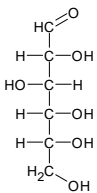
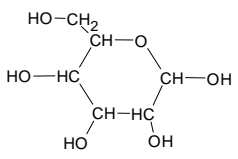
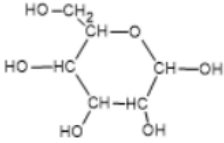
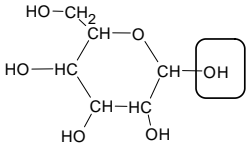
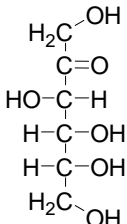
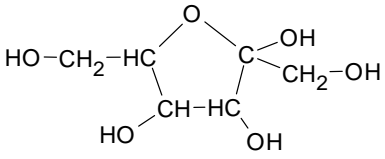
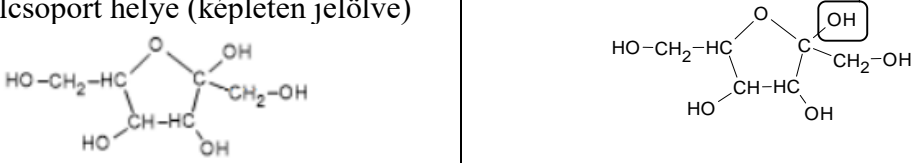


## Szénhidrátok – középszint

<p>A szénhidrátok olyan vegyületek, amelyek <b>szenet, hidrogént és oxigént</b> tartalmaznak és molekulájukban az oxigén- és hidrogénatomok számaránya <b>1:2</b>.</p>	
<p>A <b>monoszacharidok</b> olyan szénhidrátok, amelyek <b>hidrolízissel</b> már nem bonthatók kisebb egységekre.</p>	
<p>A monoszacharidok nyílt láncú formájuk alapján <b>polihidroxi-oxovegyületek</b>, vagyis több hidroxil- és egy oxocsoportot tartalmaznak.</p>	
<p>A monoszacharidok gyűrűs formájában a gyűrűn belül megjelenik funkciócsoporthoz az <b>étercsoport</b> is.</p>	<p>megjegyzés: a gyűrűs forma már nem tartalmaz oxocsoportot</p>
<p>Az alábbi molekula neve <b>glükóz</b>, hétköznapi nevén <b>szőlőcukor</b>.</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows the Fischer projection of D-glucose. It consists of a vertical chain of six carbon atoms. The top carbon (C1) is an aldehyde group (HC=O). The second carbon (C2) has an H atom on the left and an OH group on the right. The third carbon (C3) has an OH group on the left and an H atom on the right. The fourth carbon (C4) has an H atom on the left and an OH group on the right. The fifth carbon (C5) has an H atom on the left and an OH group on the right. The bottom carbon (C6) is a CH2OH group.</p> </div>	
<p>Az alábbi molekula a <b>glükóz gyűrűs formája</b>.</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows the Haworth projection of alpha-D-glucopyranose. It is a six-membered ring with an oxygen atom at the top vertex. The carbons are labeled clockwise from the right: C1 (right), C2 (top-right), C3 (top), C4 (top-left), C5 (left), and C6 (bottom-left). The substituents are: C1 has an OH group pointing down; C2 has an OH group pointing up; C3 has an OH group pointing down; C4 has an OH group pointing up; C5 has an OH group pointing down; C6 is a CH2OH group pointing down.</p> </div>	
<p>A glükóz összegképlete <b>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub></b>.</p>	
<p>Azokat a szénhidrátokat, melyek molekulájában az oxocsoport láncvégi szénatomhoz kapcsolódik <b>aldózoknak</b> nevezzük.</p>	<p>megjegyzés: az aldóz elnevezés arra utal, hogy ezek a vegyületek aldehidek</p>
<p>Azokat a szénhidrátokat, melyek molekulájában az oxocsoport láncközi szénatomhoz kapcsolódik <b>ketózoknak</b> nevezzük.</p>	<p>megjegyzés: a ketóz elnevezés arra utal, hogy ezek a vegyületek ketonok</p>
<p>A monoszacharidok az oxocsoport jellege alapján lehetnek <b>aldózok</b> és <b>ketózok</b>.</p>	
<p>A természetes monoszacharidok a szénatomszám alapján lehetnek <b>triózok, tetrózok, pentrózok, hexózok</b> és <b>heptózok</b>.</p>	
<p>A glükóz az oxocsoport jellege alapján <b>aldóz</b>.</p>	
<p>A glükóz a szénatomszám alapján <b>hexóz</b>.</p>	

