

**Opombe k poskusom, primeri rezultatov in odgovori na vprašanja****2. ORGANSKE KISIKOVE SPOJINE**

V tem poglavju učenci spoznajo lastnosti številnih snovi, s katerimi se srečujejo vsak dan, zdaj pa jih prepoznajo kot organske kisikove spojine.

**2.1 Od sladkorja do alkohola****1. Vrste organskih kisikovih spojin**

- Vse molekule imajo ogljikove, vodikove in kisikove atome.
- Razlikujejo se po zgradbi atomske skupine, ki ima kisikov atom.
- Obkrožijo funkcionalne skupine v molekulah.

**2. Sestavi model molekule etanola**

Iz strukturne formule učenci razberejo število atomov posameznega elementa v molekuli etanola.

- a) 2 atoma ogljika, 6 atomov vodika, 1 atom kisika.
- b) Učenci že poznajo barve kroglic za posamezne elemente oz. jih na to spomnimo.  
Potrebujejo 2 črni, 6 belih in 1 rdečo kroglico.
- c) Racionalna formula etanola:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

**3. Topnost etanola v vodi in heksanu**

Kratek in preprost poskus, s katerim učenci spoznajo topnost oz. mešanje etanola, vode in heksana ter sklepajo o polarnosti molekul in gostoti tekočin. Učence spomnimo na poskus v 8. razredu *Topnost in gostota alkanov* (učna enota 6.3)



Vsebino epruвет po poskusu učitelj shrani v posodi za v vodi topne in netopne organske snovi, ki ne vsebujejo halogenov.

Pri vseh poskusih lahko namesto heksana uporabimo cikloheksan ali heptan. Cikloheksan in heptan sta nekoliko manj vnetljiva in nevarna od heksana. Cikloheksan je tudi cenejši. Učencem povemo, da ni razlike med lastnostmi heksana in cikloheksana.

<b>voda + etanol</b>	<b>heksan + etanol</b>	<b>heksan + voda</b>
se mešata	se mešata	se ne mešata; nastaneta dve plasti; heksan je v zgornji, voda pa v spodnji plasti

- a) Heksan in voda se ne mešata. Voda je polarno, heksan pa nepolarno topilo.
- b) Heksan je v zgornji plasti (če dodamo kristalček joda, se zgornja plast obarva vijoličasto), ker ima manjšo gostoto kot voda.



c) Učenci lahko že zdaj sklepajo, da ima etanol polarni in nepolarni del, ker se meša s polarnim in nepolarnim topilom. Polarni del molekule je tisti, ki je podoben vodi ( $-\text{OH}$ ), nepolarni pa tisti, ki je podoben heksanu (etilna skupina,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$ ). Učencem povemo, da je  $-\text{OH}$  hidroksilna skupina. Dele molekule naj osenčijo na podoben način kot v učbeniku na str. 30.

V učbeniku je topnost alkoholov in polarnost molekul alkoholov opisana v učni enoti 2.2. Topnost etanola in polarnost molekule etanola lahko vpeljemo že zdaj, nato pa pri učni enoti 2.2 posplošimo za vse alkohole.



#### 4. Kako gorita etanol in heksan?

To je podoben poskus kot v 8. razredu *Gorenje alkanov* (učna enota 6.3).

- Prej oz. laže se vžgejo hlapi heksana.
- Plamenišče heksana je nižje od plamenišča etanola, zato se hlapi heksana vžgejo hitreje.

V učbeniku na str. 27 najdemo plamenišči cikloheksana ( $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) in etanola ( $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Plamenišče heksana je  $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , heptana pa  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Plamenišči heksana in etanola se dovolj razlikujeta, da je razlika pri hitrosti vžiga opazna. Plamenišče etanola ni veliko nižje od sobne temperature; razlika ne bi bila opazna, če bi obe tekočini imeli plamenišče precej nižje od sobne temperature.

- Etanol gori z nesvetečim plamenom.
- Heksan gori s svetečim plamenom.

Pri svetečem plamenu gre za nepopolno gorenje; vroče saje (ogljik) obarvajo plamen rumenooranžno. Pri nesvetečem plamenu gre za popolno gorenje; ogljik in vodik iz organske spojine zgorita v brezbarvna ogljikov dioksid in vodo. Pri etanolu gre za popolno, pri heksanu pa za nepopolno gorenje.

→ besedna enačba: etanol + kisik → ogljikov dioksid + voda  
 → urejena kemijska enačba:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

## 2.2 Alkoholi

Spoznanja o lastnostih etanola v tej učni enoti razširimo tudi na druge alkohole. Učenci spoznajo položajno izomerijo pri alkoholih in se naučijo poimenovanja alkoholov (kot nadgradnjo poimenovanja ogljikovodikov).

### 1. Sestavi modele molekul še nekaterih alkoholov

- Glede na razporeditev atomov v strukturalni formuli učenci sestavijo model metanola.
  - Potrebujemo 1 črno, 4 bele in 1 rdečo kroglico.
  - Molekulama metanola in etanola je skupna hidroksilna skupina  $-\text{OH}$ .
  - Razlikujeta se v številu ogljikovih in vodikovih atomov.
  - Racionalna formula metanola:  $\text{CH}_3\text{OH}$
- Učenci primerjajo strukturalni formuli propan-1-ola in propan-2-ola.
  - Skupni značilnosti sta: imata (eno) hidroksilno skupino  $-\text{OH}$  in imata enako število ogljikovih (in vodikovih) atomov.
  - Učenci preštejejo ogljikove, vodikove in kisikove atome ter ugotovijo, da imata obe molekuli enako število atomov.
  - Molekulska formula obeh je enaka  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .
  - Razlikujeta se v legi  $-\text{OH}$  skupine. Molekuli imata različno strukturalno formulo.

Učenci lahko ugotovijo, da je razlika v legi skupine –OH ali pa v strukturi formuli. Obe ugotovitvi sta pomembni za naslednji odgovor.

→ Spojini sta izomera (položajna izomera).

## 2. Poimenujmo alkohole

Izhajamo iz poimenovanja alkanov. Učenci po navodilih in opombah poimenujejo alkohole v preglednici. Delajo lahko samostojno ali v skupini.

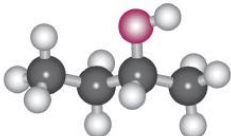
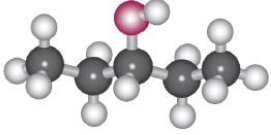
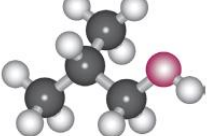
a) Imena prvih štirih alkoholov učenci že poznajo, zdaj pa spoznajo razlago teh imen (pravila, po katerih jih tvorimo). Nato po analogiji poimenujejo še druge primere. Pri zadnjih treh morajo sami oštevilčiti ogljikove atome tako, da ima ogljikov atom ob hidroksilni skupini manjšo številko (pentan-4-ol, heksan-4-ol in oktan-5-ol ne obstajajo). Učenci številčijo ogljikove atome z leve ali desne, odvisno od zapisane formule.

Vse racionalne formule v preglednici (pa tudi v vsem delovnem zvezku) so narisane z vezmi, ker so za večino učencev bolj pregledne. Postopno lahko preidemo na pisanje racionalnih formul brez vezi. Nekateri učenci bodo najbrž raje risali formule brez vezi predvsem, ker je manj zamudno, vendar pri tem ne smejo delati napak.

Pri poimenovanju smo sledili novi IUPAC nomenklaturi. V oklepaju so napisana starejša imena, ki jih še najdemo v starejši literaturi.

