انواع پلی ساکارید ها و تفاوت ها و شباهت های گلیکوژن ، سلولز ، نشاسته و کیتین

بیولایف

BioLife.blog.ir

زمستان ۱۳۹۷

سه پلی ساکارید مشهور نشاسته، سلولز و گلیکوژن می باشند. هر سه این پلی ساکارید ها از گلوکز ساخته شده اند اما از نظر روش اتصال گلوکز ها به هم و ساختمان فضای متفاوت هستند.

مشتقات مونوساکاریدها:

احیا: احیای قسمت کربونیلی قند و ایجاد پلی ال و ایجاد آسیب های چشمی مثل آب مروارید

اکسید: کربن ۱ در خارج از بدن و کربن ۶ در داخل بدن) بدن به جای کربن ۱، کربن ۶ را به طور اختصاصی اکسید میکند. این مشتقها

هستند که برای محلول کردن مواد نامحلول و دتوکسیفای کردن مواد سمی و مضر در بدن استفاده میشوند(.

AMP و ATP،P ٦G استری: مثل

آمینی: آمینه شدن قسمتی از قند

اسید پیرورویک نوعی آلفاکتواسید است.)گروه اسیدی و کتونی در کنار هم و بر کربن آلفا یک گروه کتونی موجود است.

در حقیقت قند بالا به صورت راست راست، چپ راست یا همان اپی مر ۲ است، که نشانگر قند مانوز است. کربن ۲ آمینه شده، پس مانوزآمین بدست میآید. در یک واکنش مولکول پیروییک اسید با این مشتق آمینی واکنش داده است و مولکول نورامینیک اسید را شکل داده است. در این مولکول گروه هیدروکسیل کربن ۶)در شکل مشخص

است(به گروه کتونی حمله می کند و تشکیل همیکتال میدهد. یک گروه استیل به آمین اضافه میشود و سیالیک اسید را میسازد.

دی ساکاریدها:

از مهمترین دیساکاریدهایی که وجود دارد، میتوان ساکاروز، مالتوز، لاکتوز و ترهالوز را نام برد.

دیساکاریدها از واکنش تراکمی بین دو مونوساکارید بوجود میآید و یک استال را از واکنش همیاستال و هیدروکسیل بوجود میآورد.

- طبق قرار داد، برای کشیدن بیومولکول های مختلف به صورت زیر عمل میکنیم:

ترمینال سمت چپ کشیده میشود.)همان گروه آمینی آمینواسید است.(N الف(در پروتئین ها

ب(در نوکلئیک اسید ها ′ ۵ سمت چپ کشیده میشود.

ج(Non-reducing end و reducing end سمت راست کشیده میشود. در کربوهیدرات ها

چون این کربن در پیوند استال شرکت میکند، non-reducing end کربن ۱ همیشه اکسید میشود و گروه دیگر را احیا میکند. اما در یک reducing را میسازد. end دیگر نمیتواند اکسید شود. ولی اگر کربن ۱ در واکنش استال شرکت نکند، میتواند نقش احیاکننده را بازی کند

در مورد نشاسته مولکول آن حالت مارپیچی دارد. اما نشاسته به دو شکل یافت می شود

۱- آمیلوز: رشته مارپیچی آمیلوز بدون شاخه و انشعاب است.

۲- آمیلوپکتین: که دارای انشعاب است.

ساختمان گلیکوژن شباهت زیادی به نشاسته دارد و هردو نقش ذخیره گلوگز را انجام می دهند. گلوکز مولکول کوچکی است به راحتی در آب حل می شود و با مواد دیگر ترکیب می شود و از بین می رود. برای اینکه این اتفاق نیفتد مولکول های گلوکز به هم متصل می شوند و مولکول های بزرگ نشاسته و گلیکوژن را می سازند تا گلوکز ذخیره شود و از بین نرود.

