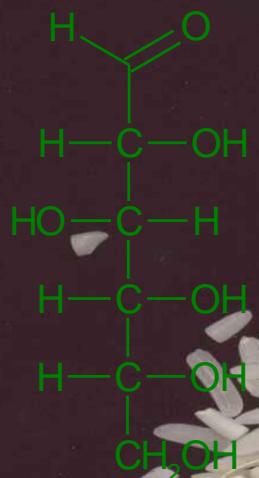


فصل هشتم: کربوهیدراتها

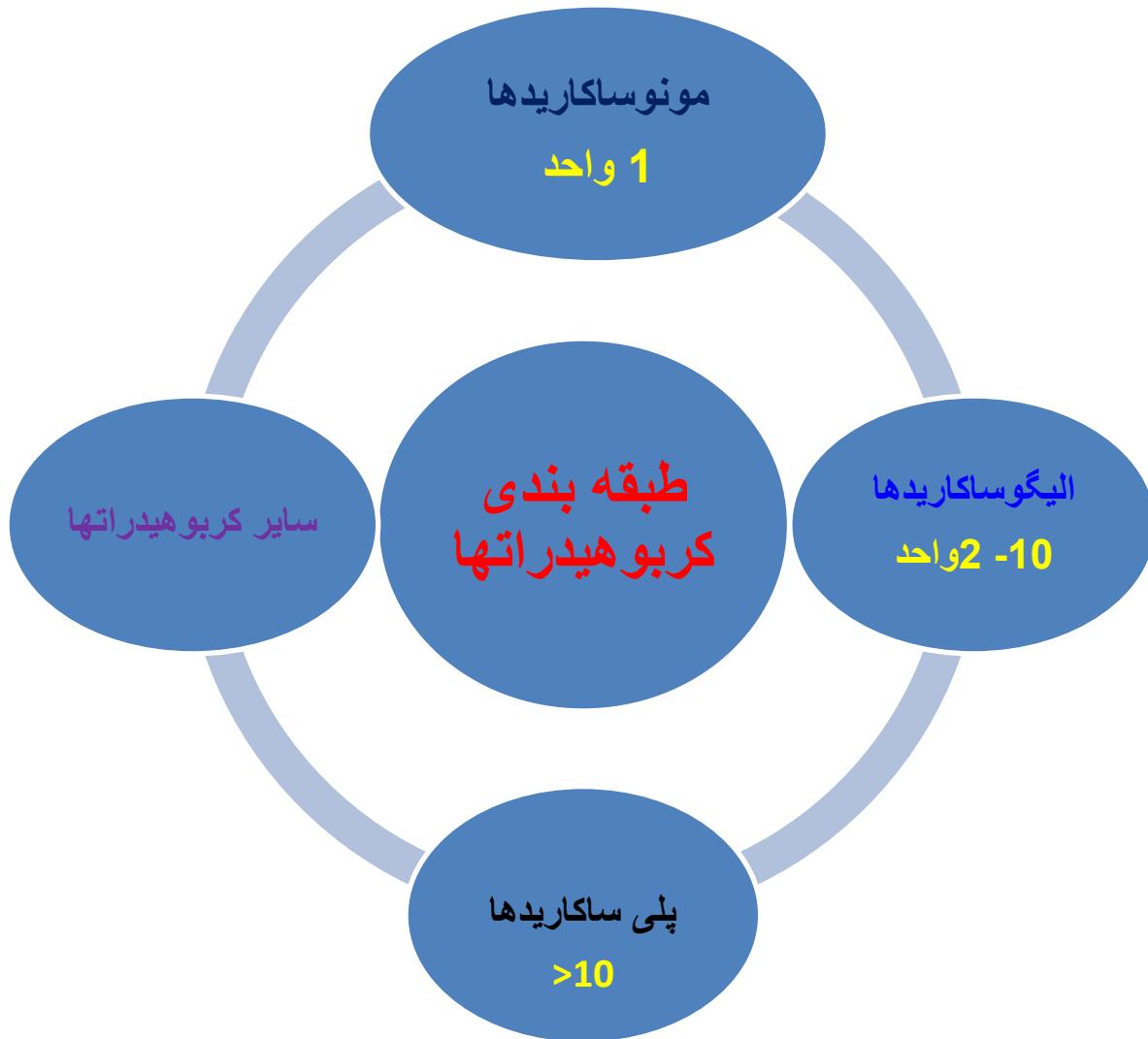


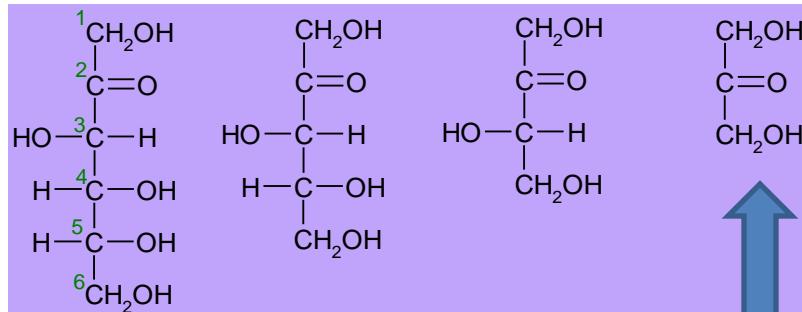
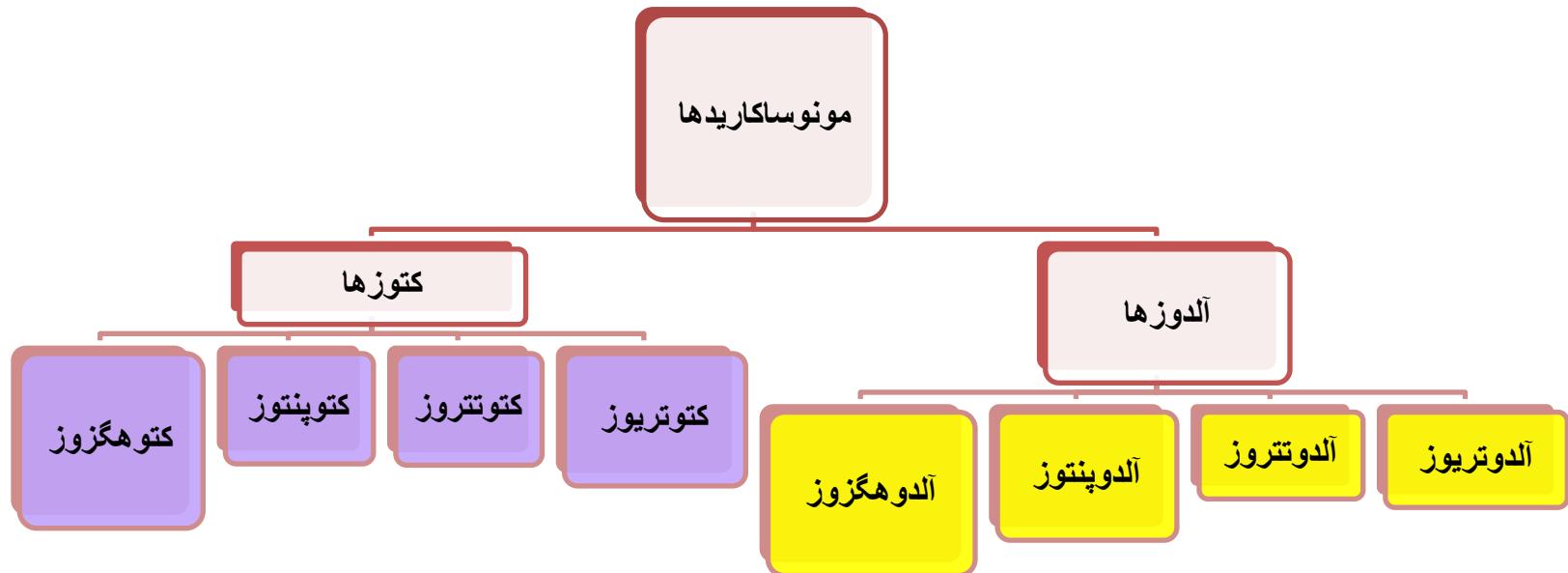
مقدمه:



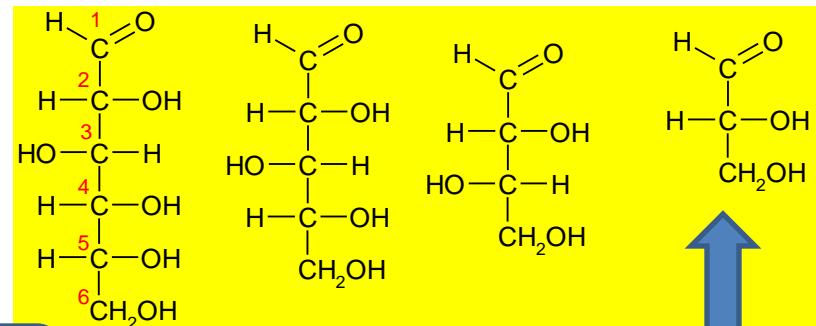
مشخصات کلی کربو هیدراتها:

- فراوانترین مولکولهای زیستی
- قند- ساکارید- کربو هیدرات- پلی هیدروکسی آلدئید (پلی هیدروکسی کتونها)
- با فتوسنتر در گیاهان از آب، دی اکسید کربن و نور خورشید ساخته می شوند.
- منبع اولیه و اصلی تامین انرژی متابولیسمی موجودات زنده
- منبع کربن برای سنتز و تهیه سایر مولکولهای زیستی
- از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن با فرمول عمومی $C_nH_{2n}O_n$
- اگر نیتروژن داشتند فرمول عمومی: $C_nH_{2n+1}O_{n-1}N$

