidroksidni ioni, molekule amoniaka in molekule vode. Amoniak je šibka baza.



Slika 6 Delci v raztopini amoniaka

Bazičnost raztopin je odvisna od količine **hidroksidnih ionov** v raztopini. Več je hidroksidnih ionov, bolj bazična je raztopina.

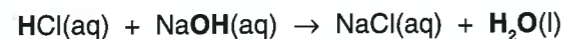
Kislina in baze so elektroliti. V vodnih raztopinah kislin je presežek vodikovih (oksonijevih) ionov, v vodnih raztopinah baz pa je presežek hidroksidnih ionov.

1.4 Soli

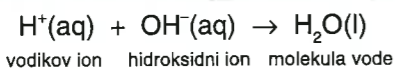
V naravi so elementi večinoma vezani v oksidih in različnih soleh.

Reakcija med kislina in bazami

Če raztopini klorovodikove kisline dodamo raztopino natrijevega hidroksida, dobimo vodno raztopino natrijevega klorida. Vsebinska čaša se segreje, ker se pri reakciji sprošča toplota.

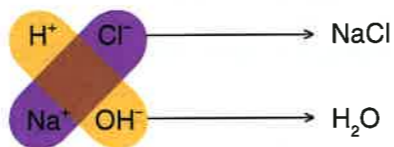


Med vodikovimi ioni iz kisline in hidroksidnimi ioni iz baze je potekla reakcija, pri kateri so nastale molekule vode. To reakcijo imenujemo **nevtralizacija**. Nevtralizacija je eksotermna reakcija.

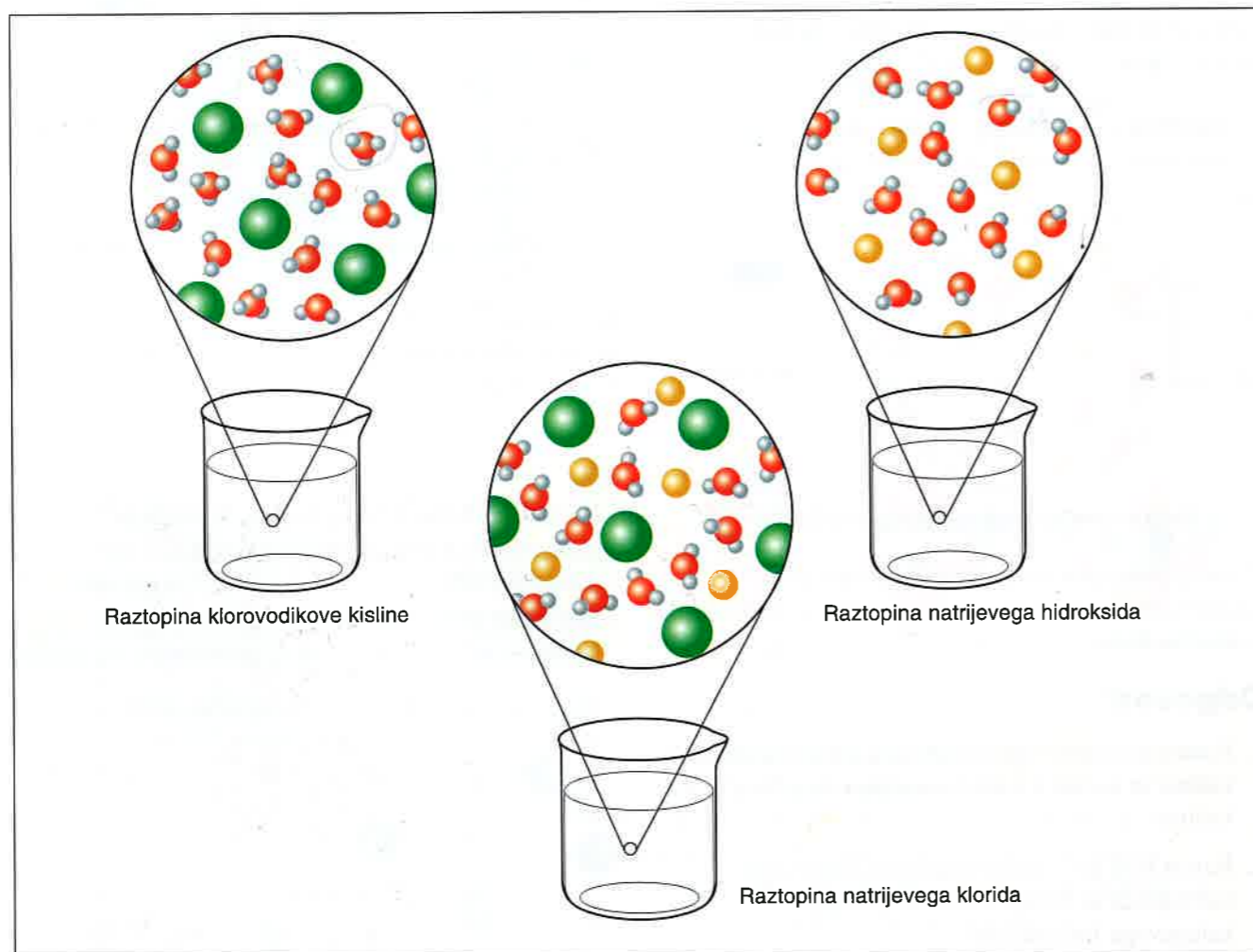


vodikov ion hidroksidni ion molekula vode

Ioni klorovodikove kisline: H^+ Cl^-
 Ioni natrijevega hidroksida: Na^+ OH^-

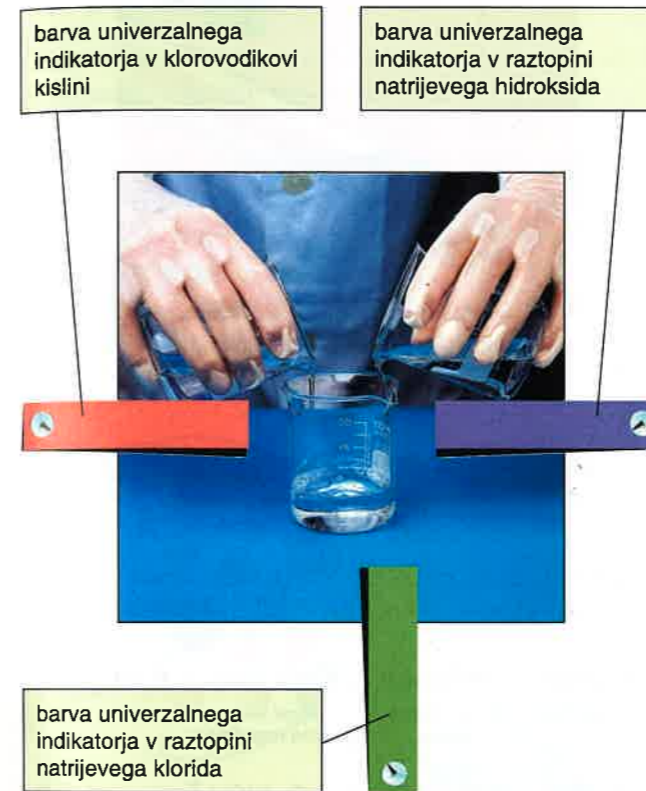


Pri reakciji med kislina in bazami nastanejo **sol**. Soli so **ionske spojine** in večinoma dobro topne v vodi, zato nastanejo vodne raztopine soli.



Slika 1 Delci v raztopinah klorovodikove kisline, natrijevega hidroksida in natrijevega klorida

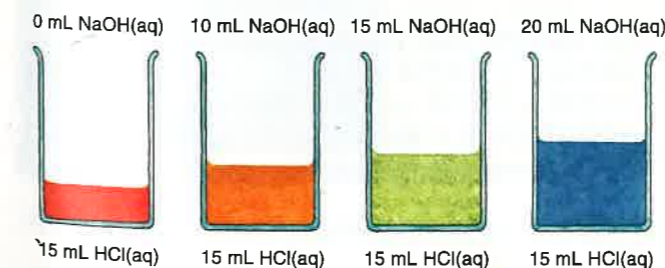
Reakcijo nevtralizacije lahko spremljamo z indikatorji. Univerzalni indikator se obarva v kislinskih raztopinah rdeče, v bazičnih pa modro. Če postopoma dodajamo kislini bazo, lahko opazujemo spremembo barve iz rdeče v zeleno in nato v modro.



Slika 2 Barve univerzalnega indikatorja v raztopinah

Primer

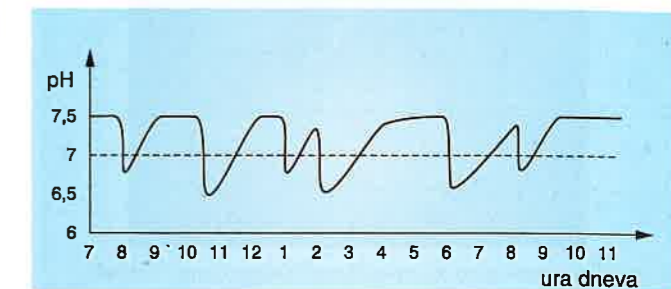
15 mL klorovodikove kisline dodamo nekaj kapljic raztopine univerzalnega indikatorja. Nato postopno dodajamo po 5 mL raztopine natrijevega hidroksida in opazujemo spremembo barve indikatorja.



Rdeča barva indikatorja pomeni, da je raztopina **kisla**. V raztopini je prebitek vodikovih ionov. Ko je barva indikatorja zelena, je raztopina **nevtralna**. Kislini smo dodali ravno toliko hidroksida, da se je nevtralizirala. Modra barva indikatorja pove, da je raztopina **bazična**. V raztopini je prebitek hidroksidnih ionov.

Zakaj pomaga natrijev hidrogenkarbonat (soda bikarbona), če nas peče zgaga? Takrat je v želodcu zelo veliko klorovodikove kisline, ki jo bazični natrijev hidrogenkarbonat nevtralizira.

Bakterije v ustih povzročajo, da iz nekaterih snovi v hrani, predvsem iz sladkorja, nastanejo kisline. Te napadajo zobno sklenino, kar pospeši zobno gnilobo. Nastalo kislino nevtraliziramo pri umivanju zob z rahlo bazičnimi zobnimi pastami.



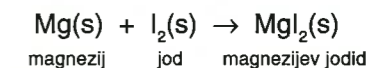
Slika 3 Spreminjanje pH vrednosti preko dneva zaradi uživanja hrane.

Soli nastanejo tudi pri drugih reakcijah

1. Reakcija med kovino in nekovino

Pri reakciji alkalijskih in zemeljskoalkalijskih kovin s halogeni nastanejo soli. Sol je edini produkt te reakcije. To je sinteza soli iz elementov.

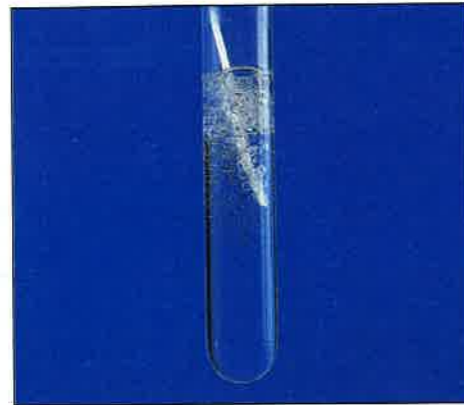
V izparilnici pomešamo enaki količini magnezija v prahu in joda ter dodamo zmesi nekaj kapljic vode. Poteče burna reakcija, pri kateri nastane magnezijev jodid. Pri reakciji se sprošča toplota, zato del joda izpari.



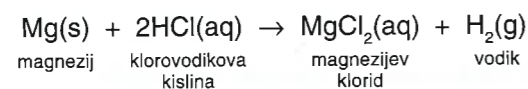
Slika 4 Magnezij in jod burno reagirata pri sobnih pogojih.

2. Reakcija med kovino in kislino

Pri reakciji med reaktivnimi kovinami in kisljinami nastanejo soli in vodik.



Slika 5 Če v raztopino klorovodikove kisline damo košček magnezijevega traku, opazimo mehurčke vodika. Čez čas se magnezijev trak porabi.



Preglednica 1 Soli poimenujemo vedno po kislinah, iz katerih so nastale.

Ime in formula kisline	Ime in formula kalijeve soli	Ioni
klorovodikova kislina HCl	kalijev klorid KCl	K ⁺ Cl ⁻
dušikova kislina HNO ₃	kalijev nitrat KNO ₃	K ⁺ NO ₃ ⁻
žveplova kislina H ₂ SO ₄	kalijev sulfat K ₂ SO ₄	K ⁺ SO ₄ ²⁻
ogljikova kislina H ₂ CO ₃	kalijev karbonat K ₂ CO ₃	K ⁺ CO ₃ ²⁻
fosforjeva kislina H ₃ PO ₄	kalijev fosfat K ₃ PO ₄	K ⁺ PO ₄ ³⁻

V preglednici 1 vidiš, da so v vodnih raztopinah soli prosti ioni, zato raztopine soli prevajajo električni tok. Soli so elektroliti.

Odgovori

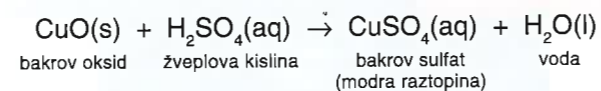
- Kaj je značilno za elektrolite? Katere vrste snovi prištevamo med elektrolite?
- Napiši urejene enačbe za kemijske reakcije med:
 - dušikovo kislino in natrijevim hidroksidom
 - žveplovo kislino in kalijevim hidroksidom
 - očetno kislino in natrijevim hidroksidom
- Napiši enačbe za kemijske reakcije, pri katerih nastanejo:
 - kalijev bromid
 - kalcijev sulfat
 - natrijev fosfat
- Raztopina klorovodikove kisline se je polila po tleh. Kako bi očistili tla?

3. Reakcija med kovinskim oksidom in kislino

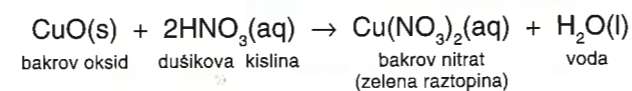
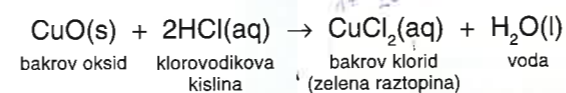
Pri reakciji med kovinskimi oksidi in kisljinami nastane sol in voda. Iz bakrovega oksida in žveplove kisline nastane bakrov sulfat in voda.



Slika 6 Če v raztopino žveplove kisline damo nekaj bakrovega oksida in segrevamo, se bakrov oksid porabi, raztopina pa obarva modro.



Podobni reakciji potečeta, ko bakrov oksid damo v raztopino klorovodikove ali dušikove kisline.



Soli nastanejo pri reakciji nevtralizacije:
kislina + baza → sol + voda

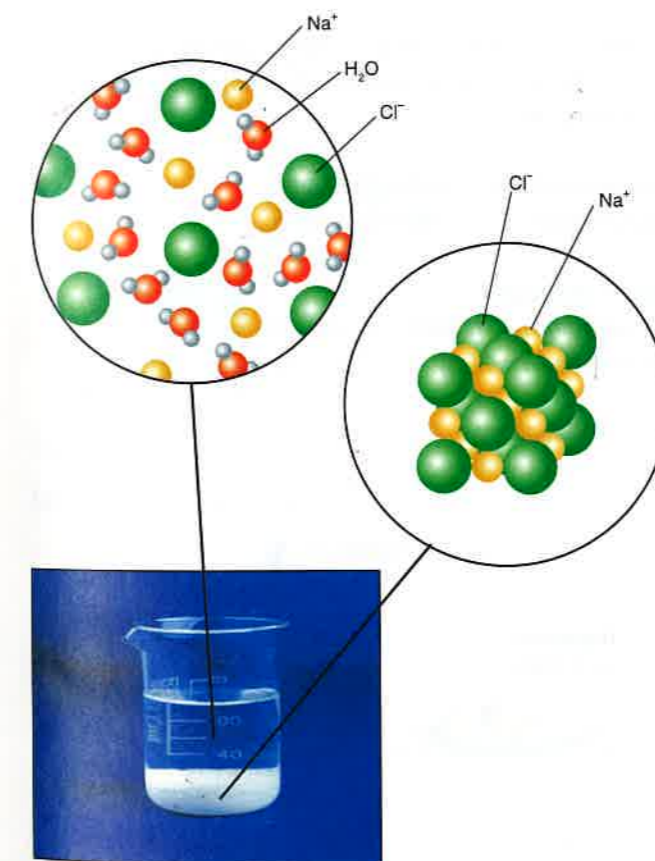
Soli dobimo tudi pri reakcijah:
kovina + nekovina → sol
kovina + kislina → sol + vodik
kovinski oksid + kislina → sol + voda

1.5 Topnost soli v vodi

Pri težkem fizičnem delu in športu se potimo. Vodo in v njej raztopljene elektrolite, ki jih pri tem izgubimo, moramo nadomestiti.

