

Poliszacharidok

Cellulóz, keményítő

1

Poliszacharidok

- A poliszacharidok sok (több száz, több ezer) monoszacharidrészből felépülő óriásmolekulák.
 - Glikozidkötéssel kapcsolódnak egymáshoz.
 - Igen elterjedtek, fontos szerepet töltenek be.
- Funkciójuk alapján két nagy csoportba sorolhatók:
 - tartalék tápanyagok (pl. a növényekben a *keményítő*, az emberekben és az állatokban a *glikogén*)
 - vázanyagok (pl. a *cellulóz*).

2

Cellulóz $(C_6H_{10}O_5)_n$ $n = 3000-10000$

- A növényi sejtek és rostok **vázanyaga**,
 - a legnagyobb mennyiségben előforduló szénvegyület.
 - legtisztább állapotban a gyapotszálon találjuk (kb. 90% = vatta)
 - a fa kb. 50% cellulózt tartalmaz

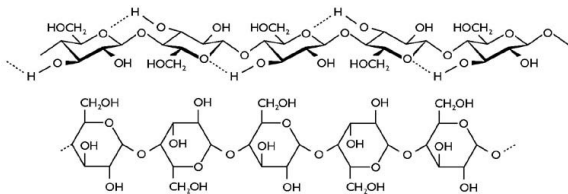
3

Molekulaszerkezet

- Enyhe savas hidrolízissel cellobiózra bontható
 - több ezer β -D-glükóz-molekula, 1,4-kötés
 - az egymást követő gyűrűk „síkja” váltakozva 180°-kal elfordult helyzetben van
- A cellulóz-molekula hosszú, nyújtott és szál alakú
 - Ezt a térszerkezetét láncon belüli hidrogénkötések rögzítik

4

Térszerkezet



H-kötések stabilizálnak ➤ Rostok

5

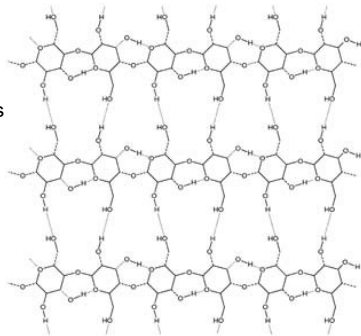
Fizikai tulajdonságai

- A cellulóz vízben és más oldószerekben **nem oldható**.
 - a cellulóz hidrogénkötésekkel összekötött rendszerét a vízmolekulák már nem tudják megbontani
 - kihasználódtak az atomok kapcsolódási lehetőségei, a molekularendszer „kifelé” már nem képes más molekulákkal kölcsönhatásba lépni
- **Vázanyag**

6

Kémiai tulajdonságai

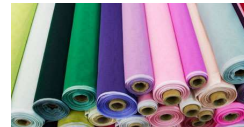
- Nem redukáló hatású
 - Minden glikozidos hidroxilcsoportja kötésben van



7

Felhasználás

- A cellulózt nagy mennyiségben használja a papíripar és a textilipar (len, kender, gyapot).
- Gyártanak belőle még műanyagokat (celluloidot) és robbanóanyagokat (füst nélküli lőport) is



8

A keményítő $(C_6H_{10}O_5)_n$ $n = \text{több száz}$

- A keményítő a növényvilágban elterjedt tartalék tápanyag.
 - Fotoszintézis → gumók, gyökerek, magvak
 - a raktározott keményítőt az óriásmolekulák lebontásával a növény újra fel tudja használni



9

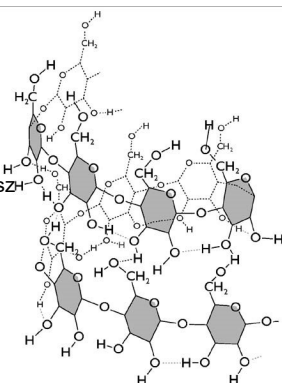
Molekulaszerkezet

- α -D-glükózrészekből felépülő óriásmolekula → kétféle összetevő
 - a szemcsék belső anyagát alkotó, (meleg vízben) vízoldható **amilóz**
 - a szemcsék felületét, valamint a belső réteget határoló, vízben oldhatatlan **amilopektin**

