

CELULOZA

CUPRINS :

1.Introducere

2.Metode de obtinere a celulozei

3.Proprietati chimice

4.Proprietati fizice

5.Utilizari

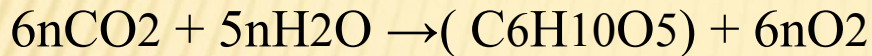
1. Introducere

Definitie si formula moleculara

- celuloza reprezinta **polizaharida** ce formeaza peretii celulelor vegetale, alaturi de **hemiceluloze, lignina, pentozani, materii pectice**, rasini

- aceasta imprima plantei rezistenta mecanica si elasticitate

- formarea celulozei in plante este urmarea unui proces biochimic de fotosinteza din bioxid de carbon si apa:



- asa cum reiese si din reactia de mai sus, formula moleculara a celulozei este

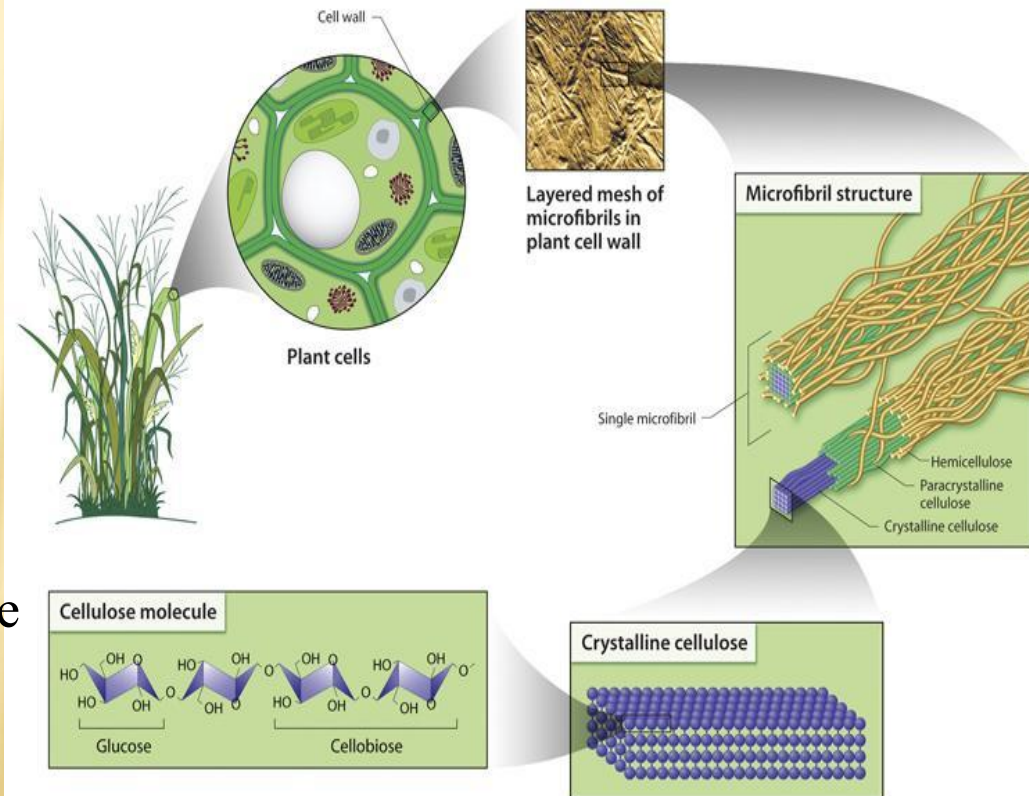
$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

- procentul de celuloza din plante este variabil:

-cantitatea cea mai mare de celuloza este continuta de fibrele de bumbac (85-95%), aceasta avand un grad inalt de puritate, de 99,85%

- de asemenea, firele de in si de canepa contin pana la 95% celuloza

-lemnul arborilor contine in medie 50% celuloza – in anumite tipuri de lemn(rasinoasele),continutul in celuloza variaza intre 40 si 60%.



2. Metode de obtinere a celulozei.

-in stare pura,celuloza se fabrica din fibrele de bumbac tratate cu o solutie de KOH in absenta oxigenului din aer.