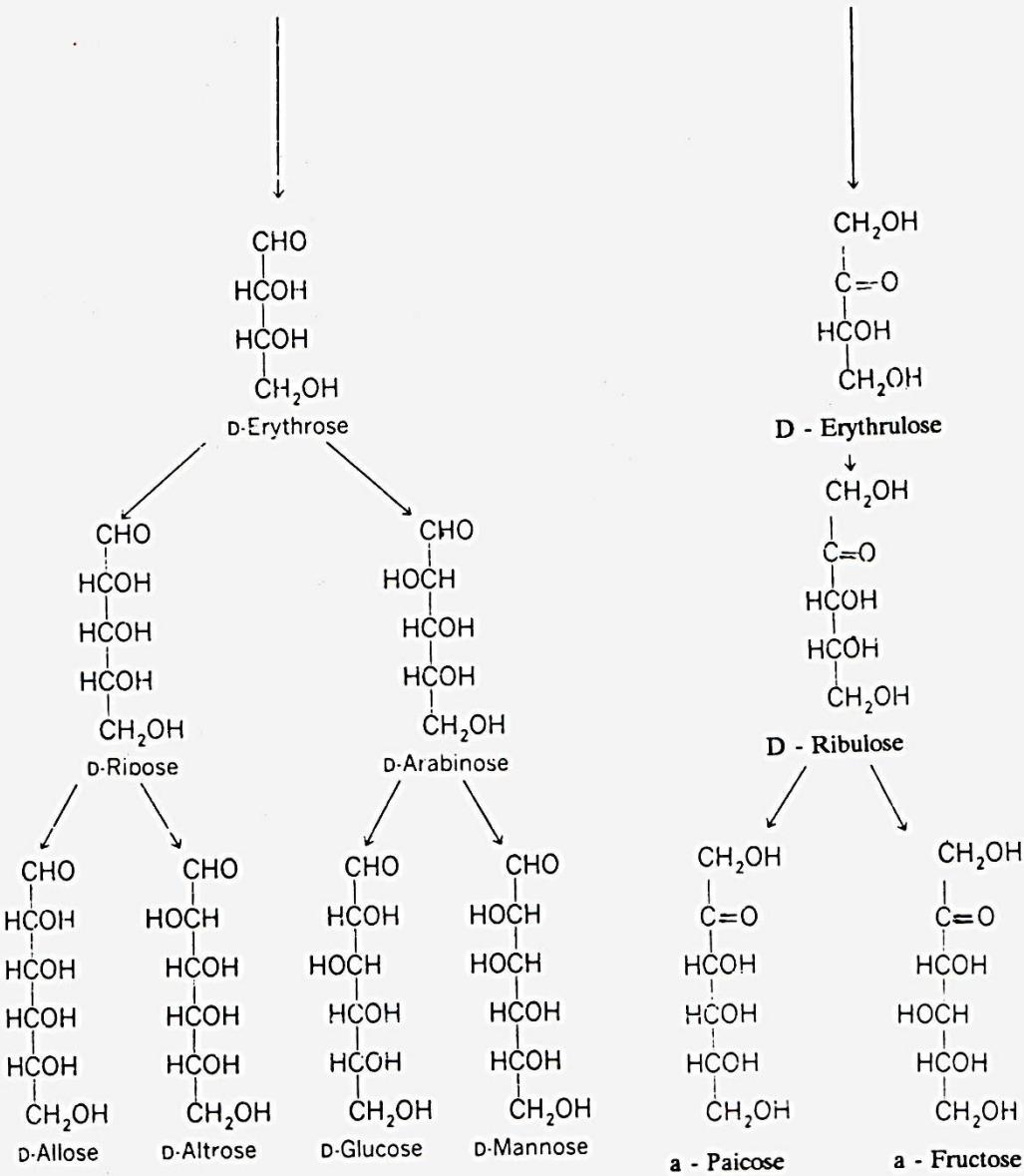
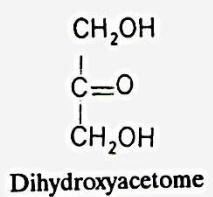
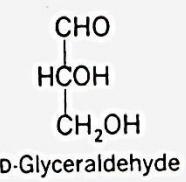




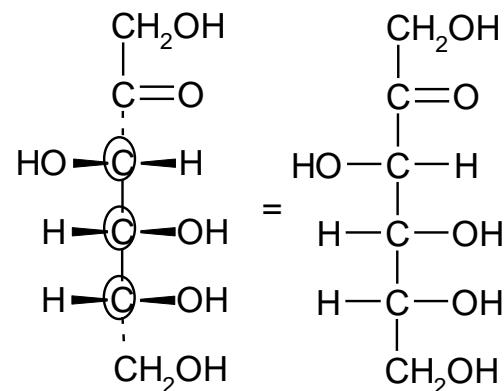
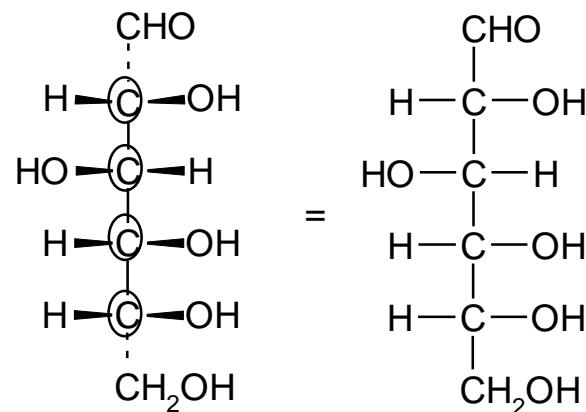
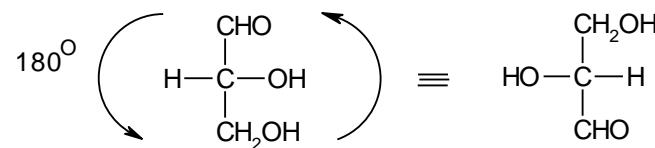
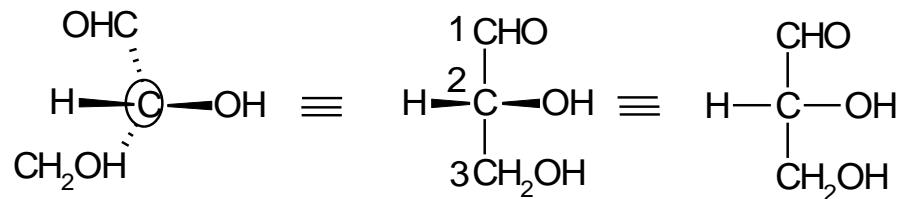
سردسته و کوچکترین عضو:
دى هيدروكسى استون