Racionalna formula alkohola	Ime alkohola	Opombe
$\text{CH}_3\text{—OH}$	metanol	Pri metanolu je skupina –OH vezana na edini C-atom, pri etanolu pa na prvi C-atom; v obeh primerih je možna samo ena lega skupine –OH, zato številke 1 ne pišemo.
$\overset{2}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{1}{\text{CH}_2}\text{—OH}$	etanol	
$\overset{3}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{1}{\text{CH}_2}\text{—OH}$	propan-1-ol (1-propanol)	Ogljikove atome oštevilčimo s tiste strani, s katere ima ogljikov atom ob hidroksilni skupini manjšo številko (propan-3-ol ne obstaja).
$\overset{3}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{2}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{—}\overset{1}{\text{CH}_3}$	propan-2-ol (2-propanol)	
$\overset{4}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{1}{\text{CH}_2}\text{—OH}$	butan-1-ol (1-butanol)	
$\overset{4}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{2}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{—}\overset{1}{\text{CH}_3}$	butan-2-ol (2-butanol)	
$\overset{1}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{2}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{—}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{4}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{5}{\text{CH}_3}$	pentan-2-ol (2-pentanol)	Pazi, s katere strani oštevilčiš C-atome.
$\overset{6}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{5}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{4}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{3}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{—}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{1}{\text{CH}_3}$	heksan-3-ol (3-heksanol)	
$\overset{1}{\text{CH}_3}\text{—}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{4}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{—}\overset{5}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{6}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{7}{\text{CH}_2}\text{—}\overset{8}{\text{CH}_3}$	oktan-4-ol (4-oktanol)	

- b) Na podlagi modelov molekul alkoholov učenci zapišejo racionalne formule alkoholov in jih poimenujejo.

Model spojine	Racionalna formula spojine	Ime spojine
	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3$	butan-2-ol
	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	pentan-3-ol
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$	2-metilpropan-1-ol

- c) Učenci lahko opazijo, da ima alkohol enako število ogljikovih in vodikovih atomov kot ustrezen alkan ter še en kisikov atom. Seveda ugotovitev velja za alifatske alkohole z eno skupino  $-\text{OH}$ .

**Splošna formula alkanov:**  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$       **Splošna formula alkoholov:**  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

Ponekod lahko zasledimo formulo s posebej zapisano skupino  $-\text{OH}$ , npr.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ali pa s splošno formulo  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ .

- č) V tej nalogi učenci utrjujejo poimenovanje alkoholov tako, da pišejo racionalne formule alkoholov. Učenci lahko štejejo ogljikove atome z leve ali desne, skupine  $-\text{OH}$  pa rišejo pod ali nad ogljikovo verigo, vendar je zaželeno, da se držijo enega sistema. Za nekatere bo naloga lažja, če bodo oštevilčili ogljikove atome.

Ime alkohola	Racionalna formula alkohola
pentan-1-ol	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
heksan-2-ol	$\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
heptan-3-ol	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
3-metilbutan-2-ol	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3 \end{array}$

### 3. Primerjajmo vrelišča alkoholov in alkanov

Iz podatkov v preglednici učenci razberejo, da imajo alkoholi višja vrelišča od ustreznih alkanov in da tako pri alkoholih kot pri alkanih vrelišče narašča s številom ogljikovih atomov v molekuli (tj. z naraščajočo molsko maso).

Podatki v preglednici so iz J. G. Stark, H. G. Wallace, Kemijski podatkovnik, DZS, Ljubljana, 1997. V različnih priročnikih se podatki za vrelišča lahko razlikujejo.

a) Naloga vodi učence po korakih. Snov, ki je pri temperaturi 25 °C:

- v tekočem agregatnem stanju, mora imeti vrelišče **nad 25 °C**;
- v plinastem agregatnem stanju, mora imeti vrelišče **pod 25 °C**.

→ Vsi navedeni alkoholi imajo vrelišča nad 25 °C; **pri sobni temperaturi so tekočine** (v tekočem stanju; ne morejo namreč biti v trdnem stanju, ker so njihova tališča nižja od -70 °C, torej nižja od sobne temperature).

→ Metan, etan, propan in butan imajo vrelišče nižje od sobne temperature; pri sobni temperaturi so v plinastem stanju. Pentan ima vrelišče nad 25 °C, pri sobni temperaturi je v tekočem stanju.

→ Od metanola do pentan-1-ola vrelišče narašča.

→ Od metana do pentana vrelišče prav tako narašča.

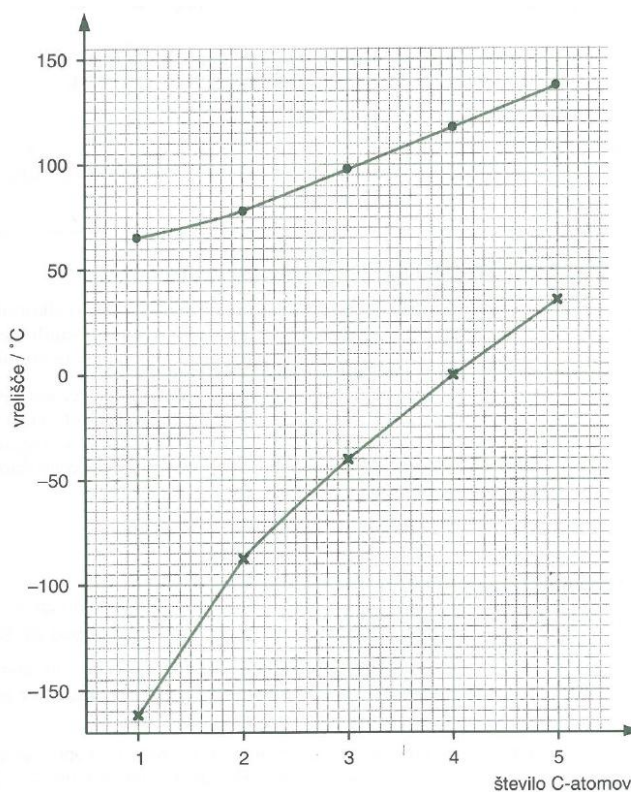
→ Alkohol ima višje vrelišče od alkana z enakim številom ogljikovih atomov v molekuli.

Tukaj gre samo za primerjanje vrelišč glede na število ogljikovih atomov v molekuli.

Vemo, da je vrelišče odvisno od jakosti molekulskih sil; za tako primerjavo pa bi morali primerjati alkohole in alkane s primerljivo molsko maso, npr. metanol z etanom.

b) Primerno za domačo nalogo.

Risanje diagramov je za marsikaterega učenca naporno in mu vzame veliko časa. Dobro je, če ponekod tudi rišemo in/ali beremo diagrame, saj ima večina učencev boljše vizualno pomnjenje. Za lažje risanje diagrama smo napisali natančna navodila. Vrednosti za vrelišča zaokrožijo na 2 °C natančno.



→ Iz diagrama dobijo enake odgovore na vprašanja v a delu vaje. Primerjava vrelišč je za učence morda lažja iz diagrama.



4. Na spletu ali v knjigah učenci poiščejo podatke o uporabi ali nahajanju v naravi nekaterih alkoholov.

Racionalna formula alkohola	Ime alkohola po IUPAC (in udomačeno ime)	Uporaba ali nahajanje v naravi
$\text{CH}_3\text{—OH}$	metanol	za proizvodnjo metanala, oetne kisline
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$	etanol	nastaja pri fermentaciji sladkorja, v industriji in medicini, za pridobivanje sintetičnih polimerov, zdravil in drugih organskih spojin, kot topilo in antiseptik
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	propan-2-ol	kot topilo in za pridobivanje acetona, pri pripravi različnih krem za kožo
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH}_2 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	etan-1,2-diol (etilen glikol)	sredstvo za zamrzovanje, za pridobivanje polietilen tereftalata
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH—CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	propan-1,2-diol	sredstvo za zamrzovanje, za pridobivanje poliesterov
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—CH—CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	propan-1,2,3-triol (glicerol)	v maščobah; v kozmetičnih preparatih, za pridobivanje nitroglicerina

### 2.3 Nekatere reakcije alkoholov

#### 1. Etanol in metanol dodajajo bencinu

- a) Metanol in etanol imata:
  - dovolj nizko vrelišče, da v batu motorja takoj izparita;
  - oba sta topna v nepolarnem topilu bencinu;
  - oba popolnoma zgorita v ogljikov dioksid in vodo oz. vodno paro.
- b) V Braziliji nimajo nahajališč nafte, torej jo morajo uvažati, iz lastnih nasadov sladkornega trsa pa proizvedejo veliko etanola. Z dodajanjem etanola bencinu tako zmanjšajo uvoz nafte.
- c) Metanol oz. njegove pare so strupene. Avtomehaniki so pri delu izpostavljeni metanolnim param.