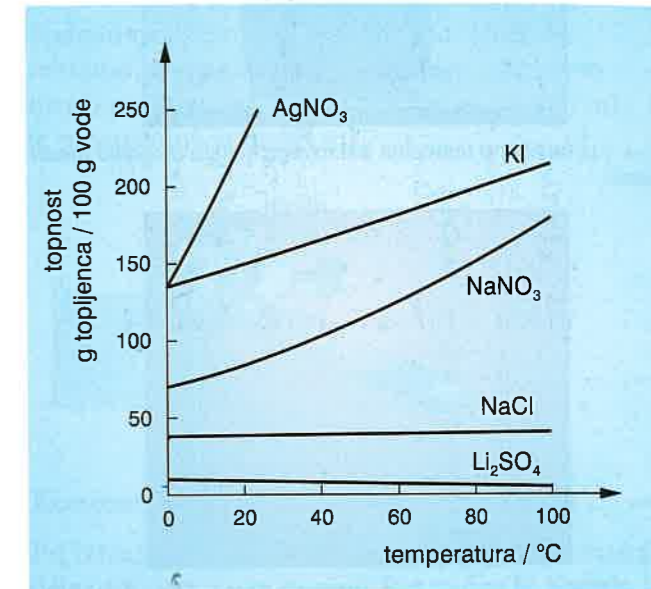
Kaj je nasičena raztopina?

Za pripravo raztopin potrebujemo topilo in topljenec. Pogosto topilo je voda. V določeni prostornini topila se lahko raztopi pri dani temperaturi le določena količina topljenca. V 100 mL vode se raztopi pri 20 °C 35,7 g natrijevega klorida. Če ga dodamo več, ostane neraztopljen na dnu čaše. Tako dobimo nasičeno raztopino, v kateri je raztopljena največja možna količina topljenca pri določeni temperaturi.



Slika 1 Nasičena raztopina natrijevega klorida

Topnost neke snovi pove, koliko gramov te snovi se raztopi v 100 g vode, da je raztopina nasičena. V podatkovnikih so navedene topnosti različnih snovi pri 20 °C.



Slika 2 Topnost večine trdnih snovi se s temperaturo večja.

Iz grafa je razvidno, da se topnost natrijevega klorida s povišanjem temperature le malo spreminja. Topnost srebrovega nitrata, kalijevega jodida in natrijevega nitrata pa se s temperaturo precej poveča. Redke so trdne spojine, ki se pri povišanju temperature slabše topijo v vodi. Taka snov je litijev sulfat.

Kako pospešimo raztapljanje?

Manjši delci trdnih snovi se hitreje raztopijo kot večji. Trdne snovi zato pred raztapljanjem zdrobimo. S tem povečamo površino topljenca, ki pride v stik s topilom. Raztapljanje pospešimo tudi z mešanjem. Pri tem pride vedno novo topilo v stik s topljencem.

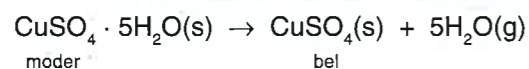
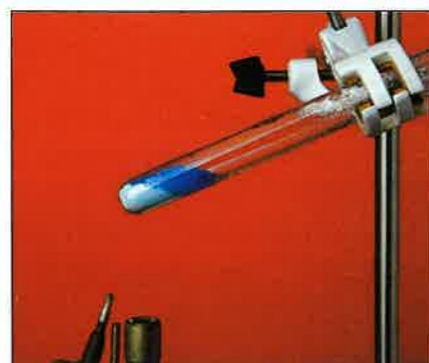
Kristalohidrati

Nekatere soli vsebujejo v kristalih vezano vodo. Iz nasičene raztopine bakrovega sulfata kristalizirajo kristali bakrovega sulfata s formulo CuSO₄ · 5H₂O. V kristalih je vezana voda, ki jo imenujemo kristalna voda.

Če kristalohidrate segrevamo, izgubijo kristalno vezano vodo in dobimo brezvodno sol.



Slika 3 Iz nasičene raztopine bakrovega sulfata izpadejo modri kristali.



Slika 4 Pri segrevanju $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ izgublja vodo in spreminja barvo.

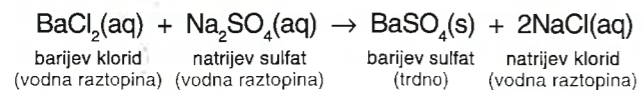
Težko topne soli

Nekatere soli se v vodi zelo slabo topijo.

Primeri težko topnih soli so:

karbonati (razen alkalijskih),
srebrov in svinčev klorid, bromid in jodid,
svinčev in barijev sulfat.

Lastnost soli, da se v vodi slabo topijo, uporabimo za njihovo pridobivanje. Dobimo jih z **obarjanjem** (glej Kemija danes 1, str. 29).



Slika 5 Vodni raztopini barijevega klorida dodamo vodno raztopino natrijevega sulfata. Nastane bela oborina barijevega sulfata.

Odstotna koncentracija raztopin

Za poskuse v laboratorijih in pri proizvodnji v industriji potrebujemo raztopine, v katerih je v topilu raztopljena točno določena količina topljenca.

Pri pripravi raztopin moramo poznati **maso topljenca**, ki je raztopljena v določeni **masi topila**. **Masa raztopine** je vsota mase topljenca in topila.

$$m(\text{raztopine}) = m(\text{topljenca}) + m(\text{topila})$$

Vedeti moramo, kolikšen del celotne mase raztopine je masa topljenca. To je **masni delež topljenca**, ki ga označimo z w .

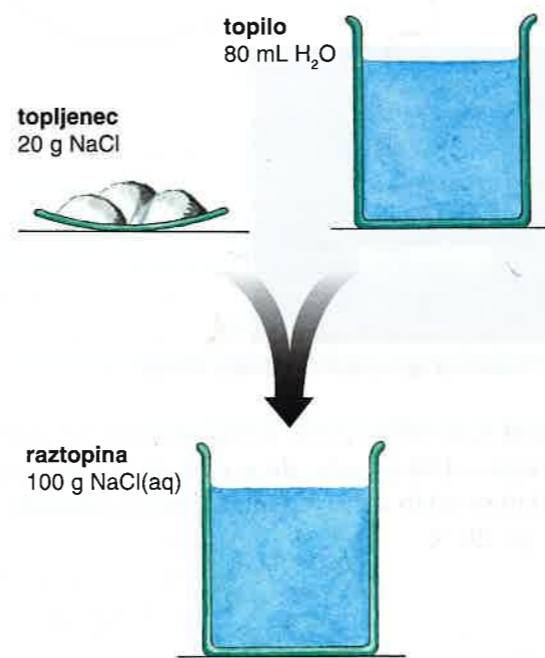
$$w(\text{topljenca}) = \frac{m(\text{topljenca})}{m(\text{raztopine})}$$

Primer 1

V 80 g vode smo raztopili 20 g natrijevega klorida NaCl. Kolikšen je masni delež natrijevega klorida v tej raztopini?

$$\begin{array}{l} \text{masa topljenca} \quad m(\text{NaCl}) = 20 \text{ g} \\ \text{masa topila} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 80 \text{ g} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{masa raztopine} \\ m(\text{raztopine}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) \\ m(\text{raztopine}) = 20 \text{ g} + 80 \text{ g} = 100 \text{ g} \end{array}$$



V 100 g raztopine je torej 20 g topljenca. Masni delež natrijevega klorida v raztopini je

$$w = \frac{m(\text{topljenca})}{m(\text{raztopine})} = \frac{20 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 0,20$$

Masni delež natrijevega klorida je 0,20.

Masni delež lahko podamo v odstotkih.

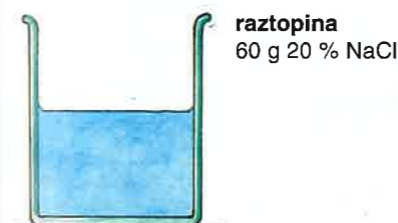
$$w = 0,20 = 20 \%$$

To je **odstotna koncentracija** raztopine. Masni delež 0,20 je enak 20-odstotni koncentraciji. Tako raztopino označimo: 20 % NaCl.

Primer 2

Kako pripravimo 60 g 20 % vodne raztopine natrijevega klorida?

$$\begin{array}{l} w(\text{NaCl}) = 0,20 \\ m(\text{raztopine}) = 60 \text{ g} \\ m(\text{NaCl}) = ? \\ m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{array}$$



Ker je masni delež topljenca: $w = \frac{m(\text{topljenca})}{m(\text{raztopine})}$, lahko izračunamo maso topljenca v raztopini:

$$m(\text{topljenca}) = w(\text{topljenca}) \times m(\text{raztopine})$$

Vstavimo podatke:

$$m(\text{NaCl}) = 0,20 \times 60 \text{ g} = 12 \text{ g}$$

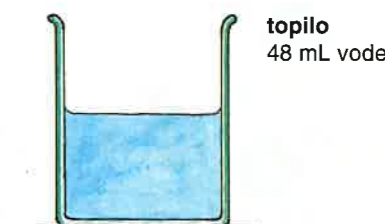


Zdaj izračunamo maso topila:

$$\begin{array}{l} m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{raztopine}) - m(\text{NaCl}) \\ = 60 \text{ g} - 12 \text{ g} = 48 \text{ g} \end{array}$$

Za pripravo 60 g 20 % raztopine potrebujemo 12 g natrijevega klorida in 48 g vode.

Stehtamo 12 g natrijevega klorida. Vode ne tehtamo, ampak z merilnim valjem odmerimo njeno prostornino. Ker je gostota vode 1 g/mL, je prostornina vode 48 mL.



Koncentriranje in razredčevanje raztopin

Pri izhlapevanju vode iz raztopin se poveča masni delež topljenca v raztopini. Raztopina je postala bolj koncentrirana. Pri dodajanju vode raztopinam pa se poveča količina topila v raztopini in s tem se masni delež topljenca zmanjša. Raztopino smo razredčili. V **koncentriranih raztopinah** je raztopljeno veliko, v **razredčenih raztopinah** pa malo topljenca.

Topnost snovi pove, koliko gramov topljenca se pri dani temperaturi raztopi v 100 g topila. V nasičeni raztopini je pri dani temperaturi raztopljena največja možna količina topljenca. Masni delež topljenca ali odstotna koncentracija poveča, kolikšen delež celotne mase raztopine je masa topljenca.

Naredi, odgovori

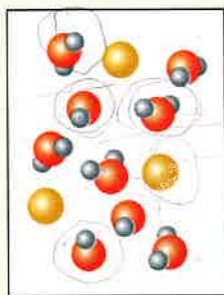
- V čašo nalij 20 mL vode in počasi med mešanjem dodajaj kalijev nitrat. Ko se kalijev nitrat ne raztaplja več, segrevaj. Zapiši opažanja in jih razloži.
- V 400 g vodne raztopine je raztopljenih 20 g natrijevega klorida. Izračunaj masni delež natrijevega klorida v raztopini in odstotno koncentracijo raztopine.
- Pripravi 200 g vodne raztopine kalijevega klorida z masnim deležem $w = 0,25$. Koliko kalijevega klorida in koliko vode potrebuješ?
- Vodni raztopini svinčevega nitrata dodaj vodno raztopino kalijevega bromida. Kaj opaziš? Napiši enačbo za to reakcijo.

1.6 Preveri, kaj znaš

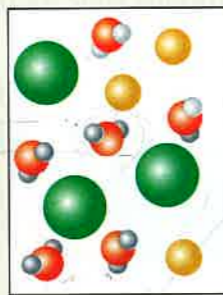
1. Kaj je skupno vodnim raztopinam kislin in kaj vodnim raztopinam baz?

2. Ugotovi, katera shema ponazarja:

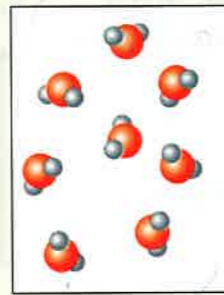
- vodno raztopino kisline,
- vodno raztopino hidroksida in
- vodno raztopino soli.



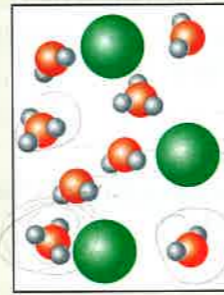
A



B



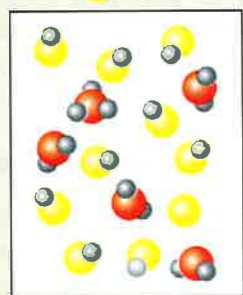
C



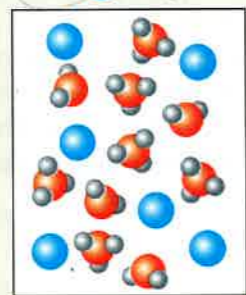
Č

3. Na shemah so prikazani delci v treh kislinah: HX, HY in HZ. Iz sheme razberi, katera kislina je najmočnejša.

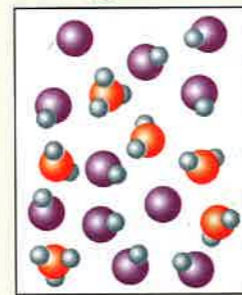
HX =



HY =



HZ =

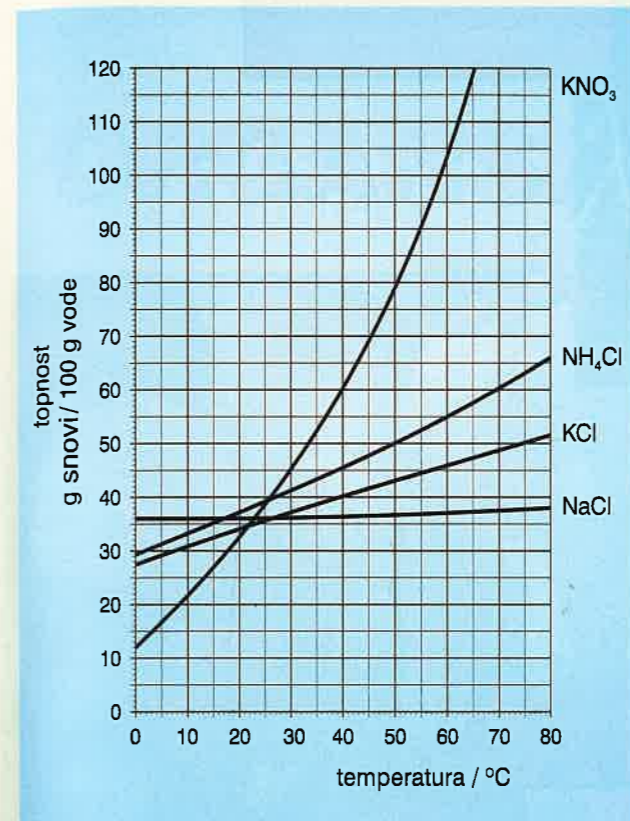


- Sveže mleko ima pH okoli 6. Kako se pH mleka spremeni, ko se mleko skisa? Razloži odgovor.
- Napiši urejene enačbe za kemijske reakcije med:
 - raztopinama kalcijevega hidroksida in bromovodikove kisline,
 - magnezijevim oksidom in raztopino žveplove kisline,
 - raztopino natrijevega hidroksida in ogljikovim dioksidom.

Pri reakcijah nastaneta raztopina soli in voda. Označi agregatna stanja reaktantov in produktov.

- Napiši urejene enačbe za kemijske reakcije. Označi agregatna stanja reaktantov in produktov.
 - Magnezij reagira s klorovodikovo kislino.
 - Manganov oksid MnO damo v žveplovo kislino.
 - Vodni raztopini svinčevega nitrata dodamo raztopino kalijevega bromida. Izloči se trden svinčev bromid.

9. Graf prikazuje spreminjanje topnosti posameznih soli (g snovi v 100 g vode) s temperaturo. S pomočjo grafa reši naslednje naloge.