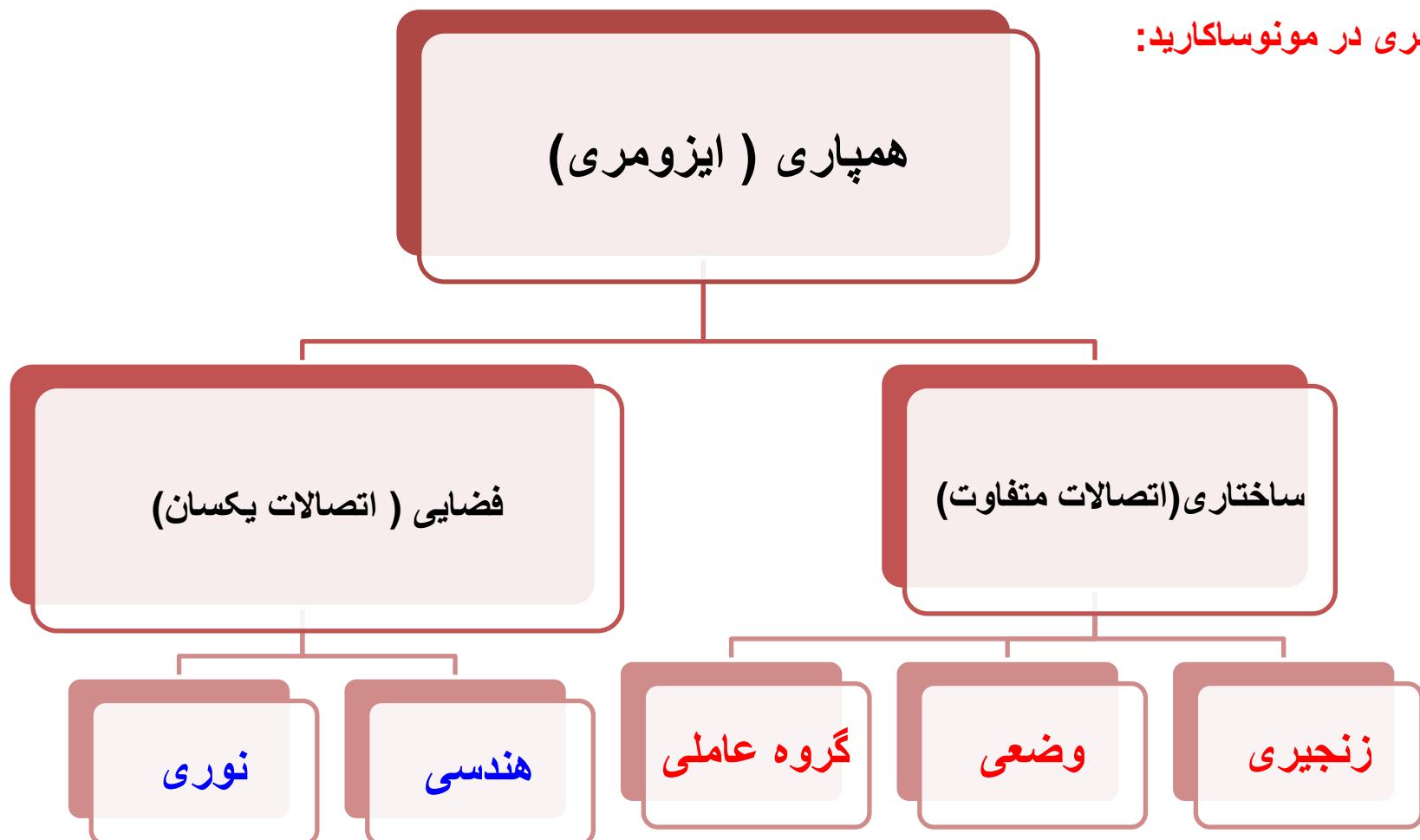


سردسته و کوچکترین عضو:
گليسير الدنيد

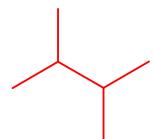
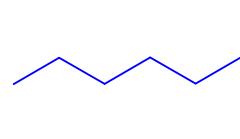


آرایش فضایی مونوساکاریدها: طرح فیشر

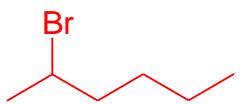
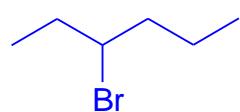




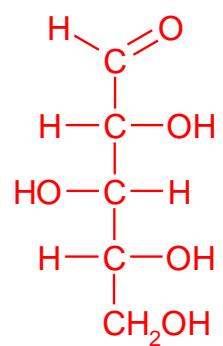
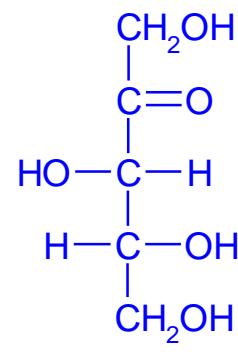
ایزومری ساختاری



الف) زنجیری



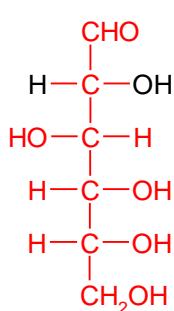
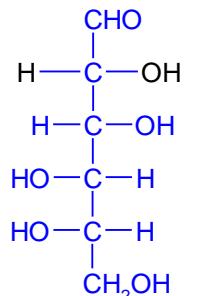
ب) وضعی



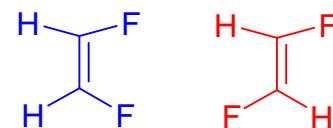
ب) گروه عاملی

ایزومری فضایی

الف) هندسی: تصویر آینه ای نیستند و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

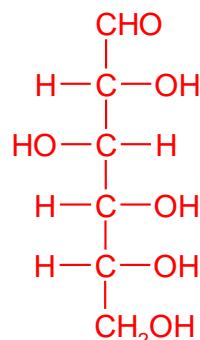
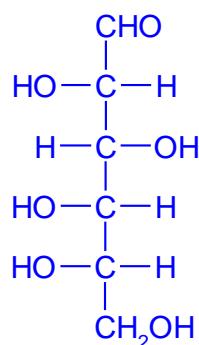