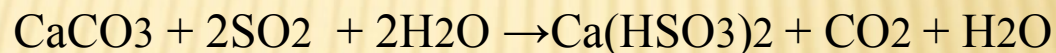
- in industrie,celuloza se obtine,astazi,din lemn,stuf si din paie.

- pentru obtinerea celulozei din plante, trebuie indepartate diferitele **incruste**, adica lignina, pentozanii, **hexozanii**, materiile pactice, cu care alcatuieste fibra lemnoasa.Pentru separarea celulozei din plante exista mai multe metode:

Cel mai cunoscut tratament chimic este procedeul cu **bisulfit**,acesta se numeste astfel datorita **lesiei** de sulfite acid de calciu cu care se trateaza lemnul.

Lesia se prepara trecand un curent de bioxid de sulf printr-un recipient in care se gaseste carbonat de calciu, sub un jet fin de apa.

Sulfitul acid se formeaza conform reactiei :



- tratarea lemnului cu lesie sulfite se face la circa 140°C si 5 **At.**, in **autoclave**, timp de mai multe ore.

- celuloza ramane in stare solida, pe cand lignina trece in solutie, sub forma de acizi lignin-sulfonici

- polizaharidele care se mai gasesc in lemn sunt **hidrolizate** pana la **monozaharide**

- dupa terminarea reactiei, amestecul este trecut in vase de decantare pentru separarea celulozei, care este apoi spalata cu apa, stoarsa la prese si uscata

- calitatile obisnuite de celuloza se intrerbuinteaza la fabricarea hartiei, cele superioare fiind intrebuintate pentru producerea matasii artificiale (**vascoza**), sau pentru prepararea explozibililor.

♦ alt procedeu utilizat pentru fabricarea celulozei este procedeul cu hidroxid de sodiu, ce consta in tratarea lemnului cu lesii de hidroxid de sodiu, la 170°C si 7-8 At.

♦ ~~procedeul cu sulfat – consta in tratarea lemnului cu hidroxid de sodiu si sulfura de sodiu, obtinuta prin reducerea sulfatului de sodiu ce se adauga in timpul procesului.~~

♦ procedeul cu acid azotic, in care se foloseste ca agent de atac acidul azotic

3. Proprietati chimice.

- in mod obisnuit, celuloza este o macromolecula cu un grad de polimerizare foarte variabil (3000 – 12000)

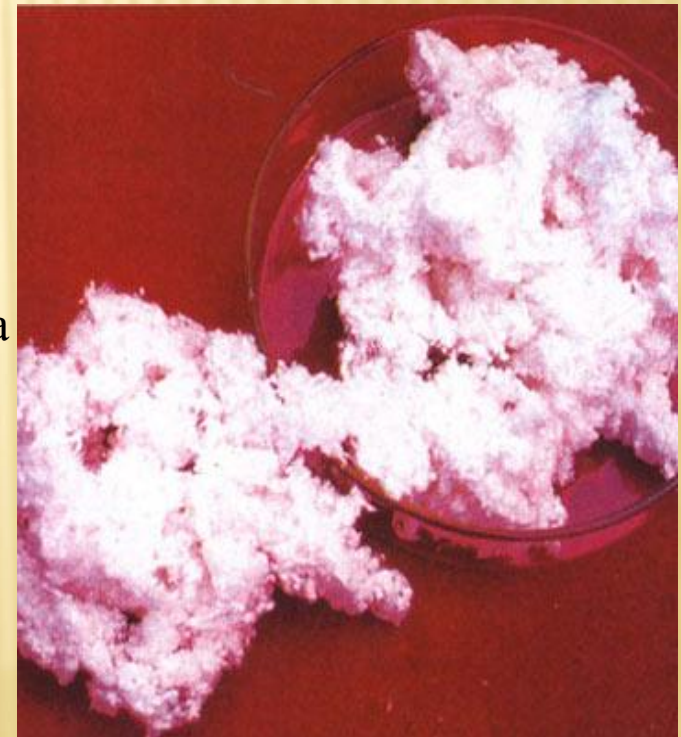
- macromoleculele celulozei sunt **filiforme** in unele regiuni orientate paralel (regiuni de **cristalite**)

- in alte regiuni ele sunt impletite, cu goluri intre ele (regiuni **amorfe**)

Asa se explica rezistenta mare pe care o au firele de celuloza, precum si puterea de imbinare cu mult mai redusa decat in cazul **amidonului**, care se prezinta sub forma de granule.

