

Hemija za IV razred -64 asova

-Uvodni as:

Udžbenici koji se koriste tokom ove školske godine su:

Hemija za IV razred gimnazije za IV razred gimnazije, Julijana Petrovi , Smiljana Velimirovi

Zbirka zadataka iz hemije za III i IV razred gimnazije

U enik je obavezan da ima svesku na svakom asu !!!

Nastavne teme koje se po planu i programu ove školske godine obra uju su:

1. Ugljeni hidrati
2. Lipidi
3. Alkaloidi I antibiotici
4. Proteini
5. Vitamini I hormone
6. Nukleinske kiseline
7. Osnovi metabolizma
8. Biotehnologija I njene mogu nosti
9. Polimeri
10. Boje
11. Hemijski zaga iva i životne sredine

Ove školske godine izu avamo biomolekule, metabolizam, I na kraju se bavimo hemijskim zaga iva ima. Ovogodišnje gradivo porazumeva dobro znanje organske hemije pa zbog toga treba ponoviti

-formule koje se koriste za pisanje organskih jedinjenja

-nomenklaturu I funkcionalne grupe nekih klasa organskih jedinjenja

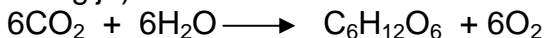
-reakcije supstitucije, adicije ,eliminacije, polimerizaciju, sagorevanje

Šta je groždani a šta vo ni še er? Koncentracija kog še era se odre uje analizom krvi? Bez kog še era naš mozak ne bi 'funkcionisao' ? Kako se sve mogu dobiti sapuni? Da li od holesterola nastaju polni hormone? Kokain, heroin, po hemijskom sastavu su..? Penicilin G je prvootkriven antibiotik? Hormon rasta se lu i u hipofizi, zar ne? Za kloniranje nam je potrebna DNA ili RNK? Na ova I na još mnoga druga pitanja, dobi ete odgovore tokom ove školske godine!

Podela I struktura ugljenih-hidrata

Ugljeni hidrati su najrasprostranjenija jedinjenja u živom svetu. Još ih nazivamo še erima ili saharidima. Nekada se smatralo da je formula še era $C_n(H_2O)_n$, tj da je ugljenik hidratisan, pa im je tako dato ime koje je idanas ostalo..

U biljkama se sintetizuju fotosintezom, iz ugljen-dioksida i vode, uz prisustvo svetlosti i pigmenta-hlorofila, i imaju gradivnu i rezervnu funkciju (rezervni izvor energije).



Za ovek a še eri su izvor energije tj.



Podela ugljenih hidrata:

Prema stepenu složenosti, šećeri se dele na:

1. Monosaharide, koji se hidrolizom ne mogu razložiti na prostije šećere
2. Oligosaharide, koji su izgrađeni od 2-10 monosaharidnih jedinica
3. Polisaharide, koji sadrže na stotine i hiljade monosaharidnih jedinica

Monosaharidi

Po svom hemijskom sastavu, monosaharidi su polihidroksilni aldehidi ili ketoni. Mogu se podeliti:

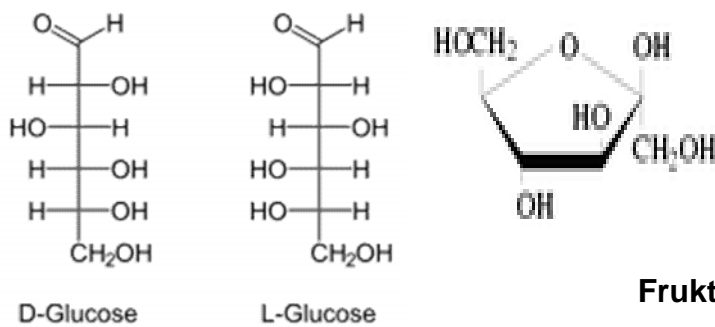
1. Prema funkcionalnoj grupi koju sadrže, na aldoze i na ketoze
2. Prema broju ugljenikovih atoma, dele se na trioze, tetraze, pentoze i heksoze

Aldoze

- treba naučiti formule L- i D-gliceraldehida, jer se na osnovu ovih formula određuje apsolutna konfiguracija šećera.
- Hiralni C atomi su...
- Šta su enantiomeri?
- Glukoza, formula i gde se sve nalazi

Ketoze

- fruktoza, formula i gde se nalazi, primenjuje...



Striktorna formula

Glukoza

Glukoza je najrasprostranjeniji monosaharid u prirodi, međutim samo kao izomer koji se zove dekstroza ili kroždani šećer. Može se naći i u krvi sisara kao i u medu i grožđu. Molekuli složenijih ugljenih hidrata kao što su škrob i celuloza nastaju od velikog broja molekula glukoze. Glukoza ima vrlo sladak ukus, lako se rastvara u vodi, a takođe je neophodna za održavanje života, jer kada se razgradi u

citoplazmi elije oslobaža veliku koli inu energije koja je neophodna za mnoge fiziološke procese.

Fruktoza je [ugljeni hidrat](#). Spada u grupu [monosaharida](#). Poznata je pod nazivom i vo ni še er. Sla a je od [saharoze](#) odnosno od belog še era koja je najkoriš enija u korekciji ukusa u industriji ali i doma instvima. Ima energetska vrednost, pa ga ne bi trebalo da koriste gojazne osobe, a zahteva znatno manju koli inu insulina od koli ine koja je potrebna za razgradnju saharoze(še er koji se koristi u doma instvu), pa se esto preporu uje osobama koje su obolele od dijabetesa. Osobama koje boluju od dijabetesa se preporu uje i koriš enje i drugih zasla iva a koji ne zahtevaju insulin kao što su **sorbitol, manitol, ksilitol i aspartam**.