دیاسترومر

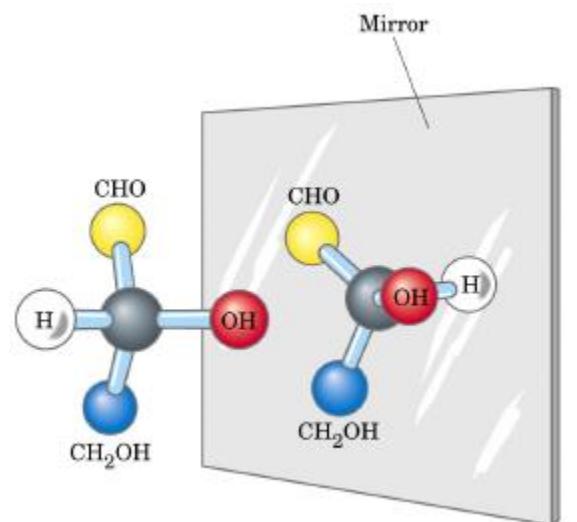


ترانس-سیس

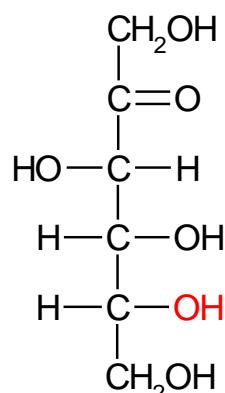
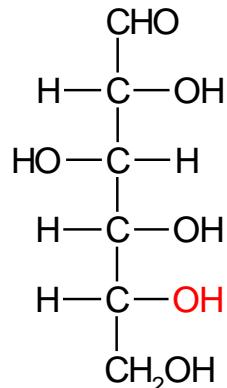
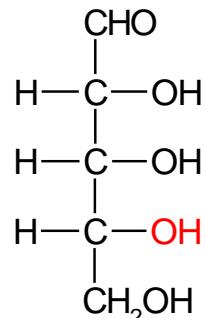
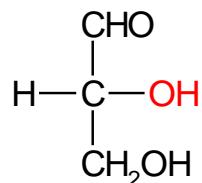
ب) نوری: تصویر آینه ای غیر قابل انطباق هستند و خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی دارند. استثنای در محیط کایرال و جهت چرخش نور قطبیده



انانتیومر



قدھای D و L (ایزومر هندسی)

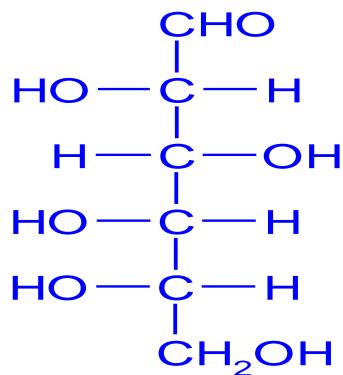


D- گلیسرآلدهید

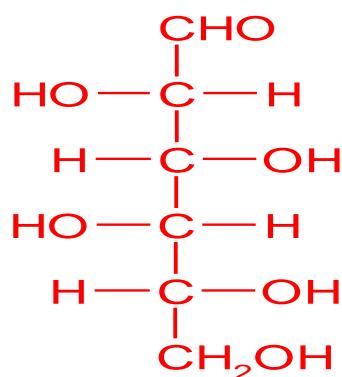
- ریبوز-D

- گلوکز-D

- فرکتوز-D

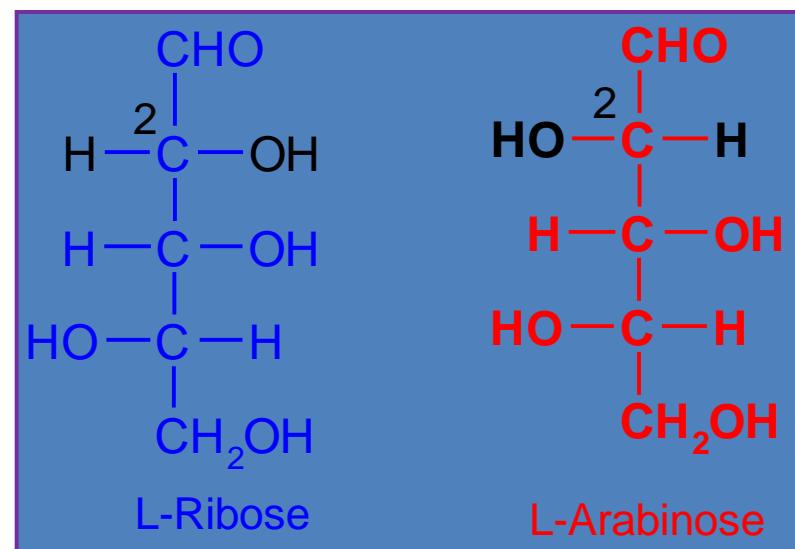
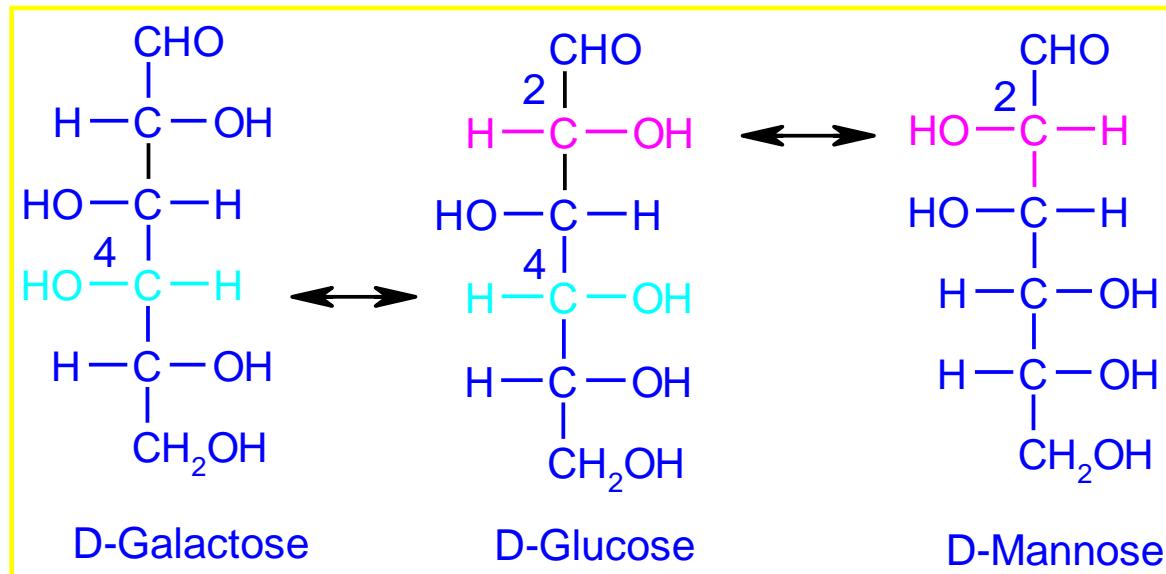


