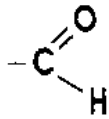


Szénhidrátok

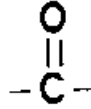
A szénhidrátok a természetben leggyakrabban előforduló szénvegyületek. Összetételük $C_n(H_2O)_m$. Régebben összetételük alapján azt hitték, hogy a szénnek vízzel alkotott vegyületei, hidratjai. A kémiai elemzések azonban kiderítették, hogy a hidrogén és oxigén atomok a szénvázhoz *alkoholos hidroxil*, *formil*-, *karbonil*- és *étercsoport* formájában kötődnek.



alkoholos hidroxil csoport



formilcsoport



karbonilcsoport



étercsoport



oxocsoport

A szénhidrátokat három nagy csoportra osztjuk:

- monoszacharidok
- di és oligoszacharidok
- poliszacharidok.

Monoszacharidok (egyszerű cukrok): 3-7 szénatomot tartalmazó polihidroxi aldehidek vagy polihidroxi ketonok. Vízben jól oldódnak édes ízűek.

Csoportosításuk :

- szénatomszám szerint:

trióz(C3), tetróz (C4), pentóz (C5), hexóz (C6), heptóz (C7).

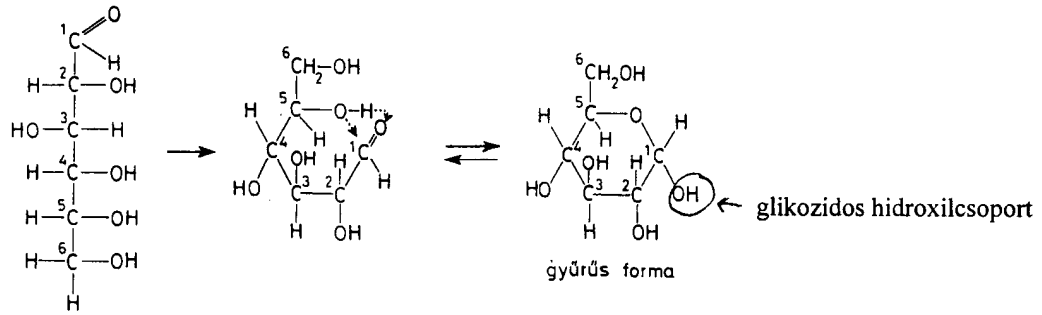
- az oxocsoport elhelyezkedése szerint:

- aldóz ,ha az oxocsoport a lánc végén helyezkedik el.

- ketóz ha az oxocsoport a lánc közepén helyezkedik el.

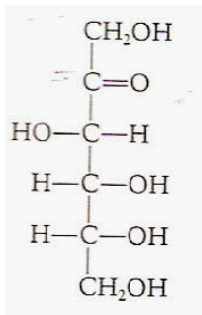
Feladat: Csoportosítsuk a táblázatban található monoszacharidokat szénatomszám és funkciós csoport szerint!

Gyűrűvé záródás: Oldott állapotban a cukormolekuláknak csak kis részük van nyílt láncú formában, szilárd állapotban pedig kizárólagosan gyűrűs formában vannak jelen. A szőlőcukor gyűrűvé záródását az alábbi ábra szemlélteti. A gyűrűs formában található egy hidroxil csoport, amely a többi hidroxil csoporttól eltérő sajátságú. Ezt glikozidos hidroxil csoportnak nevezzük. E mentén a gyűrű felnyílhat és így a glikozidos hidroxil csoport visszaalakulhat oxocsoporttá.



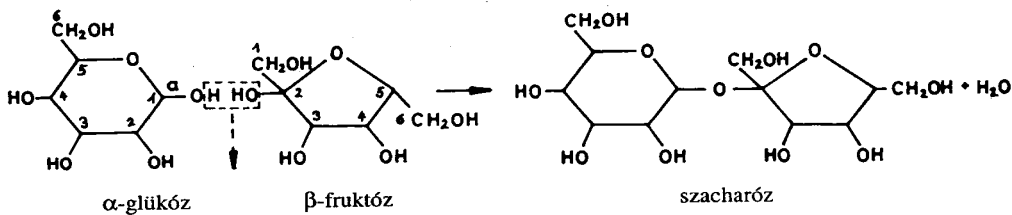
ábra. A szőlőcukor molekula gyűrűvé záródása

Feladat: Kapcsoljuk gyűrűvé a fruktóz nyílt láncú formáját! (A gyűrűvé záródás a kettes és ötös szénatom közt játszódik le.)