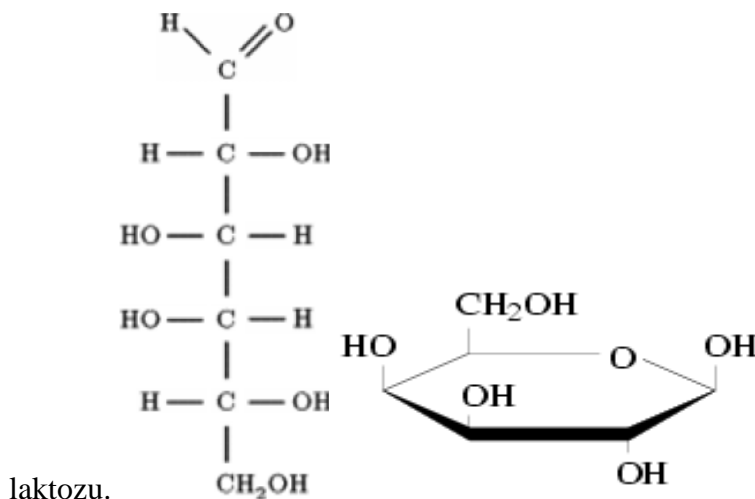
D fruktoza se (ketoza, heksoza) naziva još i levuloza. Nalazi se slobodna u vo u i medu, a ulazi u sastav disaharida saharoze.

Galaktoza (Gal) je tip [še era](#) koji se nalazi u [mle nim proizvodima](#), u [še ernoj repi](#) i ostalim [gumama](#) i [sluzi](#). Tako e, [sintetiše](#) ga telo, u kome formira deo [glikolipida](#) i [glikoproteina](#) u nekoliciini [tkiva](#). Galaktoza se smatra nutritivnim [zasla iva em](#) jer ima [hranljivu energiju](#). Galaktoza je manje slatka od glukoze i nije mnogo rastvorljiva u vodi.

Galaktoza ima hemijsku formulu $C_6H_{12}O_6$, molekularnu težinu 180.08, i ta ku topljenja od $167^{\circ}C$.

Galaktan je [polimer](#) galaktoze. Ima ga u [hemicelulozi](#) i može da se konvertuje u galaktozu [hidrolizom](#).

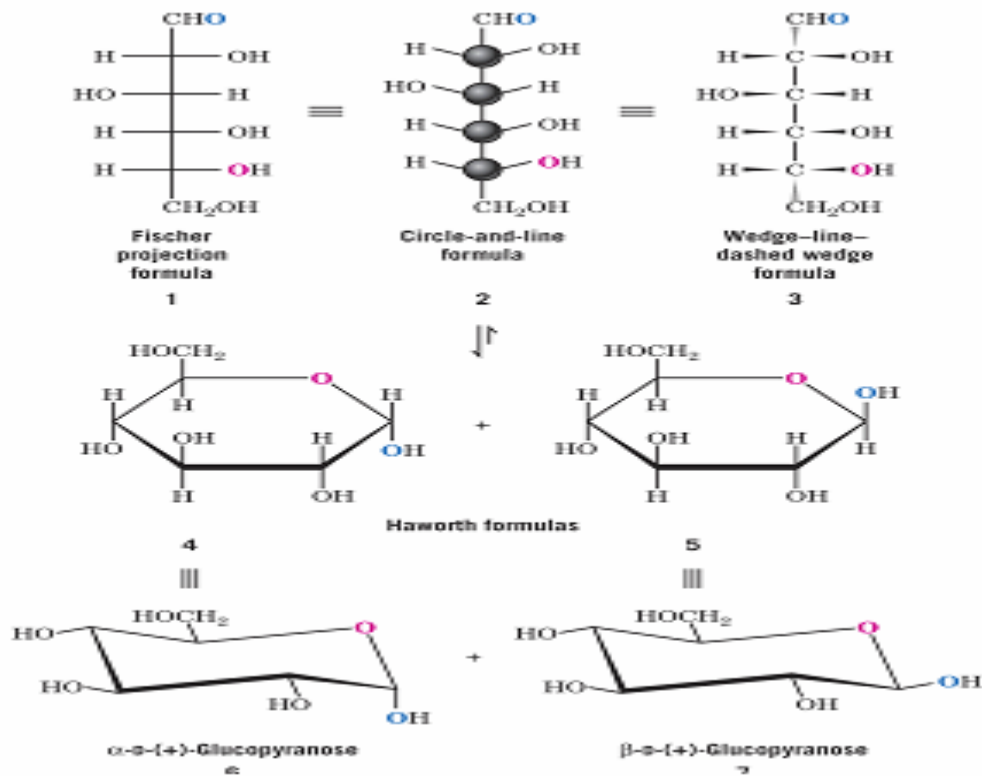
Galaktoza je [monosaharid](#) i zajedno sa [glukozom](#) gradi [disaharid laktozu](#). [Hidrolizu](#) laktoze na glukozu i galaktozu [katalizuje enzim laktaza](#), jedna [-galaktosidaza](#). U ove jem telu, glukozu se pretvara u galaktozu kako bi [mle ne žlezde](#) mogle da lu e