<p>A monoszacharidok gyűrűvé záródása során az oxocsoportból képződő speciális hidroxilcsoport neve <b>glikozidos hidroxilcsoport</b>.</p>	
<p>A glükóz molekulájában a glikozidos hidroxilcsoport helye (képleten jelölve)</p>  	
<p>A glükóz és a fruktóz színe: <b>fehér (színtelen)</b> íze: <b>édes</b> halmazállapota: <b>szilárd</b></p>	
<p>A glükóz és a fruktóz vízben <b>jól</b> oldódnak, mert <b>molekuláik erősen polárisak és képesek a vízmolekulákkal hidrogénkötések kialakítására</b>.</p>	
<p>A glükóz és a fruktóz olvadáspontja <b>magas</b>, mert molekuláik között <b>hidrogénkötések</b> alakulnak ki.</p>	
<p>A glükóz és a fruktóz hevítésekor az olvadás mellett <b>bomlás (karamellizálódás)</b> is megfigyelhető.</p>	
<p>A glükóz és a fruktóz vízelvonószer (pl. tömény kénsav) hatására <b>elszenesedik</b>.</p>	
<p>A glükóz a Fehling-próbát <b>adja</b>, mert a nyílt láncú forma <b>redukáló formilcsoportot</b> tartalmaz.</p>	
<p>A glükóz az ezüstitükörpróbát <b>adja</b>, mert a nyílt láncú molekula <b>redukáló formilcsoportot</b> tartalmaz.</p>	
<p>A glükóz a sejtek elsődleges <b>energiaforrása</b>.</p>	
<p>A <b>vércukorszint</b> a glükóz vérbeli koncentrációját jelöli (emberek esetében: 1 g/dm<sup>3</sup>).</p>	
<p>A glükóz <b>kötött</b> állapotban a legelterjedtebb szénvegyület.</p>	
<p>Az alábbi molekula neve <b>fruktóz</b>, hétköznapi nevén <b>gyümölcscukor</b>.</p> 	

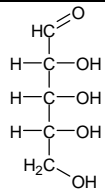
<p>Az alábbi molekula a <b>fruktóz</b> gyűrűs formája.</p> 	
<p>A fruktóz összegképlete <b>C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub></b>.</p>	
<p>A fruktóz az oxocsoport jellege alapján <b>ketóz</b>.</p>	
<p>A fruktóz a szénatomszám alapján <b>hexóz</b>.</p>	
<p>A fruktóz molekulájában a glikozidos hidroxilcsoport helye (képleten jelölve)</p> 	
<p>A fruktóz szabad állapotban a <b>gyümölcsök nedvében</b> fordul elő.</p>	
<p>A fruktóz kötött állapotban a <b>répacukorban - másnéven nádcukorban -</b> fordul elő.</p>	
<p>A diszacharidok <b>savas hidrolízissel</b> két monoszacharid egységre bonthatók.</p>	
<p>A diszacharid molekulák <b>két monoszacharid</b> molekulából keletkeznek. A reakció típusa <b>kondenzáció</b>.</p>	
<p>A maltóz, a cellobióz és a szacharóz összegképlete <b>C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub></b>.</p>	
<p>A maltóz, a cellobióz és a szacharóz színe: <b>fehér</b> íze: <b>édes</b> halmazállapota (25 °C, standard nyomás): <b>szilárd</b> oldhatósága vízben: <b>kitűnő</b></p>	
<p>A maltóz, a cellobióz és a szacharóz vízben <b>jól</b> oldódnak, mert <b>molekuláik erősen polárisak és képesek a vízmolekulákkal hidrogénkötések kialakítására</b>.</p>	
<p>A maltóz, a cellobióz és a szacharóz olvadáspontja <b>magas</b>, mert a molekularácsukat <b>hidrogénkötések</b> tartják össze.</p>	
<p>A maltóz két darab <b>α-D-glükózból</b> épül fel.</p>	
<p>A maltóz szabad állapotban <b>csírázó magvakban</b> fordul elő.</p>	
<p>A maltóz a keményítő <b>hidrolízisekor</b> keletkezik.</p>	