10

Amilóz

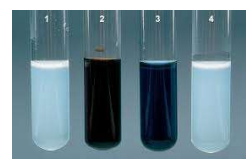
- néhány száz α -D-glükóz 1,4-kötéssel kapcsolódik → maltóz
 - α -helyzetű glikozidos oxigénhidak miatt meghajlik, így spirális térszerkezetet vesz fel → hélix-konformációnak
 - molekulán belüli hidrogénkötések stabilizálják



11

Kísérlet

- Híg keményítődoldatba csepegtessünk 2-3 csepp kálium-jodidos jódoldatot!
 - A kapott oldatot melegítsük fel, majd hűtsük le!
 - Figyeljük meg a színváltozást!
- A keményítő a jódval **kék színreakciót** ad
 - a reakció igen érzékeny, használják a keményítő, és a jód kimutatására is

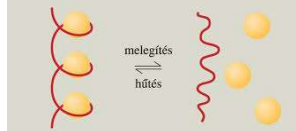


12

Keményítő kimutatási reakció

Magyarázat:

- az apoláris jód-molekulák beférnek az amilózcsovek apoláris üregébe, ahol gyenge másodrendű kölcsönhatások rögzítik őket
- jód-molekulák elektronszerkezete ebben a környezetben másképp torzul, más frekvenciájú fényt nyelnek el, mint vizes oldatban.
- kéknek látjuk az oldatot

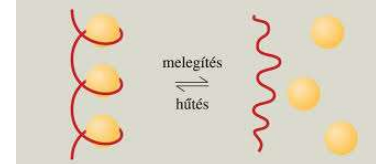


13

Keményítő kimutatási reakció

Magyarázat:

- melegítés hatására a hélixszerkezetet stabilizáló hidrogénkötések felbomlanak,
- az amilózcso kisse szétzilálódik, a jód-molekulák szabaddá válnak.
- lehűtve újból helyreáll a hélixszerkezet, a jód „visszamegy” az amilózcso-be, ezért a kék szín ismét megjelenik

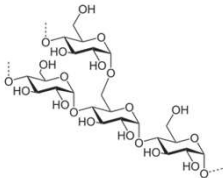


14

Molekulaszerkezet

Az amilopektinben

- 1,4-glikozidkötések mellett 20–25 egységenként 1,6-glikozidkötések is előfordulnak.
- láncelágazást okoznak.
- az amilopektin molekulája ágas-bogas szerkezetű, helyenként hélixszerkezettel



15

Fizikai és kémiai tulajdonságok

- Hideg vízben nem oldódik, forró vízben kolloid oldat képződik



- A keményítő nem adja az ezüsttükörpróbát, nem redukáló hatású
 - minden glikozidos OH-csoportja kötésben

16

Jelentőség

- Fontos tápanyaga a heterotróf szervezeteknek.

- Szénhidrátigényünk egy részét mi is különböző keményítőtartalmú élelmiszerek (kenyér, liszt, burgonya, gabonamagvak, tészták stb.) fogyasztásával elégítjük ki
- Az ipar elsősorban burgonyából állítja elő.
- Felhasználják textilkeményítő, csiriz, keményítőszörp, krumplicukor, ill. erjesztéssel alkohol előállítására is



17

Összefoglalás

Főbb képviselők	Cellulóz	Keményítő	
		Amilóz	Amilopektin
Építőelemei	β -D-glükóz	α -D-glükóz	α -D-glükóz
A monoszacharid egységek száma	több ezer	több száz	több száz
Az egységeket összekötő glikozidkötés	1–4	1–4	1–4 és 20–25 egységenként 1–6
Térszerkezet	lineáris, fonalszerű	spirális	ágas-bogas, helyenként hélixszerkezettel
Redukáló hatás	nem redukáló	nem redukáló	nem redukáló
Jelentőség	növényi sejtfal	növények tartaléktápanyaga	növények tartaléktápanyaga

18