Feladat: Jelöljük be a táblázatban lévő mono- és diszacharidok glikozidos hidroxil csoportját!

Diszacharidok: két monoszacharidból képződnek vízkilépés közben, édes ízűek, vízben oldhatóak. Főbb képviselői a maltóz, cellobióz, szacharóz és laktóz. Az alábbi ábra a szacharóz képződését mutatja be



Szacharóz képződése

ábra A szacharóz képződése

Poliszacharidok: Több száz illetve több ezer monomer egységből épülnek fel. Vízben nem oldódnak és nem édes ízűek. Tartaléktápanyagok (keményítő) és vázanyagok (cellulóz).

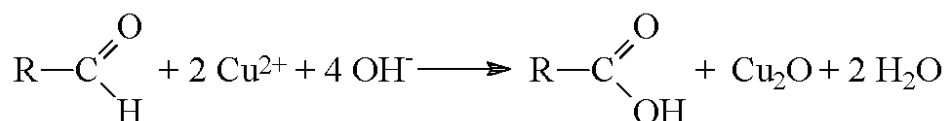
Szénhidrátok reakciói:

Redukáló cukrok kimutatása

Fehling próba : egy szénhidrát redukáló, ha szabad glikozidos OH csoportot tartalmaz. A glikozidos OH csoport mentén a gyűrű felnyitódhat és a molekula nyílt láncú oxovegyületté alakul, mely a Cu(II)-iont Cu(I)-ionná redukálja. A Fehling reakció során a kék színű Cu(II) komplexből vörös színű Cu₂O csapadék képződik.

A meghatározás menete: 2,5 ml Fehling I és ugyanannyi Fehling II reagenst kémcsőbe mérünk és a vizsgálandó anyagból 0,5-1,0 ml-t hozzáadunk.

Gondosan elegyítjük és forrásig hevítjük a kémcső tartalmát. Pozitív a reakció, ha előbb sárga majd gyorsan vörösödő csapadék válik le.



Aldózok és ketózok megkülönböztetése

Seliwanoff próba: A ketózok rezorcin sósavas oldatával főzve vörös színeződést adnak. A Seliwanoff próbát hosszabb idő elteltével az aldózok is adják. Ennek az az oka, hogy egy idő után az aldózok is ketózzokká izomerizálódnak. Mivel ketózok esetén a reakció sokkal gyorsabban játszódik le és a szín intenzívebben jelentkezik a reakció alkalmas a ketózok és aldózok megkülönböztetésére.

A meghatározás menete: 5 csepp Seliwanoff reagenshez (rezorcin sósavas oldata) 5 csepp vizsgálandó oldatot adunk. Forrásig melegítve az elegy megvörösödik.

Figyelem: A rezorcin sósavas oldata tömény sósavból készült, ezért vigyázni kell, hogy a vegyszer ne kerüljön a kezünkre illetve ne lélegezzük be a gőzeit! Szükség esetén vízzel le kell öblíteni a kézre cseppent vegyszert.

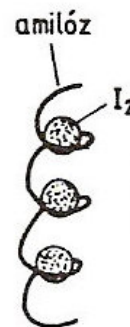
Pentózok kimutatása

Tauber próba: A pentózok jégecetes benzidinnel néhány perces forralás után élénk cseresznyepiros színeződést adnak

A meghatározás menete: 5 csepp 4%-os benzidin oldathoz 1-2 csepp vizsgálandó oldatot adunk cseppentő illetve pipetta segítségével. Néhány perc forralás után az elegy színe élénk cseresznyepiros lesz pentózok jelenlétében.