L-Gluos

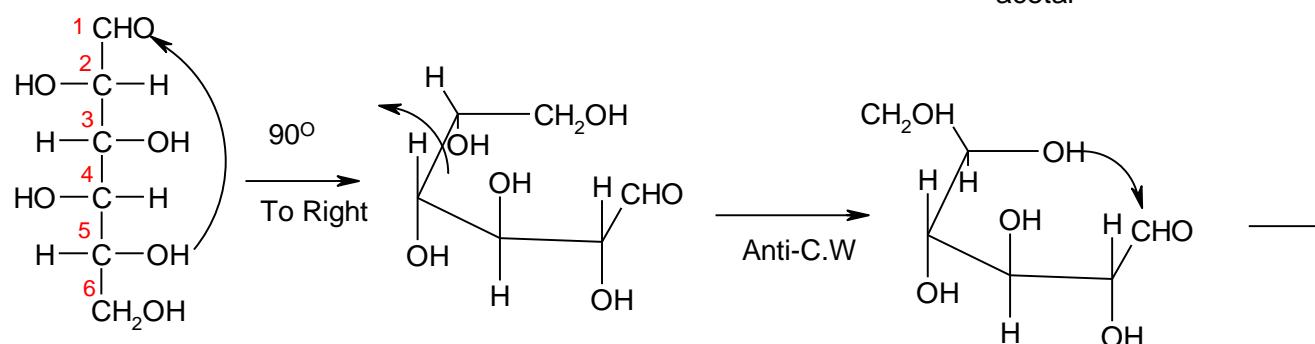
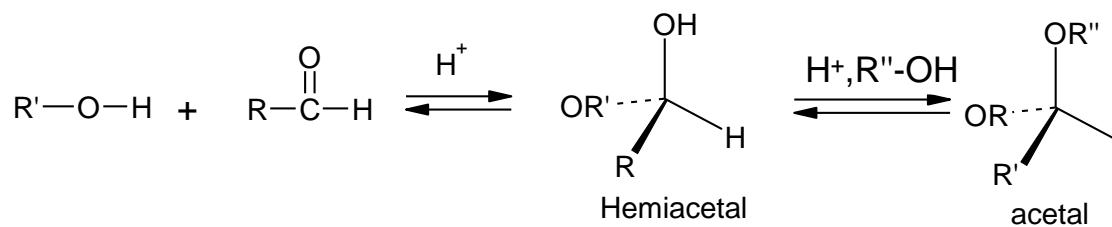


D-Gluos

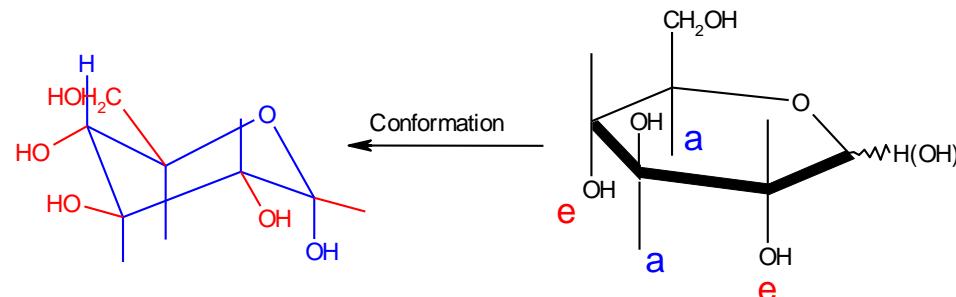
پیمر (ایزومر هندسی):