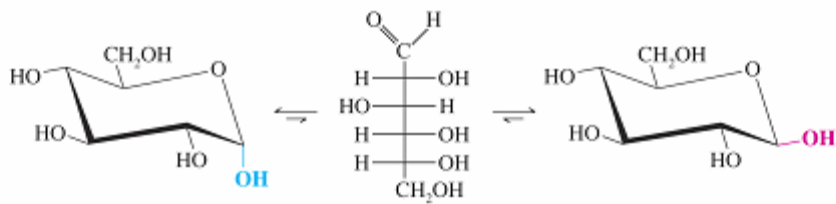


Fišerove i Hejvortove formule glukoze, glikozi i poliacetala

Data vam je Fišerova (aciklična) i Hejvortova (ciklična) formula glukoze. Glukoza prelazi u vodenom rastvoru u svoj ciklični oblik, jer u samom molekulu glukoze dolazi do reakcije aldehidne grupe i hidroksilne grupe (sa 5 C atomom) i pritom nastane poliacetalni oblik glukoze koji prikazujemo Hejvortovim formulama. Ciklizacijom glukoze uvek nastanu dva molekula koja se međusobno razlikuju samo po orijentaciji -OH grupe na 1C-atomu. Takve molekule nazivamo anomerima. Glukozini anomeri se zovu:

-D-glukopiranoza i -D-glukofiranoza. Anomeri mogu prelaziti jedan u drugi procesom koji se zove mutarotacija. Glikozi i poliacetalnih oblika (anomera) imaju i ostale heksoze i pentoze.





α -D-Glukopiranoza
 t. t 146°C $[\alpha] = +112^{\circ}$

β -D-Glukopiranoza
 t. t 150°C $[\alpha] = +18,7^{\circ}$

ravnoteža ~ 35%

ispod 1%

~64%

$\alpha = 52,7^{\circ}$

Kao što vidite iz datog crteža, anomeri imaju različite tačke topljenja, i nisu podjednako zastupljeni u vodenom rastvoru.

Fizičke i hemijske osobine monosaharida

Fizičke osobine: monosaharidi su vrste, bezbojne, kristalne supstance, po pravilu slatkog ukusa. Lako se rastvaraju u vodi a nerastvorni su u nepolarnim rastvaračima.

Hemijske osobine:

1. reakcija oksidacije
2. reakcija redukcije
3. dobijanje fosfatnih estara

1. Reakcija oksidacije:

Treba znati kako se dobijaju aldonske a kako uronske kiseline, npr. Na primeru glukoze. (Tollensova i reakcija sa Felingovim reagensom)

2. Reakcija redukcije:

Treba znati kako se dobija npr. ksilitol

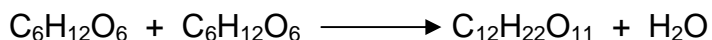
3. Građenje fosfatnih estara:

Treba znati formule glukoza-1-fosfata i fruktoza-1,6-difosfata

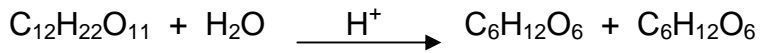
Disaharidi

Disaharidi nastaju povezivanjem dva ista ili različita monosaharida.

Bitniji disaharidi su: maltoza, saharoza i laktoza. Njihov nastanak možemo prikazati hemijskom jednačinom:



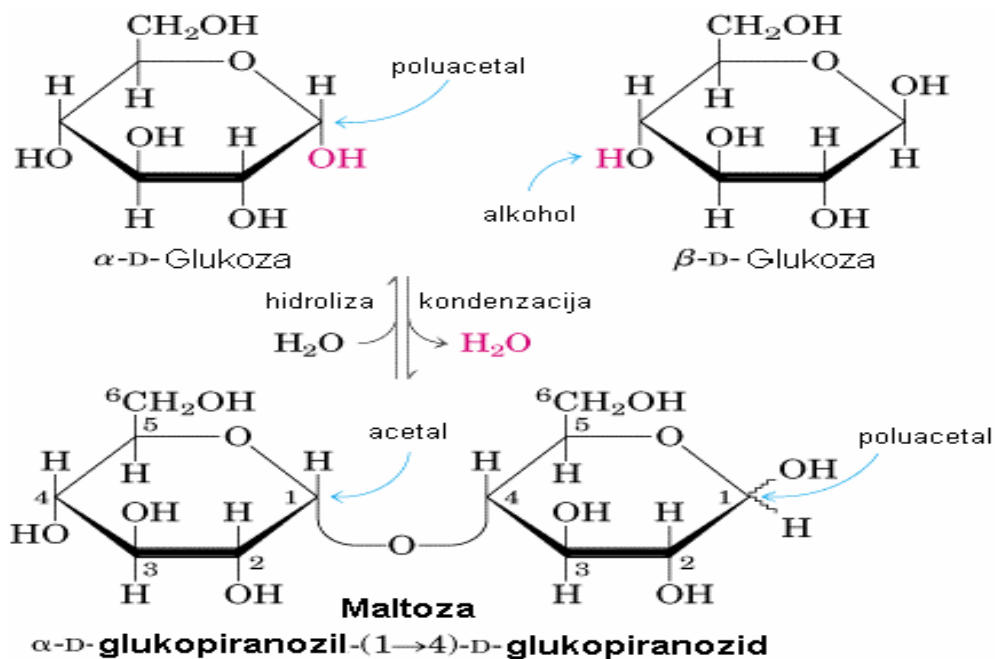
ali i za sve disaharide važi i reakcija njihove kisele hidrolize:



Maltoza

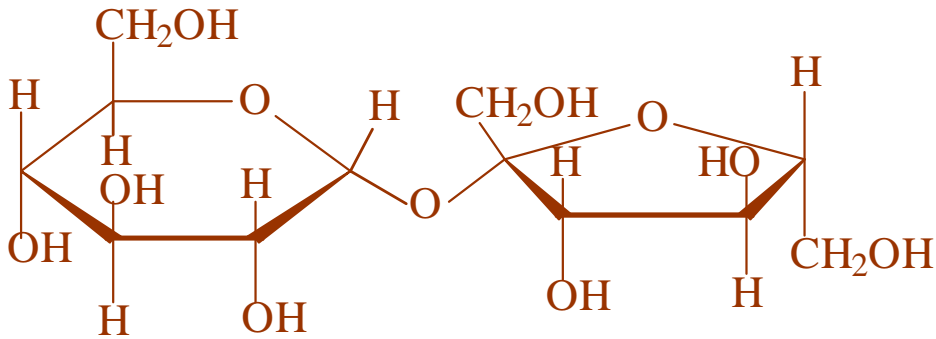
Nastaje povezivanjem dva molekula α -D-glukopiranoze, (1 \rightarrow 4)glikozidnom vezom. Nastaje hidrolizom skroba i u ve o j koli ini se mo že na i u sladu(proklijalom je mu).

Graženje maltoze možemo prikazati na slede i na in:



Saharoza

Saharoza(beli kristalni še er) je disaharid koji nastaje povezivanjem α -D-glukopiranoze i β -D-fruktofuranoze i to trehanoznom vezom. Saharoza je bela kristalna supstanca, slatkog ukusa , dobro se rastvara u void i topi se na 160 stepeni C. Dobija se iz še erne repe (12-20 %), i iz še erne trske (12%). Rafinisani še er spada u naj istije industrijske proizvode.

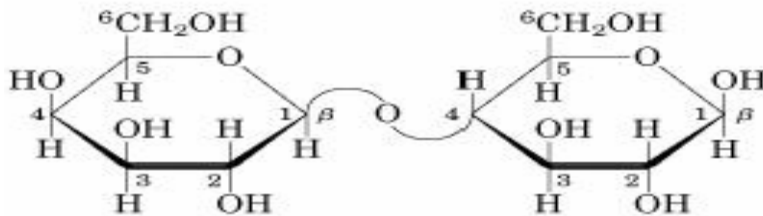


saharoza

(α -D-glukopiranozil)- β -D-fruktofuranozid

Laktoza

Laktoza je disaharid koji nastaje povezivanjem β -D-galaktopiranoze i α -D-glukopiranoze, koje se povezuju (1 \rightarrow 4) glikozidnom vezom. Laktoza se još naziva mlečnim šećerom. U humanom mleku ga ima 5-8% a u kravljem 4-6%. Laktoza i maltoza spadaju u redukujuće šećere. (reaguju sa Tolensovim i Felingovim reagensom jer ovi molekuli imaju slobodne aldehidne grupe).



Laktoza

β -D-galaktopiranozil-(1 \rightarrow 4)- α -D-glukopiranozid

Polisaharidi

To su makromolekuli nastali povezivanjem velikog broja monosaharidnih jedinica glikozidnom vezom.

Prema sastavu se dele na: homopolisaharide i heteropolisaharide.

Prema biološkoj funkciji se dele na: rezervne i strukturne poliseharide.

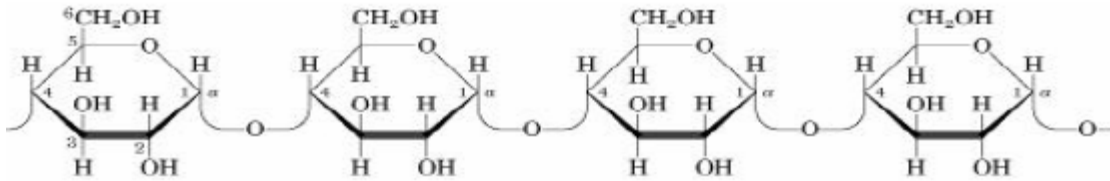
Rezervni poliseharidi:

U njima se čuva (skladišti) hemijska energija, potrebna živim organizma. Njihovom razgradnjom se dobija energija potrebna za funkcionisanje organizma. Bitniji rezervni poliseharid biljke je škrob a životinjski je glikogen.

