

Raktári klimatikus értékek és a savas papírok veszélyeztetettsége

MLE vándorgyűlése Debrecen, 2010.

**Czikkely Tibor
Magyar Országos Levéltár**

Savas iratok mennyisége

MOL: több, mint 40 000 ifm

Önkormányzati levéltárak: 160 000 ifm

Magyar levéltárakban összesen több, mint
200 000 ifm

Az egyes levéltárak iratanyagának 70-90%-a!

Image Permanence Institute

www.imagepermanenceinstitute.org/shtml_sub/downloads.asp

Preservation Calculator

The screenshot shows the 'Preservation Calculator' interface. On the left, there are two vertical sliders. The first slider is labeled 'Temp °C' and has a red bar with a white slider set at 20. Below it is a button labeled 'ROOM'. The second slider is labeled '% RH' and has a blue bar with a white slider set at 50. Below it is a button labeled 'MODERATE'. To the right of these sliders are three stacked boxes. The first box is labeled 'Preservation Index (PI)' and contains the number '44' followed by 'Years'. The second box is labeled 'Natural Aging Rate' and contains the word 'MODERATE'. The third box is labeled 'Days to Mold Germination' and contains the text 'No Risk' in green. At the bottom right of the calculator is an 'Exit' button. At the very bottom, there is a row with a temperature unit selector showing '°F/°C', a note 'Use arrow keys or mouse to move sliders', and a link 'Visit the IPI Web Site'.

Temp °C	% RH	Preservation Index (PI)	Natural Aging Rate	Days to Mold Germination
20	50	44 Years	MODERATE	No Risk

Preservation Index - év
Natural Aging Rate

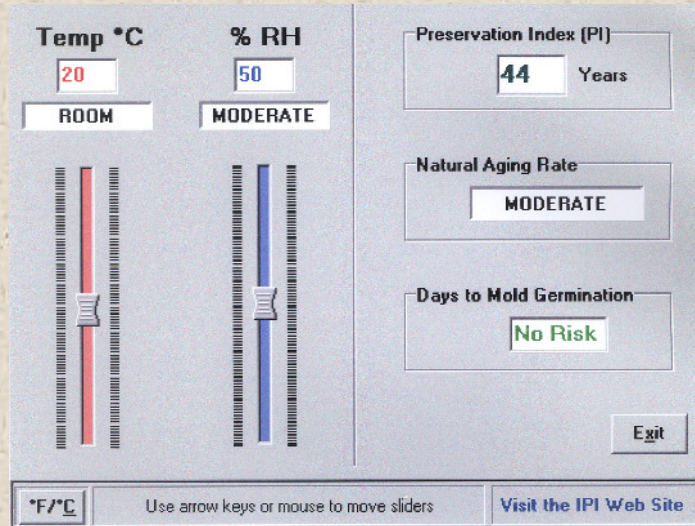
- nagyon erős
- erős
- mérsékelt
- lassú

Days to Mold Germination

- nap
- No Risk

Preservation Calculator

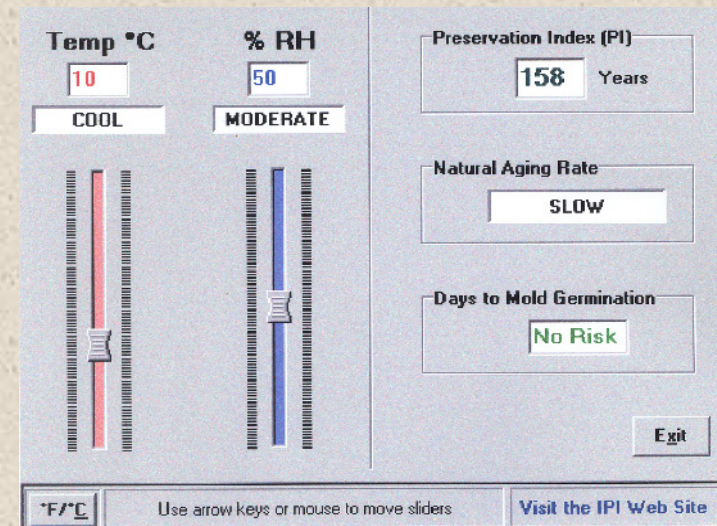
1.