- Koliko gramov kalijevega klorida se lahko raztopi v 100 g vode pri 60 °C, da je raztopina nasičena?
- Koliko gramov kalijevega nitrata moramo raztopiti v 250 g vode pri 20 °C, da bo raztopina nasičena?
- Pri 50 °C imamo enake mase nasičenih raztopin soli, navedenih v grafu. V kateri nasičeni raztopini je raztopljeno najmanj soli?

10. Katera vodna raztopina bo imela najvišji pH?

- kalijevega klorida
- ocetne kisline
- kalcijevega hidroksida
- klorovodikove kisline



Iz sladkorja v grozdju nastane pri alkoholnem vrenju etanol.

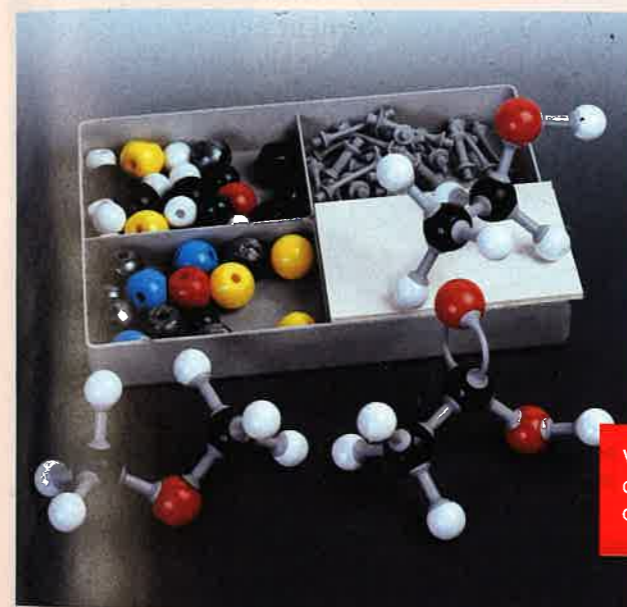


Sadju dajejo vonj in okus poleg drugih spojin tudi estri in karboksilne kisline.



Organske kisikove spojine so tudi maščobe in ogljikovi hidrati, torej sestavine živil.

ORGANSKE KISIKOVE SPOJINE



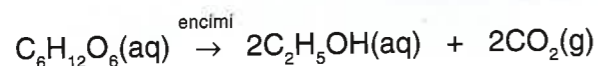
Vse spojine, katerih modele vidimo na sliki, vsebujejo ogljikove, vodikove in kisikove atome, njihove lastnosti pa so odvisne od načina povezave teh atomov, to je od strukture.

- 2.1 Od sladkorja do alkohola
- 2.2 Alkoholi
- 2.3 Nekaterne reakcije alkoholov
- 2.4 Karboksilne kisline in estri
- 2.5 Maščobe
- 2.6 S čistočo do zdravja
- 2.7 Hranila in živila
- 2.8 Enostavni ogljikovi hidrati – monosaharidi
- 2.9 Saharoza je disaharid
- 2.10 Od glukoze do škroba in celuloze
- 2.11 Preveri, kaj znaš

2.1 Od sladkorja do alkohola

Alkoholne pijače so znane že več tisoč let. Pridelava vina je eden najstarejših biotehnoloških postopkov, ki so ga poznali že stari Egipčani in Grki.

Iz grozdja iztisnejo sok, ki ga nato shranijo v sodih ali cisternah. Iz sladkega soka grozdja nastaneta etanol in ogljikov dioksid.



Proces se imenuje alkoholno vrenje ali fermentacija sladkorja. Pospešujejo ga encimi gliv kvasovk. Etanol, ki nastaja pri alkoholnem vrenju, pri določeni koncentraciji uniči kvasovke, zato se alkoholno vrenje ustavi.

Alkoholne pijače, ki vsebujejo več kot 15 % etanola, pridobivajo z destilacijo alkoholne raztopine. Pri destilaciji najprej destilira etanol, ki ima nižje vrelišče od vode. Destilat ima zato večji odstotek etanola.

Koliko alkohola vsebuje?

Tudi iz ječmena dobimo alkoholno pijačo. Škrob razpade do sladkorja, ki nato fermentira. Tako pivo kot viski pridobivajo iz ječmena, vendar viski vsebuje bistveno več alkohola. V preglednici 1 so navedene najpomembnejše surovine, iz katerih pridobivamo alkoholne pijače, in prostorninski odstotek alkohola v pijačah.

Preglednica 1 Delež alkohola v različnih pijačah

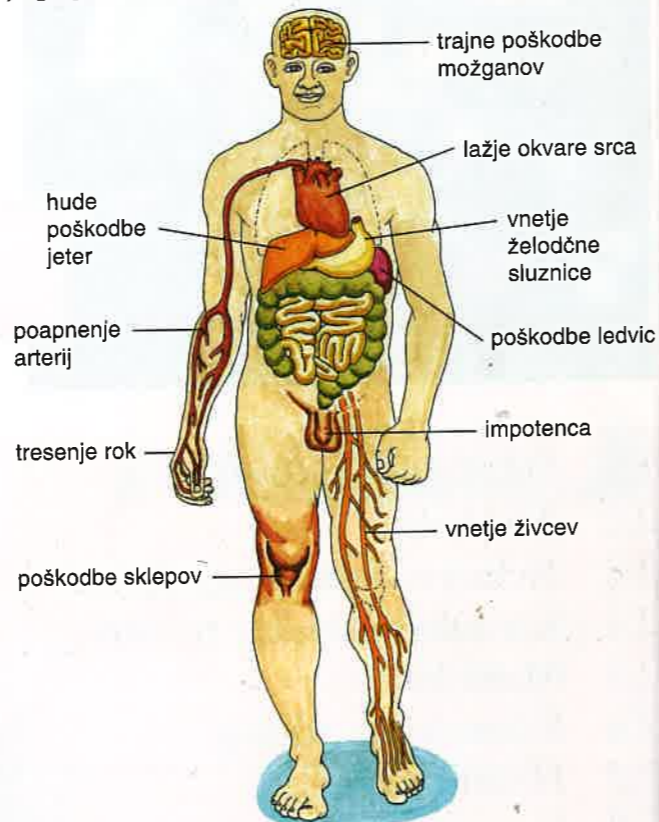
Pijača	Surovine	Odstotek alkohola
pivo	ječmen, hmelj	4–10 %
vino	grozdje	9–12 %
žganje	sadje	40–50 %
viski	ječmen	40–50 %
vodka	krompir	40–50 %
rum	melasa	40–50 %

V teh treh kozarcih različnih pijač je približno enaka količina etanola.



Kaj se zgodi, če piješ alkohol?

Alkohol je droga, ki je povsod lahko dostopna. Deluje predvsem na možgane in jetra. Zmanjšuje sposobnost presojanja in hitrost odzivanja. Nekateri mladostniki uživajo alkohol, ker so slabo razpoloženi, se dolgočasijo, imajo težave v šoli in doma ali pa so negotovi. Nekateri postanejo po uživanju alkohola zgovorni in zabavni, drugi pa agresivni. Pretirano uživanje alkohola povzroči poškodbe možganov in duševne težave ter vodi v zasvojenost. Kronično pitje alkohola povzroča vnetja jeter ali celo njihovo uničenje. Ciroza jeter je pogosto smrtna.



Slika 1 Alkohol škodljivo deluje na vse telo

Koncentracija alkohola v krvi je odvisna od tega, koliko in kakšno pijačo je človek pil in koliko je vmes jedel. Čim težji je človek, manjši je vpliv alkohola nanj.

Metanol je bistveno bolj strupen kot etanol. Že v majhnih količinah povzroča slepoto. Leta 1986 je v Italiji prišlo do hude zastrupitve z vinom, ki so mu dodali metanol. Več kot 20 ljudi je umrlo.

Alkohol in promet

Posebno nevarni so učinki alkohola za udeležence v prometu. Človek, ki je pod vplivom alkohola, precenjuje svoje sposobnosti in ogroža sebe in druge udeležence v prometu. Pri nas je največja dopustna koncentracija alkohola v krvi 0,5 promila (0,5 ‰). Mladi in poklicni vozniki ne smejo imeti alkohola v krvi med vožnjo.



Slika 2 Policija uporablja elektronske naprave za ugotavljanje koncentracije alkohola v izdihanem zraku. Z njimi ugotavljajo, ali je voznik popil preveč alkohola, da bi vozil varno.

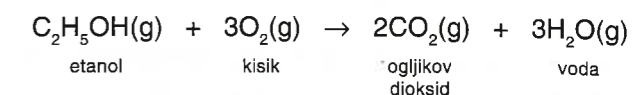
Etanol kot gorivo



Slika 3 Etanol gori z modrikastim, cikloheksan pa s svetečim plamenom.

Vse organske snovi zgorijo v ogljikov dioksid in vodo, pri nepopolnem gorenju pa nastaneta še ogljikov oksid in saje. Iz barve plamena je razvidno, da se etanol razlikuje od ogljikovodikov. Za ogljikovodike je značilno nepopolno gorenje, zato gori s svetečim in sajastim plamenom. Etanol vsebuje poleg ogljika in vodika še kisik, zato popolnoma zgori; njegov plamen je modrikast.

Plamenište je najnižja temperatura, pri kateri se hlapi nad vnetljivo tekočino vnamejo, če jim približamo plamen. Etanol je vnetljiva, hlapna tekočina z razmeroma nizkim plameniščem. Etanol zgori v ogljikov dioksid in vodno paro.



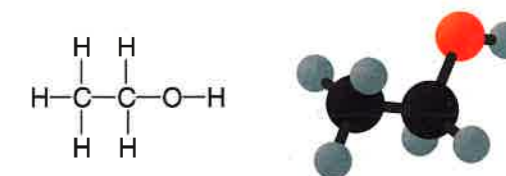
Preglednica 2 Plamenišča nekaterih vnetljivih organskih snovi

Ime spojine	Plamenište / °C
motorni bencin	-40
dietil eter	-40
cikloheksan	-20
aceton	-17
etanol	12
petrolej	47

Vse snovi niso vnetljive. Npr. voda je nevnetljiva tekočina, saj ne gori. Tudi organsko topilo diklorometan ni vnetljivo.

Struktura molekule etanola

Elementna analiza pokaže, da je molekulska formula etanola $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Oglejmo si njegovo strukturno formulo in ugotovimo, kako so atomi razporejeni v molekuli.



Slika 4 Strukturna formula in model etanola

Alkoholne pijače pridobivamo s fermentacijo sladkorja. Encimi kvasovk pospešijo pretvorbo sladkorja v etanol in ogljikov dioksid. Alkohol je droga ter lahko vpliva na zdravje in celotno življenje. Etanol ima nizko plamenište in gori z modrikastim plamenom.

Naredi, poišči, odgovori

1. Kaj je alkoholno vrenje in kateri so produkti alkoholnega vrenja?
2. Izdelaj preglednico alkoholnih pijač, ki jih imate doma. Na nalepkah si oglej, iz česa so narejene in koliko alkohola vsebujejo.
3. Poišči podatke o tem, kako pridobivajo pivo. Najdeš jih v literaturi in medmrežju, npr. na spletnih straneh pivovarn.
4. Janezov prijatelj je popil preveč alkohola in se onesvestil. Janez ga je obrnil v bočni položaj, pokril z odejo ter poklical starše in zdravnika. Ali je ravnal pravilno? Izberi pravilni odgovor.
 - a) Da, zastrupitev z alkoholom je nevarna. Prijatelj bi lahko celo umrl zaradi zastrupitve ali podhladitve. V bolnišnici ga bodo pregledali in mu po potrebi pomagali s spiranjem želodca in drugimi postopki.
 - b) Ne, lahko bi pustil, da bi se naspal. Tako vsaj starši in učitelji ne bi izvedeli, da je pil alkohol.
5. Etanol ima molekulska formulo C_2H_6O .
 - a) Oglej si sliki modelov in jima pripiši ustrezni strukturni formuli.
 - b) Kateri model in strukturna formula predstavlja etanol?



2.2 Alkoholi

Ne le etanol, tudi druge alkohole poznamo iz vsakdanjega življenja.

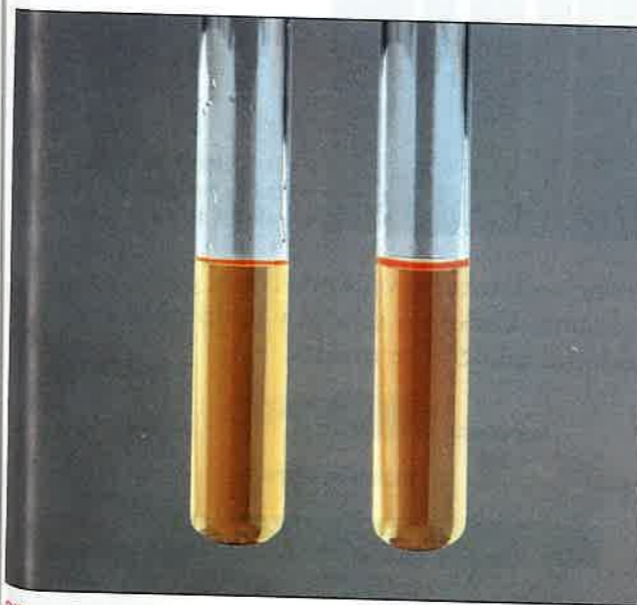
Preglednica 1 Prvih pet alkoholov v homoloni vrsti

Ime spojine	Formula spojine	Vrelišče /°C	Gostota pri 20 °C /g mL ⁻¹
metanol	CH ₃ -OH	65	0,79
etanol	CH ₃ -CH ₂ -OH	78	0,79
propan-1-ol (1-propanol)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -OH	97	0,80
butan-1-ol (1-butanol)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -OH	118	0,81
pentan-1-ol (1-pentanol)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -OH	138	0,82

Alkoholi, prikazani v preglednici 1, tvorijo **homologno vrsto**. Homologna vrsta je skupina organskih spojin, katerih velikost se povečuje s postopnim dodajanjem skupine -CH₂- v molekuli. Homologna vrsta alkanov so: metan, etan, propan, butan, pentan itn. Ali poznaš še kakšno homologno vrsto?

Vse spojine homologne vrste imajo isto **funkcionalno skupino**. Pri alkoholih je to hidroksilna skupina -OH. Spojine iste homologne vrste imajo podobne kemijske lastnosti, fizikalne lastnosti pa se spreminjajo predvsem z molsko maso.

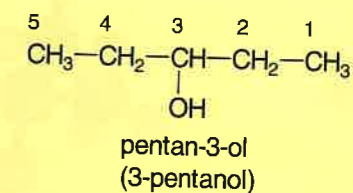
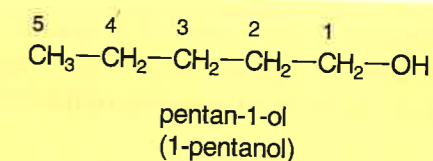
Vodne raztopine alkoholov imajo enak pH kot voda, torej so nevtralne raztopine.



Slika 1 Barva univerzalnega indikatorja je v vodi in razredčeni raztopini etanola enaka.

Kako poimenujemo alkohole?

Alkohole poimenujemo tako, da imenu alkana dodamo pripono -ol. Število ogljikovih atomov imenujemo z grškim številnikom, le prvi štirje so izjeme. Ogljikov atom, na katerega je vezana hidroksilna skupina, označimo s številko pred pripono -ol. Starejše poimenovanje postavlja številko na začetek imena.



Oba alkohola imata v molekuli po 5 ogljikovih atomov. Pentan-1-ol ima hidroksilno skupino vezano na prvi ogljikov atom, pentan-3-ol pa na tretjega.

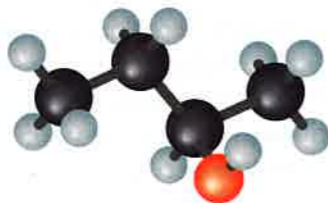
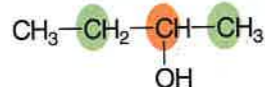
Oba imata enako molekulska formulo $C_5H_{12}O$, toda različno strukturno formulo. Razlikujeta se v legi funkcionalne skupine; sta položajna izomera (glej Kemija danes 1, str. 105).