ساختار حلقوی مونوساکاریدها : تشکیل همی استال

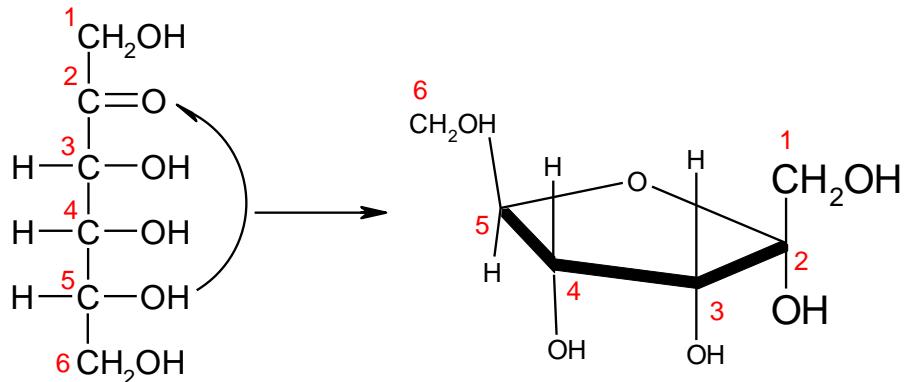


تصویر فیشر



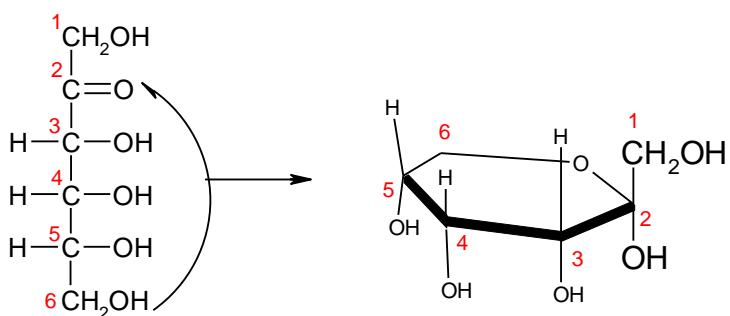
تصویر صندلی

تصویر هاورث



تصوير فيشر

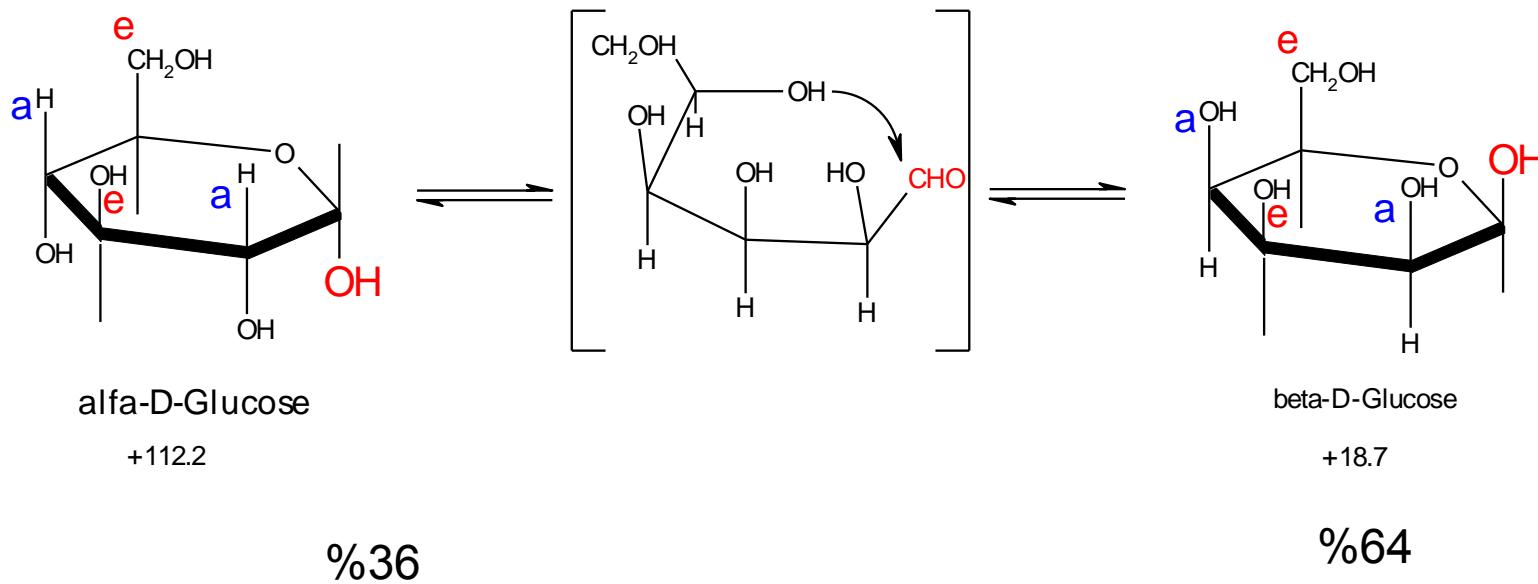
تصوير هاورث (فورانوز)



تصوير فيشر

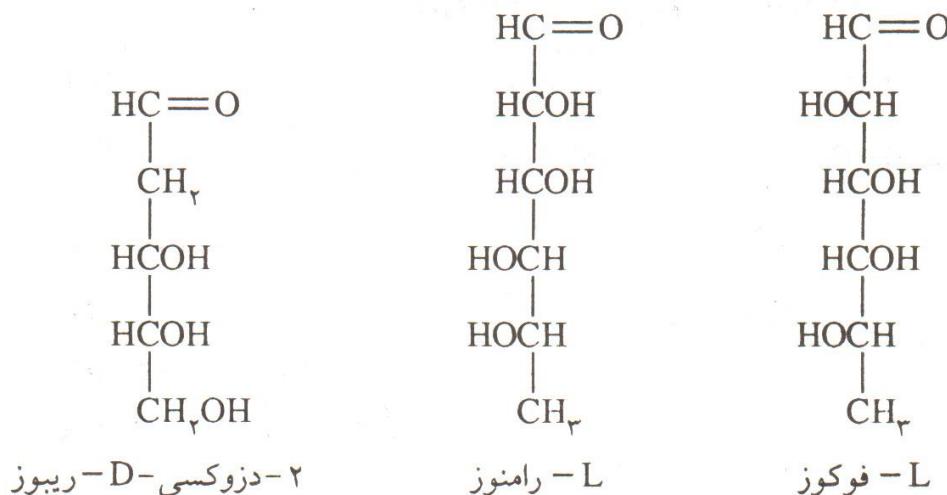
تصوير هاورث(پیرانوز)

آنومر های مونوساکارید ها : تغییر گردش نوری (Mutarotation)