Temp °C: 20 (ROOM)
% RH: 50 (MODERATE)
Preservation Index (PI): 44 Years
Natural Aging Rate: MODERATE
Days to Mold Germination: No Risk
Exit

*F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site

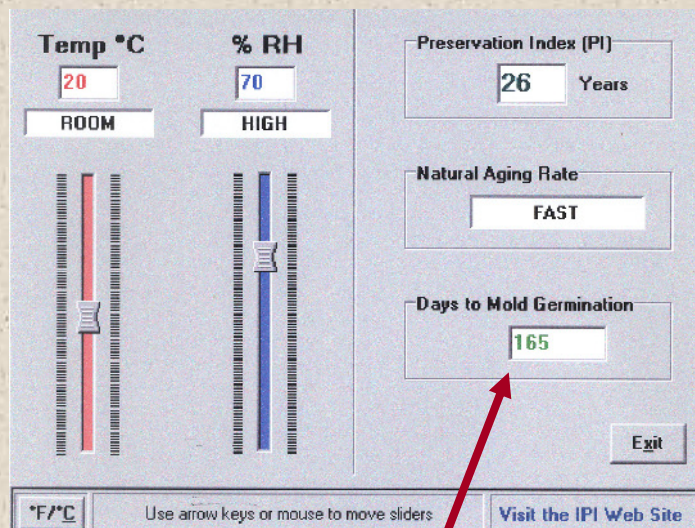
2.



Temp °C: 10 (COOL)
% RH: 50 (MODERATE)
Preservation Index (PI): 158 Years
Natural Aging Rate: SLOW
Days to Mold Germination: No Risk
Exit

*F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site

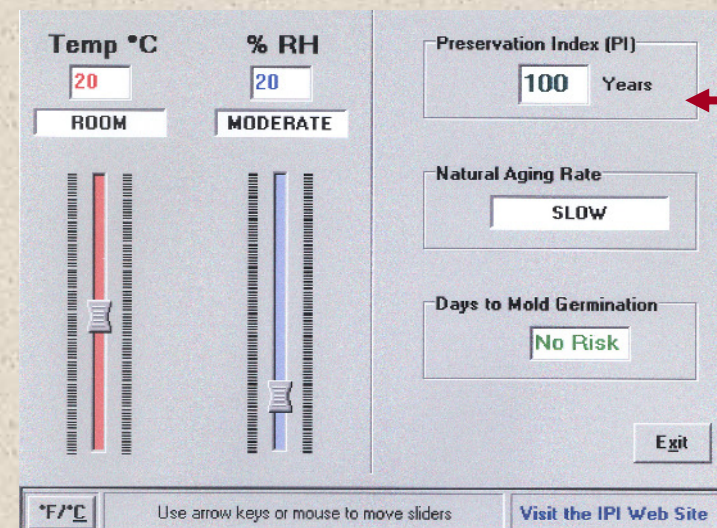
3.



Temp °C: 20 (ROOM)
% RH: 70 (HIGH)
Preservation Index (PI): 26 Years
Natural Aging Rate: FAST
Days to Mold Germination: 165
Exit

*F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site

4.



Temp °C: 20 (ROOM)
% RH: 20 (MODERATE)
Preservation Index (PI): 100 Years
Natural Aging Rate: SLOW
Days to Mold Germination: No Risk
Exit

*F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site

Preservation Calculator

meleg – párás

meleg – száraz

5.

Temp °C **30** **HOT**

% RH **70** **HIGH**

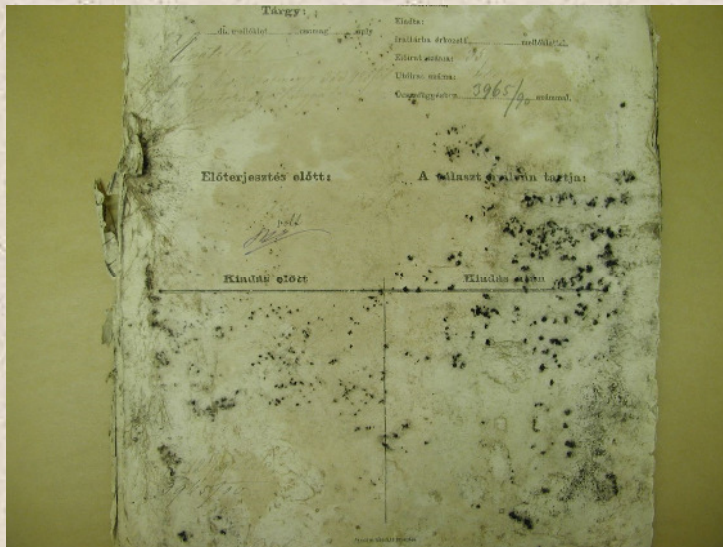
Preservation Index (PI) **8** Years

Natural Aging Rate **VERY FAST**

Days to Mold Germination **153**

Exit

°F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site



6.