## 2. Oksidacija etanola

V tej vaji pa na osnovi barvne spremembe ugotavljamo, ali poteče reakcija med alkoholom in kalijevim dikromatom. Reakcijo izvedemo le z etanolom, v naslednji nalogi pa razširimo na druge alkohole. Uvedemo pojem oksidant.

**Kisla raztopina kalijevega dikromata:** 5 M raztopino žveplove kisline in 0,1 M raztopino kalijevega dikromata zmešamo v razmerju 2 : 1.

- raztopina žveplove(VI) kisline, 5,0 mol/L: V malo vode previdno dodamo 28 mL koncentrirane žveplove(VI) kisline, premešamo in razredčimo z vodo do oznake.
- raztopina kalijevega dikromata, 0,1 mol/L: 2,9 g kalijevega dikromata raztopimo v vodi in razredčimo na 100 mL.



Odpadne snovi učitelj shrani v posodi za strupene anorganske snovi.

Opazanja po dodatku kisle raztopine kalijevega dikromata	Ali je potekla reakcija?
oranžna raztopina postane zelena	da

- Oksidiral se je etanol.
- Oksidant je kalijev dikromat.



## 3. Ali se vsi alkoholi oksidirajo?

- Učencem pri nalogi pomagamo.

Alkohol	etanol	propan-2-ol	2-metilpropan-2-ol
Strukturna formula	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$
Število atomov, vezanih na C-atom ob skupini –OH	1 C-atom 2 H-atoma	2 C-atoma 1 H-atom	3 C-atomi
Primarni/ sekundarni/ terciarni	primarni	sekundarni	terciarni

- Miselna naloga nadomesti poskus, če nimamo na voljo kemikalij.

Alkohol	Po dodatku kisle raztopine kalijevega dikromata
propan-2-ol	oranžna raztopina postane zelena
2-metilpropan-2-ol	ni sprememb

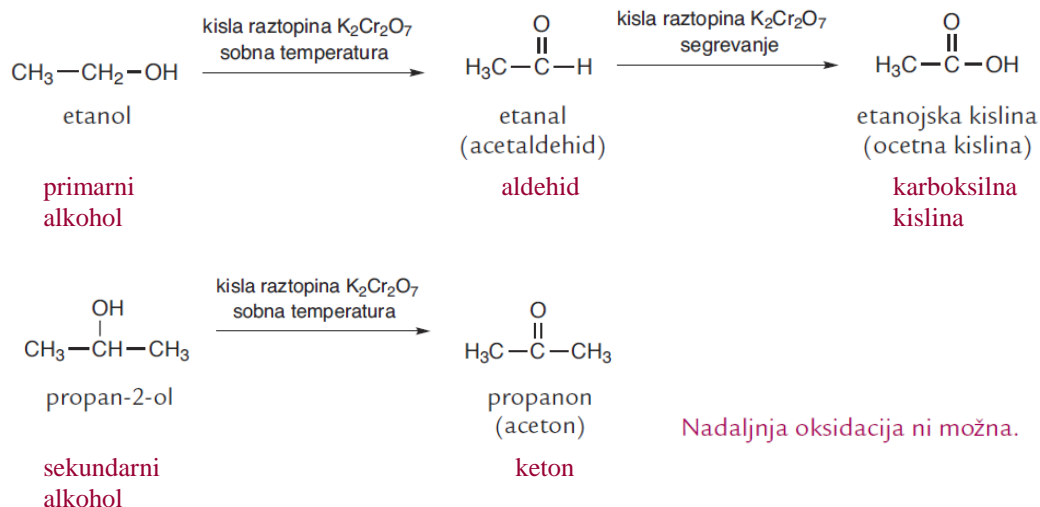
- Oksidacija poteče pri propan-2-olu.
- Oksidacija ne poteče pri 2-metilpropan-2-olu.
- Pri sobni temperaturi se oksidirajo primarni in sekundarni alkoholi, terciarni pa ne.



4. a) V shemi sta prikazani oksidaciji etanola in propan-2-ola, torej primarnega in sekundarnega alkohola. Primarni alkohol se oksidira do aldehida in nato do karboksilne kisline. Sekundarni alkohol se oksidira do ketona. V tej vaji gre za prepoznavanje funkcionalnih skupin in s tem prepoznavanje vrst organskih kisikovih spojin.

Oksidacija aldehida do karboksilne kisline je počasnejša od oksidacije primarnega alkohola do aldehida. Zato gre pri milih pogojih (sobna temperatura) oksidacija primarnega alkohola do aldehida, če pa želimo oksidirati popolnoma do karboksilne kisline, je reakcijsko zmes bolje segreti.

Oksidacija sekundarnega alkohola do ketona poteka že pri sobni temperaturi ali malo nad njo, zato lahko za pogoje te reakcije zapišemo kar sobno temperaturo.



- b) Primarni alkoholi se oksidirajo do **aldehidov** in nato do **karboksilnih kislin**. Sekundarni alkoholi se oksidirajo do **ketonov**. Terciarni alkoholi se ne **oksidirajo**.

- c) → Pri redukciji etanala nastane **etanol**.  
 → Pri redukciji propanona nastane **propan-2-ol**.



## 5. Aldehidi in ketoni

Z brskanjem po spletu ali po knjigah poišči uporabo oz. pomen v naravi nekaterih aldehidov in ketonov. Pri nekaterih so narisane racionalne formule, pri drugih napisana imena. Dopolni preglednico.

Racionalna formula	Ime po IUPAC (in udomačeno ime)	Uporaba/pomen v naravi
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H—C—H} \end{array}$	<b>metanal</b> <b>formaldehid</b>	za shranjevanje bioloških preparatov
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{—C—H} \end{array}$	etanal <b>acetaldehid</b>	produkt oksidacije etanola v jetrih
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \end{array}$	<b>propanon</b> <b>acetone</b>	pomembno topilo v industriji



## 2.4 Karboksilne kisline in estri

V tej učni enoti učenci spoznajo primere karboksilnih kislin v sadju ter dve pomembni reakciji: reakcija z bazo (nevtralizacija) in estrenje.

### 1. pH raztopin karboksilnih kislin

Učenci izmerijo pH nekaterih karboksilnih kislin (iz reagenčne steklenice), nato pa tudi naravnih sadnih sokov in mleka ter sklepajo o prisotnosti kislin v sadju in mleku.

Raztopine karboksilnih kislin **naj bodo 0,1 mol/L**

Snov	pH	Snov	pH
ocetna kislina	3	pomarančni sok	3–4
citronska kislina	1–2	limonov sok	2
mleko	7	jabolčni sok	~3

a) pH sadnih sokov je manjši od 7, sadje torej vsebuje kisline.

b) Mleko ima nevtralni pH, torej ne vsebuje kislin.

Navadno mleko ne vsebuje kisline, v kislem mleku pa je mlečna kislina, ki nastane iz laktoze, sladkorja v mleku.



### 2. Reakcija z natrijevim hidrogenkarbonatom

Raztopina natrijevega hidrogenkarbonata: pripravimo nasičeno raztopino, ki je približno 1 mol/L; k 8,4 g natrijevega hidrogenkarbonata dodamo 100 mL vode in dobro premešamo.

- pH raztopine je 10.
- Raztopina je bazična.
- Ko raztopini očetne kisline dodamo raztopino natrijevega hidrogenkarbonata, opazimo hitro nastajanje mehurčkov.
- Nastal je ogljikov dioksid.
- Gre za reakcijo med kislino in bazo – nevtralizacijo, pri kateri nastaja tudi plin, netopen v vodi.