A maltóz kötött állapotban a <b>keményítőben</b> fordul elő.	
A cellobióz két darab <b><math>\beta</math>-D-glükózból</b> épül fel.	
A cellobióz kötött állapotban a <b>cellulózban</b> fordul elő.	
A szacharóz <b>egy darab <math>\alpha</math>-D-glükózból és egy darab <math>\beta</math>-D-fruktózból</b> épül fel.	
A szacharóz a <b>cukorrépában</b> és a <b>cukornádban</b> fordul elő.	
Az emberi szervezet a bevitt szacharózt lebontja és így a sejtek <b>táplálékaul</b> szolgál.	
A poliszacharidok <b>savas hidrolízisekor</b> sok monoszacharid képződik.	
A poliszacharidok hidrolízisét az emberi szervezetben az <b>enzimek</b> végzik.	
A cellulóz <b>több ezer <math>\beta</math>-D-glükóz</b> egységből épül fel.	
A cellulózmolekula alakja <b>láncszerű</b> .	
A cellulóz halmazállapota 25 °C-on és standard nyomáson <b>szilárd</b> .	
A cellulóz vízben <b>nem</b> oldódik.	
A cellulóz a természetben a <b>növényi sejtfalak</b> alkotója.	
A cellulózt a <b>textil- és papíripar</b> használja fel.	
A keményítő <b>több száz <math>\alpha</math>-D-glükóz</b> egységből épül fel.	
A keményítő kétféle elrendeződésű molekulából épül fel. Ezek az <b>amilóz</b> és az <b>amilopektin</b> .	
Az amilóz alakja <b>helikális/spirális</b> .	
Az amilopektin alakja <b>gombolyagszerű</b> .	
A keményítő halmazállapota 25 °C-on és standard nyomáson <b>szilárd</b> .	
A keményítő hideg vízben <b>nem</b> , forró vízben <b>jobban</b> oldódik.	
A keményítőt a növények <b>tartaléktápanyagként</b> használják.	
A keményítőt a <b>textil- és élelmiszeripar</b> használja fel, illetve <b>ragasztó</b> készül belőle.	
A keményítő kimutatható <b>jódoldattal</b> , hozzáadáskor <b>kék</b> színreakciót figyelhetünk meg.	