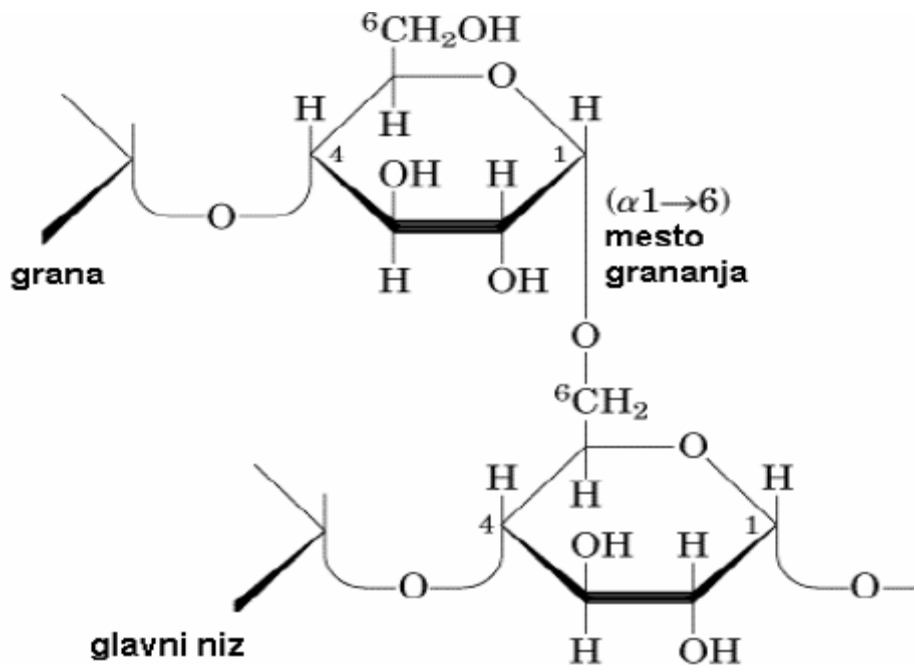
SKROB

On je energetska rezerva za biljke i hrana za životinje. Nalazi se u semenu i u plodovima biljaka. (pšenica, kukuruz, pirina, krompir...)

Skrob je izgrađen od dve komponente: od amiloze i od amilopektina. **Amiloza** je izgrađena od 200-300 molekula glukoze koji su povezani (1→4)glikozidnom vezom. Ovi molekuli su linearne structure i sa jodom reaguju uz građenje plavog rastvora.



Amilopektin je izgrađen od molekula glukoze koji se povezuju (1→4)glikozidnim vezama i (1→6)glikozidnim vezama. Ovi molekuli su razvete structure i ne reaguju sa jodom.



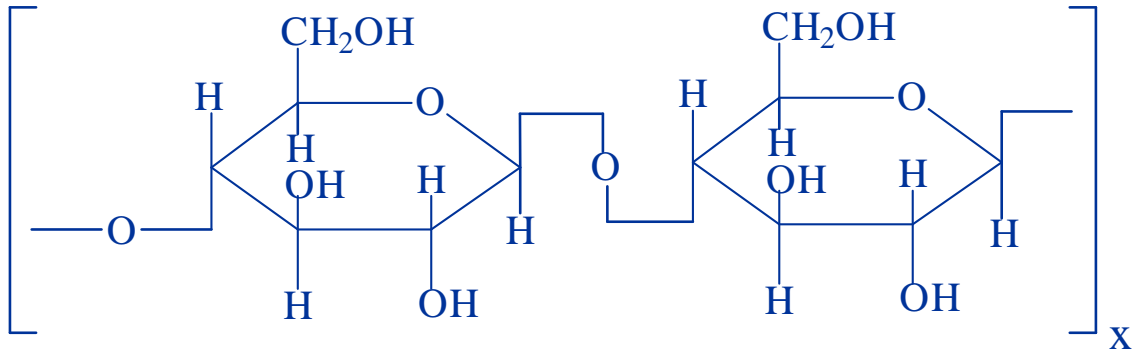
Skrob kada hidrolizuje, razlaže se na dekstine, pa dalje na maltozu, pa dalje na molekule glukoze.

Glikogen

Izgrađen je od oko 30000 molekula glukoze koji se povezuju (1→4)glikozidnim vezama i (1→6)glikozidnim vezama. Ovi molekuli su još razvije structure od amilopektina. Glikogen je rezervni protein životinja i ovekada nalazi se u jetri i u skeletnim mišićima.

Celuloza

Spada u strukturne polisaharide. To je najrasprostranjenije organsko jedinjenje, čini 50% biosfere (biljkama daje vrstinu i elastičnost). Celulozu čini 300-15000 molekula glukoze koji se povezuju (1 → 4) glikozidnim vezama. Molekul je linearne strukture. Celuloza se ne rastvara u vodi a ni u organskim rastvaračima. Za ljude nije hrana jer nemamo enzyme kojim bi je hidrolizovali do glukoze.



Dobijanje celuloze:

1. **kiselim postupkom** (iz etinara sa manje smole i listopadnog drveća), ovim postupkom se dobija kvalitetnija celuloza koja se koristi za dobijanje papira, celofana, lakova, lakova..
2. **baznim postupkom** (za obradu nekvalitetnijeg drveta, slame, strugotine..) Ovako dobijena celuloza se koristi za dobijanje kartona, drvene ambalaže.....
Od lana, pamuka, konoplje se dobija celuloza koja se koristi za pravljenje papira za novine.

Derivati celuloze:

1. **Nitrati celuloze**-nitrovanjem celuloze mogu se dobiti sledeći proizvodi: celofan, celuloid, lakovi i veštačka koža..
2. **Acetati celuloze**- tako se dobija viskoza i plastične mase...

II nastavna tema -Lipidi

Lipidi predstavljaju grupu biomolekula koji se jako razlikuju po svojoj hemijskoj strukturi. U lipide spadaju životinjske masti i biljna ulja ali i voskovi, fosfolipidi, vitamini A, D, E i K, holesterol, polni hormoni... Svim ovim molekulima je jedna osobina ista: ne rastvaraju se u vodi ali se rastvaraju u nepolarnim organskim rastvaračima (aceton, benzen, etar, hloroform...)