Alkohole označujemo tudi glede na ogljikov atom, na katerem je vezana hidroksilna skupina:

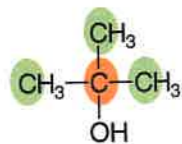
- a) butan-1-ol (1-butanol) je primarni alkohol; ogljikov atom s hidroksilno skupino je vezan na en ogljikov atom;



- b) butan-2-ol (2-butanol) je sekundarni alkohol; ogljikov atom s hidroksilno skupino je vezan na dva sosednja ogljikova atoma;



- c) 2-metilpropan-2-ol (2-metil-2-propanol) je terciarni alkohol; ogljikov atom s hidroksilno skupino je vezan na tri sosednje ogljikove atome.



Alkoholi z eno hidroksilno skupino in brez dvojnih ali trojnih vezi med ogljikovimi atomi imajo splošno formulo $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$. Z n v formuli označimo število ogljikovih atomov. Veriga ogljikovih atomov je lahko nerazvejana ali razvejana.

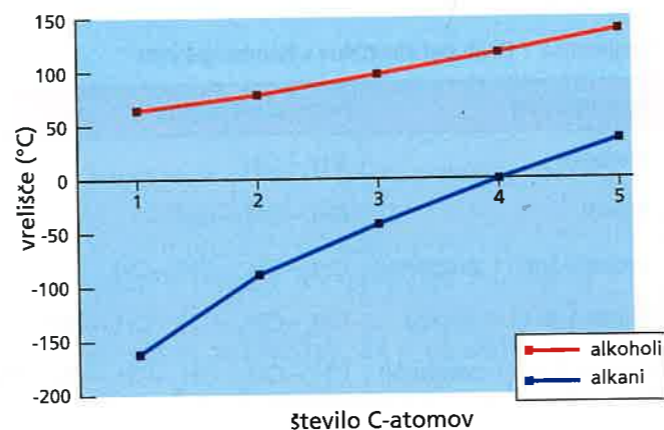
Kakšna je torej molekulska formula heksan-1-ola?

Splošna formula	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$
Število ogljikovih atomov	$n = 6$
Račun	$\text{C}_6\text{H}_{2 \cdot 6 + 2}\text{O}$
Molekulska formula heksan-1-ola	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$

Z daljšanjem ogljikovodikove verige se spreminjajo tudi fizikalne lastnosti alkoholov.

Vrelišča alkoholov

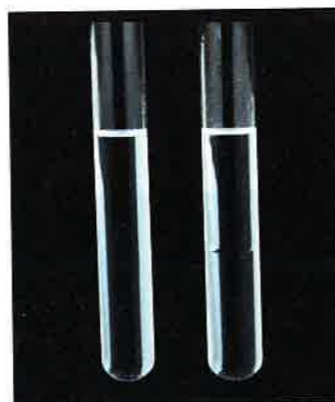
Oglejmo si, kako se spreminjajo vrelišča alkoholov. Primerjajmo jih tudi z vrelišči alkanov.



Slika 2 Primerjaj vrelišči etana in etanola. Kaj pa butana in butan-1-ola? Alkoholi imajo višja vrelišča kot alkanji z enakim številom ogljikovih atomov. Vrelišča tako alkanov kot alkoholov se zvišujejo s številom ogljikovih atomov v molekuli.

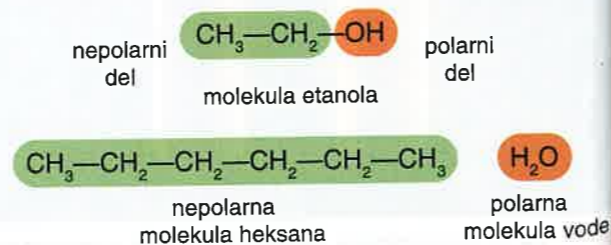
Molekule alkoholov imajo polarni in nepolarni del

Ko eno tekočino dodamo drugi, opazujemo, ali se tekočini mešata. Zato raje govorimo o mešanju dveh tekočin, kot o topnosti ene tekočine v drugi.



Slika 3 Etanol se meša z vodo in s heksanom. Voda in heksan se ne mešata.

Pri mešanju tekočin velja pravilo, ki ga že poznamo: **Podobno se topi v podobnem oz. podobni tekočini se mešata.**



Molekula etanola ima nepolarni etilni radikal in polarno hidroksilno skupino $-\text{OH}$, zato se etanol raztaplja tako v vodi kot v heksanu.

Topnost alkoholov v vodi pada z naraščajočim številom ogljikovih atomov, saj vse daljši nepolarni del zmanjšuje privlak z molekulami vode. Metanol, etanol in propan-1-ol (1-propanol) se z vodo popolnoma mešajo. Butan-1-ol (1-butanol) pa se meša z vodo le delno – v 100 g vode se raztopi 8 g butan-1-ola. Oktan-1-ol (1-oktanol), ki ima nepolarni del iz osmih ogljikovih atomov, pa se z vodo ne meša.

Splošna formula alkoholov je $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$. Funkcionalna skupina $-\text{OH}$ določa njihove lastnosti. Imajo višja vrelišča kot alkanji z enakim številom ogljikovih atomov. Alkoholi z enim, dvema ali tremi ogljikovimi atomi v molekuli se mešajo z vodo in organskimi topili, pri alkoholih z daljšimi verigami pa je mešanje z vodo omejeno, mešajo pa se z organskimi topili.

Odgovori

- Napiši molekulske formule alkoholov: metanol, propan-2-ol (2-propanol), heksan-1-ol (1-heksanol). Preveri, ali ustrezajo splošni formuli.
- Kateri izmed alkoholov iz prejšnje naloge bo imel najvišje vrelišče? Razloži.
- a) Nariši graf, ki bo prikazoval odvisnost gostote alkoholov od števila ogljikovih atomov. Podatke poišči v preglednici 1 na str. 29. Število ogljikovih atomov prikaži na osi x, gostoto alkoholov pa na osi y. Izberi primerno skalo.
b) S podatki v grafu ugotovi, kako se spreminja gostota alkoholov v odvisnosti od števila ogljikovih atomov.
- Etanol in cikloheksan imata nižjo gostoto kot voda (gostota vode je 1,0 g/mL).
a) Zakaj cikloheksan plava na vodi, etanol pa ne?
b) Kako iz lastnih izkušenj v vsakdanjem življenju veš, da etanol ne plava na vodi?

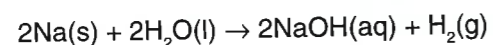
2.3 Nekaterere reakcije alkoholov

Alkohole uporabljamo kot topila in za proizvodnjo številnih uporabnih snovi: zdravil, dišav, umetnih mas, barvil itn. Spoznajmo, kako reagirajo.

Reakcija z natrijem

Ali se še spomniš, kako natrij reagira z vodo in kako z etanolom? Z etanolom natrij reagira podobno kot z vodo, le precej počasneje, medtem ko z ogljikovodiki sploh ne reagira, saj ga celo hranimo v parafinskem olju.

Reakciji natrija z vodo in etanolom:



Pri obeh reakcijah nastaja vodik (glej Kemija danes 1, str. 63).

Etanol kot gorivo

Etanol se hitro vžge in gori z modrikastim plamenom. Na steni valja opazimo kapljice vode. Apnica pomotni, če vanjo uvajamo nastali plin.



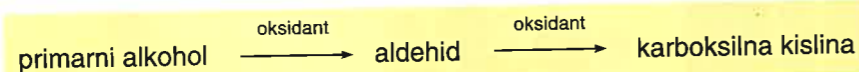
Slika 1 Pri gorenju etanola nastaneta voda in ogljikov dioksid.

Oksidacija alkoholov

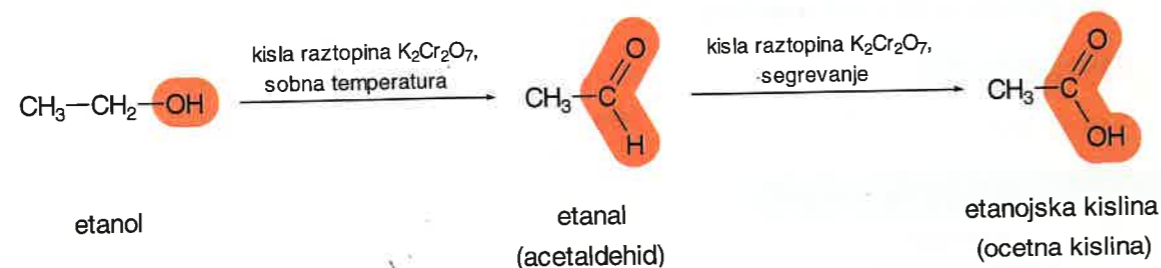
Nekateri alkoholi se oksidirajo do karboksilnih kislin. Ali veš, kako lahko doma pripravimo vinski kis?

Primarni alkoholi se že pri sobni temperaturi oksidirajo v aldehide, potem pa v karboksilne kisline.

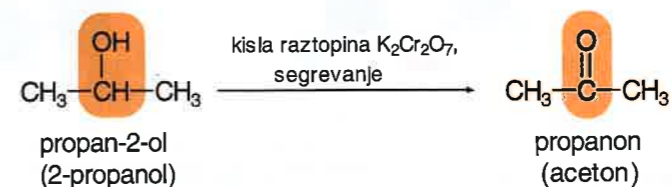
Na splošno lahko zapišemo:



Reakcijo lahko zaustavimo na stopnji aldehida le pod posebnimi pogoji. Kisla raztopina kalijevega dikromata(VI) oksidira etanol do etanojske kisline. Pri tem se oranžni dikromatni ioni $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ reducirajo do zelenih Cr^{3+} ionov. Ta reakcija poteka pri alkotestu. Zapišemo jo lahko s shemo, v kateri navedemo le glavne produkte.



Sekundarni alkoholi se oksidirajo počasneje kot primarni, reakcijsko zmes je potrebno segreti. Pri tem nastanejo ketoni.



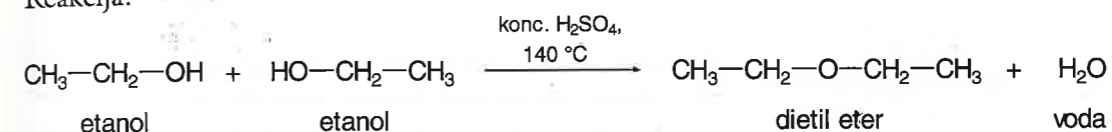
Ketoni se pri normalnih reakcijskih pogojih ne oksidirajo do kislin. Reakcija je možna le pri zelo ostrih pogojih; pri tem ketoni razpadejo in nastanejo zmesi karboksilnih kislin.

Terciarni alkoholi se pri normalnih reakcijskih pogojih ne oksidirajo.

Etri

Če se iz dveh molekul alkohola odcepi molekula vode, nastane molekula etra. Reakcija poteka pri temperaturi $140\text{ }^\circ\text{C}$ in v prisotnosti manjše količine žveplove kisline.

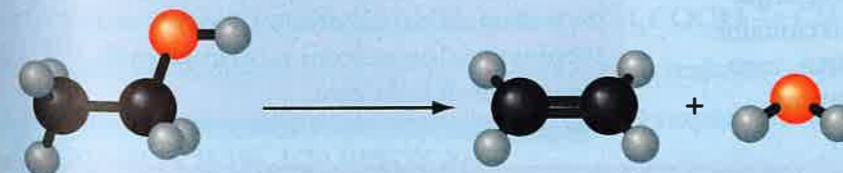
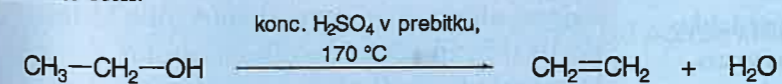
Reakcija:



Splošno reakcijo zapišemo: $\text{alkohol} + \text{alkohol} \xrightarrow[140\text{ }^\circ\text{C}]{\text{konc. H}_2\text{SO}_4} \text{eter} + \text{voda}$

Dehidriranje etanola – nastanek etena

Če etanol in koncentrirana žveplove kisline reagirata pri drugačnih pogojih (pri temperaturi $170\text{ }^\circ\text{C}$, žveplove kisline pa mora biti več kot etanola), nastane eten.



Iz molekule etanola se odcepi molekula vode, zato se ta reakcija imenuje dehidriranje. Koncentrirana žveplove kisline je higroskopska in veže nastalo vodo.

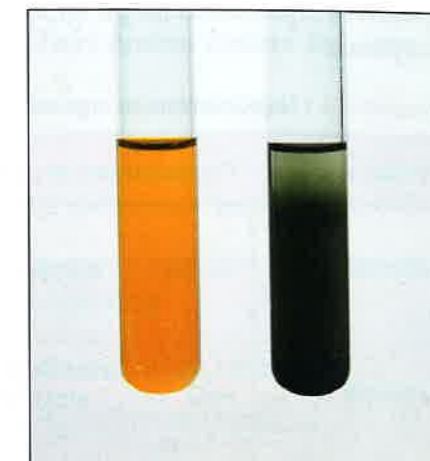
Estrenje

Alkoholi reagirajo tudi s karboksilnimi kislinami; pri tem nastanejo estri. Reakcijo katalizira žveplove kisline.

Splošno reakcijo zapišemo:



Več o tej reakciji in estrih bomo izvedeli v naslednji učni enoti.



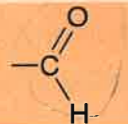
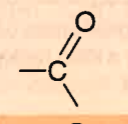
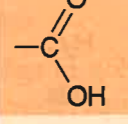
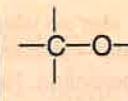
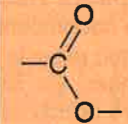
Slika 2 Sprememba barve pri oksidaciji alkoholov s kislom raztopino kalijevega dikromata

Dietil eter so včasih uporabljali kot narkotik – sredstvo za uspavanje pri operacijah. Ker je zelo vnetljiv in v zmesi z zrakom eksploziven, so ga nadomestili z derivati različnih etrov in drugimi spojinami. Etri se uporabljajo kot topila v farmacevtski in kozmetični industriji. Pred odvzemom krvi kožo razkužijo z dietil etrom. Ali si lahko priključiš v spomin njegov vonj in občutek na koži? Vrelišče dietil etra je $36\text{ }^\circ\text{C}$, zato na koži zelo hitro hlapi. Pri tem telesu odvzema toploto, zato na koži občutimo hlad.

Funkcionalne skupine in njihova imena

Spoznali smo najpomembnejše organske kisikove spojine. Prepoznamo jih po njihovih funkcionalnih skupinah.

Preglednica 1 Najpomembnejše organske kisikove spojine

Vrsta spojine	Funkcionalna skupina	Pripona v imenu
alkoholi	—OH hidroksilna	-ol
aldehidi	 —CHO aldehydna	-al
ketoni	 —CO— ketonska	-on
karboksilne kisline	 —COOH karboksilna	-ojska kislina
etri	 —C—O—C— etrska	Poimenovanje etrov in estrov po IUPAC nomenklaturi je zapleteno, zato bomo spoznali imena le nekaterih predstavnikov.
estri	 —COO— estrska	

Nekatere spojine, ki imajo enako molekulske formulo, toda različno strukturno formulo, se lahko razlikujejo tudi v funkcionalni skupini. Tako vrsto izomerije imenujemo **funkcionalna izomerija**, spojine pa **funkcionalni izomeri**. Funkcionalni izomeri so v različnih homolognih vrstah, zato imajo različne kemijske in fizikalne lastnosti.

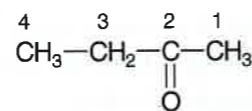
Odgovori

- Zakaj se vino skisa, če ga pustimo stati na zraku? Napiši reakcijo, ki poteče pri kisanju vina.
- Kaj nastane pri oksidaciji butan-1-ola in butan-2-ola?
- Oglej si modela obeh spojin z molekulske formulo C_2H_6O na sliki 3.
 - Zapiši strukturni formuli obeh spojin in označi funkcionalni skupini.
 - Katera spojina bi reagirala z natrijem? Napiši enačbo za reakcijo.
- Napiši homologno vrsto aldehydov od metanala do pentanala in aldehyde poimenuj.
- Izdelaj preglednico, ki bo vsebovala ime spojine, njeno strukturno formulo in funkcionalno skupino ter vanjo uvrsti spodaj navedene spojine: propan-1-ol, butan-2-on, metanol, pentanojska kislina, etanol, pentan-2-ol, 2-metilpropan-2-ol, propanon, butanal.



Slika 3 Dimetil eter in etanol sta funkcionalna izomera. Imata enako molekulske formulo C_2H_6O , a različni strukturni formuli. Razlikujeta se v funkcionalni skupini. Etanol in dimetil eter imata različne fizikalne in kemijske lastnosti.