Tukaj želimo poudariti, da gre za nevtralizacijo – reakcijo med kislino in bazo. Nastanejo sol, ki je v tem primeru topna v vodi, plin, ki je netopen v vodi (zato vidimo mehurčke) in seveda voda.

Učence spomnimo na poskus *Kaj narediti, če te peče zgaga* (učna enota 1.4 Soli).



### 3. Citronska in vinska kislina imata poleg karboksilne tudi hidroksilno skupino.

Karboksilne kisline, ki imajo tudi hidroksilno skupino, imenujemo tudi hidroksikarboksilne kisline. Tiste, ki imajo tudi ketonsko skupino, pa ketokarboksilne kisline.



#### 4. Kako »slečemo« jajce?

Zanimiv poskus, ki traja teden dni. Za potrpežljivost bomo nagrajeni.

Vir: <http://stevespanglerscience.com/lab/experiments/naked-egg-experiment>

- Opazimo nastajanje mehurčkov.
- Jajce je prosojno. Postane gumijasto.
- Lupina je zreagirala s kisom.



Poskus lahko naredimo tudi z bolj koncentriranim kisom (npr. za vlaganje, 9 %), ali z raztopino klorovodikove kisline, 1 M ali 3 M. Te raztopine so bolj jedke, zato naj poskuse z njimi dela le učitelj in nikakor učenci sami doma.



#### 5. Estre zaznamo po njihovem vonju

Estrenje očetne kisline naj vedno izvede le učitelj, saj uporabljamo jedko koncentrirano očetno kislino. Nekatere druge estre, npr. benzojske kisline, lahko pripravijo tudi učenci, toda koncentrirano žveplovo kislino naj jim doda učitelj.

Raztopina natrijevega karbonata: pripravimo 10 % raztopino, ki je približno 1 mol/L.

Poskus ni nevaren, ker pa delamo z jedkimi snovmi, moramo biti previdni. Na koncu pazimo, da **ohlajeno** vsebino epruvete zlijemo v raztopino natrijevega karbonata.

- a) Na koncu poskusa zaznamo vonj po lepilu.
- b) Nastala je nova snov (z vonjem po lepilu), torej je potekla kemijska reakcija. Nastal je ester.
- c) Ko smo vsebino epruvete zlili v raztopino natrijevega hidrogenkarbonata, smo nevtralizirali nezreagirano očetno kislino. Oster vonj očetne kisline je močnejši od vonja estra.
- č) Žveplova kislina je katalizator.



Odpadne snovi učitelj shrani v posodi za odpadne kisle in bazične snovi.

Estrenje je tipična ravnotežna reakcija. Pri pogojih, pri katerih smo poskus izvedli, je v ravnotežni zmesi še precej očetne kisline in etanola (vrednost ravnotežne konstante pri 25 °C je 4).

#### Predlog za projektno delo

Če čas dopušča, lahko učenci tudi sami pripravijo ester, npr. ester benzojske ali salicilne kisline in etanola. Prednost teh dveh kislin je, da sta trdni in nista jedki. Estra, ki nastaneta, imata aromatičen vonj (npr. z metil salicilatom dišavijo nekatere zobne paste). Estri so prisotni v sadju in zelo lepo dišijo.

Sadje	Ester, ki je v sadju
ananas	metil butanoat, etil butanoat
banane	butil acetat
breskve	etil butanoat
marelice	etil butanoat, pentil butanoat
pomaranče	oktil acetat
grozdje	metil 2-aminobenzoat



## Tudi sam lahko pripraviš ester


### Kaj potrebujemo

- vročo vodno kopel (čša, 250 mL, z vročo vodo)
- električni kuhalnik
- epruveto
- benzojsko kislino
- etanol
- konc. žveplovo kislino
- raztopino natrijevega karbonata
- čašo, 50 mL

### Varno delo

Koncentrirana žveplova kislina je jedka. Etanol je vnetljiv, zato ga ne smemo segreti s plinskim gorilnikom. Nosimo zaščitna očala in rokavice.

### Kako delamo

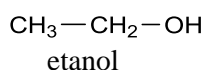
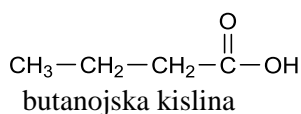
1. Potrebuješ vročo vodno kopel kot v prvem poskusu.
2. V epruveto daj za eno spatulo benzojske kisline in dodaj 2 mL etanola.
3.  **Učitelj** bo v tvojo epruveto dodal 5 kapljic koncentrirane žveplove kisline in dobro pretresel epruveto.
4. Epruveto za nekaj minut postavi v vročo vodno kopel.
5. Epruveto nato pusti, da se malo ohladi, in njeno vsebino zlij v čašo z raztopino natrijevega karbonata.
6. Previdno povohaj.



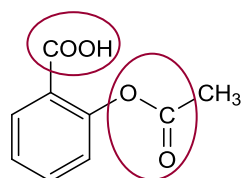
Odpadne snovi učitelj shrani v posodi za odpadne kisle in bazične snovi.

## 6. Estri so pogosti v naravi in industrijskih proizvodih

a) Racionalni formuli:



b)



acetilsalicilna kislina  
(aspirin)

c) V molekuli polietilen tereftalata so prisotne estrske skupine.

**Opomba:** Polietilen tereftalat (PET) je poliester, je kondenzacijski polimer. Kondenzacijo obravnavamo pri disaharidih, kondenzacijsko polimerizacijo pri polisaharidih (škrobu in celulozi), v 3. poglavju pa sintezne poliamidne polimere. Takrat lahko predstavimo tudi poliestre kot kondenzacijske polimere.

## 2.5 Maščobe

### 1. V čem se maščobe razlikujejo?

- Ene so trdne, druge tekoče. Razlikujejo se tudi po barvi.
- Maščobe lahko razdelimo na masti (trdne maščobe) in olja (tekoče maščobe).

### 2. Maščobe so estri

a) Učenci pobarvajo kroglice.

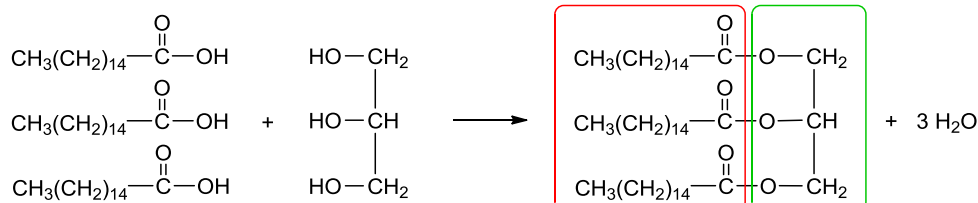


model molekule glicerola

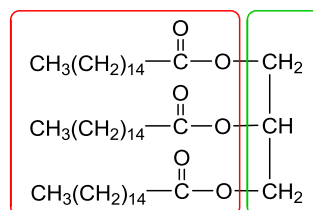
b) Iz urejene enačbe ugotovimo, da so za eno molekulo glicerola potrebne **tri** molekule maščobne kisline.