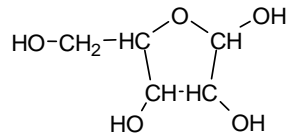
## Szénhidrátok – emelt szint

A monoszacharidok általános összegképlete <b>C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>n</sub>.</b>	
A monoszacharidoknak két konstitúciója van: a <b>nyílt láncú</b> és a <b>gyűrűs</b> .	
A monoszacharidok nyílt láncú alakja gyűrűvé képes záródni, melyben <b>az oxocsoport és az utolsó előtti szénatom hidroxilcsoportja</b> vesz általában részt.	
A monoszacharidok kiralitás szempontjából <b>királis</b> vegyületek, megkülönböztetünk <b>D- és L-</b> konfigurációt.	
A természetes (D-előtaggal ellátott) monoszacharidok utolsó előtti szénatomjának konfigurációja megegyezik a <b>D-gliceraldehid kiralitáscentrumának</b> konfigurációjával.	
A monoszacharidok íze: <b>édes</b> halmazállapota: <b>szilárd</b> oldhatósága vízben: <b>jó</b>	
Az aldózok az ezüstitükör- és Fehling-próbát adják, mert nyílt láncú formájuk <b>redukáló</b> tulajdonságú <b>formilcsoportot</b> tartalmaz.	
A fruktóz az ezüstitükör- és Fehling-próbát <b>adja</b> , mert a nyílt láncú molekula <b>glükózzá izomerizálódik</b> , amely <b>redukáló</b> tulajdonságú <b>formilcsoportot</b> tartalmaz.	megjegyzés: az izomerizáció átrendeződést jelent
A ketózok az ezüstitükör- és Fehling-próbát <b>adják</b> , mert a megfelelő <b>aldózzá izomerizálódnak</b> , amely <b>redukáló</b> tulajdonságú <b>formilcsoportot</b> tartalmaz.	megjegyzés: az izomerizáció átrendeződést jelent
A monoszacharidok hevítésekor az olvadás mellett <b>bomlás (karamellizálódás)</b> is megfigyelhető.	
A monoszacharidok vízelvonószer (pl. tömény kénsav) hatására <b>elszenesednek</b> .	
A monoszacharidok alkoholos hidroxilcsoportja <b>karbonsavval észtereszíthető</b> .	
A monoszacharidok vízben <b>jól</b> oldódnak, mert <b>molekuláik erősen polárisak és képesek a vízmolekulákkal hidrogénkötések kialakítására</b> .	
A monoszacharidok olvadáspontja <b>magas</b> , mert a molekularácsukat <b>hidrogénkötések</b> tartják össze.	
A monoszacharidok a Fehling-próba során <b>réz(I)-oxidot</b> választanak le, és <b>karbonsavvá</b> oxidálódnak. $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{C}(\text{H})-\text{C}(\text{O}) \\   \quad   \quad // \\ \text{OH} \quad (\text{OH}) \quad \text{H} \\ x \end{array} + 2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{OH}^- \rightarrow \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{C}(\text{H})-\text{C}(\text{O}) \\   \quad   \quad // \\ \text{OH} \quad (\text{OH}) \quad \text{OH} \\ x \end{array} + \text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$	
A monoszacharidok az ezüstitükörpróba során <b>elemi ezüstöt</b> választanak le, és <b>karbonsavvá</b> oxidálódnak.	

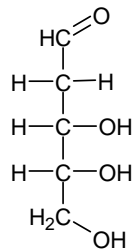
$\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{OH}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\text{C}} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{C}-\underset{\text{OH}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\text{C}} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$	
A β-D-glükóz molekulájában a glikozidos hidroxilcsoport <b>ekvatoriális</b> helyzetű.	
Az α-D-glükóz molekulájában a glikozidos hidroxilcsoport <b>axiális</b> helyzetű.	
Az α-D és β-D glükóz közül a stabilabb izomer a <b>β-D glükóz</b> .	
A glicerin aldehid összegképlete <b>C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub></b> .	
Az alábbi vegyület neve <b>glicerin aldehid</b> .	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{H} \\   \\ \text{HC}-\text{OH} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	
A glicerin aldehid konstitúciója (szerkezeti képlete)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{H} \\   \\ \text{HC}-\text{OH} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
A glicerin aldehidnek nagy a jelentősége a szénhidrátok <b>lebontásában</b> és <b>szintézisében</b> .	
Az L-glicerin aldehid és a D-glicerin aldehid <b>enantiomerpárt</b> alkot.	
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{H} \\   \\ \text{HO}-\text{CH}_2-\text{C} \\   \quad \diagup \\ \text{HO} \quad \text{H} \end{array}$	
A 1,3-dihidroxi-aceton összegképlete <b>C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub></b> .	
Az alábbi vegyület neve <b>1,3-dihidroxi-aceton</b> .	
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	
A 1,3-dihidroxi-aceton konstitúciója (szerkezeti képlete)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{C}=\text{O} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
A 1,3-dihidroxi-acetonnak nagy a jelentősége a szénhidrátok <b>lebontásában</b> és <b>szintézisében</b> .	
A glicerin aldehid és az 1,3-dihidroxiacetonegymásnak <b>konstitúciós izomerjei</b> .	
A ribóz összegképlete <b>C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub></b> .	
A 2-dezoxi-ribóz összegképlete <b>C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub></b> .	
A ribóz és a 2-dezoxi-ribóz a <b>nukleotidok</b> fontos építőkövei.	
Az alábbi molekula a <b>ribóz</b> nyílt láncú alakja.	