Temp °C **30** **HOT**

% RH **10** **DRY**

Preservation Index (PI) **38** Years

Natural Aging Rate **MODERATE**

Days to Mold Germination **No Risk**

Exit

°F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site



Preservation Calculator

extrém meleg és párás környezet

7.

Temp °C: 36 HOT

% RH: 70 HIGH

Preservation Index (PI): 4 Years

Natural Aging Rate: VERY FAST

Days to Mold Germination: 160

Exit

°F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site

8.

Temp °C: 37 HOT

% RH: 70 HIGH

Preservation Index (PI): 4 Years

Natural Aging Rate: VERY FAST

Days to Mold Germination: No Risk

Exit

°F/°C Use arrow keys or mouse to move sliders Visit the IPI Web Site

Savas papírok

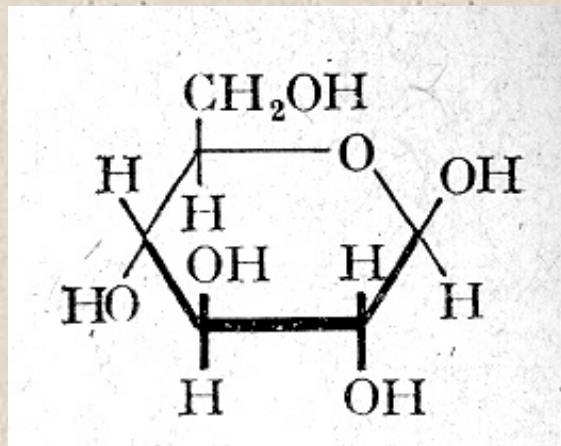
A kalkulátor adatai és eddigi ismereteink, tapasztalataink között ellentmondás van!

A savas papírok degradációjának belső oka:
egy kémiai reakció – **a hidrolízis**

A folyamat körülményeinek tisztázásához meg kell vizsgálnunk a papír kémiai felépítését, szerkezetét.

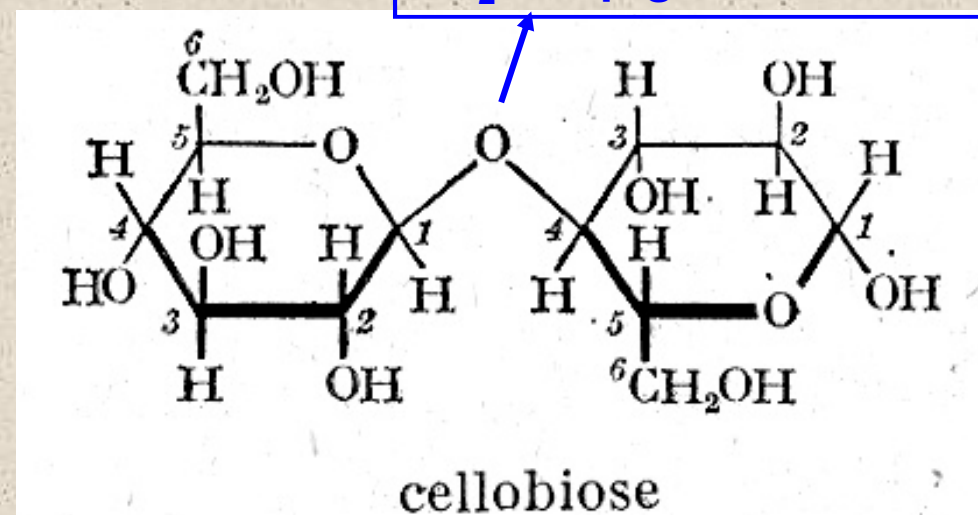
A cellulóz

1.