نشاسته وظیفه ذخیره گلوکز در گیاهان را بر عهده دارد. اما گلیکوژن وظیفه ذخیره گلوکز را در جانوران و قارچ ها را برعهده دارند. تفاوت دیگر اینست که انشعابات و شاخه ها در گلیکوژن بیشتر از نشاسته است.

اما سلولز یک مولکول خطی است و حالت مارپیچی مولکول های نشاسته و گلیکوژن را ندارد. مولکول سلولز برخلاف مولکول های گلیکوژن و آمیلوپکتین شاخه و انشعاب ندارد. تفاوت دیگر اینست که سلولز برخلاف نشاسته و گلیکوژن که وظیفه ذخیره گلوکز را برعهده دارد وظیفه ساختاری دارد و در ساختمان دیواره سلولی گیاهان به کار می رود.

فراوانترین پلی‌ساکاریدهای موجود در طبیعت نشاسته ، گلیکوژن و سلولز هستند. در ساختمان مولکولی این مواد بیش از ۵۰۰ مونومر منو ساکارید وجود دارد و وزن مولکولی آنها بیشتر از یک میلیون است. معمولی ترین منوساکاریدی که برای ساختن پلی‌ساکاریدها بکار رفته ، گلوکز است.

نشاسته

نشاسته گیاهی ، بصورت دانه‌هایی یافت می‌شود که پوشش پروتئینی دارند. هرگاه این دانه‌ها بر اثر گرما خرد شوند، از آنها نشاسته‌ای به نام آمیلوز بدست می‌آید که در آب داغ حل می‌شود و همچنین نشاسته‌ای بدست می‌آید که در آب حل نمی‌شود و آن را آمیلو پکتینی می گویند.

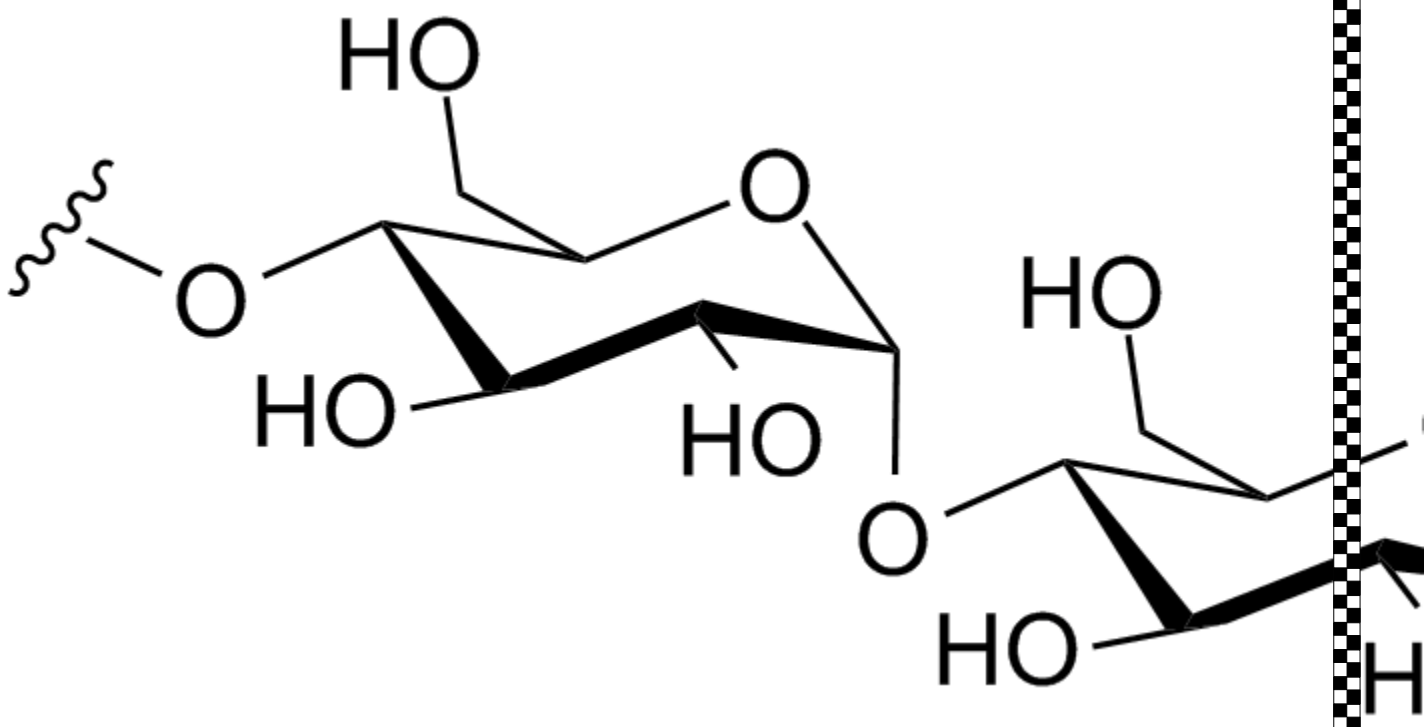
یک پلیمر گلوکوزی حاوی α گلوکوز و پیوند ۱ به ٤

- سیریش ترکیبی از نشاسته است که در آب حل میشود و به عنوان چسب استفاده میشود.
- پلی ساکارید ذخیره ای گیاهان است.
- هومو پلیمر گلوکوز)گلوکوزان یا گلوکان(است.
- زنجیره آلفا گلیکوزیدیکی دارد. -
- ۲ • جزء دارد:

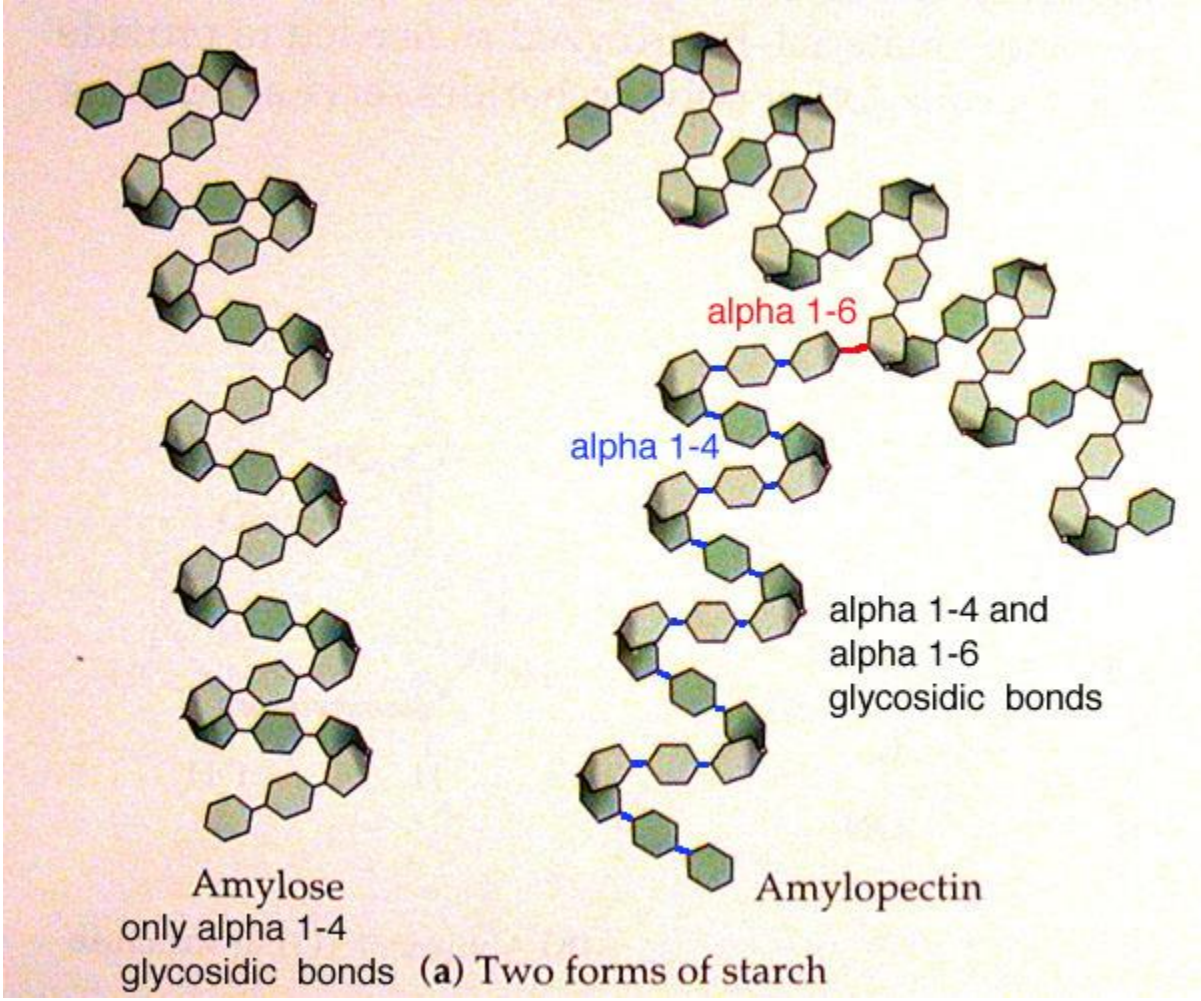
۱) آمیلوز ۲۰ % پلیمر خطی ۱۰۰ گلوکز

۲) آمیلوپکتین ۸۰ % پلیمرشاخه دار ۱۰۰۰۰۰ گلوکز)به ازای هر ۲۵ گلوکز یک شاخه(

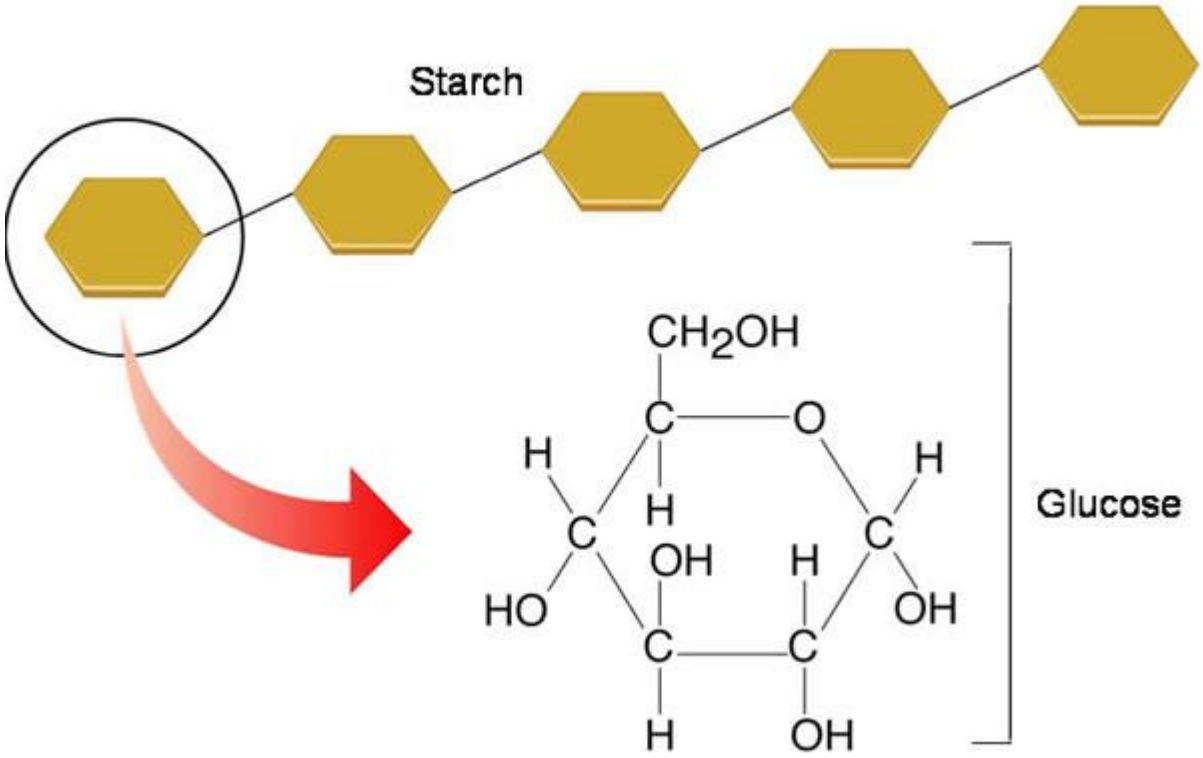
- **آمیلوز: یک پلی ساکارید خطی متشکل از حدود ۱۰۰ واحد گلوکز که با پیوند های گلیکوزیدی آلفا ۱-٤ به هم وصل شدهاند.**
- **آمیلوپکتین: یک پلی ساکارید شاخه دار شامل حدود ۱۰۰۰۰۰ واحد گلوکز که با پیوند های گلیکوزیدی آلفا ۱ - ٤ و آلفا ۱ - ۶ به هم وصل شده اند.**


HO
O
O
HO
HO
HO
O
HO
H

آمیلوز : آمیلوز تقریبا ۲۵ درصد غالب نشاسته‌های طبیعی را تشکیل می‌دهد. محلول یُد ، آمیلوز را به رنگ آبی تیره و آآمیلو پکتینی را به رنگ سرخ در می‌آورد. آمیلوز از لحاظ ساختار ، یک پلیمر تراکمی راست زنجیر است که در هر مولکول آن بطور متوسط ۲۰۰ مونومر آلفا گلوکز دارد. هر منومر با منومر دیگر با از دست دادن یک مولکول آب بهم پیوند یافته‌اند، درست مانند دو واحد مالتوز.



آمیلو پکتین : یک مولکول آمیلو پکتینی ، نوعا در حدود ۱۰۰۰ منومر آلفا گلوکز دارد که آرایشی آنها به صورت زنجیرهای شاخدار است. از هیدرولیز کامل آمیلو پکتین ، D- گلوکز حاصل می‌شود و از هیدرولیز جزئی آن مخلوطی تولید می‌شود که آنرا دکسترین می‌نامند. دکسترین به عنوان مواد افزاینده به غذاها و به عنوان ماده لعابدار ، چسب و مواد پایانی برای کاغذ و الیاف مصرف می‌شود.



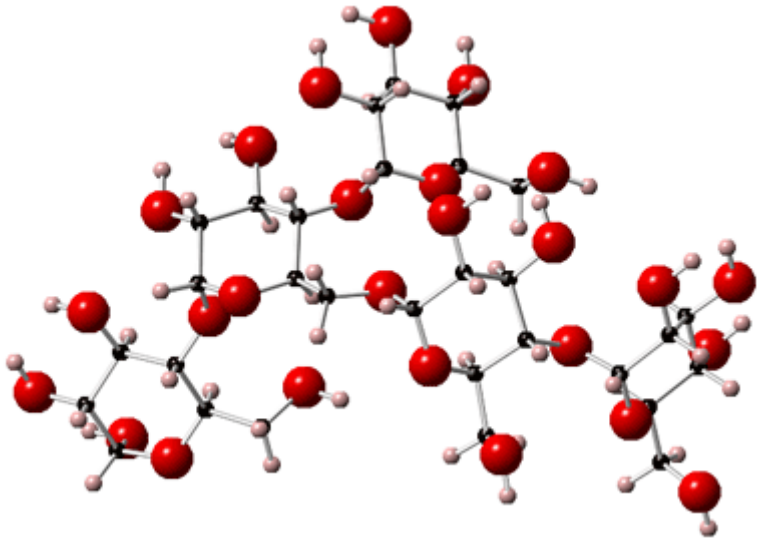
گلیکوژن

گلیکوژن یک مخزن انرژی در حیوانات است. همان طور که نشاسته یک مخزن انرژی برای گیاهان محسوب می‌شود. زنجیرهای آلفا -گلوکز در گلیکوژن نسبت به زنجیرهای آمیلو پکتینی ، شاخه‌های بیشتری دارد.

پلی ساکارید ذخیره ای در حیوانات که در هر گرانول تا یک میلیون واحد گلوکز دارد.

- گلیکوژن در کبد و عضلات ساخته میشود.

- گلیکوژن در کبد است، وقتی تجزیه میشود تبدیل به گلوکز میشود که میتواند وارد خون شود و به بقیه ی بافت ها برود.



سلولز

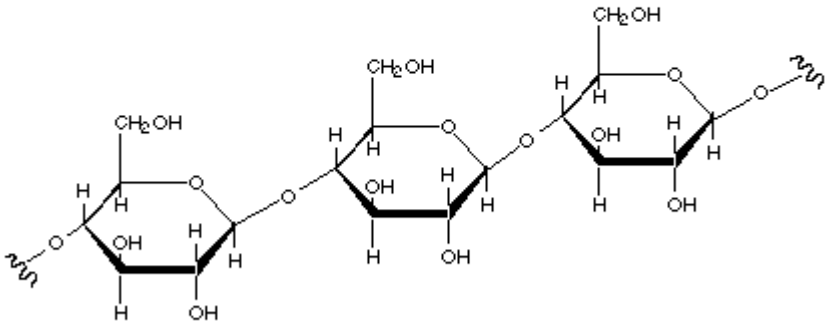
سلولز فراوانترین پلی‌ساکارید در طبیعت است. سلولز همچون آمیلوز مرکب از واحدهای گلوکز است. تفاوت میان ساختارهای سلولز و آمیلوز ، در پیوندهای میان واحدهای گلوکز است. در سلولز تمام واحدهای گلوکز به شکل حلقه بتا است، در حالی‌که در آمیلوز آنها به شکل حلقه آلفا هستند. این تفاوت ساختار ظریف میان نشاسته و سلولز ، موجب تفاوت میان گوارش آن دو می‌شود. انسان و حیوانات گوشتخوار ، آنزیمهای لازم برای هیدرولیز سلولز را ندارند. اما در بسیاری از موجودات ریز ، مانند باکتریهای موجود در بخشهای گوارشی موریانه‌ها این آنزیمها وجود دارد.

سلولز) (: Cellulose

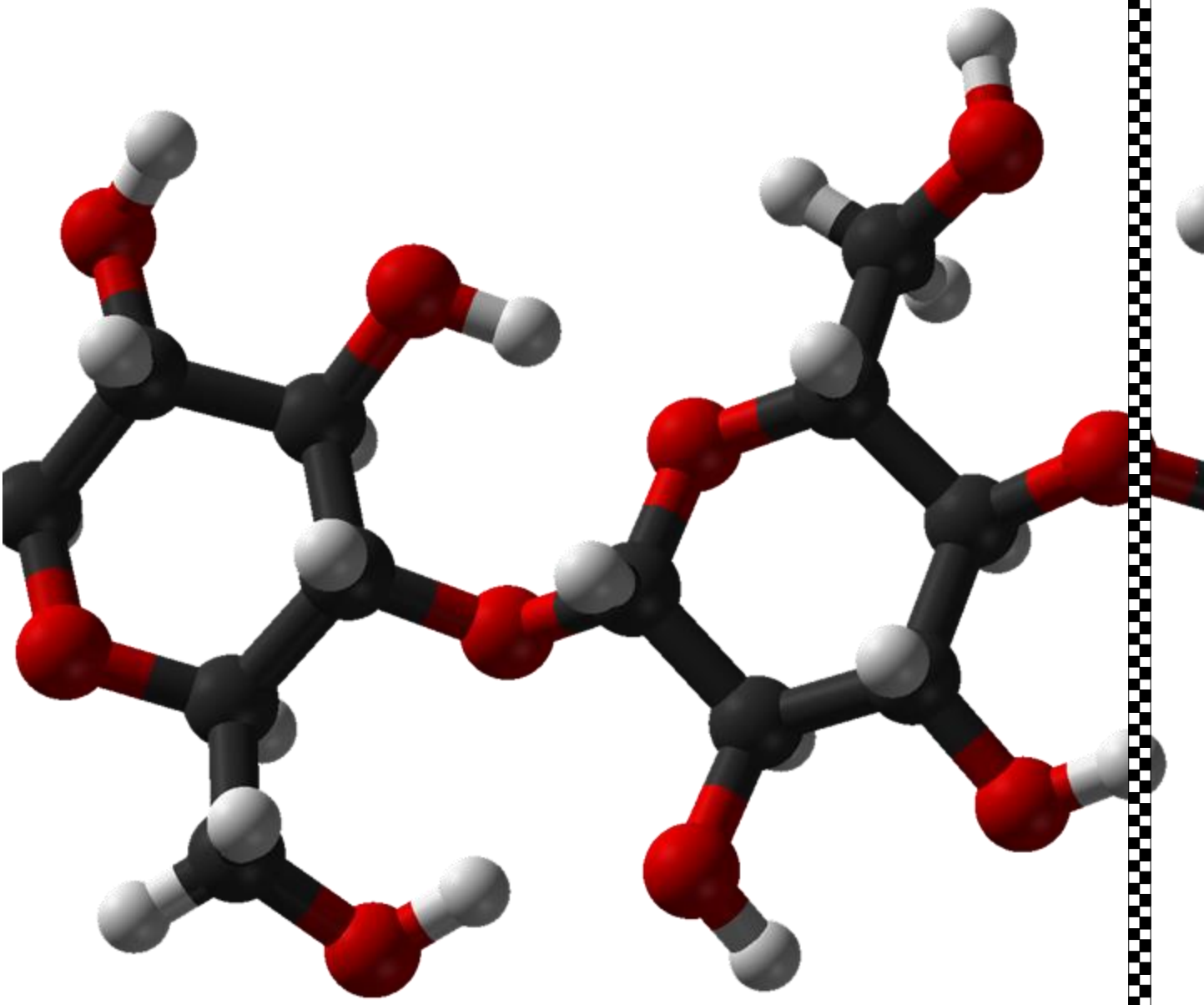
فراوان ترین ماده ی آلی در طبیعت و مهمترین ماده متشکله ساختار گیاهان است و پلیمر گلوکوزی است. گلوکز ها با پیوند)β۱-٤) به هم وصل شده‌اند .

پستانداران نمیتوانند آن را هضم کنند؛ چون فاقد آنزیم هیدرولیز کننده پیوند β هستند. ما میتوانیم α گلوکز ها را با α

آمیلاز بشکنیم و هضم کنیم. میکروارگانیسم ها قادرند پیوند β را هیدرولیز کرده و سلولز را تجزیه کنند. این پلیساکارید نامحلول است.

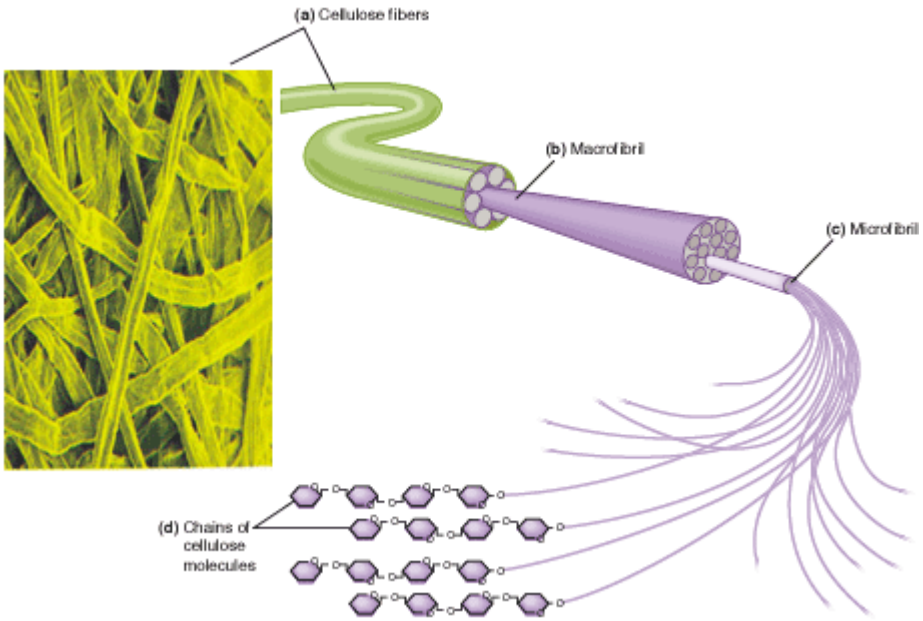


گلوکز را می‌توان از سلولز ، با حرارت دادن محلول معلقی از این پلی‌ساکارید در حضور یک اسید قوی بدست آورد. در حال حاضر نمی‌توان چوب را به طریقی که اقتصادی باشد، هیدرولیز کرد و از آن گلوکز کافی برای تامین نیازهای روز افزون غذایی جهان بدست آورد. کاغذ ، ریون ، سلوفان و پنبه عمدتا از سلولز ساخته شده اند. خواص پنبه را که در حدود ۹۸ درصد سلولز دارد، می‌توان بر حسب ساختار آن توضیح داد.



گروه کوچکی از مولکولهای سلولز ، هر یک با ۲۰۰۰ تا ۹۰۰۰ واحد گلوکز ، تقریبا بطور نسبتا وسیعی از پیوندهای هیدروژنی ، یک لیف ماکروسکوپی مجموعه ای از چند لیف بسیار نازک است. خاصیت آب کشندگی پنبه ، نتیجه ایجاد لوله‌های مویین

بسیار زیادی است که در آنها مولکولهای کوچکتر آب با پیوندهای هیدروژنی نگه داشته می‌شوند.



مقایسه میزان حلالیت نشاسته درآب با گلیکوژن :

مولکول نشاسته همانند گلیکوژن دارای انشعاب است، اما مولکول سلولز خطی است. ملکول سلولز در آب حل نمی شود. نشاسته خیلی کم در اب حل می شود، اما اگر به آب گرما بدهیم، بیشتر حل می شود. با این حال حلالیت گلیکوژن بیشتر از نشاسته است.

کیتین: کیتین) (: Chitin

متشکل از واحدهای N استیل گلوکز آمین که با پیوندهای گلیکوزیدیک بتا - ٤ - ١ به یکدیگر متصل شدهاند، است. پلیساکارید ساختاری اسکلت خارجی

سختپوستان و حشرات میباشد و این پیوندها توسط آنزیم کیتیناز در میکروارگانیسمها میشکنند.

مشتق آمین گلوکز+ استیل = N استیل گلوکز آمین

توجه: کیتین یک هوموپلیساکارید است. درست است که دارای نیتروژن است و در شیمی آلی کربن، هیدروژن و اکسیژن جز اتم

های اصلی اند و نیتروژن)ازت(، گوگرد و فسفر جز هترواتم ها هستند؛ ولی چون در ساختار کیتین واحد N استیل آمین، - n بار

تکرار شده است پس کیتین یک هومو پلی ساکارید است.

Complex polysaccharides

پلی ساکارید + پروتئین

پروتئوگلیکان

پلی ساکارید + لیپید