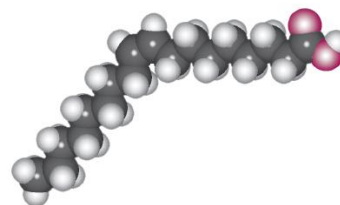
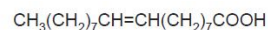
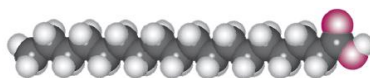
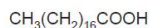
c) Učenci obkrožijo z različno barvo dele molekule, ki so iz maščobne kisline, in dele molekule, ki so iz glicerola. Za osnovnošolsko raven lahko upoštevamo oba odgovora kot pravilna (opomba: naloga je lažja, če karboksilno in estrsko skupino zapišemo strukturno).



ali



### 4. Nasičene in nenasičene maščobe



	stearinska kislina	oleinska kislina
Število C-atomov v molekuli	18	18
Oblika molekule	iztegnjena	ukrivljena
Tališče/°C	70	16
Katere vrste vezi med ogljikovimi atomi so v molekuli?	enojne vezi C-C	enojne vezi C-C in ena dvojna vez C=C
Ali je molekula nasičena ali nenasičena?	nasičena	nenasičena

## 5. Sestava nekaterih maščob

vsebnost maščobnih kislin	svinjska mast	maslo	ribje olje (slanik)	sončnično olje	oljčno olje	laneno olje	kokosovo maslo
nasičene v %	47	68	21	14	15	9	94
nenasičene v %	53	32	79	86	85	91	6

- a) Maščobe, ki vsebujejo znatno količino nasičenih maščobnih kislin (nad 40 %) so: **svinjska mast, maslo, kokosovo maslo**.
- b) Maščobe, ki vsebujejo večinoma nenasičene maščobne kisline so: **ribje olje, sončnično olje, oljčno olje, laneno olje**.

c)

	Drži za maščobe	Ne drži za maščobe/Izjema
Maščobe živalskega izvora vsebujejo znatno količino nasičenih maščobnih kislin in so predvsem masti.	<b>svinjska mast maslo</b>	<b>ribje olje</b>
Maščobe rastlinskega izvora vsebujejo večinoma nenasičene maščobne kisline in so olja.	<b>sončnično olje oljčno olje laneno olje</b>	<b>kokosovo maslo</b>

- č) → Ugotovili smo, da jedilno olje, npr. sončnično olje, vsebuje **nenasičene spojine**.  
→ Te spojine so nenasičene maščobne kisline.

## 6. Rešitev uganke.

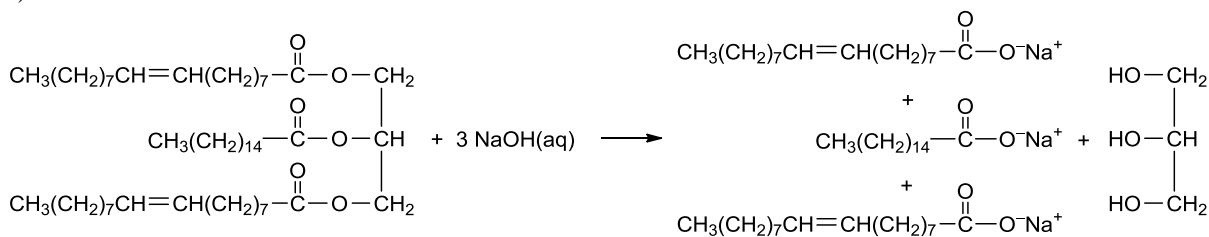
<sup>1</sup> R	I	B	J	E	O	L	J	E					
	<sup>2</sup> M	A	S	L	O								
	<sup>3</sup> M	E	T	I	L	B	U	T	A	N	O	A	T
<sup>4</sup> A	S	P	I	R	I	N							
	<sup>5</sup> T	E	R	I	L	E	N						

→ Črke na osenčenih poljih sestavljajo pojem **ESTRI**.

## 2.6 Mila in sintetični detergenti

### 1. Milo pripravimo iz maščob

a)



Učenci napišejo: **maščoba** + **raztopina natrijevega hidroksida** → **milo (natrijeve soli maščobnih kislin)** + **glicerol**

→ To reakcijo imenujemo umiljenje. S tujko se reakcija imenuje saponifikacija.



### b) Pripravimo milo

Vir: <http://www.nuffieldfoundation.org/practical-chemistry/making-soaps-and-detergents>

- Pripravili smo milo.
- Vsebina epruvete se peni.

### 2. V čem se mila in sintetični detergenti razlikujejo?

Mila in sintetični detergenti (z eno besedo detergenti) pomagajo, da se maščoba (umazanija) porazdeli v vodi. Detergenti so torej emulgatorji. Učinkovitost detergenta lahko ocenjujemo glede na količino nastale pene.

	Opažanja ob dodajanju milnice	Opažanja ob dodajanju sintetičnega detergenta
<b>Trda voda</b>	Po dodatku 6 kapljic nastane obstojna pena.	Po dodatku 1–2 kapljic nastane obstojna pena.

→ V trdi vodi je učinkovitejši sintetični detergent.

	Opažanja ob dodajanju milnice	Opažanja ob dodajanju sintetičnega detergenta
<b>Mehka voda</b>	Po dodatku dveh kapljic nastane obstojna pena.	Po dodatku 1–2 kapljic nastane obstojna pena.

→ Učinka mila in sintetičnega detergenta se v mehki vodi bistveno ne razlikujeta.

→ Na Krasu uporabljajo trdo vodo (v podtalnici je raztopljenih veliko snovi), na Kornatskih otokih pa mehko vodo (deževnica). Marko potrebuje za pranje perila sintetični detergent, Darko pa lahko uporabi milo ali pa sintetični detergent.



### 3. V čem se razlikujeta solatni preliv in majoneza?

- a) Emulgatorji so snovi, ki zaradi svoje zgradbe in lastnosti omogočajo tvorbo emulzij. Npr. emulzija maščobe v vodi (mleko) ali vode v maščobi (maslo).

S poskusom poskušamo ugotoviti vlogo posameznih sestavin solatne omake. Čas, potreben, da se olje in kis ločita v plasti, je odvisen od količine olja in kisa. Trudimo se, da pri vseh poskusih uporabimo enake količine olja in kisa. Sestavini ostaneta dalj časa zmešani, če dodamo gorčico.

- Gorčica je emulgator; privlači tako kis kot olje in pomaga, da ostaneta pomešana dalj časa.
- Če kisu dodamo kuhinjsko sol in nato olje ter stresamo, se kis in olje hitro ločita v plasti.
- Kuhinjska sol ne učinkuje podobno kot gorčica. Kuhinjska sol je ionska spojina, zato ne privlači olja in ne more delovati kot posrednik pri mešanju kisa in olja.

#### b) Kako pripravimo majonezo?

- Rumenjak vsebuje emulgator lecitin. Pri pripravi majoneze ima rumenjak (oz. njegova sestavina) vlogo emulgatorja.
- Olje dodajamo v majhnih količinah, da se lahko počasi veže v obstojno emulzijo.

4. a) Sestavine margarine so: rastlinsko olje in mast, voda, emulgatorji (lecitin E 322 in drugi), sirotka v prahu, jedilna sol, mlečna kislina E 270, aroma masla, vitamini (A, D<sub>2</sub>, E), barvila.

Sestavine različnih margarin se nekoliko razlikujejo predvsem v uporabljenih aromah in barvilih, emulgatorjih ter dodanih vitaminih. Na embalaži tudi piše, da ni dodanih konzervansov.

- b) Lecitin je emulgator in pomaga pri nastanku emulzije maščob in vode.

- c) → V molekulah polinenasičenih maščob je več dvojnih vezi C=C.  
 → Učenci naj poiščejo podatke na embalaži margarine ali na spletu.

Primer: v 100 g klasične margarine je 60 g skupne maščobe, od tega je: 17 g enkrat nenasičene in 30 g večkrat nenasičene

vir: <http://www.zdruzenje-nutricionisti-dietetiki.si/mascobe.pdf>

$$w(\text{nenasičene maščobe}) = \frac{17 \text{ g} + 30 \text{ g}}{60 \text{ g}} = \frac{47 \text{ g}}{60 \text{ g}} = 0,78 = 78 \%$$



## 2.7 Hranila in živila

V tej učni enoti spoznavamo sestavine živil, tj. hranila, in njihovo vlogo v prehrani.

### 1. Živila in hranila

Za začetek učenci poiščejo sestavo nekaterih živil in jo vpišejo v preglednico. Vnesejo lahko le sestavine, lahko pa tudi njihovo količino. V spodnji preglednici je že vpisana sestava naključno izbranih živil, ki lahko služi za orientacijo.