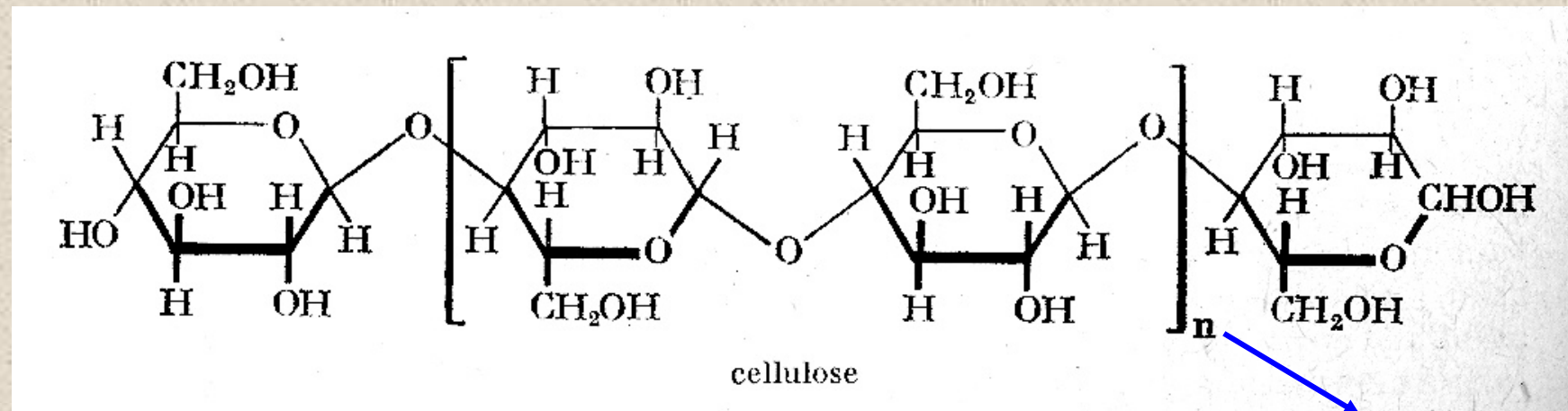
β -D-glukose

2.



cellobiose

3.