Pravila za poimenovanje alkoholov (glej str. 25) smiselno uporabimo pri drugih organskih kisikovih spojinah. Oglejmo si primer za poimenovanje ketonov.



butan-2-on (starejše: 2-butanon)

Osnova imena je butan, saj ima spojina 4 ogljikove atome. Spada med ketone, zato ima pripono -on. Številka pred pripono označuje položaj te skupine. Verigo ogljikovih atomov oštevilčimo s tiste strani, s katere ima ogljikov atom, na katerega je vezana funkcionalna skupina, najnižjo številko.

Alkoholi gorijo z modrikastim plamenom; pri tem nastane voda in ogljikov dioksid. Pri oksidaciji primarnih alkoholov nastanejo najprej aldehidi in nato karboksilne kisline, pri oksidaciji sekundarnih alkoholov ketoni, terciarni alkoholi pa se ne oksidirajo. Če se iz dveh molekul alkohola v prisotnosti žveplove kisline odcepi molekula vode, nastane molekula etra.

2.4 Karboksilne kisline in estri

Kis je razredčena raztopina očetne kisline. Vsebuje tudi etilacetat. Tako očetna kislina kot ester etilacetat dajeta kislu značilen vonj in okus.

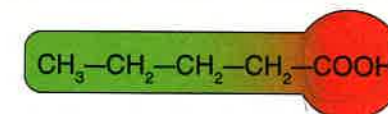
Topnost karboksilnih kislin v vodi

V epruvete smo dodali po 1 mL kislin in dolili vodo do polovice. Opažanja so zbrana v preglednici.

Formula kisline in agregatno stanje pri sobni temperaturi	Ime kisline	Opažanja
HCOOH(l)	mravljinčna (metanojska) kislina	nastane bistra raztopina
CH ₃ COOH(l)	očetna (etanojska) kislina	nastane bistra raztopina
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH(l)	maslena (butanojska) kislina	nastane bistra raztopina
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ COOH(l)	valerianska (pentanojska) kislina	nastaneta dve plasti
C ₁₇ H ₃₃ COOH(l)	oleinska (oktadec-9-enojska) kislina	nastaneta dve plasti
C ₆ H ₅ COOH(s)	benzojska kislina	kristali se ne raztopijo

Kaj lahko iz poskusa sklepaš o topnosti karboksilnih kislin?

Molekula karboksilne kisline ima polarni in nepolarni del. Karboksilna skupina je polarna, zato privlači polarne molekule vode. Ogljikova veriga je nepolarna, zato ne privlači molekul vode. Čim daljša je, tem večji je nepolarni del v molekuli. Topnost karboksilnih kislin v vodi z naraščajočim številom ogljikovih atomov pada, saj vse daljši nepolarni del zmanjšuje privlak z molekulami vode.



nepolarni del polarni del

Slika 1 Poenostavljeni model molekule valerianske kisline

Kislost vodnih raztopin karboksilnih kislin

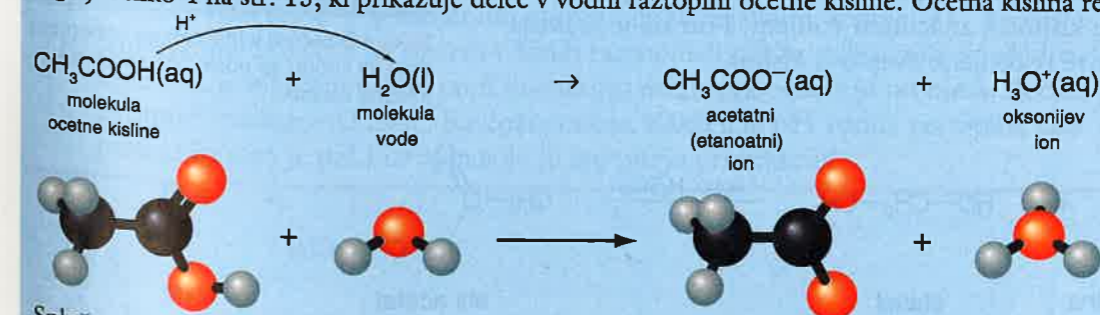
V vodni raztopini očetne kisline majhen del molekul očetne kisline razpade na vodikove in acetatne (etanoatne) ione (glej str. 5).

Za te molekule lahko zapišemo enačbo reakcije: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

Za karboksilne kisline lahko zapišemo splošno enačbo reakcije: $\text{RCOOH} \rightarrow \text{RCOO}^- + \text{H}^+$

Karboksilne kisline so šibke kisline, saj le del molekul razpade na ione. Čim daljša je njihova ogljikovodikova veriga, tem šibkejšje so.

Oglej si sliko 4 na str. 15, ki prikazuje delce v vodni raztopini očetne kisline. Očetna kislina reagira z vodo:

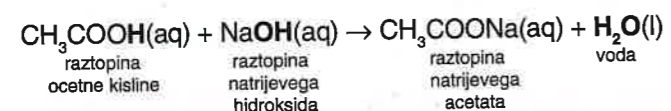


Splošno reakcijo karboksilne kisline z vodo lahko zapišemo kot: $\text{RCOOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{RCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

Soli karboksilnih kislin

Karboksilne kisline tako kot druge kisline z bazami tvorijo soli. To je reakcija nevtralizacije, pri kateri nastaneta voda in raztopina soli (glej stran 16).

Pri reakciji med raztopinama očetne kisline in natrijevega hidroksida nastane vodna raztopina natrijevega acetata (natrijevega etanoata).



Pri reakciji se sprošča toplota, ker je reakcija eksotermna.

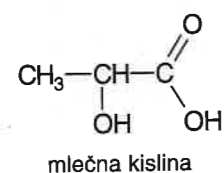
Karboksilne kisline v naravi in doma

S karboksilnimi kislinami se srečujemo v naravi in doma. Nekatere si spoznal že v poglavju Kisline, baze in soli.

Tudi očetna ali etanojska kislina ima ime po kisu, ki ga imenujemo tudi očet. Kis vsebuje od 4 do 10 % očetne kisline. Uporabljamo ga kot začimbo in za konzerviranje. Očetna kislina se uporablja pri proizvodnji plastike, barvil, zdravil in dišav. Hlapi koncentrirane očetne kisline so jedki in vnetljivi.

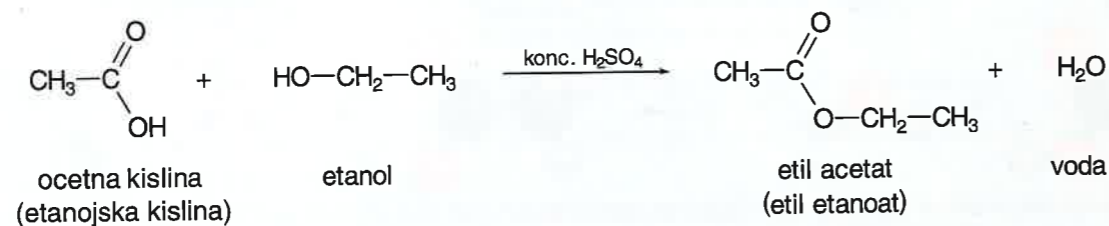
Pecilni prašek je zmes vinske kisline in natrijevega hidrogenkarbonata. Pri peki nastaja ogljikov dioksid zaradi reakcije nevtralizacije med natrijevim hidrogenkarbonatom in kislino. Mehurčki ogljikovega dioksida rahljajo testo. Tako je pecivo bolj okusno.

Mlečna kislina je hidroksikarboksilna kislina. Nastane iz mlečnega sladkorja laktoze.



Estri

V dve izparilnici damo po 2 mL etanola in 1 mL očetne kisline. V drugo izparilnico dodamo še 5 kapljic koncentrirane žveplove kisline. Primerjamo vonj. V prvi izparilnici zaznamo vonj po etanolu in očetni kislini. Vsebinske druge izparilnice ima vonj po lepilu – nastal je etilni ester očetne kisline z značilnim vonjem. Potekla je reakcija estrenja. Katalizator te reakcije je žveplova kislina.



Slika 2 Mravljinčno kislino dodajajo sredstvom za odstranjevanje vodnega kamna. Je zelo jedka.



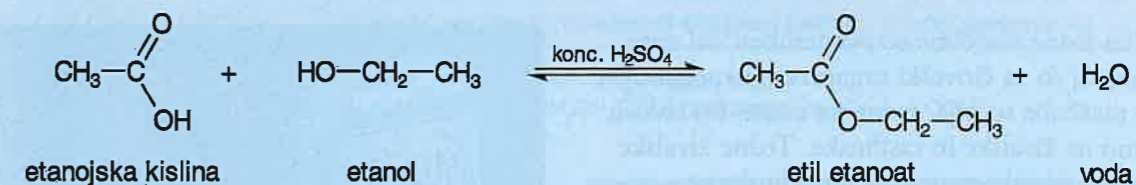
Slika 3 Ali vidiš luknjice, kjer je bil v testu ogljikov dioksid?



Slika 4 Bolečine v mišicah po napornem delu ali športu so posledica kopičenja mlečne kisline.

Reakcije, ki lahko potekajo v obe smeri, se imenujejo obojesmerne reakcije. Označimo jih z obojestransko puščico \rightleftharpoons .

Nastanek estra je obojesmerna reakcija. Iz etanojske kisline in etanola nastaneta etil etanoat in voda. Etil etanoat in voda tudi lahko reagirata, pri tem ponovno nastaneta etanojska kislina in etanol. Posledica je, da le del reaktantov zreagira v produkte; v reakcijski zmesi so prisotni tako reaktanti kot produkti.



Večina organskih reakcij je obojesmernih.

V naravi je veliko estrov. Estri so dišave, maščobe in voski. Ester je tudi aspirin – sredstvo proti povišani telesni temperaturi in bolečinam. Njegova formula je



Slika 5 Bananam daje značilen vonj in okus ester butil acetat.

Topnost karboksilnih kislin v vodi se zmanjšuje z dolžino ogljikovodikove verige. Karboksilne kisline so šibke kisline. Z bazami tvorijo soli, z alkoholi pa v prisotnosti katalizatorja estre.

Naredi, poišči, odgovori

1. Katera karboksilna kislina je bolj topna v vodi in zakaj: etanojska CH_3COOH ali stearinska $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$?
2. Napiši reakciji obeh kislin iz 1. naloge s kalijevim hidroksidom KOH .
3. a) V dve skodelici stresi pecilni prašek in prilij v prvo žlico kisa, v drugo pa žlico limoninega soka. Poskus lahko ponoviš z različnimi sadnimi in zelenjavnimi sokovi. Kaj opaziš?
b) Univerzalni indikator se obarva v kisljih raztopinah rdeče, v bazičnih pa modro. Omoči indikatorski listič v vzorce kisa in sokov pred dodatkom pecilnega praška in po njem. Pecilni prašek stresi v vodo in omoči indikatorski listič. Razloži poskus. Kakšen je pH vodne raztopine kisa, sokov in pecilnega praška? Kakšen je pH raztopin soli, ki nastanejo pri reakciji?

2.5 Maščobe

Za življenje in rast potrebujemo različne organske snovi: maščobe, beljakovine in ogljikove hidrate. Največ energije dajejo maščobe. Nujno potrebni pa so še vitamini in minerali ter vlaknine.

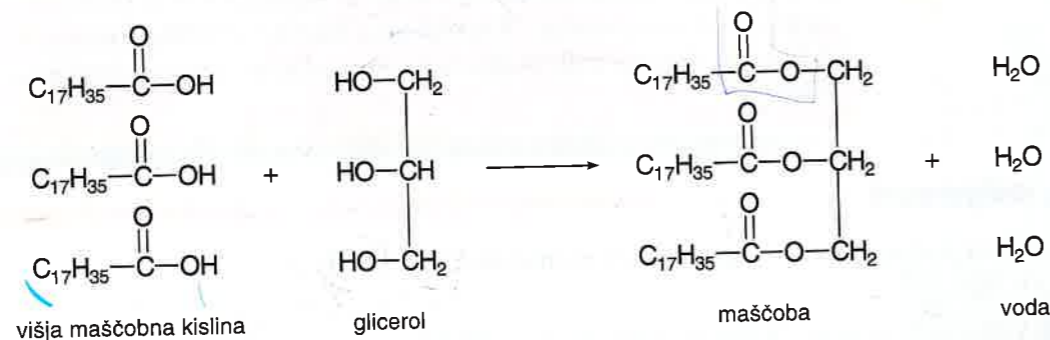
Tekoče in trdne maščobe so pomemben del naše prehrane, saj so za človeški organizem nepogrešljive. Tekoče maščobe so olja, trdne pa masti. Po izvoru jih delimo na živalske in rastlinske. Trdne živalske maščobe so svinjska mast in loj, rastlinska pa kokosovo maslo. Ribje olje spada med živalska olja, večina olj pa je rastlinskega izvora: repično, sončnično, koruzno, olivno, bučno, ricinovo itn.

Ribje olje vsebuje veliko provitamina D, ki je potreben za pravilen razvoj kosti. Včasih so otroci pili ribje olje, da ne bi postali rahitični. Ker ni preveč prijetnega okusa, danes dojenčkom dajemo sintetični vitamin D v obliki kapljic.

Maščobe so estri. Spoznali smo že, da estri nastanejo pri reakciji karboksilne kisline in alkohola (glej str. 37). Njihovo splošno formulo lahko zapišemo kot $R-COO-R_1$. R in R_1 sta lahko enaka ali različna radikala.

Maščobe so **estri glicerola in karboksilnih kislin**. Te kisline v maščobah imajo običajno večje število ogljikovih atomov v molekulah, zato jih imenujemo **višje maščobne kisline**.

Primer



Glicerol je alkohol, ki ima tri -OH skupine. Maščobne kisline višjih rastlin in živali vsebujejo 10 do 20 ogljikovih atomov, povezanih v nerazvejane verige. Trdne maščobe, to so masti, vsebujejo pretežno nasičene, tekoče, to so olja, pa pretežno nenasičene maščobne kisline. Slednje imajo lahko eno, dve ali tri dvojne vezi. Spomni se, kako pridobivajo margarino iz rastlinskih olj (glej Kemija danes 1, str. 106). Iz nenasičenih maščob v oljih nastanejo nasičene maščobe, ki so pri sobni temperaturi trdne.



Slika 1 Nekatera živila, ki vsebujejo maščobe

Preglednica 1 Najpogostejše višje maščobne kisline

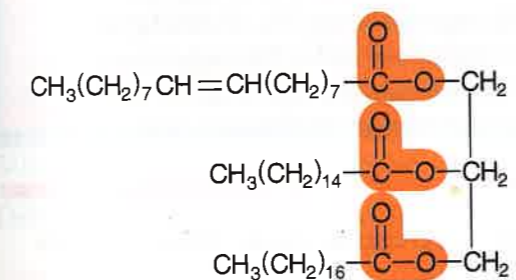
Formula	Trivialno in IUPAC ime	Nasičenost
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}^*$	palmitinska (heksadekanojska) kislina	nasičena
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	stearinska (oktadekanojska) kislina	nasičena
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	oleinska ali oljeva (oktadec-9-enojska) kislina	nenasičena

* Ker imajo molekule dolge ogljikovodikove verige, zapišemo več $-\text{CH}_2-$ skupin skupaj. Namesto $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ zapišemo $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$.

Maščobe postanejo žarke po daljšem stanju in ob pristopu zraka. Pri tem pride do pretrganja estrskih in drugih vezi v molekuli, pri čemer nastanejo manjše molekule, ki imajo zelo neprijeten vonj. Ena izmed njih je tudi maslena (butanojska) kislina.

Žarko maslo vsebuje butanojsko ali masleno kislino, zato ima neprijeten vonj. Tudi znoj vsebuje to kislino. Psi lahko zaznajo že bilijoninko grama (0,000 000 000 001 g) butanojske kisline v kubičnem metru zraka. Tako zaznajo npr. ponesrečenca pod ruševinami ali v plažu.

Strukturna formula molekule maščobe



Slika 2 V maščobah so na glicerol lahko vezane tri enake ali različne maščobne kisline, na sliki so to oleinska, palmitinska in stearinska. V formuli so osenčene estrske vezi.

Prijatelja ali sovražnika?



Slika 3 Maščobe gorijo. Gorečih maščob ne smemo gasiti z vodo. Maščoba namreč plava na vodi, zato bi se požar še razširil. Kako bi pogasil gorečo maščobo v ponvi?