- prin incalzire, celuloza se descompune, mai ales in prezenta oxigenului

- celuloza este insolubila in apa – din cauza numeroaselor legaturi de hidrogen dintre macromolecule, apa nu poate patrunde in interiorul cristalitelor pentru a produce o imbibare si o departare a moleculelor unele de altele.



acizii minerali diluati si dizolvantii organici de asemenea nu dizolva celuloza

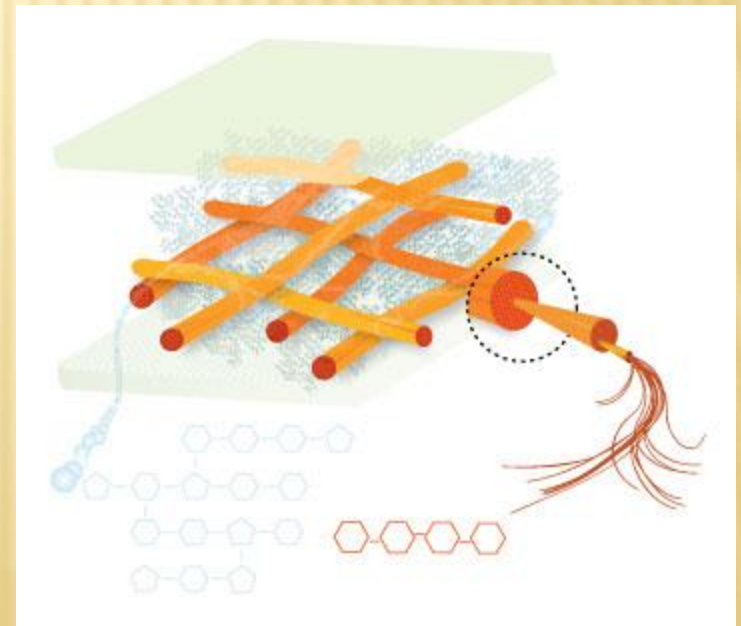
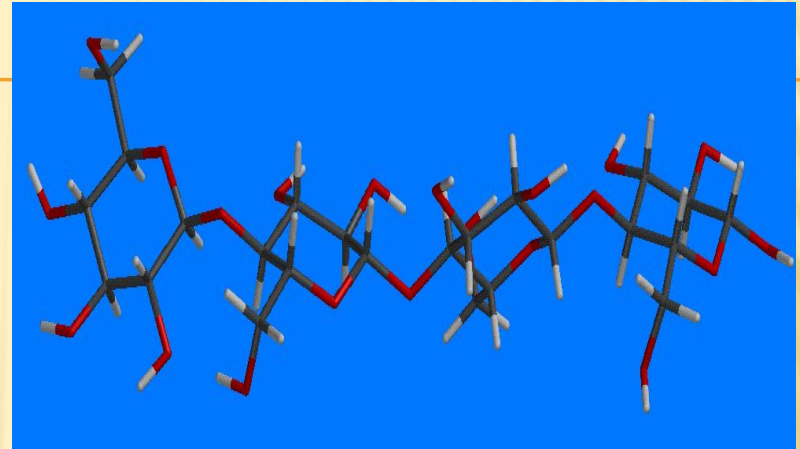
- celuloza este solubila in acizii minerali concentrati, precum acidul sulfuric, acidul clorhidric, acidul fosforic. Dizolvarea este precedata de imbibare, solutiile de celuloza fiind **vascoase**.

- actiunea acizilor asupra celulozei duce la micșorarea gradului de polimerizare, rezultand **hidroceluloze**. Dupa taria acidului si durata actiuni se obtin hidroceluloze cu proprietati diferite.

- dizolvantul caracteristic al celulozei este solutia **amonicala** ce contine hidroxid de cupru $[Cu(NH_3)_4] \cdot (OH)_2$ – reactivul Schweitzer. Din asemenea solutii, celuloza poate fi precipitata prin adaugare de acizi minerali.

- higroscopicitatea celulozei (capacitatea celulozei de a absorbi umiditatea din aer) este datorata fixarii moleculelor de apa numai in regiunile exterioare ale cristalitelor sau in regiunile amorfe ale macromoleculelor. Din acesata cauza, cantitatea de apa retinuta de fibrele de celuloza este mica.