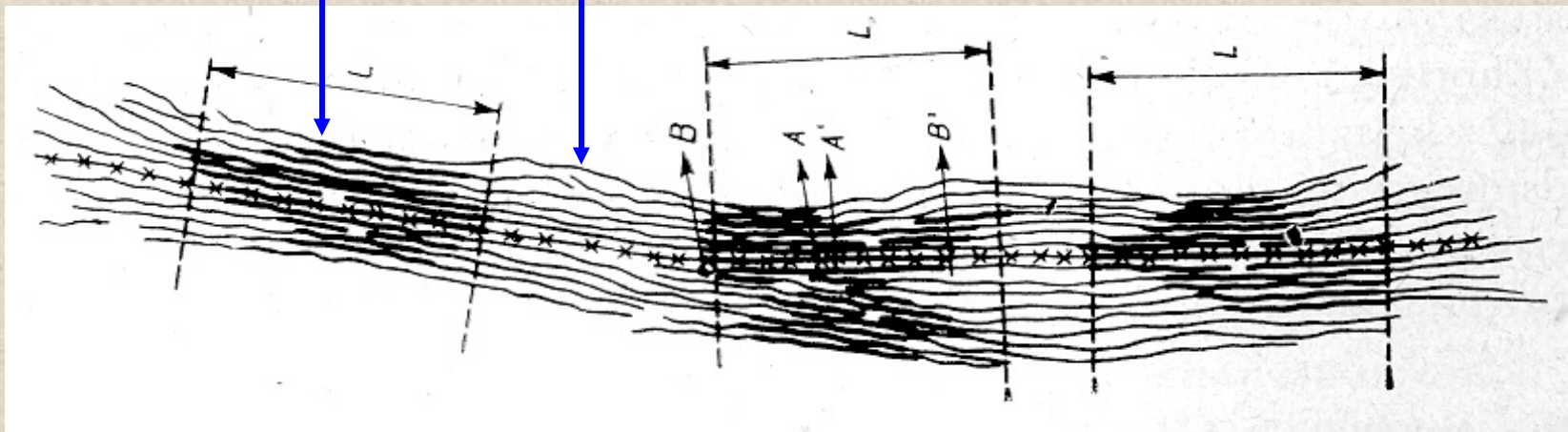


cellulose

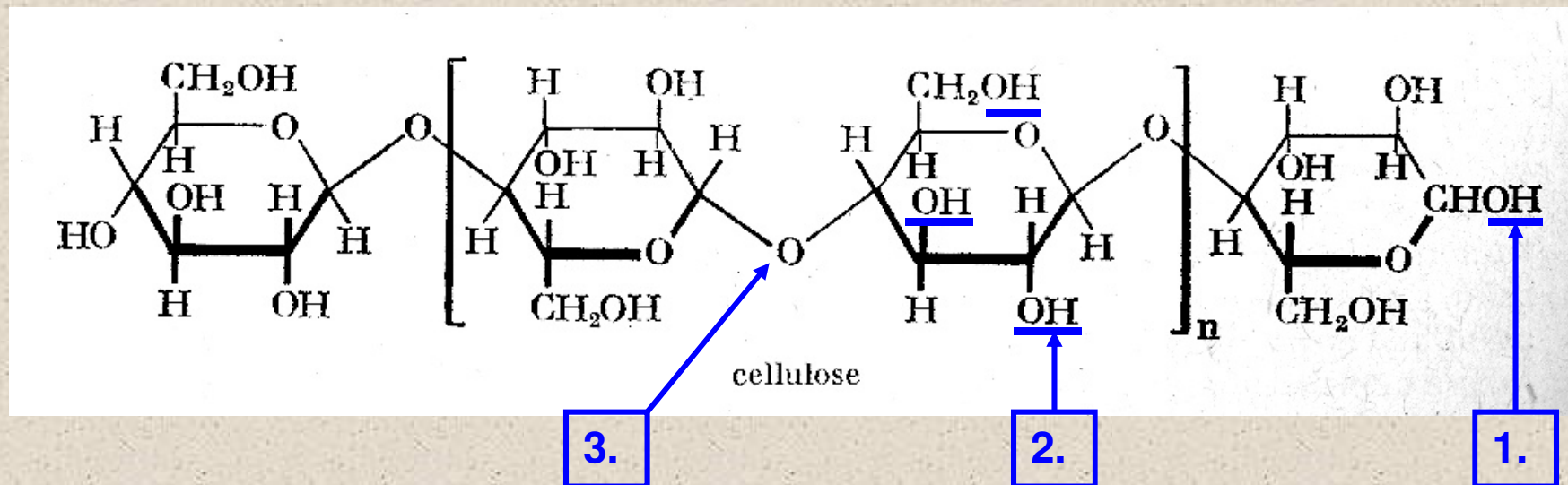
$n > 3000$

A cellulóz

- poliszacharid β -glikozidkötésekkel
(elsődleges kémiai erők) - hosszú, egyenes lánc
- a makromolekulák között intermolekuláris erők vannak
H-hidak (másodlagos kémiai erők)
→ szálás szerkezet, mechanikai szilárdság
- a láncmolekulák részben rendezetten, részben
rendezetlenül helyezkednek el
kristályos és amorf rész