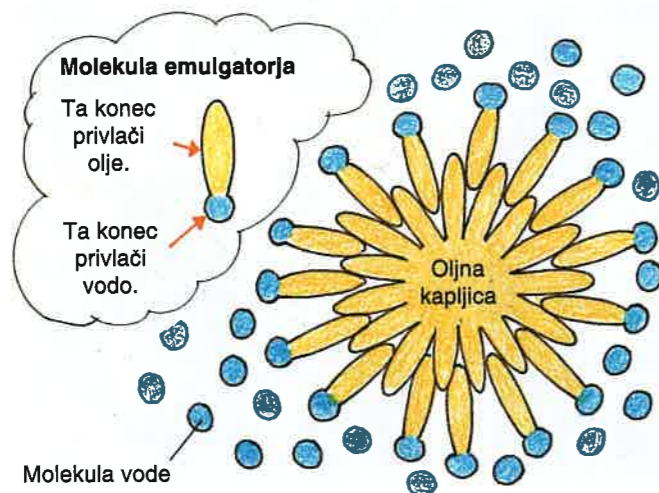
Slika 4 V posodi sta olje in kis. Kis vsebuje 95 % vode. Med seboj se ne mešata.

Maščobe so netopne v vodi in topne v nekaterih organskih topilih. Večji del molekule maščobe je namreč nepolaren. Poišči nepolarni in polarni del molekule na sliki 2.



Slika 5 Maščobe imajo manjšo gostoto od vode. Ker se z vodo ne mešajo, plavajo na njej.

Pri kuhanju večkrat želimo mešati vodo in olje, npr. v prelivu za solate ali majonezi. Takrat potrebujemo "posrednika" med vodo in maščobo. Takšne snovi privlačijo tako vodo kot maščobo. Imenujemo jih **emulgatorji**. Nekatere zmesi so naravne emulzije. Tako mleko in smetana vsebujeta vodo in maščobo, emulgator so torej mlečne beljakovine. Majonezo pripravljamo iz jajčnega rumenjaka, ki vsebuje naravni emulgator lecitin. Pri pripravi margarine dodajajo lecitin, ki poskrbi, da se voda in maščoba pomešata v homogeno zmes.



Slika 6 Vloga emulgatorja pri mešanju olja in vode



Slika 7 V solatnem prelivu jasno vidimo plast vode in plast olja. Če ju močno stresamo, nastanejo drobne kapljice, ki se pomešajo med seboj. Tudi majoneza vsebuje olje in vodo. Se tudi majoneza loči v dve plasti kot solatni preliv?

Maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Poznamo trdne in tekoče maščobe, ki so lahko živalskega ali rastlinskega izvora. Maščobe so netopne v vodi in topne v nekaterih organskih topilih. Maščobe imajo manjšo gostoto od vode. Pri mešanju vode z maščobo pomagajo emulgatorji.

Naredi, poišči, odgovori

- Izdelaj preglednico in vanjo vpiši maščobe, ki jih poznaš, glede na agregatno stanje (trdne in tekoče maščobe) in izvor (živalske in rastlinske maščobe).
- V visok kozarec nalij mleko, kupljeno pri kmetu, v drugega pa mleko iz trgovine. Po eni uri primerjaj videz mleka v obeh kozarcih. V katerem kozarcu se je na vrhu nabrala smetana? Oglej si embalažo mleka iz trgovine. Koliko maščobe je v mleku? Kaj pomeni beseda homogenizirano? Poišči njen pomen v slovarju tujk.
- Kaj so emulgatorji? Razloži, kako delujejo.

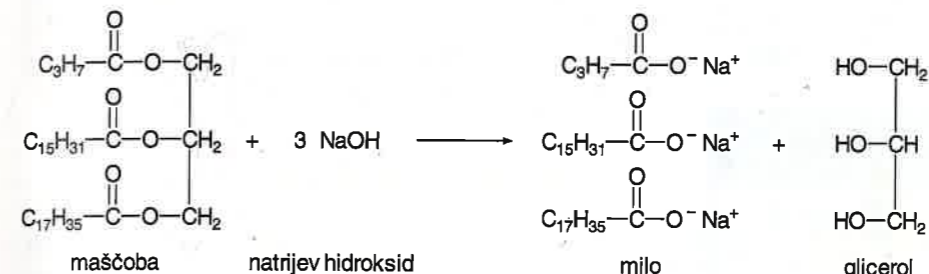
2.6 S čistočo do zdravja

Proizvodnja mila je bil eden prvih kemijskih postopkov. Že stari Rimljani so uporabljali milo za osebno higieno in pranje. Še naše prababice so milo kuhale doma iz odpadne maščobe.

Milo pridobivamo iz maščobe

Vemo, da so maščobe estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Kaj lahko nastane, ko se estrska vez v molekuli maščobe pretrga?

Pri segrevanju maščob z natrijevim hidroksidom se maščobe razgradijo na glicerol in soli višjih maščobnih kislin – milo. Proces se imenuje **umiljenje**.

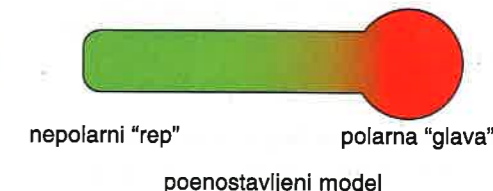
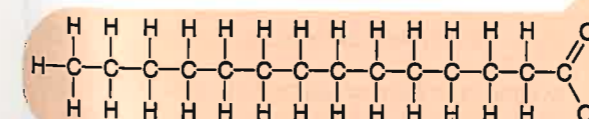


Slika 1 Maščobe se razgradijo na glicerol in milo.

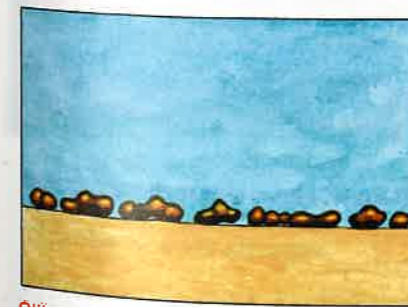
Mila so torej **kalijeve** ali **natrijeve soli višjih maščobnih kislin**. Če pri reakciji uporabimo natrijev hidroksid NaOH, dobimo trda natrijeva mila, če uporabimo kalijev hidroksid KOH, pa mazava kalijeve mila.

Milo – prijatelj vode in maščobe

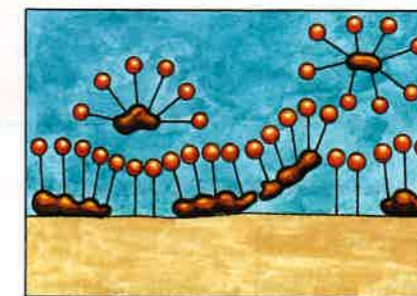
Delec mila ima polarni in nepolarni del.



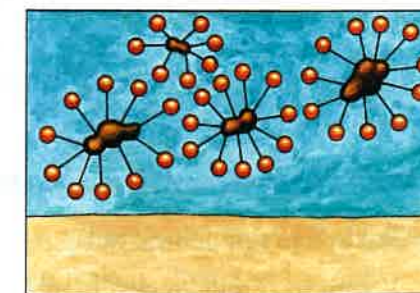
Kako deluje milo?



Slika 3
a) Na tkanini ali koži je plast mastne umazanije. Te plasti z vodo ne moremo odstraniti, ker se voda in maščoba odbijata.



b) Delci mila se z nepolarnim delom povežejo z nepolarnimi maščobnimi delci in jih odtrgajo s površine tkanine ali kože.



c) Delci maščobe se obdajo z delci mila, tako da nastanejo kapljice maščobe, ki se porazdelijo v vodi. Nastala je emulzija maščobe v vodi, milo je emulgator. Emulzijo maščobe v vodi lahko splaknemo z vodo in čiščenje je končano.








Slika 2 Glicerol je stranski proizvod pri izdelovanju mila. Uporabljamo ga kot dodatek kremam in zobnim pastam, pri proizvodnji zdravil, v živilski industriji, za predelavo tobaka in proizvodnjo razstreliva nitroglicerina.

Mila ali detergenti – to je zdaj vprašanje

Mila so biološko razgradljiva – to je njihova prednost v času, ko postaja onesnaževanje okolja vse večji problem. Imajo pa tudi pomanjkljivosti. S kalcijevimi ioni, ki so v trdi vodi, tvorijo netopne soli. Te se odlagajo na perilu, za pranje pa porabimo več mila, saj netopne soli nimajo pralnega učinka. Poleg tega je raztopina mila bazična, kar škoduje koži, ki je po naravi kislja, poškoduje pa tudi volno in obarvano tkanino.

Da bi se izognili tem pomanjkljivostim mil, danes za umivanje in pranje uporabljamo detergente – sintetična pralna sredstva. Sodobna pralna sredstva vsebujejo še sredstva za mehčanje vode, sredstva za beljenje, optične belilce, encime, barvila in dišave.

	Trdota vode	Doziranje
 30°/40° 4–5 kg	0–16 °N	3  = 90 ml
	>16 °N	4  = 120 ml
 5 l H ₂ O		1  = 30 ml

Slika 4 Doziranje pralnega sredstva je odvisno od trdote vode. Če je v vodi raztopljenih veliko soli, zlasti kalcijevega hidrogenkarbonata Ca(HCO₃)₂, govorimo o trdi vodi. Takšna voda je okusna in primerna za pitje, za pranje pa je manj primerna, saj se poraba pralnih sredstev poveča.

Trdoto vode izražamo v nemških stopinjah (°N). 1 °N ustreza 10 mg CaO v litru vode. O trdi vodi govorimo pri trdoti nad 16 °N.

Za mehčanje vode so detergenti še nedavno vsebovali fosfate, ki pa onesnažujejo okolje. Odpadne vode z raztopljenimi fosfati pospešujejo rast alg v vodotokih. Alge pri odmiranju porabljajo kisik, raztopljen v vodi, in ga tako odtegujejo drugim živim bitjem. Življenje v vodi zato zamre. Ta proces imenujemo **eutrofikacija**. Danes fosfate nadomeščajo ionski izmenjalci.

Naredi, premisli, odgovori

1. Razloži pralni učinek mila.
2. V čem so si mila in detergenti podobni in v čem se razlikujejo?
3. Če milo zaide v oči, povzroča pekoč občutek. Ali veš, zakaj?
4. Belolive je milo v kosu, ki vsebuje maščobno kislino s formulo C₁₇H₃₃COOH.
 - a) Zapiši ime maščobne kisline. katero olje uporabljajo pri proizvodnji mila Belolive?
 - b) Poskušaj zapisati formulo tega mila.

Detergenti le delno odstranjujejo madeže krvi, mleka, rumenjaka ali sadnega soka. Zato pralna sredstva vsebujejo perborate za odstranjevanje obarvanih nečistoč; da pa se lažje razgradijo beljakovinske nečistoče, jim dodajajo encime.

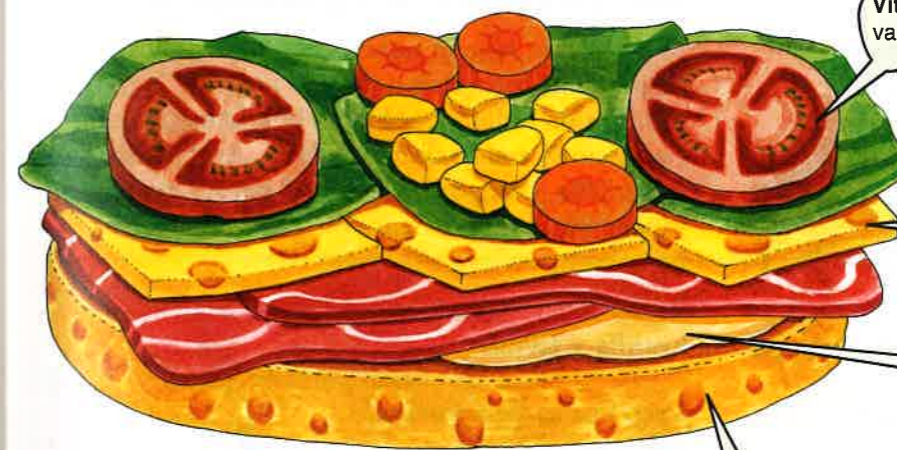
Sintetična vlakna ob pogostem pranju porumenijo. Optični belilci v pralnih sredstvih pretvorijo del nevidne UV-svetlobe v svetlobo modre barve. Ta daje perilu videz beline.

Mila so natrijeve ali kalijeve soli višjih maščobnih kislin. Emulgirajo maščobo, zato jih uporabljamo za pranje in umivanje. Podobne lastnosti imajo sintetična pralna sredstva.

2.7 Hranila in živila

Vse snovi, ki jih poješ kot hrano, so kemijske spojine ali elementi.

Kaj je v hrani?



Vitamins in minerali sodelujejo v presnovi in varujejo telo pred boleznimi. Potrebujemo jih le v majhnih količinah.

Beljakovine uporablja telo za rast in obnavljanje, lahko pa ga oskrbujejo tudi z energijo.

Maščobe so rezerva energije. Preveč maščobe v hrani škoduje zdravju.

Ogljikovi hidrati v obliki škroba in sladkorjev oskrbujejo telo z energijo.

Balastne snovi pomagajo pri odstranjevanju odpadnih snovi. Čeprav jih telo ne presnavlja, so nujno potrebne.

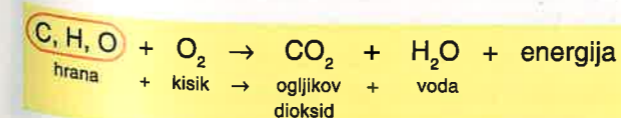
Več kot tri četrtine našega telesa je **voda**. Večina kemijskih procesov v telesu poteka v vodni raztopini.

Preglednica 1: Vitamini v živilih

Vitamin	Bogati viri	Pomanjkanje povzroča	Priporočena dnevna količina/mg
B1	pšenični kalčki, kvas, polnozrnat kruh	živčne bolezni, beriberi	do 1
B2	mleko, jajca, kvas, zelenjava	motnje rasti, kožne bolezni	do 2
B6	jetra, polnomastno mleko, zelenjava	želodčne in prebavne motnje	2
B12	jetra, mleko	slabokrvnost	0,0005
C	zelenjava, citrusi, kisel zelje	skorbut, krvavitve dlesni, zmanjšana odpornost	okrog 50
A	jetra, mleko, rumenjaki, korenje	nočna slepota, motnje rasti	do 2
D	jetra, rumenjaki, mleko, mastne ribe	rahitis	0,02
E	rastlinska olja, mleko, jajca	motnje v izmenjavi snovi	5
K	sadje, zelena zelenjava	motnje v strjevanju krvi	4

Hranila kot vir energije

Pri dihanju se snovi, ki jih dobimo iz hrane, s pomočjo kisika pretvorijo v ogljikov dioksid in vodo, pri tem pa se sprošča energija.



Naše telo dobi energijo iz hrane. V telesu se hrana razgradi v zaporedju reakcij. Proces se imenuje celično dihanje. Glukoza se pretvori v ogljikov dioksid in vodo, pri tem pa se sprosti energija. Energijo, ki jo dobi na ta način, telo porabi za vzdrževanje telesne temperature, za gibanje in delo, delovanje možganov in rast. Presežek se uskladišči v obliki maščobe.



Slika 1 Debelost je velik zdravstveni in estetski problem v razvitem svetu. Prehranska piramida kaže pravilna razmerja med živili. Uživajmo čim več sadja in zelenjave ter malo maščob in sladkorja.

Odrasel človek potrebuje na dan okrog 10 000 kJ. Pri presnovi v telesu daje 1 g ogljikovih hidratov kot tudi 1 g beljakovin 17 kJ, 1 g maščob pa 36,6 kJ.

Mišice, koža, lasje in nohti so zgrajeni pretežno iz **beljakovin**. Imenujemo jih tudi proteini. Zgrajeni so iz amino kislin, ki poleg karboksilne skupine vsebujejo še amino skupino $-NH_2$. Aminokisliline so različne in se povezujejo med seboj v različnih zaporedjih, zato poznamo na tisoče različnih beljakovin.

Dokažimo glavna hranila v živilih

Preizkus za maščobe



- Živilo stremo v terlnici.
- Dodamo nekaj mililitrov acetona.
- Raztopino kanemo na papir.
- Ko aceton izhlapi, na papirju ostane masten madež.