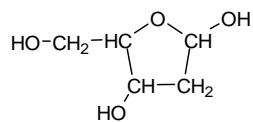
Az alábbi molekula a  **$\beta$ -D-ribóz** (gyűrűs alak).



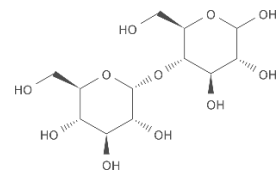
Az alábbi molekula a **2-dezoxi-ribóz** nyílt láncú alakja.



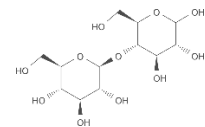
Az alábbi molekula a **2-dezoxi  $\beta$ -D-ribóz** (gyűrűs alak).



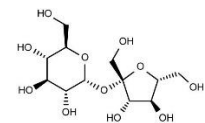
A maltóz szerkezeti képlete



A cellobióz szerkezeti képlete



A szacharóz szerkezeti képlete



A maltóz az ezüsttükör- és Fehling-próbát **adja**, mert a glikozidkötésben **csak az egyik monoszacharid**

<p><b>vesz részt a glikozidos hidroxilcsoportjával, a másik fel tud nyílni.</b></p>	
<p>A cellobióz az ezüstitükör- és Fehling-próbát <b>adja</b>, mert a glikozidkötésben <b>csak az egyik monoszacharid vesz részt a glikozidos hidroxilcsoportjával, a másik fel tud nyílni.</b></p>	
<p>A szacharóz az ezüstitükör- és Fehling-próbát <b>nem adja</b>, mert a glikozidkötésben <b>mindkét monoszacharid a glikozidos hidroxilcsoportjával vesz részt, így nem tud felnyílni a molekula.</b></p>	
<p>Azok a diszacharidok redukáló tulajdonságúak, amelyek molekulájában <b>csak az egyik glikozidos hidroxilcsoport</b> vesz részt a <b>glikozidkötés</b> kialakításában.</p>	
<p>Azok a diszacharidok nem redukáló tulajdonságúak, amelyek molekulájában <b>mindkettő glikozidos hidroxilcsoport</b> részt vesz a <b>glikozidkötés</b> kialakításában.</p>	
<p>A cellulóz vízben <b>nem</b> oldódik, ennek egyik oka <b>nagy molekulatömege</b>, másik oka, hogy a molekulákat <b>erős hidrogénkötések</b> tartják össze.</p>	<p>megjegyzés: a hidrogénkötések nem képesek ebben az esetben a vízzel kölcsönhatásba lépni</p>
<p>A keményítő forró vízben <b>oldódik</b>, mert <b>molekulatömege kisebb a cellulóz molekulatömegénél és kevesebb hidrogénkötés</b> alakul ki a molekulák között.</p>	
<p>A keményítő azért mutatható ki jóoldattal, mert a trijodidionok beleillenek <b>az amilóz hélixébe</b>, így megváltozik a molekula gerjeszthetősége.</p>	