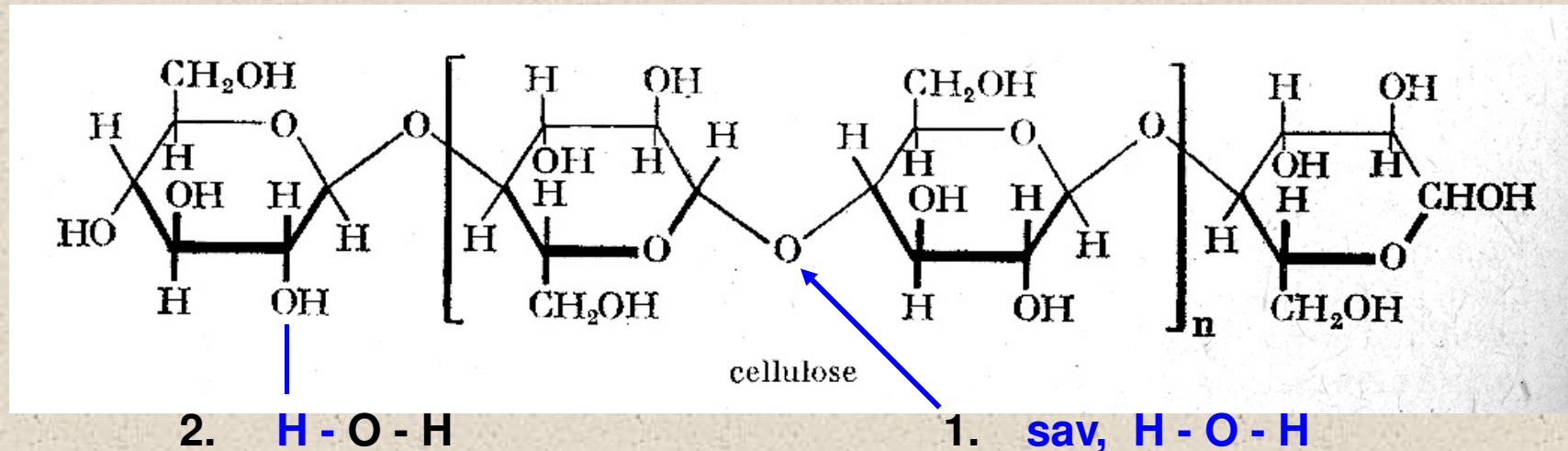


A cellulóz kémiai reakciói



1. Csak a redukáló láncvégi tagon van szabad glikozidos OH-csoport, ez a molekula méretéhez képest elhanyagolható, ezért nem oldódik vízben, lúgban, híg savakban és szerves oldószerekben.
2. Monoszacharid egységenként 3 alkoholos OH-csoport van, cellulóz-nitráttá, cellulóz-acetáttá alakítható.
3. Minden β -glikozidkötés hidrolizálható, tömény savakkal katalizálva, 1 molekula víz belépésével – felhasad a cellulózlánc!

A cellulóz degradációja



1. Hidrolízis: kémiai kötések felszakadása

A páratartalom csökkenésével a papír egyensúlyi nedvességtartalma csökken, a belső savkoncentráció nő → savas hidrolízis

2. Kiszáradás: másodlagos kémiai kötések felszakadása

A cellulóz erősen higroszkópos – vízmegkötés H-hidakkal adszorpció (vízfelvétel) → duzzad, rugalmassága nő
deszorpció (páratartalom csökkenése) → kiszárad, törékennyé válik

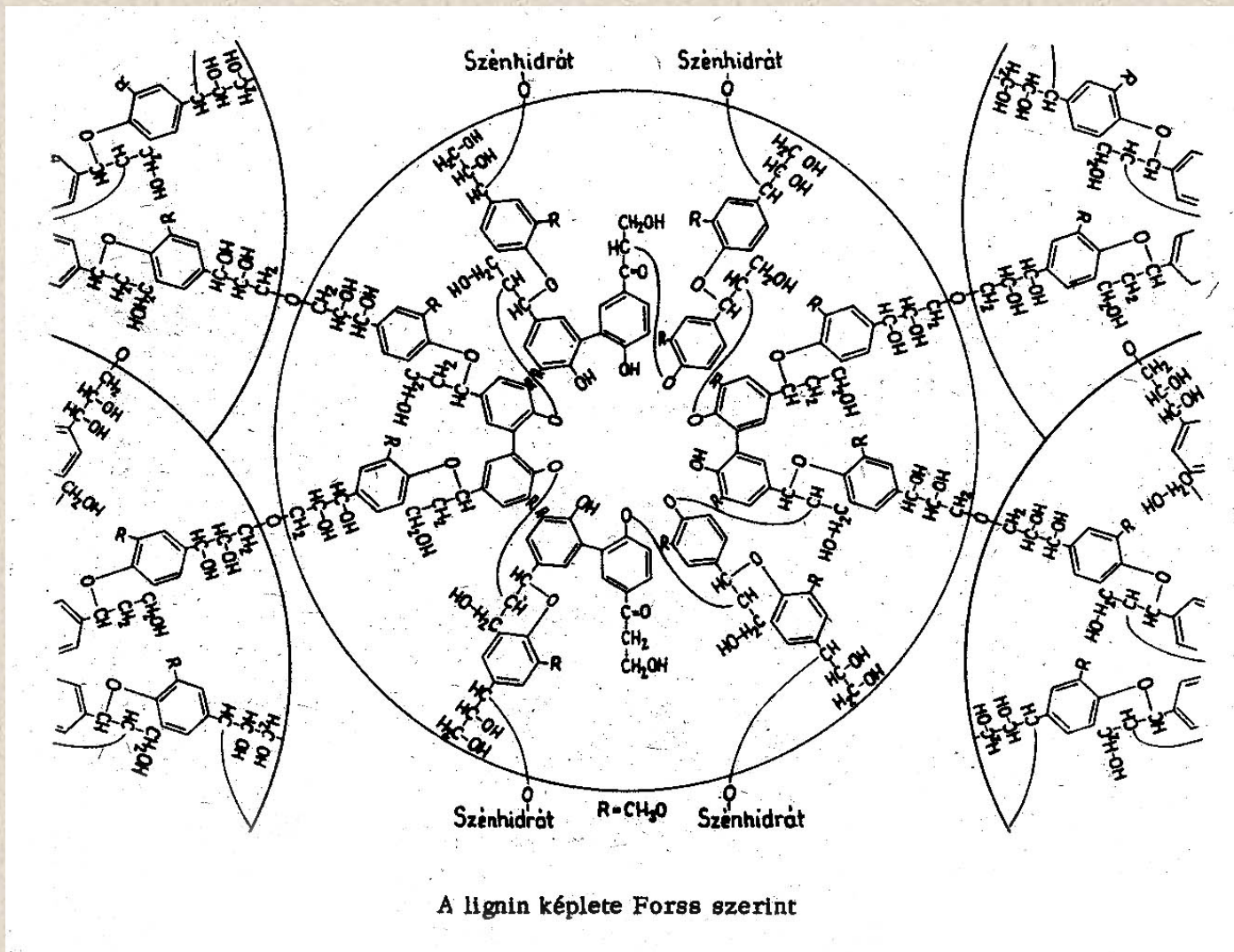
Ipari papírgyártás

Alapanyagok: fa, facsiszolat, szalma stb.

- Feltárás: savas-biszulfitos
- Cellulóz kísérőanyagai: hemicellulózok
lignin
- Belső enyvezés: alumínium-szulfát

növelik a papír savtartalmát

Lignin



Fenil-propán egységekből álló makromolekula, metoxi-csoportokkal szubsztituálva
hő hatására savas csoportok hasadnak le róla

Összegzés

1. A savas papír, gyártásából eredően magában hordozza a hidrolízis lehetőségét.
 2. A savas hidrolízis egy időreakció, amit a tárolási körülményekkel számottevően befolyásolni lehet.
Nem a víz mennyisége, hanem a savtartalom és a hőmérséklet a meghatározó!
- A hőmérséklet emelkedése növeli a papír belső savkoncentrációját, tehát elősegíti a hidrolízist.
 - A papír belső nedvességtartalmának csökkenése növeli a savkoncentrációt, tehát elősegíti a hidrolízist.
 - A papír belső nedvességtartalmának növekedése a hidrolízis ellen hat, tehát a raktár páratartalmának növelése csökkenti a hidrolízis veszélyét.
(Egy határon túl viszont a penészgombák szaporodása fenyeget.)

Összegzés

- **Raktári hőmérséklet:**

Minél alacsonyabb, annál kedvezőbb.

A raktári munkavégzés és a raktárból való kivétel miatt kompromisszumot kell kötni.

18°C +/- 1°C

- **Raktári páratartalom:**

Optimumot kell meghatározni.

A túl alacsony RH a hidrolízist és a kiszáradást segíti, a túl magas pedig a gombásodást.

50% +/- 5%

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Hivatkozások:

- (1) Bruckner Győző: Szerves Kémia I-2.
- (2) Csűrös – Rusznák: Textilkémia
- (3) Csűrös Zoltán: Szerves vegyipari alapfolyamatok
- (4) Könnyűipari kémiai technológia (szerk.: Zobor Vincéné)
- (5) Erdélyi József: Papíripari kémia II. Szénhidrátok
- (6) Cellulóz- és papíripari ismeretek (Papíripari V. Kutatóint.)
- (7) Levéltári kézikönyv (szerk.: Körmendy Lajos)
- (8) www.imagepermanenceinstitute.org/shtml_sub/downloads.asp