V veliko živilih je glavna sestavina pravzaprav voda, vendar je v preglednici ne navajamo, ker nima hranilne vrednosti in tudi ni navedena na embalaži živil.

#### Sestava nekaterih živil

Živilo	Glavne sestavine			Drugo
	%			
testenine <i>peresniki Barilla</i>	beljakovine 11,5	ogljikovi hidrati 73	maščobe 1,5	
margarina <i>Rama Harmonia</i>	0,0	0,1	48	
juha (iz vrečke) <i>špargljeva kremna juha Knorr</i>	10	55	10	
müsli <i>hrustljavi müsli Embi</i>	7,5	70,5	12,7	vlaknine 4
mleko <i>Ljubljanske mlekarne</i>	3,2	4,6	3,5	
živilo po tvoji izbiri				

→ beljakovine, ogljikovi hidrati in maščobe

→ vlaknine, vitamini, minerali (te sestavine niso vedno navedene)

→ energijska vrednost

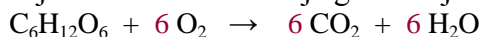
## 2. Različna hranila imajo različne vloge

Glavni vlogi prehrane sta zadovoljevanje energijskih potreb in izgradnja oziroma obnavljanje telesa. Hrana mora vsebovati hranila, ki to omogočajo. *Ogljikovi hidrati* in *maščobe* služijo kot vir energije, *beljakovine* pa predvsem za gradnjo in obnovo organizma. V primeru pomanjkanja energijskih hranil ali presežka beljakovin se lahko tudi te potrošijo za pridobivanje energije.

Za pravilno delovanje telesa pa so potrebne še druge snovi. Na prvem mestu je *voda*, saj praktično vse biokemijske reakcije v našem telesu potekajo v vodni raztopini. Poleg tega potrebujemo še *mineralne snovi* (predvsem natrij, kalij, kalcij, magnezij, klor, fosfor in žveplo, v manjših količinah pa tudi druge elemente, kot so železo, cink, baker, jod itn.). *Vitamini* so nujni za pravilno delovanje organizma. *Vlaknine* so navadno nekateri polisaharidi, ki jih naša prebavila ne morejo razgraditi, služijo pa predvsem za izpolnjevanje črevesnega volumna in kot hrana za črevesne mikroorganizme. Tako pripomorejo k pravilni in učinkoviti prebavi.

Telo potrebuje vse te sestavine, zato mora biti sestava hrane uravnotežena.

a) Urejena enačba oksidacije glukoze je:



b) Ta reakcija se imenuje **fotosinteza** in poteka v **zelenih rastlinah**. Poleg glukoze nastaja pri tej reakciji še **kisik**. Za potek te reakcije je potrebna **sončna svetloba**.

## 3. Prisotnost hranil v živilih lahko ugotovljamo s kemijskimi reakcijami

Učenci spoznajo nekaj preprostih poskusov, s katerimi dokažemo prisotnost sladkorja, škroba, beljakovin in maščob v živilih.



### Dokazovanje glukoze

**Fehlingov reagent:** Fehlingov reagent je slabo obstojen, zato ga pripravimo tik pred poskusom z mešanjem dveh že prej pripravljenih, obstojnih raztopin.

*Fehlingova raztopina I:* 7 g bakrovega sulfata pentahidrata raztopimo v vodi, dodamo nekaj kapljic koncentrirane žveplove kisline in razredčimo na 100 mL.

*Fehlingova raztopina II:* 60 g natrijevega hidroksida in 173 g kalijevega natrijevega tartrata raztopimo v vodi in razredčimo na 100 mL.

Pred uporabo zmešamo skupaj enaki prostornini obeh raztopin.

→ Pojavi se rdečerjava oborina.



Odpadne snovi učitelj shrani v posodi za strupene anorganske snovi.



### Dokazovanje škroba

Za dokazovanje škroba je treba škrob raztopiti. Če ga ne raztopimo, se bodo škrobna zrnca sicer obarvala, vendar bomo dobili namesto modre raztopine temno oborino v šibko obarvani tekočini. Škrobna zrnca se razpustijo v vroči vodi, zato je treba vodo med raztapljanjem škroba segreti.

Jodovica, 0,2 %: 0,20 g joda raztopimo v 100 mL vode, ki smo ji dodali žličko (nekaj gramov) kalijevega jodida.

**a) škrob v moki:** Moka se pri segrevanju v vodi ne raztopi popolnoma, saj vsebuje poleg škroba še druge snovi. Vendar se škrob pri tem dovolj raztopi, da z jodovico ustvari lepo obarvanje.

→ Ob dodatku joda se vsebina epruvete obarva modro.

**b) škrob v krompirju:** Škrob v krompirju lahko dokazujemo tudi tako, da kanemo kapljico jodovice kar na prerezan gomolj, vendar v tem primeru obarvanje ni lepo. Zato je bolje krompirjevo tkivo nastrgati in raztopiti škrob v vroči vodi. Lahko pa naredimo poskus na oba načina, saj se pri dokazovanju škroba na prerezu lepo vidi, da je škrob v krompirju v obliki zrnč. Krompir naj pripravi in nastrga učitelj.

→ Ob dodatku joda se vsebina epruvete obarva modro.



### Dokazovanje beljakovin

Za dokazovanje beljakovin je najbolje vzeti mleko ali raztopino jajčnega beljaka (nerazredčen jajčni beljak je nekoliko preveč koncentriran in ga težko pretakamo). Zaporedje mešanja reagentov je pomembno. Najlepšo barvo dobimo, če prej pripravimo raztopino oziroma suspenzijo bakrove soli v raztopini natrijevega hidroksida in vanjo dodamo beljakovino. Če dodajamo raztopino bakrove soli beljakovini pred dodatkom hidroksida, lahko pride do koagulacije beljakovine.

- raztopina natrijevega hidroksida (uporabimo raztopino natrijevega hidroksida s koncentracijo približno 2 mol/L, lahko tudi 10 %)
- raztopina bakrovega sulfata (uporabimo raztopino s koncentracijo 0,50 mol/L)

→ Vsebinska epruvete se obarva vijolično.



### Dokazovanje maščob

Veliko maščob najdemo v različnih semenih, kamor spadajo tudi orehi, lešniki in mandlji. Poskus je mogoče razširiti tudi na druga semena, npr. sončnične ali bučne peške, arašide ali kaj drugega. V vsakem primeru pa moramo uporabiti suha semena oziroma plodove.

→ Ko aceton izhlapi, opazimo na listu mastno liso na mestu, kamor smo nanесли raztopino maščobe. Na mestu, kamor smo nanесли čisti aceton, ne ostane nič.

4. a) Rdeča oborina pomeni prisotnost sladkorja.  
 b) Vijolična barva pomeni prisotnost beljakovin.  
 c) Svetlo rumena barva pomeni, da v vzorcu ni škroba.  
 → Mleko torej vsebuje sladkor in beljakovine, ne vsebuje pa škroba.

Ti testi seveda ne pomenijo, da mleko ne vsebuje še česa drugega, npr. maščobe, vendar testa na maščobe Mojca ni naredila.

- Z opravljenimi poskusi ni ugotovila vseh hranil v mleku.  
 → Mojčine ugotovitve se skladajo s podatki.

## 2.8 Enostavni ogljikovi hidrati – monosaharidi

V tej učni enoti učenci spoznajo predvsem lastnosti glukoze.



### 1. Od kod ime ogljikovi hidrati?

Učitelj prikaže dehidracijo glukoze s koncentrirano žveplovo kislino.

- a) Na mestu, kjer dodamo koncentrirano žveplovo kislino, glukoza porjavi in nato počrni, zmes se segreva in vse več glukoze počrni; na koncu preostane samo črna snov, ki se zaradi izhajajočih vročih plinov napihne.

Zaznamo tudi oster vonj – to je žveplov dioksid, ki nastane pri stranski reakciji iz koncentrirane žveplove kisline.