Preizkus za škrob



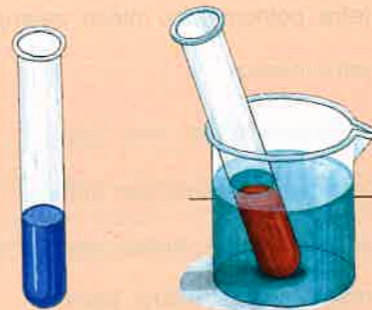
- Na živilo kanemo nekaj kapljic jodovice.
- Temno modra barva je dokaz za prisotnost škroba.

Preizkus za beljakovine – biuretska reakcija



- Živilo, npr. jajčni beljak, zmešamo z vodo.
- Dodamo nekaj mililitrov raztopine bakrovega sulfata in raztopine kalijevega hidroksida.
- Vijolično obarvanje je dokaz za beljakovine.

Preizkus za sladkorje



- Sadnemu soku dodamo Fehlingov reagent in segrejemo.
- Enostavni sladkorji se obarvajo rdeče.



Ogljikovi hidrati in maščobe so najpomembnejši vir energije za človeško telo. Beljakovine potrebujemo za rast in obnavljanje. Naše telo potrebuje tudi vodo, vitamine, minerale in balastne snovi.

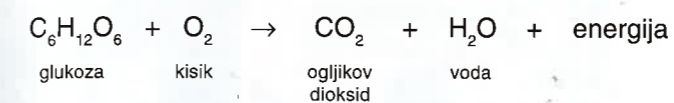
Naredi, poišči, odgovori

1. a) Preriši spodnjo preglednico v zvezek in vanjo vpiši, katera živila si pojedel v enem dnevu. Dopolni jo tako, da vrišeš znak ✓ k hranilu, ki ga je v določenem živilu največ. Pomagaj si z zgledom.

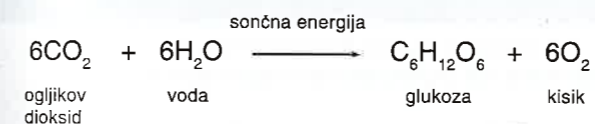
Živilo	Ogljikovi hidrati	Beljakovine	Maščobe
kruh	✓		
zrezek		✓	
margarina			✓

b) Kakšen je pomen posameznega hranila za telo?

2. Pri celičnem dihanju poteka reakcija:



Reakcijo, ki poteka pri fotosintezi, lahko poenostavljeno zapišemo:



Primerjaj obe reakciji. Kakšne so podobnosti in razlike med obema reakcijama?

3. Kako bi preveril, katera hranila vsebujejo živila v preglednici iz 1. naloge?

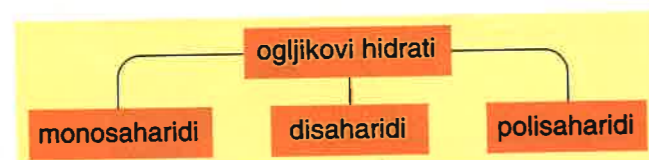
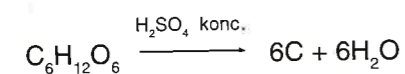
2.8 Enostavni ogljikovi hidrati – monosaharidi

Nekateri ogljikovi hidrati so po okusu sladki, zato jih imenujemo sladkorji.

Ogljikovi hidrati so spojine ogljika, vodika in kisika. Razmerje med atomi vodika in kisika v ogljikovih hidratih je 2 : 1, tako kot v vodi – od tod njihovo ime (iz gr. *hydros* – voda). Večina njihovih imen ima pripono -oza, npr. glukoza, fruktoza, saharoza.

Glukoza poogleni, če nanjo nalijemo koncentrirano žveplovo kislino. Ta veže vodo, preostane pa ogljik (glej tudi sliko 3 na str. 8).

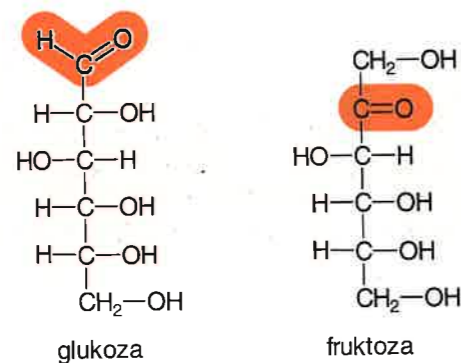
Enačba za reakcijo je:



Slika 1 Vrste ogljikovih hidratov

Monosaharidi – grozdni in sadni sladkor

Najenostavnejši ogljikovi hidrati so monosaharidi. Glukoza in fruktoza imata enako molekularno formulo $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Glukoza nastaja v naravi pri fotosintezi. V grozdju je od sladkorjev največ glukoze, zato ji pravimo tudi grozdni sladkor. V različnih vrstah sadja pa je od sladkorjev največ fruktoze, zato ji pravimo tudi sadni sladkor.



V molekulah glukoze in fruktoze so hidroksilne skupine -OH. V molekuli glukoze je tudi aldehydna skupina -CHO, zato je glukoza **aldoza**, v molekuli fruktoze pa ketonska skupina >C=O, zato je fruktoza **ketoza**.

Večina sadja vsebuje glukozo in fruktozo. Tudi med, ki je bil v preteklosti glavno sladilo, je zmes glukoze in fruktoze. V krvi je okoli 0,1 % glukoze.



Slika 2 Z raztopino glukoze hranijo bolnike, ki ne morejo uživati hrane, saj glukoza prehaja neposredno v kri.

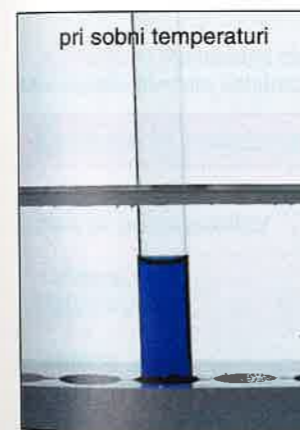
V razvitem svetu veliko ljudi trpi za sladkorno boleznijo (diabetes), pri kateri je vsebnost glukoze v krvi previsoka. Vsebnost glukoze v krvi uravnava hormon insulin, ki ga izloča trebušna slinavka. Če ta ne deluje pravilno, pride do motenj v koncentraciji glukoze. Bolnik se počuti slabo, pogosto je žejen in hujša. Sladkorno bolezen preprečujemo z zdravim načinom življenja, predvsem s pravilno prehrano (glej str. 43 in 44) in z dovolj gibanja. Tudi kajenje, pretirano uživanje alkohola ter stresen način življenja lahko privedejo do sladkorne bolezni.



Slika 3 Določanje vsebnosti glukoze v krvi s testnimi lističi. Vsebnosti nad 130 mg/dL veljajo za bolezenske.

Preglednica 1 Poznamo tudi ciklično obliko monosaharidov. Strukturo monosaharidov lahko zapišemo na več načinov. Uporabljali bomo tudi skeletne formule, v katerih ne pišemo ogljikovih atomov v obroču, pa tudi sheme.

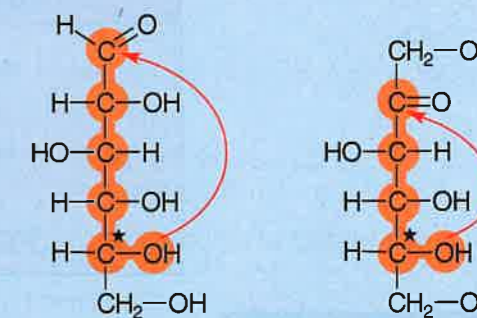
Monosaharid	Strukturna formula	Skeletna formula	Shema
glukoza			HO—[GLU]—OH
fruktoza			HO—[FRU]—OH



Slika 4 Raztopina glukoze reagira s Fehlingovim reagentom. Glukoza se oksidira, modri bakrovi ioni Cu^{2+} v Fehlingovem reagentu se reducirajo do rdečih bakrovih ionov Cu^+ .

Monosaharidi so enostavni sladkorji s splošno molekularno formulo $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$; n je npr. 3, 4, 5, 6, 7. Tako molekula glukoze kot fruktoze imata po 6 ogljikovih atomov v molekuli in zato jih uvrščamo v skupino heksoz. V naravi pa so zelo pomembne tudi pentoze – monosaharidi s po petimi ogljikovimi atomi v molekuli – npr. riboza, sestavni del ribonukleinske kisline.

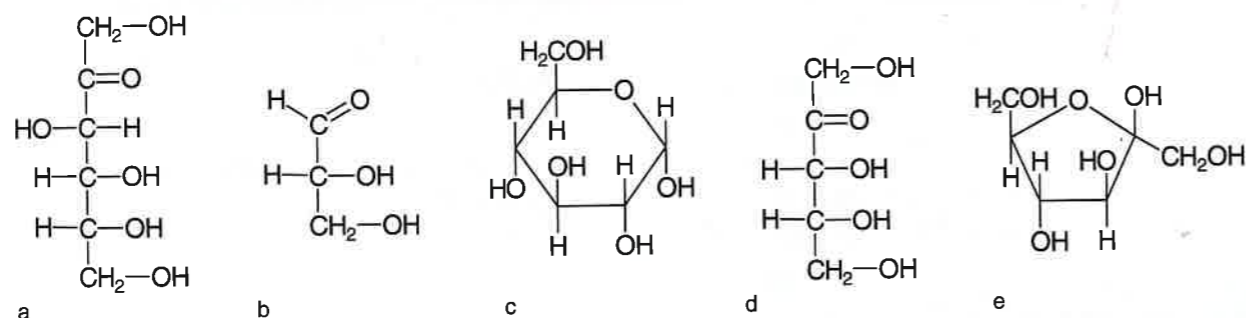
Ciklična oblika molekul glukoze in fruktoze nastane pri reakciji karbonilne s hidroksilno skupino, označeno z zvezdico.



Glukoza in fruktoza sta monosaharida z molekularno formulo $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. V molekuli glukoze je poleg hidroksilnih skupin aldehydna skupina -CHO, v molekuli fruktoze pa ketonska skupina >C=O. Glukoza je aldoza, fruktoza pa ketoza.

Naredi, poišči, odgovori

1. Oglej si formule spojin in za vsako ugotovi:



- a) Ali spada med monosaharide?
b) Ali je aldoza ali ketoza?

2. Izdelaj enodnevni jedilnik za sladkornega bolnika. Pomagaj si z literaturo.
3. Ogljikovi hidrati s tremi ogljikovimi atomi se imenujejo trioze, s štirimi so tetroze, s petimi pentoze in s šestimi heksoze. Kam bi uvrstil glukozo in fruktozo glede na število ogljikovih atomov?
4. Glukoza in fruktoza sta izomera. Po kateri funkcionalni skupini se molekuli razlikujeta? Za kakšno izomerijo gre?

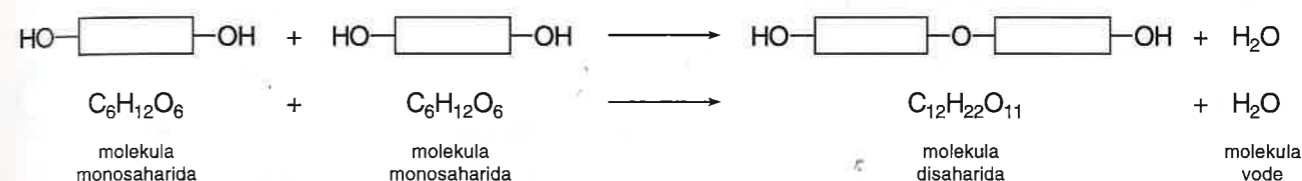
2.9 Saharoza je disaharid

Naš vsakdanji sladkor je saharoza. Latinska beseda *saccharum* pomeni sladkor. Maltoza nastane pri hidrolizi škroba v vzkaljenem ječmenu, ki ga imenujemo slad. Pomembna je pri proizvodnji kruha in piva. Mleku daje sladek okus laktoza.

Poleg enostavnih sladkorjev najdemo v naravi tudi sestavljene sladkorje. Molekule sestavljenih sladkorjev vsebujejo dve ali več monosaharidnih enot. Sladkorji, ki so sestavljeni iz dveh monosaharidnih enot, so **disaharidi**.

Molekula disaharida nastane, ko se povežeta dve molekuli monosaharida, pri tem pa se odcepi molekula vode. Reakcija se imenuje **kondenzacija** (glej tudi str. 65).

Ker sta za povezovanje monosaharidnih enot potrebni dve hidroksilni skupini $-OH$, lahko reakcijo poenostavljeno zapišemo s shemami:



Preglednica 1 Pomembni disaharidi

Molekulska formula saharoze, maltoze in laktoze je enaka: $C_{12}H_{22}O_{11}$

Kemijsko in vsakdanje ime disaharida	Monosaharidne enote
saharoza trsní ali pesni sladkor	glukozna + fruktozna
maltoza sladni sladkor	glukozna + glukozna
laktoza mlečni sladkor	glukozna + galaktozna

Od njive do mize, od sladkorne pese do sladkorja

Pridobivanje sladkorja je eden najstarejših tehnoloških postopkov. Iz sladkornega trsa, ki raste v tropskih in subtropskih krajih, so ga pridobivali že 300 let pr. n. št. Sladkorni trs razrežejo, iztisnejo sladek sok in izparijo vodo. Nato dobljeni surovi sladkor očistijo s prekristalizacijo.

Leta 1493 je Krištof Kolumb na svojem drugem potovanju v Zahodno Indijo s Kanarskih otokov prinesel sladkorni trs. Na Haitiju in drugih zahodnoindijskih otokih so nastale velike plantaže sladkornega trsa, na katerih so v nečloveških razmerah delali prvotni prebivalci Indijanci ter črni sužnji iz Afrike.



Slika 1 Sladkorna pesa in trs



Iz sladkorne pese so začeli pridobivati sladkor šele pred 200 leti. Vse rastline vsebujejo sladkor, vendar ga je v sladkorni pesi toliko, da je pridobivanje ekonomično.

Peso operejo in narežejo na rezance. Namočijo jih v vročo vodo. Dobljeni rjav sok vsebuje poleg sladkorja še različne anorganske in organske primesi, ki jih je potrebno odstraniti. Najprej dodajo apneno mleko – raztopino kalcijevega hidroksida. Pri tem se izločijo netopne kalcijeve soli. Nato v raztopino vpihujejo ogljikov dioksid, da se izloči odvečen kalcijev hidroksid. Raztopino prefiltrirajo, centrifugirajo in izparijo vodo. Surovi sladkor čistijo s spiranjem in prekrystalizirajo. Raztopina, ki preostane, vsebuje še do 50 % sladkorja in se imenuje melasa. Uporabijo jo za pridobivanje etanola.



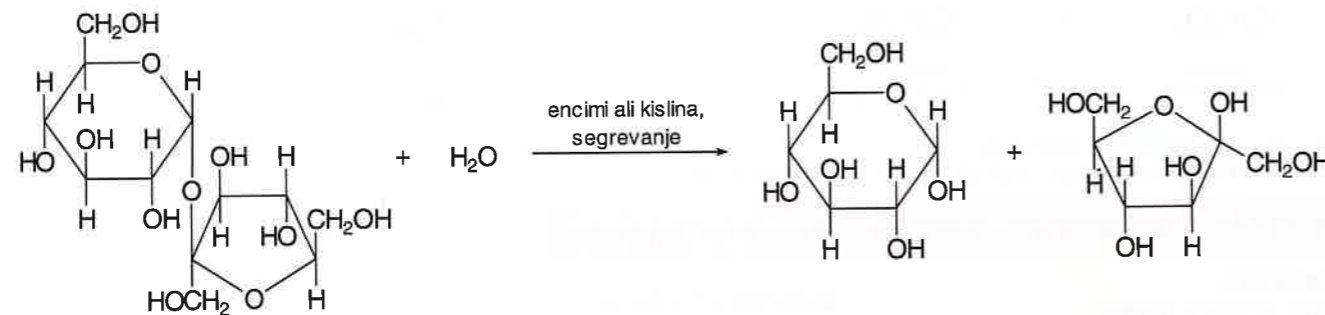
Slika 2 Zgoščevanje očiščenega sladkornega soka

V Braziliji uporabljajo alkohol, pridobljen iz melase, za pogon avtomobilov.