- prin hidroliza enzimatica – produsa de **celulaza** – celuloza este trecuta in **celobioza**. Enzima nu este continuta in sucul digestiv al omului si animalelor superioare, din acesata cauza celuloza nu poate constitui un aliment penru aceste vietuitoare.



4. Proprietati fizice.

- celuloza pura este o substanta alba, fara gust si miros, cu mare rezistenta mecanica

- densitatea celulozei este de $1,5 \text{ g/cm}^3$

- rezistenta mecanica este generata de

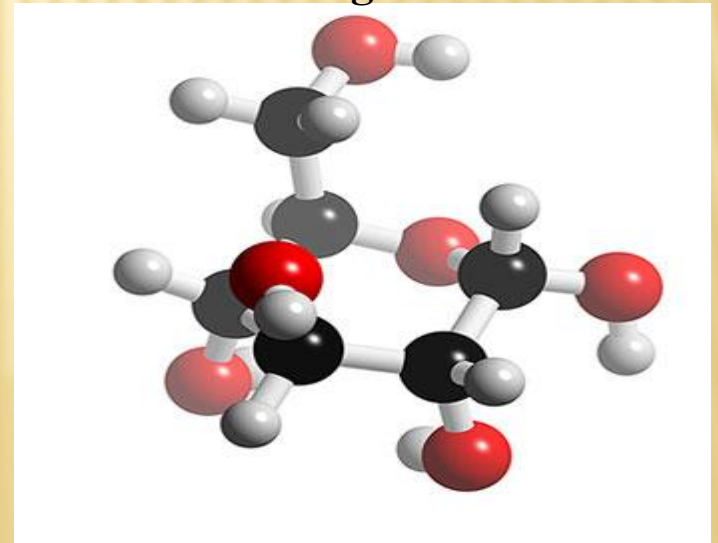
lungimea macromoleculelor de celuloza, precum si de orientarea lor paralela, in regiunile in care macromoleculele sunt orientate paralel formandu-se un numar mare de legaturi de hidrogen intre grupele -OH ale macromoleculor, ceea ce confera rezistenta fibrei.

- prin hidroliza acida, celuloza se transforma in glucoza, proprietate pe care se bazeaza fabricarea etanolului din lemn.

- prin hidroliza enzimatica – produsa de celulaza – celuloza este trecuta in celobioza. Enzima nu este continuta in suc digestiv al omului si animalelor superioare, din aceasta cauza celuloza nu poate constitui un aliment pentru aceste vietuitoare.



Molecula de glucoza.



5. Utilizari ale celulozei

- studiul reactiilor de **esterificare** a dus la concluzia ca in fiecare grupa de celuloza sunt continute trei grupe de hidroxil. Pe aceasta baza, formula celulozei se poate scrie astfel: $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$

- cele trei grupe $-OH$ libere din molecula celulozei permit o serie de reactii caracteristice, de importanta practica. Prin tratarea celulozei cu solutii de NaOH sau KOH se produce "**mercerizarea** bumbacului" rezultand **alcali-celuloza**, ca urmare a inlocuirii partiale a hidrogenului hidroxilic cu sodiu sau cu potasiu. Prin tratare cu apa, alcali-celuloza se descompun, regenerand celuloza, cu aceleasi proprietati chimice ca si cea initiala deosebindu-se insa prin structura fizica.