- c) Koncentrirana žveplova kislina veže vodo iz glukoze.

- č) V glukozi in mnogih drugih ogljikovih hidratih je razmerje med atomi vodika in kisika 2 : 1, tako kot v vodi.

### 2. Glukoza in fruktoza

- a) Glukozo imenujemo tudi grozdni sladkor, fruktozo pa sadni sladkor.

- b) Obe sta beli trdni snovi, topni v vodi in sladkega okusa.

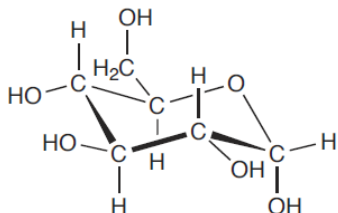
- c) Učenci preštejejo ogljikove, vodikove in kisikove atome in ugotovijo, da je njihovo število v molekulah glukoze in fruktoze enako. Glukoza in fruktoza imata enako molekulsko formulo:  $C_6H_{12}O_6$ .

- č)  $C_6(H_2O)_6$

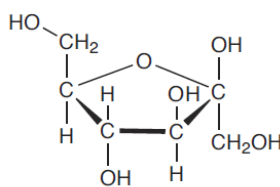
- d) Učenci osenčijo v glukozi vse hidroksilne skupine in aldehidno skupino, v fruktozi pa hidroksilne skupine in ketonsko skupino. V molekuli glukoze sta aldehidna in hidroksilna skupina, v molekuli fruktoze pa ketonska in hidroksilna skupina.

- e) Glukoza je aldoza, fruktoza pa ketoza.

### 3. Ciklični obliki glukoze in fruktoze



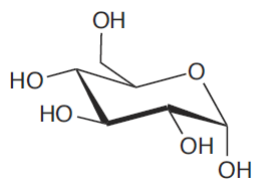
strukturna formula  
ciklične oblike glukoze



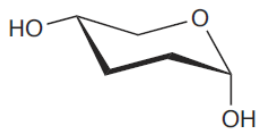
strukturna formula  
ciklične oblike fruktoze

→ Učenci preštejejo vse atome in ugotovijo, da dobijo enako molekularno formulo  $C_6H_{12}O_6$ .

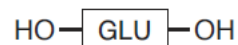
Zapis skeletnih formul in poenostavljenih formul oz. shem potrebujejo za prikaz reakcije kondenzacije in kondenzacijske polimerizacije v naslednjih učnih enotah.



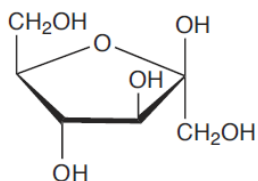
skeletna formula  
ciklične oblike glukoze



poenostavljena skeletna  
formula ciklične oblike glukoze



shema  
molekule glukoze



skeletna formula  
ciklične oblike fruktoze

## 2.9 Disaharidi

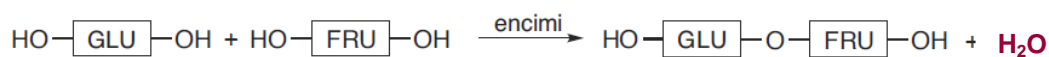
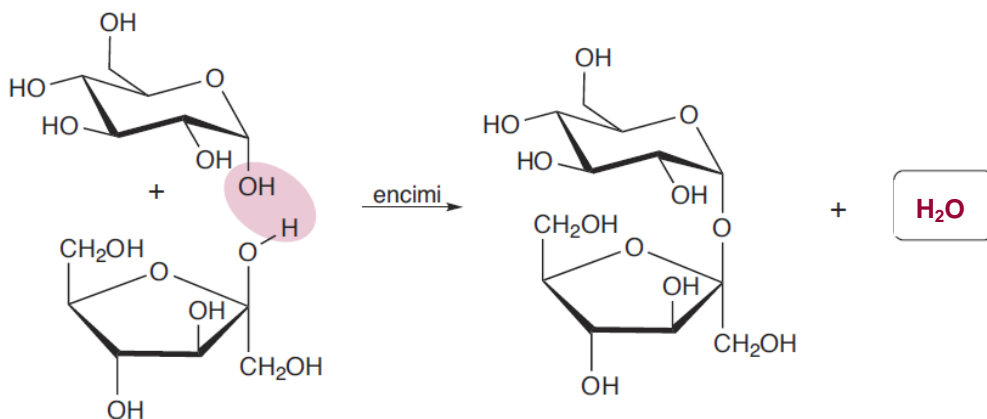
→ Sladkor pridobivajo iz sladkornega trsa in sladkorne pese.

### 1. Saharoza je disaharid

a)

Fizikalne lastnosti	Saharoza	Glukoza
Videz, agregatno stanje pri sobni temperaturi	bela trdna snov	bela trdna snov
Topnost v vodi (dobra/slaba)	dobra	dobra
Okus	sladek	sladek
Tališče v °C	192 °C	146 °C

b) Učenci dopolnijo enačbo in shemo:





### c) Preizkušajmo saharozo s Fehlingovim reagentom

Raztopino saharoze preizkušamo s Fehlingovim reagentom.

- Pri preizkusu raztopine saharoze s Fehlingovim reagentom ostane modra raztopina. Rdečerjava oborina ne nastane.

V drugem delu poskusa saharozo hidroliziramo z dodatkom koncentrirane klorovodikove kisline.

- V drugi epruveti nastane rdečerjava oborina.
- Rezultat v drugi epruveti je enak kot pri preizkusu z glukozo.

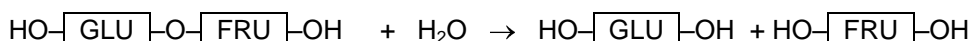
Učenci na risbi označijo vsebino epruvet in ustrezno pobarvajo.

- raztopina saharoze (modra raztopina)
- raztopina saharoze po hidrolizi (rdečerjava oborina)



Odpadne snovi učitelj shrani v posodi za strupene anorganske snovi.

Učenci dopolnijo shemo; pri hidrolizi nastaneta glukoza in fruktoza.



- Po hidrolizi saharoze je v epruveti prisotna glukoza, ta pa daje pozitiven Fehlingov test. V človeškem telesu encimi pomagajo pri razgradnji sladkorja v glukozo in fruktozo (katalizirajo razgradnjo).

#### *Dodatna informacija za učitelje*

Razgradnja škroba se začne že v ustih; encim  $\alpha$ -amilaza (starejše: ptialin) katalizira razgradnjo škroba do maltoze. Nadaljnja razgradnja maltoze poteka v tankem črevesju ali pa v celicah. Končni produkt razgradnje je glukoza, ki jo celice potrebujejo za celično dihanje. Saharosa se ne razgradi v ustih. Del se je lahko razgradi v želodcu zaradi kislega medija, vendar razgradnja saharoze poteka predvsem v tankem črevesju pod vplivom encima saharaze. Encimsko katalizirana hidroliza saharoze je približno milijonkrat hitrejša od kislinsko katalizirane. Glukoza in fruktoza prehajata v kri, čeprav se vanjo lahko resorbira tudi saharosa; takrat razgradnja saharoze poteka v celicah ob prisotnosti encimov. Encimi v celici tudi katalizirajo pretvorbo fruktoze v glukozo.

## 2. Tudi maltoza in laktoza sta disaharida

Učenci dopolnijo preglednico in odgovorijo na vprašanja.

Kemijsko in vsakdanje ime	Monosaharidne enote	Shema
<b>maltoza</b> sladni sladkor	glukoza + glukoza	HO- $\boxed{\text{GLU}}$ -O- $\boxed{\text{GLU}}$ -OH
<b>laktoza</b> mlečni sladkor	glukoza + galaktoza	HO- $\boxed{\text{GLU}}$ -O- $\boxed{\text{GAL}}$ -OH

Pri hidrolizi disaharida nastaneta monosaharida, ki sestavljata disaharid.

- Pri hidrolizi maltoze nastane glukoza.
- Pri hidrolizi laktoze nastaneta glukoza in galaktoza.

### 3. Živeti z diabetesom

Po podatkih Zveze društev diabetikov Slovenije ima v Sloveniji sladkorno bolezen 8 % prebivalcev (po zadnjih podatkih iz leta 2003 je na svetu 190 milijonov diabetikov, od tega 30 milijonov v Evropi).

Glede na nastanek ločimo:

- od inzulina odvisen diabetes **tipa 1**, ki se pojavi v otroštvu in mladosti oziroma do 30. leta starosti; za njim zboli okoli 10 % diabetikov, v Sloveniji je obolelih okoli 300 otrok in mladostnikov;
- diabetes **tipa 2**, pri katerem ne gre za pomanjkanje inzulina, temveč za odpor proti njegovemu delovanju; ima jo okoli 90 % vseh diabetikov.

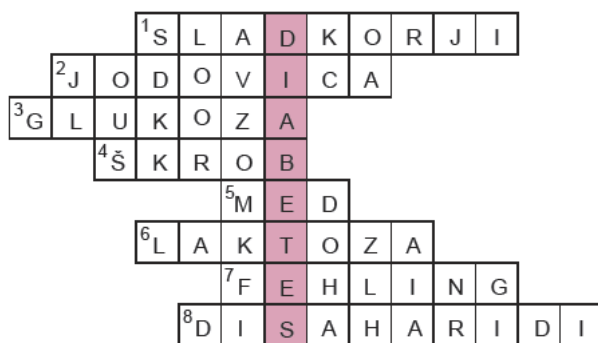
Strokovno razlago o diabetesu, načine zdravljenja, prehrane in druge pomembne podatke lahko najdemo na spletni strani Zveze društev diabetikov Slovenije <http://www.diabetes-zveza.si>. Vsako leto organizirajo tekmovanja iz znanja o sladkorni bolezni za 8. in 9. razred osnovne šole in srednje šole. Razpis izide junija na spletni strani, prijave sprejemajo septembra, šolska tekmovanja so oktobra, državno tekmovanje pa novembra. Za učitelje mentorje organizirajo strokovni seminar o sladkorni bolezni.

a)

Značilnosti diabetesa	Zdravljenje diabetesa
– diabetes je kronično stanje	– z uravnavanjem krvnega sladkorja
– pomanjkanje hormona inzulina	– bolnik si vbrizgava inzulin
– telo ni zmožno uporabljati inzulina	– ...
– ...	– ...
– ...	– ...
– ...	

b) Učenci podatke poiščejo na spletu (vtipkajo gesla: inzulin, inzulinska črpalka) ali pa jih pridobijo od osebe, ki ima sladkorno bolezen.

### 4. Rešitev uganke:



→ Črke na osenčenih poljih sestavljajo pojem **DIABETES**.



**2.10 Od glukoze do škroba in celuloze**

- V gomoljih, plodovih.
- V celičnih stenah; v stebelu, listih.
- Pri združevanju molekul glukoze se izločijo molekule vode.

**1. Topnost škroba in celuloze**

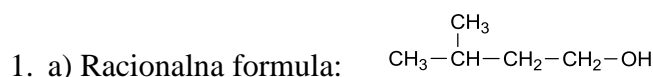
- Filtrirni papir je iz celuloze.

	škrob	celuloza
Se topi v vodi?	da	ne

- a) Skupno: **oba sta zgrajena iz glukoze.**  
Različno: **razlikujeta se v načinu povezovanja molekul glukoze v verigo.**
- b) Rastline bi se raztapljale. Škrob tudi ni trden, kot je celuloza, in rastline ne bi mogle nositi samih sebe. Rasle bi lahko samo po tleh.
- c) Škrob se lahko raztaplja in zato tudi prebavlja, celuloza pa ne.

**2. Prebava škroba**

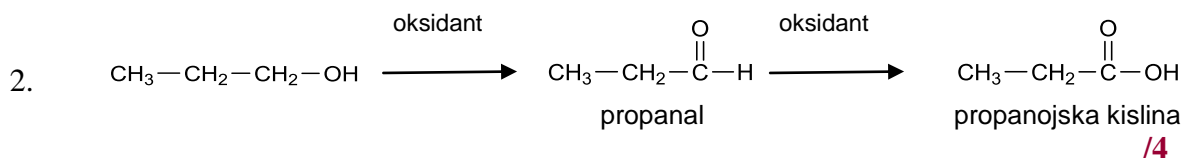
- Prisotnost škroba v raztopini lahko pokažemo z dodatkom jodovice.  
Če bi raztopini škroba na začetku poskusa dodali jodovico, bi se raztopina obarvala modro. Čez nekaj časa, ko bi slina razgradila škrob, dodatek jodovice ne bi več povzročil modrega obarvanja.

**2. Organske kisikove spojine****/30**

b) Molekulska formula:  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

c) Spojina je alkohol (primarni alkohol).

č) Ime spojine: 3-metilbutan-1-ol



3. a) **B**  $\text{pH} < 7$

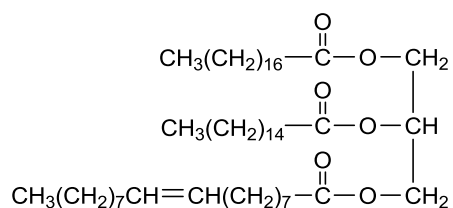
b) Nastanejo mehurčki plina.

c) Nevtralizacija.

**/3**

4. Estrenje je reakcija med **karboksilno** kislino in **alkoholom** v prisotnosti koncentrirane žveplove kisline, ki je **katalizator** reakcije. /3

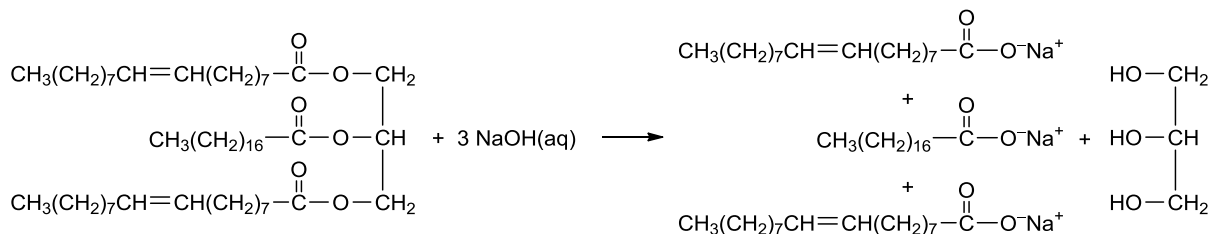
5.



a) Maščobe so estri.      b) glicerol      c) nenasičene maščobne kisline /3

6. a) Rastlinska olja vsebujejo večinoma nenasičene maščobne kisline. /2  
b) S hidrogeniranjem (adicija vodika).

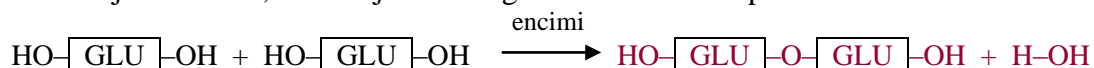
7.



a) Produkta sta **milo** (soli višjih maščobnih kislin) in **glicerol**. /2  
b) Reakcija se imenuje umiljenje.

8. a) Molekulska formula glukoze je **C<sub>6</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>** ali **C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>**. /3  
b) Sladkorji so **monosaharidi** in **disaharidi**.

9. a) Maltoza je disaharid, ki sestoji iz dveh glukoznih enot. Dopolni shemo nastanka maltoze:



b) Poleg maltoze nastane še **voda**.  
c) Reakcija je **kondenzacija**.  
č) Reakcija, ki poteka v obrnjeni smeri v prisotnosti kisline, je **hidroliza**. /3

10. a) Polisaharid A je **celuloza**. /3  
b) Polisaharid B je **škrob**.  
c) S hidrolizo obeh polisaharidov nastane **glukoza**.