Keményítő kimutatás

Jód próba: Keményítő oldatba kálium-jodidos jód oldatot cseppentve az oldat megkékül. Melegítés hatására a kék szín eltűnik. A színreakciónak az a magyarázata, hogy az apoláris jódmolekulák éppen beférnek a keményítőben lévő amilózcsövek apoláris üregébe ahol gyenge másodrendű kötőerők rögzítik őket. A jódmolekulák elektronszerkezete ebben a környezetben másképpen torzul, tehát más hullámhosszúságú fényt nyelnek el, mint vizes oldatban. Melegítve a jódmolekulák kidiffundálnak, ezért az oldat elszíntelenedik



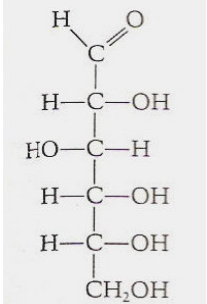
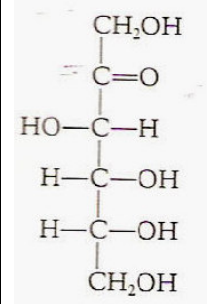
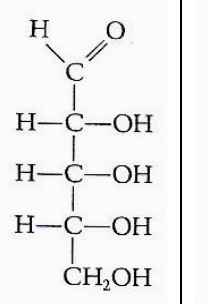
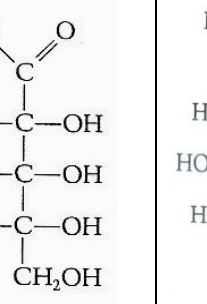
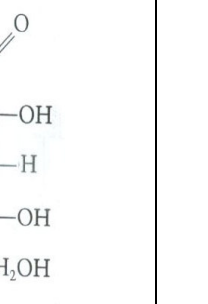
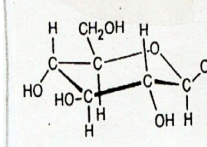
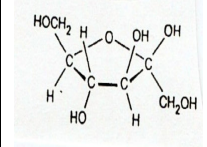
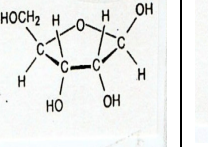
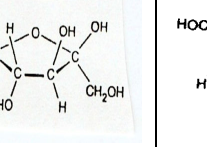
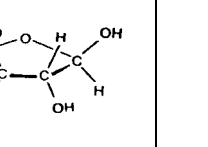
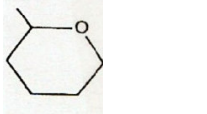
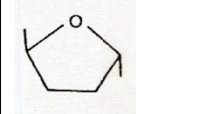
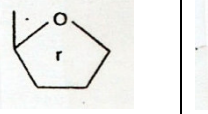
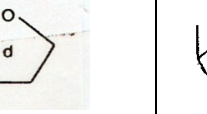
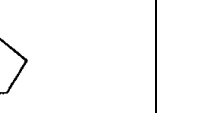
A meghatározás menete: 2-3 ml vizsgálandó oldathoz adjunk néhány csepp kálium jodidos jóddoldatot és rázzuk össze a kémcső tartalmát. Ezt követően melegítsük az oldatot, majd hűtsük le.

A gyakorlat során elvégezendő feladatok:

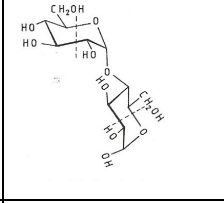
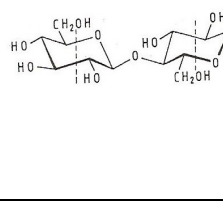
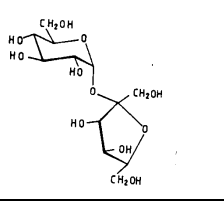
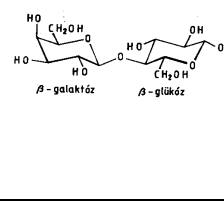
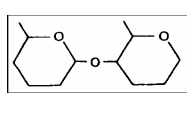
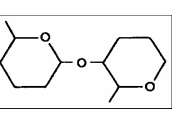
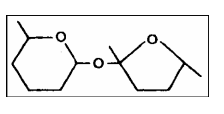
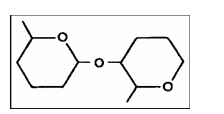
1. Vizsgáljuk meg a táblázatban szereplő szénhidrátok vízoldhatóságát és végezzük el a fenti próbákat a táblázat szerint úgy, hogy oszloponként haladjunk! A Fehling reakció elvégzésénél először öntsünk 8 ml Fehling I reagenshez 8 ml Fehling II reagenst és az így elkészített elegyet öntsük kilencfelé, majd ezekhez adjuk a kilencféle cukoroldatot!
2. Ismeretlen szénhidrát azonosítása: Azonosítsuk a kapott ismeretlent, ha az keményítő, glükóz, xilóz, fruktóz vagy szacharóz lehet.

	Vízoldhatóság	Tauber próba	Fehling Reakció	Seliwanoff próba	KI-os I ₂ -os oldat
Xilóz					-----
Glükóz					
Fruktóz					-----
Szacharóz		----		-----	-----
Maltóz		----		-----	-----
Laktóz		----		-----	-----
Keményítő		----		-----	
Cellulóz		-----		-----	
Hidrolizált keményítő		-----		-----	

Monoszacharidok:

Név	D-glükóz	D-fruktóz	D-ribóz	Dezoxi-D-ribóz	Xilóz
Összegképlet	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$	$C_5H_{10}O_5$	$C_5H_{10}O_4$	$C_5H_{10}O_5$
Nyílt-láncú Képlet					
Csoportosítás funkciós csop. szerint	aldóz				
Csoportosítás Szénatomszám Szerint	hexóz				
Gyűrűs képlet					
Egyszerűsített képlet					
Előfordulás jelentőség	tápanyag	Gyümölcsben, mézben	Nukleinsavak alkotórésze	Nukleinsavak alkotórésze	

Diszacharidok:

Név	maltóz	cellobióz	Szacharóz	laktóz
Összegképlet	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
Alkotók	2 α -D glükóz	2 β -D glükóz	α -D glükóz + β -D glükóz	β -D glükóz+ β -D galaktóz
Képlet				
Egyszerűsített Képlet				
Kapcsolódás	α 1-4	β 1-4	β 1-2	β 1-4
Előfordulás jelentőség	Olyan növényi részekben, ahol keményítő bontása történik	A természetben szabadon nem fordul elő	Cukorrépa, cukornád	tejben
jelentőség	Keményítő építőköve	A cellulóz építőköve	tápanyag	tejcukor

Poliszacharidok:

Név	Keményítő	Cellulóz	Glikogén
Alkotók	maltóz	cellobióz	maltóz
Képlet	$-(C_5H_{10}O_5)_n$ n: néhány száz	$-(C_5H_{10}O_5)_n$ n: több ezer	$-(C_5H_{10}O_5)_n$ n: több ezer
Kapcsolódás	1-4 dominál, de 1-6 kötés is előfordul (amilóz, amilopektin részek)	1-4	1-4, de gyakran van 1-6 kötés is
Biológiai jelentőség Előfordulás	Növényi tartalék- tápanyag	Növények vázanyaga	Állati tartalék- tápanyag

Ismétlő kérdések:

1. Mi a szénhidrátok általános összegképlete?
2. Milyen funkciós csoportokat tartalmazhatnak a szénhidrátok?
3. Írja fel a glükóz és fruktóz nyíltláncú képletét! Mi a különbség köztük?
4. Mi a glikozidos hidroxil csoport?
5. Mutassa be hogyan záródik gyűrűvé a szőlőcukor!
6. Mutassa be hogyan záródik gyűrűvé a fruktóz!
7. Írja le a Fehling próba elvét! A következő szénhidrátok közül melyik adja a Fehling próbát? Xilóz, glükóz, fruktóz, szacharóz, hidrolizált keményítő, maltóz, laktóz, keményítő cellulóz.
8. Hogyan történik a keményítő kimutatása? Írja le e kísérlet magyarázatát is!
9. Mik a pentózok? Hogyan mutatjuk ki őket? A következő szénhidrátok közül melyik pentóz? Xilóz, glükóz, fruktóz, szacharóz, hidrolizált szacharóz, maltóz, laktóz, keményítő cellulóz.
10. Mik az aldózok és ketózok? Milyen kísérlettel különböztetjük meg őket?
A következő szénhidrátok közül melyik aldóz és melyik ketóz? Xilóz, glükóz, fruktóz, ribóz
11. Mit jelent a redukáló cukor kifejezés?
12. Milyen cukrok képesek redukálni?