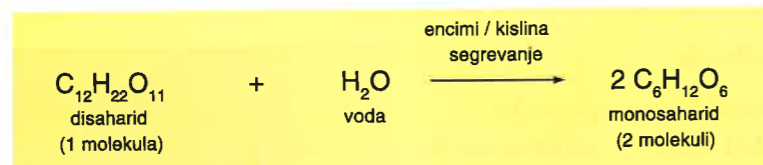
Hidroliza saharoze

Molekule disaharida v vodni raztopini ob prisotnosti encimov ali kislin ter pri segrevanju razpadejo v molekule monosaharidov. Reakcija se imenuje **hidroliza** (iz gr. *hydros* – voda). Na splošno vsako reakcijo z vodo imenujemo hidroliza.

Pri hidrolizi saharoze nastaneta glukoza in fruktoza:



Na splošno lahko hidrolizo kateregakoli disaharida zapišemo:

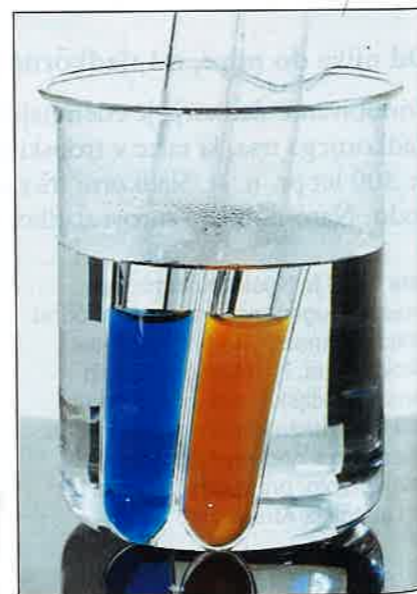


Če raztopini saharoze dodamo Fehlingov reagent in segrejemo, se barva raztopine ne spremeni.

Če pa raztopini saharoze dodamo koncentrirano klorovodikovo kislino in segrevamo, se po dodatku Fehlingovega reagenta pojavi rdeče obarvanje. Ker je potekla hidroliza saharoze, smo v raztopini dokazali enostavne sladkorje.



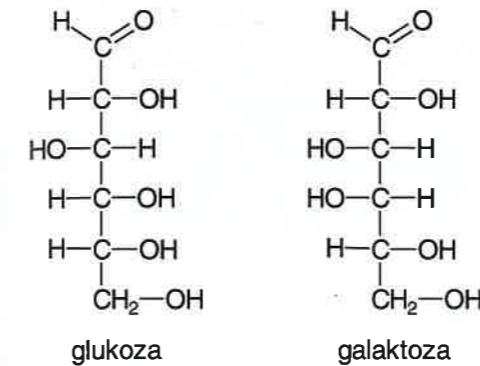
Molekule disaharidov so iz dveh monosaharidnih enot. Najpogostejši disaharid je saharoza. Molekula saharoze sestoji iz glukozne in fruktozne enote.



Slika 3 V kateri epruveti smo dokazali enostavne sladkorje?

Odgovori

1. Glukoza in fruktoza sta monosaharida, saharoza pa disaharid. Od kod predponi mono- in di-?
2. Kaj nastane pri hidrolizi maltoze? Zapiši enačbo za reakcijo.
3. Primerjaj strukturni formuli glukoze in galaktoze. V čem se razlikujeta?



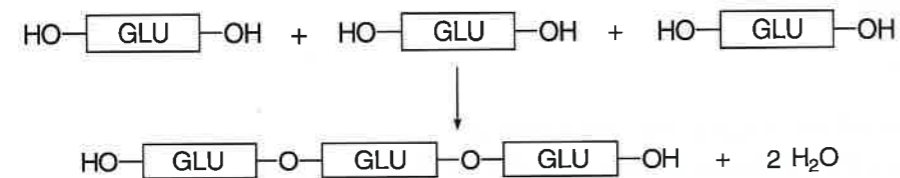
4. a) Zapiši formulo saharoze. Iz katerih monosaharidnih enot sestoji?
 b) Po hidrolizi saharoze smo v raztopini dokazali enostavne sladkorje. Kateri sladkorji so to?
 c) Zapiši enačbo za reakcijo, ki je potekla, ko smo raztopini saharoze dodali klorovodikovo kislino.

2.10 Od glukoze do škroba in celuloze

Rastline tvorijo škrob in ga skladiščijo kot rezervno snov. Ko živali škrob pojedjo, ga razgradijo v glukozo – svoj vir energije. Pri celulozi ne gre tako lahko – le zakaj?

Kot že vemo, sta glukoza in fruktoza monosaharida, saharoza pa je disaharid. Škrob je polisaharid. V vsaki molekuli škroba je med seboj povezanih veliko število molekul glukoze, enako velja za celulozo. Glukoza je torej monomer, škrob in celuloza pa polimera. Ker sta v naravi, jima pravimo naravna polimera (glej str. 90).

Nastanek škroba in celuloze lahko poenostavljeno prikažemo s shemo na primeru povezave treh molekul glukoze:



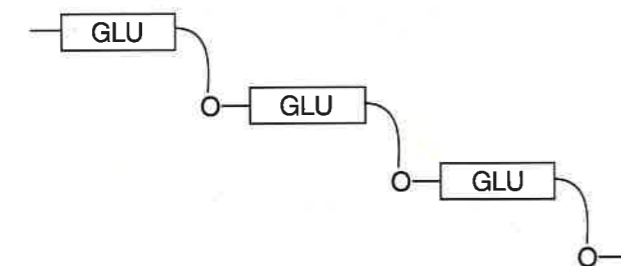
Pri polimerizaciji glukoze se odcepijo molekule vode; tako vrsto polimerizacije imenujemo **kondenzacijska polimerizacija** (glej str. 92).

Splošna formula škroba in celuloze je $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, n je število glukoznih enot. Glukozne enote se lahko med seboj različno povezujejo. Škrob in celuloza imata različno zgradbo.

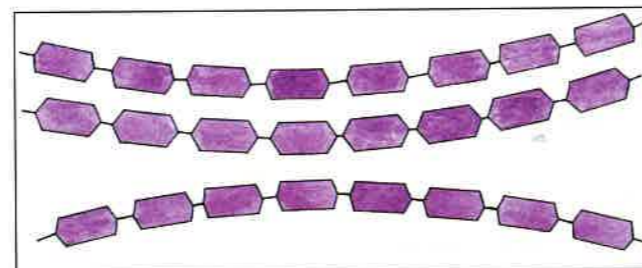
V celulozi se molekule glukoze povezujejo takole:



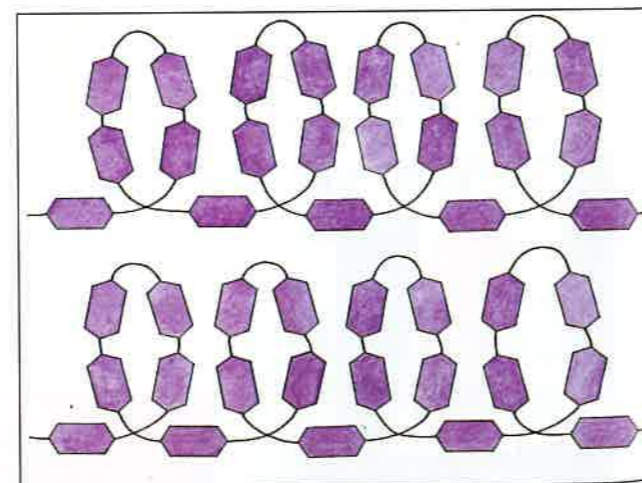
v škrobu pa večinoma takole



Zaradi različne zgradbe imata celuloza in škrob različne lastnosti. Celuloza je netopna v vodi, škrob pa je v vroči vodi delno topen. Škrob je vir energije za človeka; v človeškem telesu se s pomočjo encimov razgradi (hidrolizira) do glukoze. Človek in mesojede živali nimajo encimov za razgradnjo celuloze, zato celuloza zanje ni vir energije. Kljub temu je pomembna za presnovo kot balastna snov. Rastlinojede živali pa imajo v prebavilih mikroorganizme, ki jim pomagajo pri prebavi celuloze, zato je zanje celuloza vir energije.



Celuloza ima vlaknasto zgradbo.



Škrob ima vijačno zgradbo.

Slika 1 Poenostavljen prikaz zgradbe škroba in celuloze

Celuloza – najpogostejša organska snov



Slika 2 Bombaž je čista naravna celuloza.

Od vseh naravnih in umetno pridobljenih snovi na Zemlji je največ celuloze. Celične stene rastlin so iz celuloze; celuloza torej daje rastlinam oporo. Bombaž je skoraj čista celuloza. Les vsebuje do 50 % celuloze. Iz lesa pridobivajo celulozo tako, da najprej odstranijo druge snovi, predvsem lignin. Odpadno lužino so včasih odvajali v reke in s tem močno onesnaževali okolje. Danes vse bolj uvajajo postopek, ki poteka v zaprtem krogotoku. To pomeni, da odpadnih snovi ne izpuščajo v okolje, temveč jih znova uporabijo v procesu.

Najpomembnejši proizvod iz celuloze je papir. Časopisni papir vsebuje okrog 15 % celuloze, 75 % lesnih vlaken in 5 % polnila.

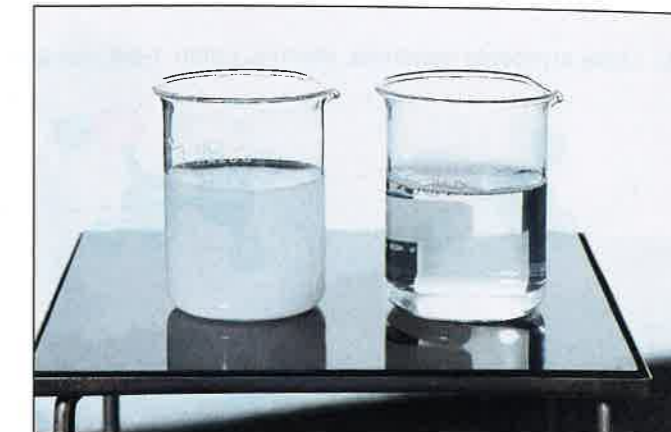


Slika 3 Zbiranje in recikliranje starega papirja pomembno prispeva k ohranjanju okolja in prihrani tako les kot energijo.

Odgovori

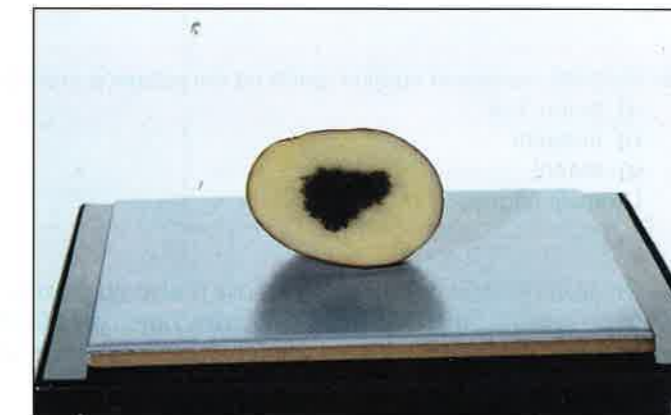
1. Iz katerih osnovnih gradnikov sta zgrajena škrob in celuloza?
2. Škrobu dodamo Fehlingov reagent in segrevamo. Ne opazimo spremembe. Nato raztopini škroba dodamo klorovodikovo kislino in segrevamo. Raztopino nevtraliziramo in dodamo Fehlingov reagent. Pojavi se rdeče obarvanje. Razloži, kaj se je zgodilo pri poskusu.
3. Kaj imata škrob in celuloza skupnega in v čem se razlikujeta?
4. Dlje časa žveči košček belega kruha. Kakšen okus zaznaš? Zakaj?

Škrob



Slika 4 Škrob je v hladni vodi netopen, v vroči pa delno topen. Zrnca škroba vežejo vodo in nabreknejo.

Škrob je rezervna snov rastlin in vir energije za človeka in živali. Rastlina veže glukozo v škrob kot rezervno snov, po potrebi pa sprosti glukozo iz škroba s hidrolizo.

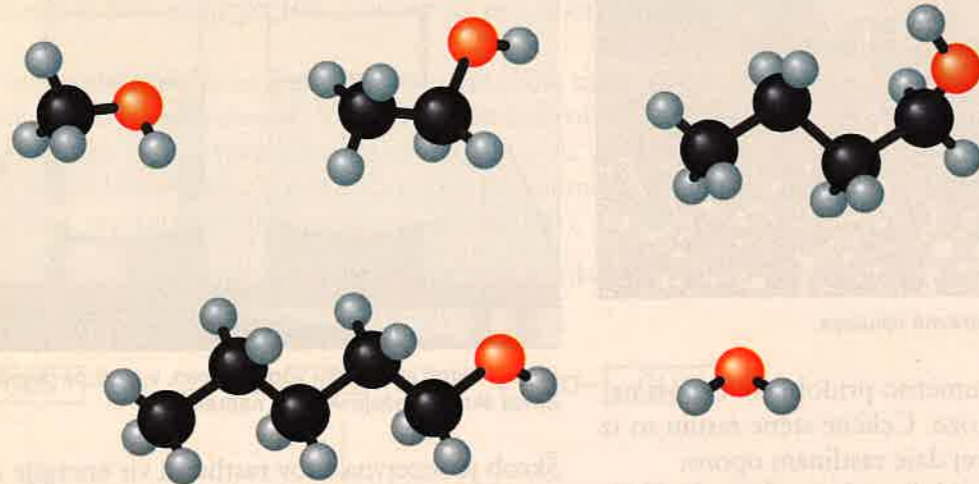


Slika 5 Krompir, riž in kruh vsebujejo škrob, ki se z jodovico modro obarva. To je značilna reakcija za škrob.

Škrob in celuloza sta polisaharida. Sestavljena sta iz glukoznih enot, ki so različno vezane med seboj, zato imata različne lastnosti.

2.11 Preveri, kaj znaš

1. Oglej si modele metanola, etanola, butan-1-ola, pentan-1-ola in vode na sliki.



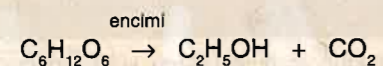
- a) Za vsak model napiši strukturno in racionalno formulo.
b) Razloži, zakaj se alkoholi od pentan-1-ola naprej ne mešajo z vodo?

2. Razvrsti navedene spojine glede na naraščajoče vrelišče:

- a) butan-1-ol
b) metanol
c) etanol.
Utemelji odgovor.

3. Pri alkoholnem vrenju encimi kvasovk pretvorijo grozdni sladkor v alkohol in ogljikov dioksid. Ogljikov dioksid ima večjo gostoto od zraka, zato se nabira v kletih pri tleh in izpodrine kisik, ki je potreben za dihanje.

- a) Uredi enačbo za reakcijo, ki poteka pri alkoholnem vrenju, in pripiši agregatna stanja.



- b) Poimenuj reaktant in produkta.
c) Kako bi dokazal, da pri reakciji nastane plin ogljikov dioksid?
č) Ali je ogljikov dioksid strupen?
d) V vinski klet vstopamo s svečo in ne z baterijsko svetilko. Zakaj?

4. Alkohol se v jetih pretvarja v očetno kislino. V eni uri jetra v poprečju razgradijo 10 mL alkohola.

- a) Kako še imenujemo očetno kislino? Zapiši njeno formulo.
b) Koliko časa potrebuje telo, da razgradi:
• 1/2 litra piva (4 % alkohola),
• 1/4 litra vina (12 % alkohola),
• 3 cL žganja (40 % alkohola)?

5. Preriši spodnjo preglednico v zvezek in jo dopolni tako, da v drugi stolpec vpišeš ustrezne funkcionalne skupine, v tretji stolpec pa racionalne formule navedenih spojin:

- $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$, aceton (propanon)
 $\text{CH}_3\text{—OH}$, metanol
 $\text{CH}_3\text{—CHO}$, etanal (acetaldehid)
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$, butanojska kislina
 HCHO , metanal (formaldehid)
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_2\text{—CH}_3$, dietil eter
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$, palmitinska kislina
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COO—CH}_2\text{—CH}_3$, etil propanoat

Vrsta kisikove spojine	Funkcionalna skupina	Primeri
alkohol		metanol
aldehid		etanal (acetaldehid) metanal (formaldehid)
keton		propanon (acetone)
eter		dietil eter
ester		
karboksilna kislina		butanojska palmitinska kislina

6. Dopolni reakcijske sheme z imeni in formulami spojin:

