

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8
REPETITORIJ

15





UGLJIKOHIDRATI



Fotosinteza

- Uz pomoć Sunčeve svjetlosti iz jednostavnih molekula, CO_2 i H_2O , biljke sintetiziraju mnogo složenije molekule, kao što je **glukoza**, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, a pritom u atmosferu ispuštaju kisik.





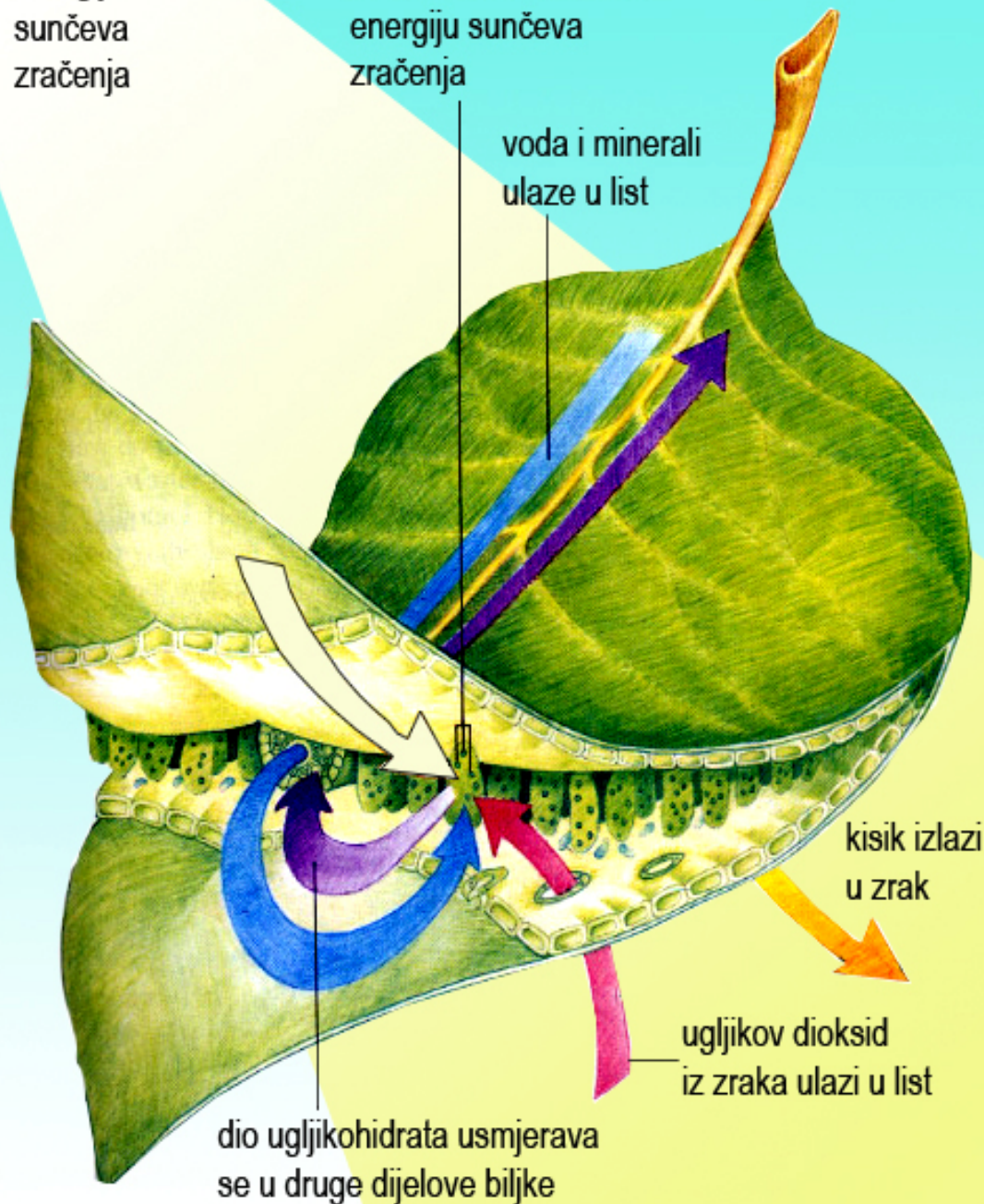
Fotosinteza

- Proizvedena se glukoza odmah dalje iskoristi i biljka ju prerađuje na više načina: u energijske rezerve - kao **škrob**, u građevni materijal - kao **celulozu**, i za sintezu drugih tvari potrebnih za preživljavanje.

energija
sunčeva
zračenja

kloroplasti apsorbiraju
energiju sunčeva
zračenja

voda i minerali
ulaze u list



kisik izlazi
u zrak

ugljičkov dioksid
iz zraka ulazi u list

dio ugljikohidrata usmjerava
se u druge dijelove biljke



- Prve analize škroba, celuloze i glukoze (groždanog šećera) načinjene su početkom 19. stoljeća.
- Ustanovljeno je da te tvari sadržavaju samo ugljik, vodik i kisik.
- Sve imaju sličnu empirijsku formulu, $C_x(H_2O)_y$.
- Izgledalo je da su to spojevi ugljika i vode.
- Zato je ta skupina spojeva dobila zajednički naziv **ugljikohidrati**.

UGLJIKOHIDRATI

monosaharidi

monosaharidi
su najmanje
strukturne
jedinke
ugljikohidrata

disaharidi

molekule
disaharida
sadržavaju dvije
međusobno
vezane
molekule
monosaharida

polisaharidi

molekule
polisaharida
izgrađene su
od velikog broja
međusobno
povezanih
molekula
monosaharida



- Kako ćemo dokazati koji prehrambeni proizvodi sadržavaju glukozu ili fruktozu?

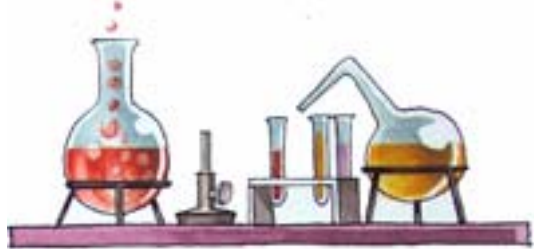


- Kao i uvijek, pokusom. Za dokazivanje glukoze i fruktoze postoji nekoliko reagensa:
 - Fehlingov reagens
 - Trommerov reagens
 - Tolensov reagens i dr.



Fehlingov reagens

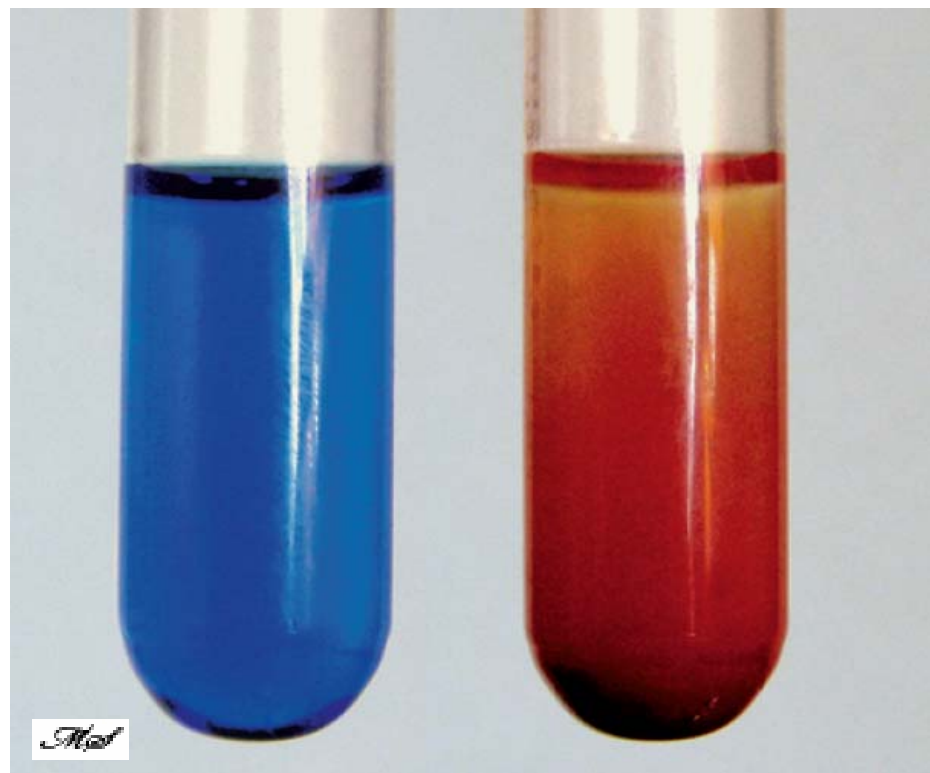
- Fehlingov reagens sastoji se od dvije otopine.
- Fehling I priprema se otapanjem 7 g bakrova(II) sulfata u 100 mL vode.
- Fehling II je otopina 35 g kalijeva natrijeva tartarata i 10 g natrijeva hidroksida u 100 mL vode.
- Otopine se miješaju u volumnom omjeru 1:1 neposredno prije uporabe.



Koji prehrambeni proizvodi sadržavaju glukozu ili fruktozu

- Ulij u epruvetu 1 do 2 mL smjese otopina Fehling I i Fehling II.
- U istu epruvetu dodaj 1 do 2 mL bistrog voćnog soka ili napitka.
- Epruvetu grij oko 5 minuta u čaši s vrućom vodom.
- Ako otopina sadržava glukozu ili fruktozu nakon nekog vremena na dnu će se pojaviti crvenosmeđi talog bakrova(I) oksida, Cu_2O .

- Otopine koje sadržavaju ione Cu^{2+} plave su boje.
- Kad se takvoj otopini doda otopina glukoze i zagrije nastane crvenosmeđi talog bakrova(I) oksida.
- To je dovoljan dokaz da ispitivani uzorak sadržava **reducirajući šećer**, glukozu ili fruktozu.





Trommerov reagens

- **Trommerov reagens** se sastoji od 10 %-tne otopine **natrijeva hidroksida** i 10 %-tne otopine **modre galice**.
- U 2 do 3 mL otopine, koju ispituješ na prisutnost glukoze, dodaj 2 do 3 mL 10 %-tne otopine natrijeva hidroksida i samo kap otopine modre galice.
- Smjesu zagrij u čaši s vrućom vodom i ako je glukoza prisutna pojavit će se crvenosmeđi talog bakrova(I) oksida.



- Otopina mora biti jako lužnata.
- Dodaj samo kap otopine modre galice, promućkaj sadržaj i grij plamenom ili u čaši s vrućom vodom.
- Ako dodaš previše modre galice nastati će plavozeleni talog i pokus ne će uspjeti.



prije potresanja
epruvete

Mer



prije zagrijavanja



nakon zagrijavanja

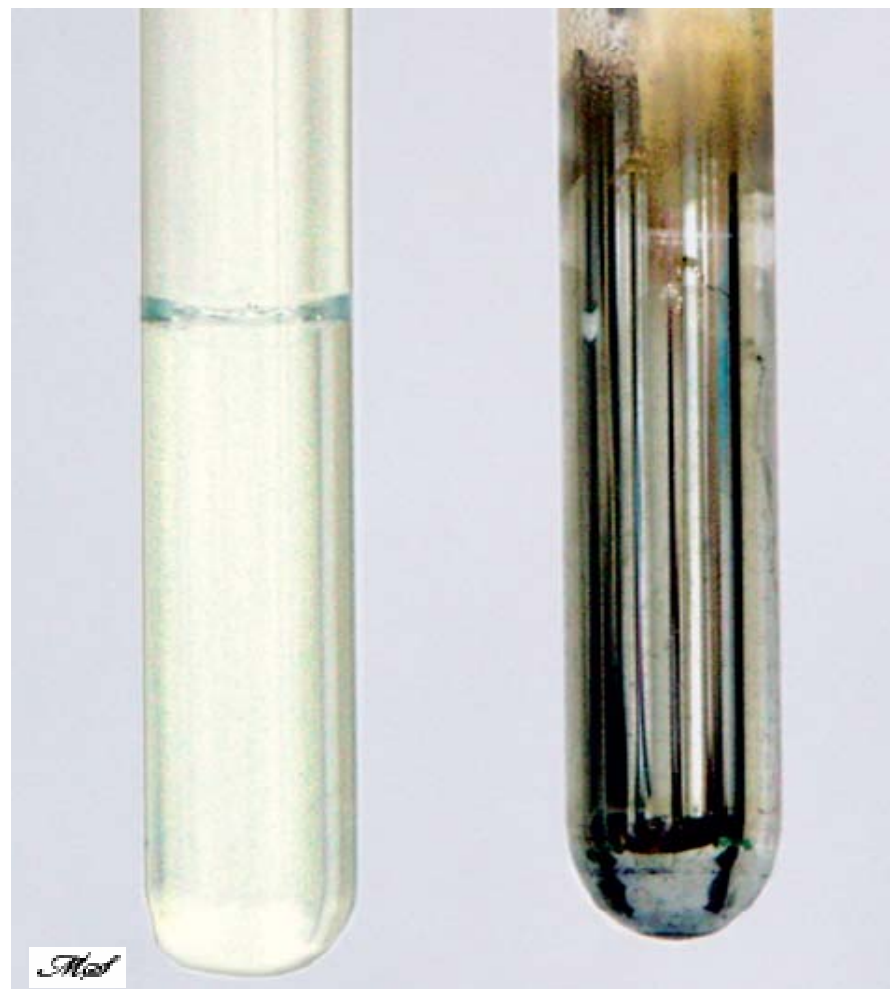


Tollensov reagens

- Operi epruvetu s malo koncentrirane dušične kiseline, a zatim isperi destiliranom vodom.
- Ulij u odmašćenu epruvetu oko 2 mL razrijeđene otopine srebrova nitrata, dodaj jednu kap otopine natrijeva hidroksida i promućkaj, a zatim uz snažno mućkanje dokapavaj kap po kap razrijeđene otopine amonijaka, samo toliko da se nastali smeđi talog otopi.



- U **svježe pripremljen** Tollensov reagens ulij 1 mL otopine glukoze i bez mućkanja zagrijavaj u čaši s vrućom vodom.
- Za nekoliko minuta na epruveti će se pojaviti srebrno zrcalo.





- Što je glukoza i gdje je ima?



- **Glukoza**, $C_6H_{12}O_6$, je najjednostavniji šećer.
- Takve jednostavne šećere zovemo **monosaharidima**.
- Nalazi se u voću i medu zajedno s fruktozom.
- Medu i voću daje sladak okus.



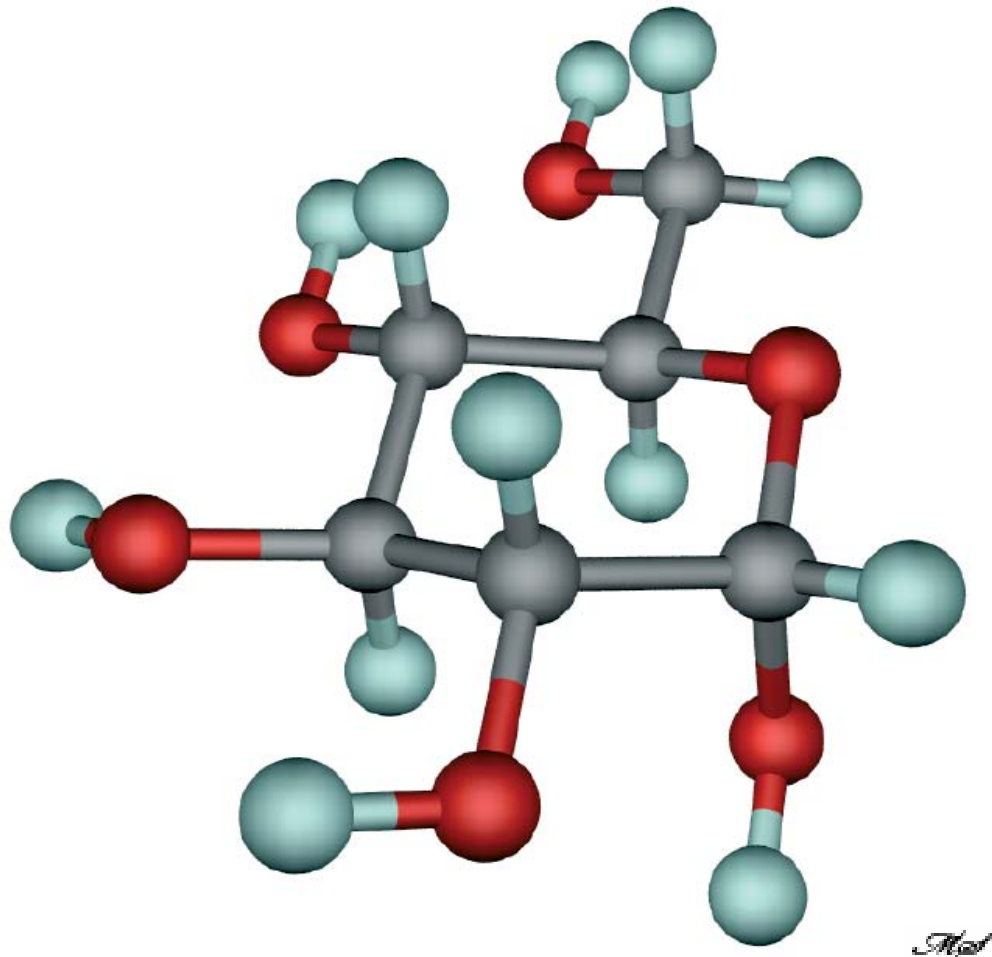


- Čemu glukoza uopće služi, osim da nam život bude slađi?



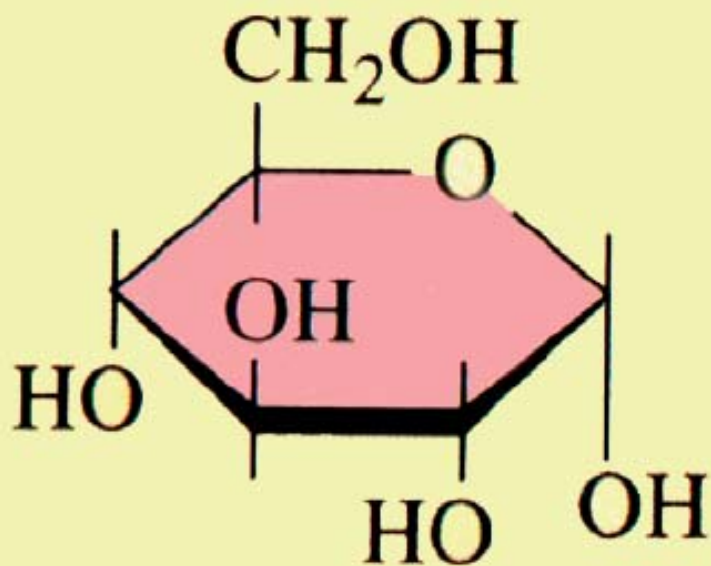
- Krv sisavaca sadržava oko 0,1 % glukoze. Glukoza je gorivo kojim se putem krvi opskrbljuju stanice.
- U stanicama se glukoza iskorištava na mnogo načina. Ponajprije za dobivanje energijom bogatih spojeva i za izgradnju drugih molekula složenije građe, na primjer masti.

- Molekula glukoze ima oblik **šesteročlanog prstena s atomom kisika u prstenu.**
- Hidroksilne skupine vezane na prsten zauzimaju točno određen razmještaj u prostoru.
- Crvene kuglice predstavljaju atome kisika.

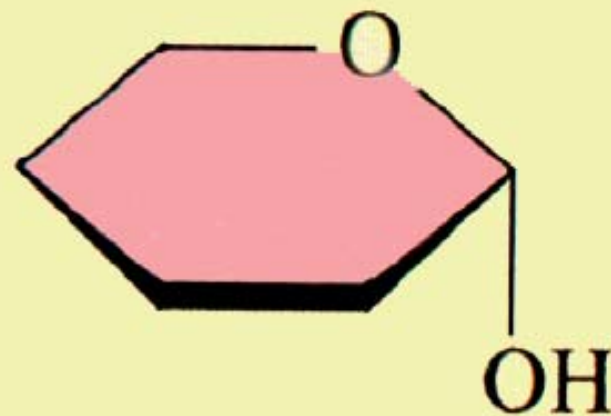




- Strukturnu formulu glukoze ne trebaš pamti. Ona ti je sada beskorisna.
- Za razumijevanje svojstava glukoze dovoljno je poznavati samo simbol za glukožu.



strukturna formula glukoze



simbol za glukožu



- **A fruktoza?**

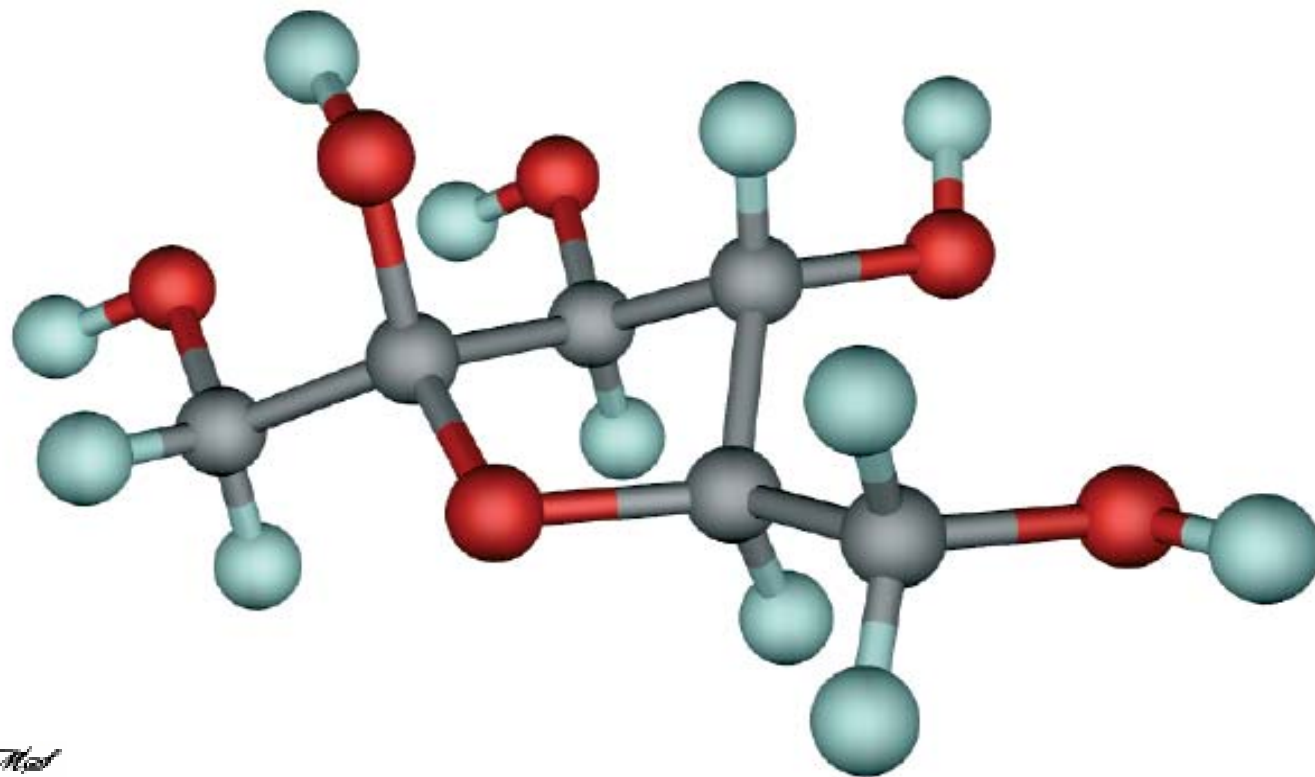


- **Fruktoza** je također monosaharid, iste molekulske formule kao glukoza, $C_6H_{12}O_6$.
- Fruktoza dolazi u voću i medu.





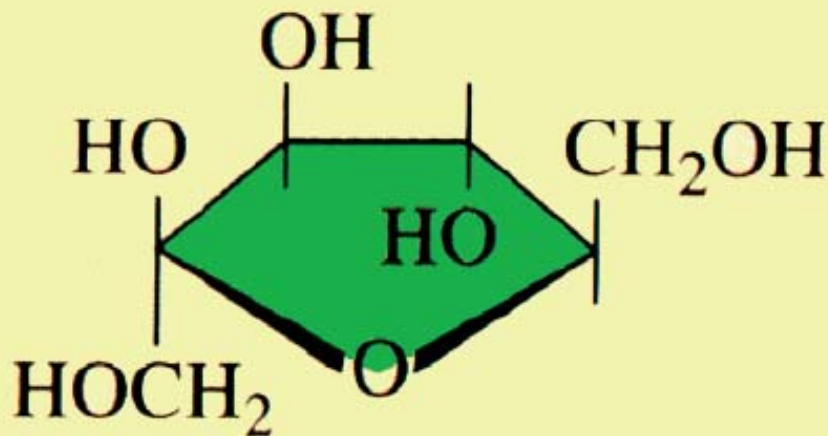
- Građa molekule fruktoze je drukčija.
- Molekula fruktoze sadržava **peteročlani prsten** s jednim atomom kisika u prstenu.



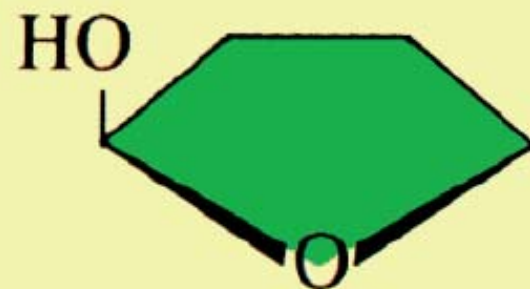
Med



- Strukturnu formulu fruktoze ne trebaš pamtiti. Ona ti je sada beskorisna.
- Za razumijevanje svojstava fruktoze dovoljno je poznavati samo simbol za fruktozu.



strukturna formula fruktoze



simbol za fruktozu



- Što se dogodi s glukozom u reakciji s Fehlingovim, Trommerovim ili Tollensovim reagensom?

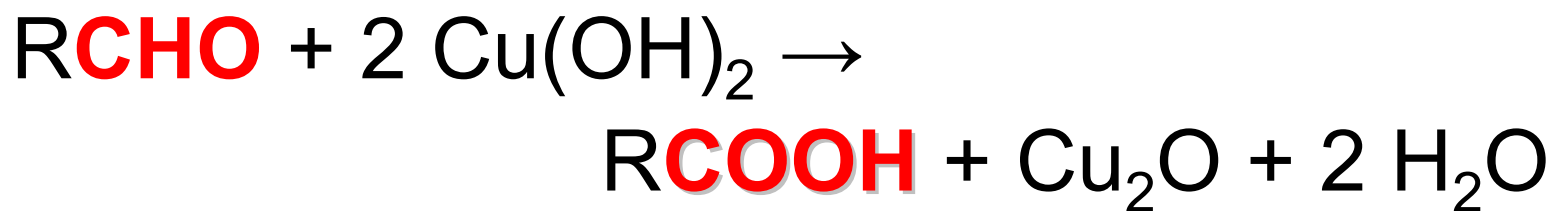


- Razmisli malo. Reakcije oksidacije i redukcije događaju se istodobno. Dok se jedna tvar reducira, neka druga tvar se mora oksidirati.
- U modroj galici bakar je dvovalentan, a u bakrovu(I) oksidu jednovalentan.
- Bakrovi ioni su se reducirali, a glukoza oksidirala.



- U jako lužnatoj otopini šesteročlani prsten u molekuli glukoze se otvori tako da na jednom kraju lanca nastane **aldehidna skupina**.

- Aldehidi se lako oksidiraju u karboksilne kiseline. Dok su se bakrovi ioni reducirali, glukoza se oksidrала u kiselinu.



- Slično se ponaša i fruktoza. Glukoza i fruktoza su **reducirajući šećeri**.

PONOVIMO

UGLJIKOHIDRATI

```
graph TD; A[UGLJIKOHIDRATI] --> B[monosaharidi]; A --> C[disaharidi]; A --> D[polisaharidi]; B --> E["glukoza, C6H12O6, šesteročlani prsten"]; B --> F["fruktoza, C6H12O6, peteročlani prsten"]; D --> G["s Fehlingovim i Trommerovim reagensom daju crvenosmeđi talog bakrova(I) oksida"];
```

monosaharidi

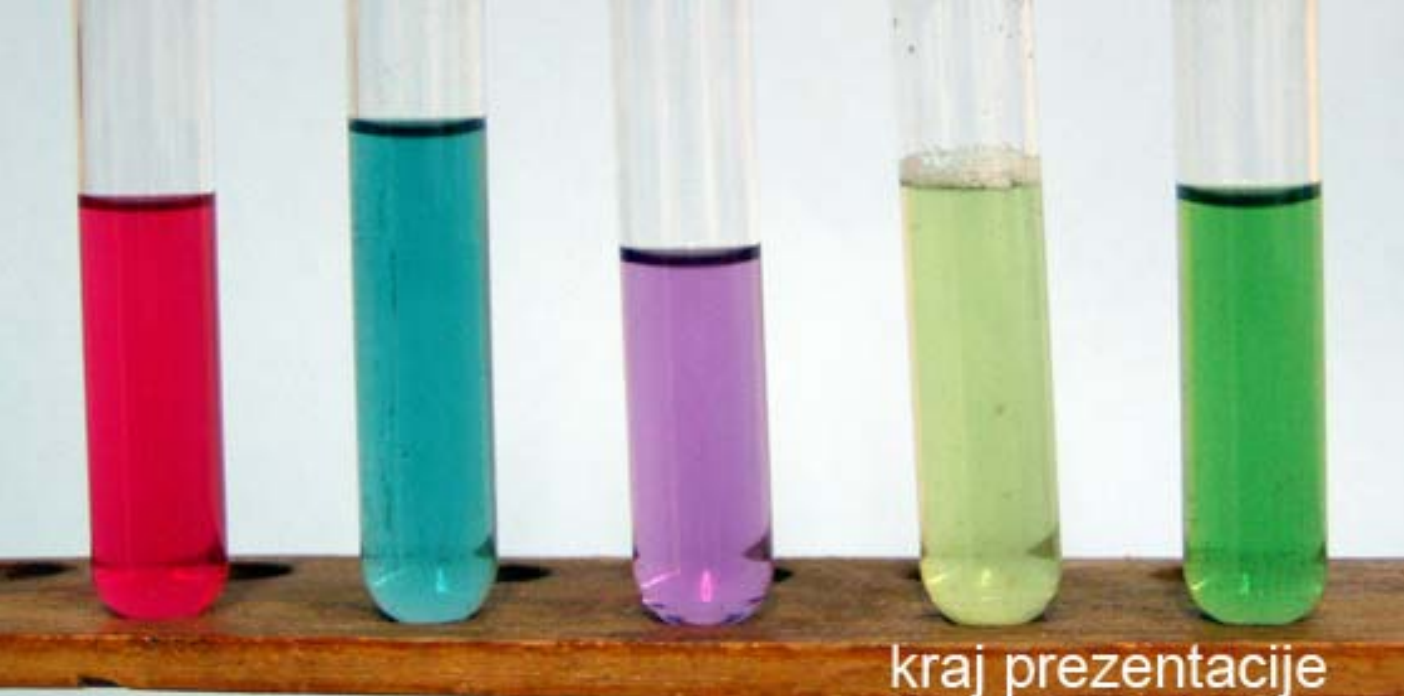
disaharidi

polisaharidi

glukoza, $C_6H_{12}O_6$, šesteročlani prsten

fruktoza, $C_6H_{12}O_6$, peteročlani prsten

s Fehlingovim i Trommerovim reagensom daju crvenosmeđi talog bakrova(I) oksida



kraj prezentacije

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica

Neki dijelovi teksta preuzeti su iz udžbenika u izdanju Školske knjige, Zagreb