Uloga lipida:

- kao rezervni oblik energije
- izgrađuju elastičnu membranu
- kao vitamini i hormoni učestvuju u regulaciji metabolizma

Podjela lipida:

1. jednostavni (osapunjivi)
2. složeni (neosapunjivi)

Osapunjivi lipidi se prema hemijskom sastavu dele na:

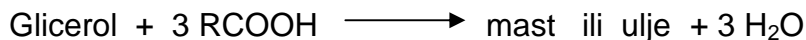
1. neutralne masti
2. fosfogliceride
3. sfingolipide
4. voskove

Neutralne masti

Neutralne masti su smеше složenih estara (triacilglicerola). Triacilgliceroli nastaju reakcijom trohidroksilnog alkohola glicerola i viših masnih kiselina, uz izdvajanje molekula vode. U neutralne masti ubrajamo životinjske masti i biljna ulja.

U sastav životinjskih masti ulaze pretežno zasićene masne kiseline i one su u većem udjelu u uglavnom su životinjskog porekla.

Granična jednačina neutralne masti:



Masne kiseline:

U masne kiseline ubrajamo karboksilne kiseline sa većim brojem C atoma.

Najzastupljenije su kiseline sa 16 i 18 C atoma. Prema vezama koje sadrže dele se na zasićene (sadrže samo proste veze između C atoma) i nezasićene (sadrže i dvostruke veze).

Zasićene kiseline:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ **palmitinska kiselina** (maslinovo ulje, životinjske masti)

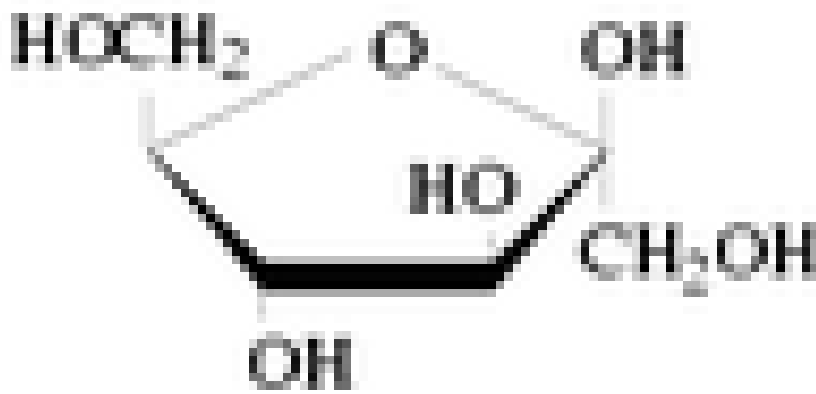
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ **stearinska kiselina** (ulje kakaovca, životinjske masti)

Nezasižene kiseliline:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7(\text{CH}=\text{CH})_7\text{COOH}$ **oleinka kiselina** (ivotinjska tkiva, maslinovo ulje)

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ **linolna kiselina** (kukurozno ulje, Őivotinjsko tkivo)

lnoleinska kiselina - ima 18 C atoma i 3 dvostruke veze.



Nezasižene masne kiseline dominiraju nad zasiženim, naroŐito u viŐim biljkama i ivotinjama. Dvostruka veza u njima ima **cis-konfiguraciju**.

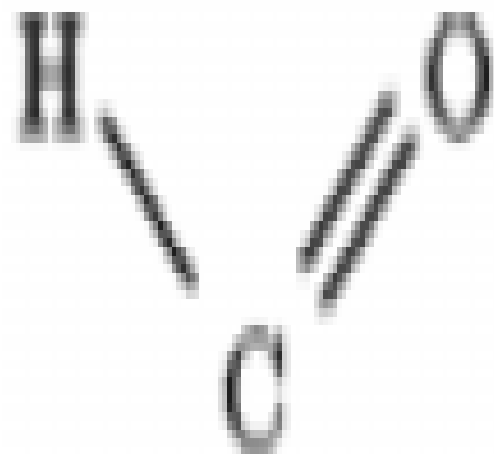
Sisari nisu u stanju da sintetiŐu kiseline sa viŐe od dve dvostruke veze, kao Őto su linolna i linoleinska kiselina, pa zato njih moramo da unosimo hranom. Ove kiseline se jednim imenom nazivaju **esencijalne kiseline** i njihov nedostatak moŐe da izazove niz bolesti.

Razgradnjom masti dobija se energija koja se troŐi za biosintezu, kontrakciju miŐi njih vlakana, transport kroz membranu..)

Saponifikacija masti :

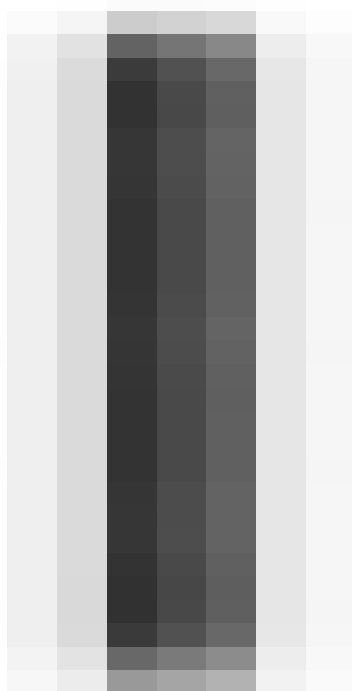


Sapuni su soli viŐih masnih kiselina, koje se rastvaraju u vodi i imaju osobinu da uklanjaju masne prljavŐtine sa povrŐine Ővrstih tela. Molekuli sapuna imaju deo molekula koji je nepolaran i rastvara se u mastima i deo koji je polaran i rastvara se u vodi. Ovi molekuli opkole masnu fleku i naprave tzv. Micelu koje voda ukloni sa zaprljanog mesta.

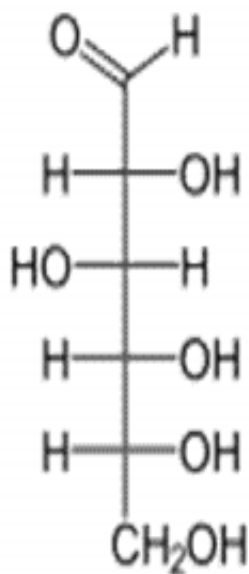


- " u v o d e n o m a s t v o r u l i p i d g r a d e n i c e l i e l i d v o s l o j e
- " s l i c n e u s l i c n o m r a s t v a r a

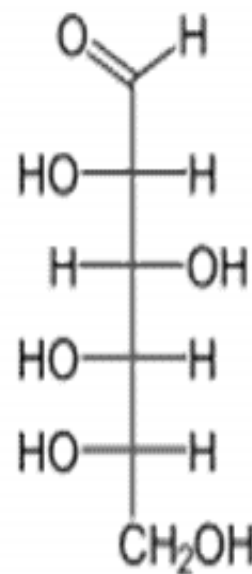
Loža osobina sapuna je što se u tvrdoj vodi talože i tako ne mogu da peru.



a) Molekul masti



D-Glucose



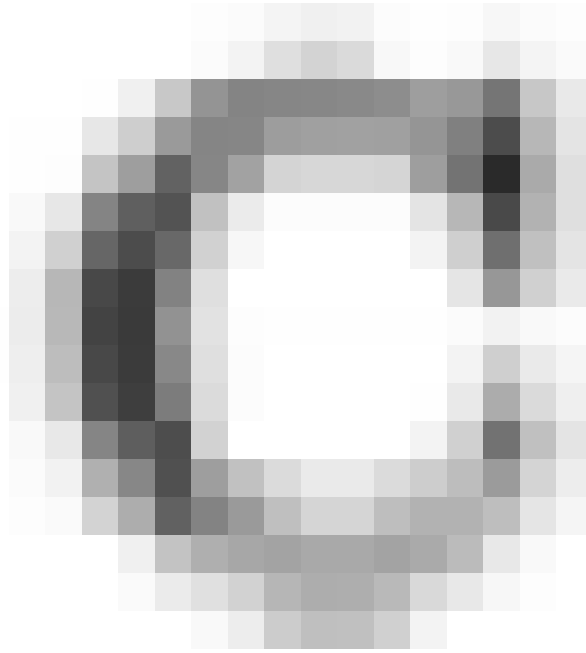
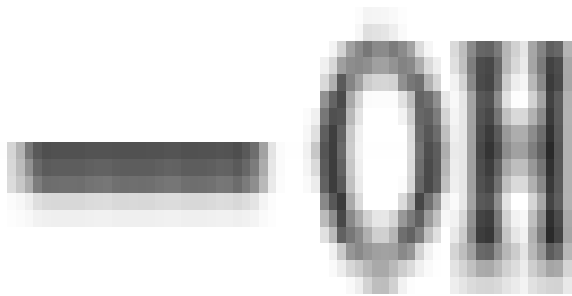
L-Glucose

b) masne želiye u tkivu

Neosapunjivi lipidi

U neosapunjive lipide ubrajamo: 1. Steroide i 2. Terpene

Steroidi



Steroidi imaju niz bitnih funkcija u živim organizmima. Svi steroidi su derivati sterana, cikličnog ugljovodoničnog jezgra koji sadrži 3 žestokoprana prstena i jedan petokoprani. Prema strukturi i funkciji steroidi se dele na:

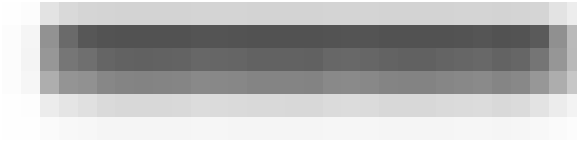
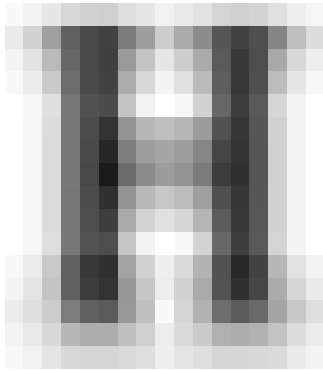
1. sterole 2. žestokoprane kiseline i 3. steroidne hormone

1. Steroli

Steroli su jedinjenja koja imaju jednu ili više OH grupa vezanih za stearinski skelet i alifatičan niz na C-17 atomu koji ima 8 ili više atoma. Prema poreklu dele se na: 1. **zoosteroli** - nalaze se u životinjama 2. **fitosteroli** - biljni steroli i **mikosteroli** - steroli gljiva i kvasaca.

Holesterol je najznačajniji zoosterol. U čovekovom organizmu može biti slobodan ili esterifikovan.

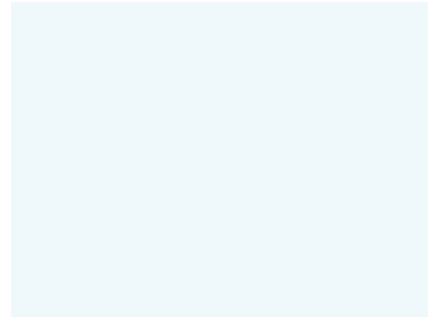
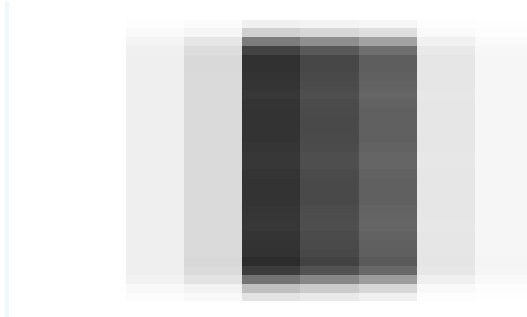
holesterol



učne kiseline

učne kiseline su visokomolekularne kiseline koje se nalaze u žuči i koje su po strukturi bliske steroidima. One su neophodne pri varenju jer mogu da emulguju masti i tako omogućavaju njihovu resorpciju (upijanje) u crevima. One imaju kraći božni niz od sterina (5 C atoma) sa karboksilnom grupom na njegovom kraju.

Holna kiselina sadrži tri OH grupe (u položajima 3, 7 i 12) i dve CH₃ grupe (u položajima 10 i 13). Konfiguracija na trećem C atomu je suprotna od one kod sterina. U žuči su učne kiseline povezane sa aminokiselinama (na primer glikolom). Ispod je data formula holne kiseline:



STEREOIDNI HORMONI

Mnogi hormoni su po hemijskom sastavu stereoidi. Svi stereoidni hormoni sadrže u osnovi stereoidno jezgro, a međusobno se razlikuju po vrsti i broju supstituenata. Svi oni nastaju iz holesterolu. Na osnovu strukture i biološke funkcije, steroidni hormoni se mogu podeliti na:

1. hormoni kore nadbubrežne žlezde
2. hormone utog tela
3. polne hormone

HORMONI POLNIH ZLIJEZDA

Polne zlijezde su parni organi, a po funkciji su i egzokrine i endokrine. U testisima osim polnih hormona nastaju i spermatozoidi, a u jajnicima jajne ćelije.

MUSKI POLNI HORMONI ILI ANDROGENI (od grčkog andros = muškarac)

Glavni hormoni muskih polnih zlezda su testosteron i androsteron. Testosteron i androsteron se sintetiziraju u testisima. U zdravom odraslom muškarcu se luči 4-12 mg testosterona. U dešijoj dobi do oko 12 godina života polni hormoni se gotovo i ne proizvode. Početkom puberteta njihova produkcija počinje naglo, delovanjem ovih hormona razvijaju se sekundarne seksualne karakteristike: kosmatost muskog tipa (brada i brkovi), razvijena muskulatura i kostur, žira ramena, dublji glas, veći i bazalni metabolizam nego kod žena. Androgeni stimuliraju anaboličke procese u organizmu, utiču na promet azota i kalcijuma, ubrzavaju rast i razvitak organa kod mladih organizama.

ZENSKI POLNI HORMONI (estrogeni)

Trebalo bi naglasiti da estrogeni nisu isključivo ženski hormoni. Oni se sintetiziraju i u organizmu muškaraca, ali u mnogo manjoj mjeri. Estrogeni hormoni predstavljaju jedan od faktora koji omogućava normalnu cirkulaciju krvi zahvaljujući efektu (žirenje krvnih sudova). Pored toga utiču na smanjenje koncentracije lipida u krvi, a odgovorni su i za zadržavanje natrijuma, kalcijuma i fosfora u organizmu. Stimulacijom sinteze proteina estrogeni podstiču sazrevanje folikula, razvitak mlečnih kanala i u mlečnim žlezdama, kao i razvitak i sekundarnih polnih osobina koji karakteriziraju ženski pol. Estrogeni utiču na razvoj i gradnju kostura (posebni izgled karlice). Raspored dlakavosti ženskog tipa, razvoj mlečnih žlezda, itd. Najpoznatiji predstavnici ove grupe steroidnih hormona su: **testosteron** i **estradiol**.

HORMONI

Šuto telo razvija se iz folikula nakon ovulacije. Kada Grafov folikul sazri, on puca i iz njega izlazi jajna ćelija (ovulacija). Na mestu prsnutog folikula razvija se šuto telo, koje luči hormon: **progesteron**.

PROGESTERON

Sintetiziraju se u šutom telu, a i u placenti u zadnjim fazama trudnoće. Progesteron, zajedno sa estrogenima, stimulira razvoj polnih organa žene. On koči ovulaciju. Ako ne dođe do oplodnje jajne ćelije, koncentracija progesterona naglo opada oko 26. dana menstrualnog ciklusa. Za vreme trudnoće progesteron luči i posteljica, odnosno placenta. Uloga progesterona za vreme graviditeta je održavanje trudnoće.