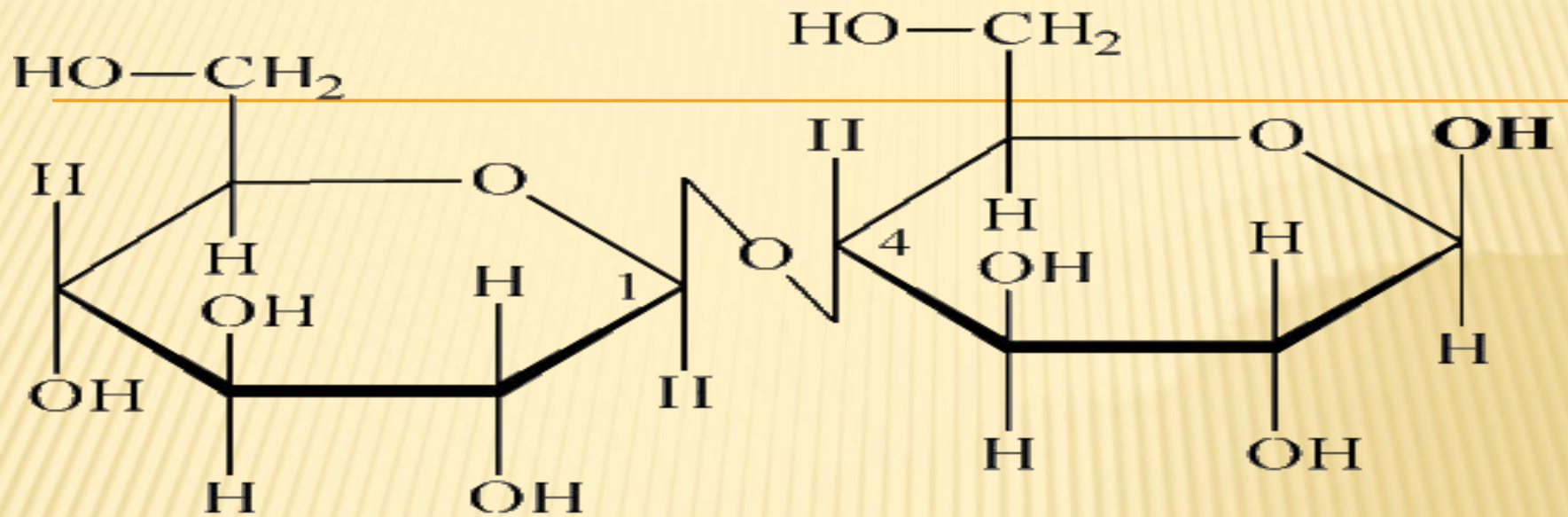
Hidroliza celulozei- in prelucrarea celulozei, *hidroliza* prezinta o deosebita importanta, deoarece permite obtinerea glucozei din celuloza; glucoza rezultata la randul ei poate fi transformata in alcool etilic.

- prin incalzirea lemnului taiat in bucati, in autoclave care contin o solutie de acid sulfuric, celuloza se hidrolizeaza in glucoza. Acidul sulfuric este apoi neutralizat cu o solutie de hidroxid de calciu, care se precipita si se indeparteaza. Solutia de glucoza ramasa este supusa apoi fermentarii alcoolice obtinandu-se alcool etilic (spirt).

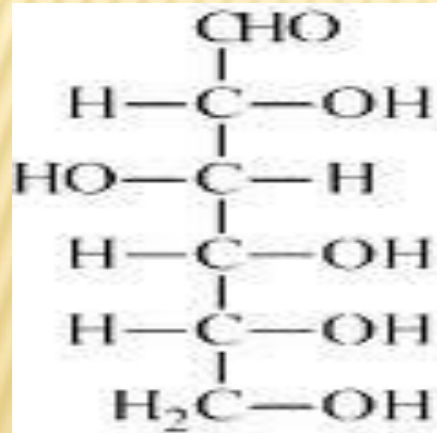
- dintr-o tona de celuloza din lemn uscat se obtin pana la 200 l de spirt; cu alte cuvinte, la fabricarea spirtului o tona de rumegus poate inlocui o tona de cartofi sau 300 kg de cereale.

- daca se tine seama ca in industrie se cer mari cantitati de alcool, devine evident ca obtinerea spirtului din celuloza de lemn are o mare insemnatate in economisirea unor materii prime cum sunt cartofii si cerealele, care pot fi folosite in alimentatie.

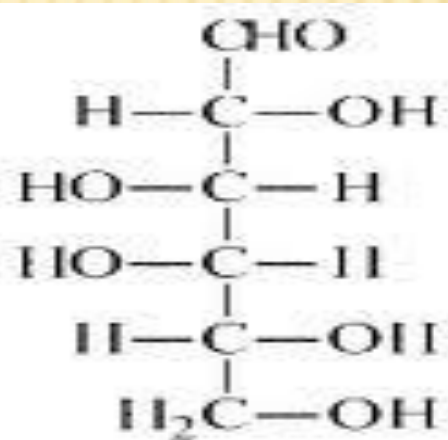
Reactii ce rezulta din hidroliza partiala a celulozei



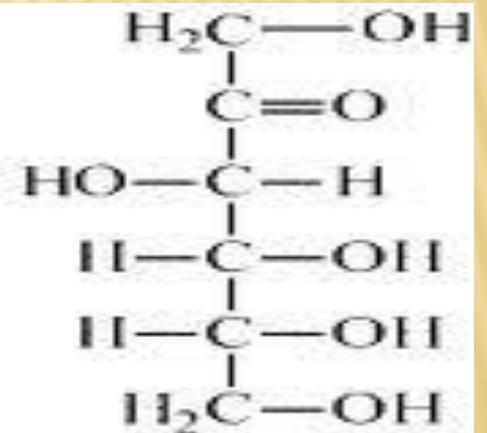
Celbioza



D-Glucoza



D-Galactoza



D-Fructoza

Derivati ai celulozei

Celuloza nitrată a fost primul material plastic realizat cu succes în 1869 prin transformarea celulozei în nitrat. Este folosită în industrie pentru confecționarea lacurilor (1920 - folosită pentru prima dată), pieselor de toaletă.

Celuloza acetică a fost produsă din reacția celulozei cu acidul acetic, anhidridă acetică și catalizatori. A fost folosită pentru prima dată în 1930. E utilizată în confecția materialelor de împachetat, a jucăriilor, uneltelor, izolatorilor și ochelarilor. Este cel mai ieftin material produs.

Celuloza etilică rezultă atunci când celuloza este tratată cu sulf sau clor etilic. Este folosită în comerț, pentru extincătoare și în industria electronicelor. Este cea mai scumpă celuloză.

Fabricarea hartiei - cantitati mari de celuloza se folosesc la fabricarea hartiei.

- pentru obtinerea hartiei, se folosesc *materii fibroase* ca:

lemnul, celuloza, carpele, maculatura si *materiale de umplutura*. Materialele fibroase se transforma mai intai in pasta.

- pasta de lemn se obtine prin macinarea lemnului in instalatii speciale. Fibrele formate prin spalare continua cu apa, ies sub forma unei **suspensii** apoase, numita pasta mecanica de lemn.

- pasta de carpe se obtine din carpe vechi sau deseuri rezultate la fabricarea confectiilor. Acestea sunt dezinfectate cu ajutorul aburului, desprafuite si sortate dupa felul fibrelor (in, canepa, bumbac) apoi sunt tocate si fierte cu lesie de **soda caustica** pentru a fi curatate. Dupa spalare sunt destramate si impreuna cu apa formeaza pasta. Aceasta pasta este destinata fabricarii hartiei de calitate superioara, cum este hartia de bancnote.

- de obicei, pentru fabricarea hartiei obisnuite se foloseste celuloza sulfit, care se obtine din lemn, prin procedeul cu sulfit acid de calciu.



Matasea artificiala

-problema care a trebuit sa fie rezolvata la fabricarea matasii artificiale a constat in obtinerea unei solutii care sa poata fi transformata in fibre bune pentru tors. Pentru obtinerea unei astfel de solutii a fost utilizata ca materie prima celuloza , deoarece ea prezinta o structura fibroasa.

- pentru obtinerea matasii artificiale se folosesc urmatoarele metode industriale: cupro-amoniaca, acetat si vascoza.

- pentru obtinerea matasii acetat se dizolva acetatul de celuloza in acetona si solutia obtinuta se trece prin filiere, care sunt rasucite apoi mai multe impreuna, formand firul cu care se confectioneaza diferite tesaturi.

- prin metoda vascozei, celuloza extrasa din lemn se trateaza cu hidroxid de sodiu si sulfura de carbon, rezultand solutia de **xantogenat** de celuloza. Cu timpul aceasta solutie devine din ce in ce mai vascoasa , de unde si denumirea de vascoza.



Bibliografie:

- „Chimie organica” – E. Beral, M. Zapan – Editura Tehnica, Bucuresti, 1961.
- „Chimie si probleme de chimie” – I. Risavi, I. Ionescu – Editura Tehnica, Bucuresti, 1971

PROIECT REALIZAT DE:

BAJAN MIHNEA

CALU ANDRA

IONESCU CATALIN