قد های دزوکسی

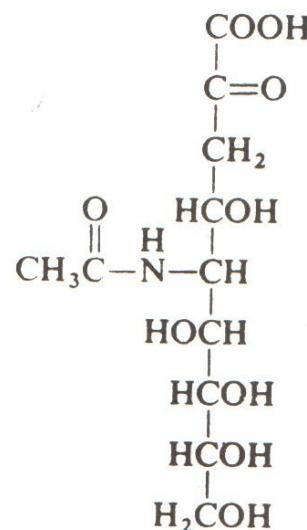
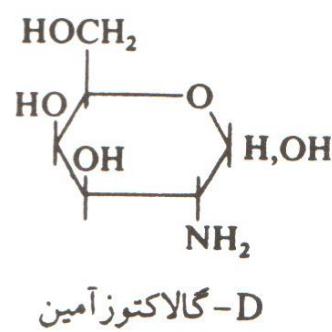
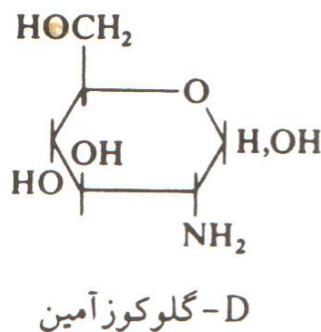
- یک یا چند هیدروکسیل با هیدروژن جایگزین شده اند.
- دزوکسی ریبوz (2-دزوکسی-D- اریتروپنتوز) : DNA
- L-رامنوz: 6-دزوکسی-L-مانوz : دیواره باکتری و گلیکوزیدهای گیاهی
- L- فوکوز: 6-دزوکسی-L- گالاکتوz: شیر انسان و گلیکو پروتئینها



شكل ۲۰- بعضی از قندهای مهم دزوکسی.

قند های آمین دار

• یک گروه هیدروکسیل با گروه آمین جایگزین شده است.



شکل ۲۱-۲ قندهای آمین دار.

الیگو ساکارید ها

10-2 مونوساکارید

تری ساکاریدها
رافینوز و ملزیتوز

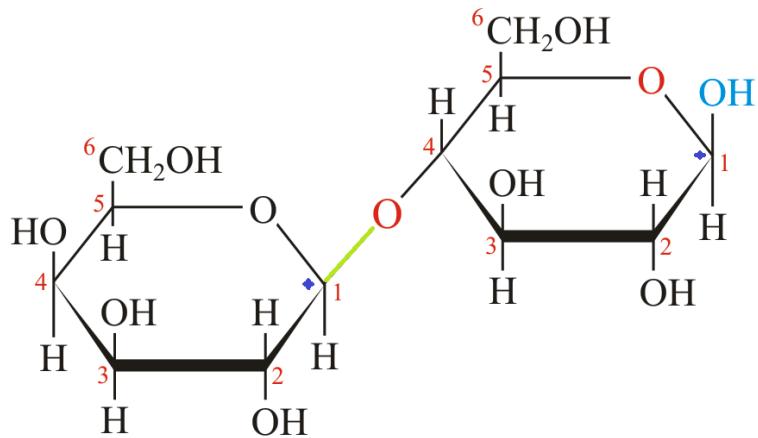
دی ساکاریدها

غیر کاهنده
ساکاروز

کاهنده
مالتوز و لاکتوز

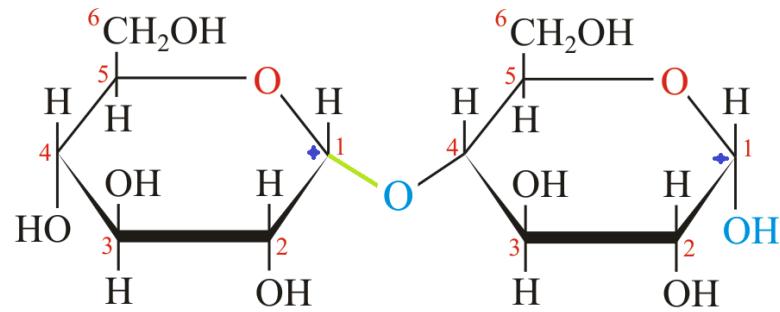
قند شیر β -lactose

β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-glucopyranose



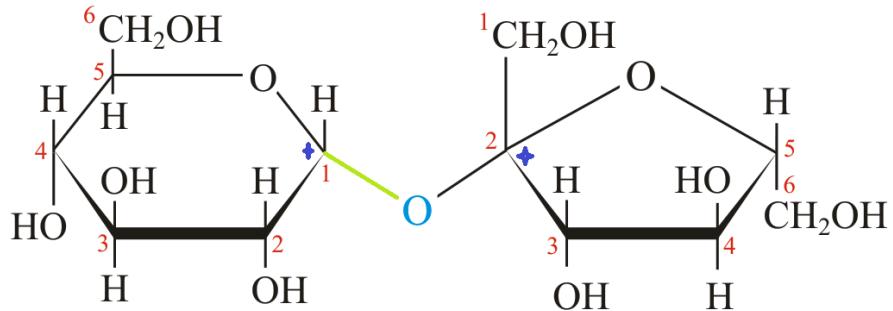
هیدرولیز نشاسته α -maltose

α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- α -D-glucopyranose



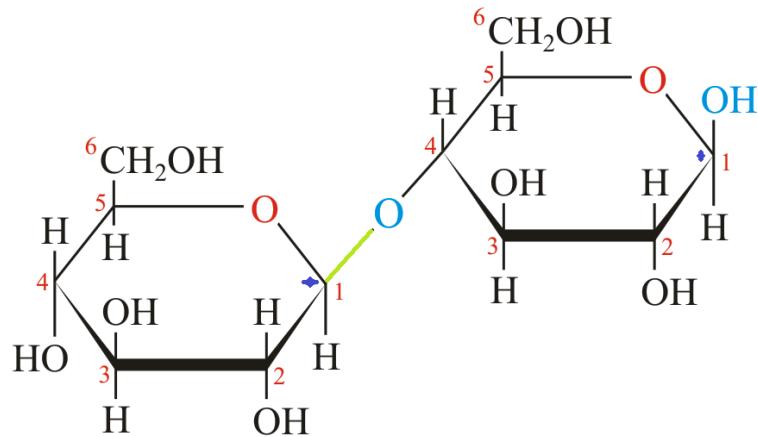
شکر خورکی sucrose

α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -D-fructofuranoside



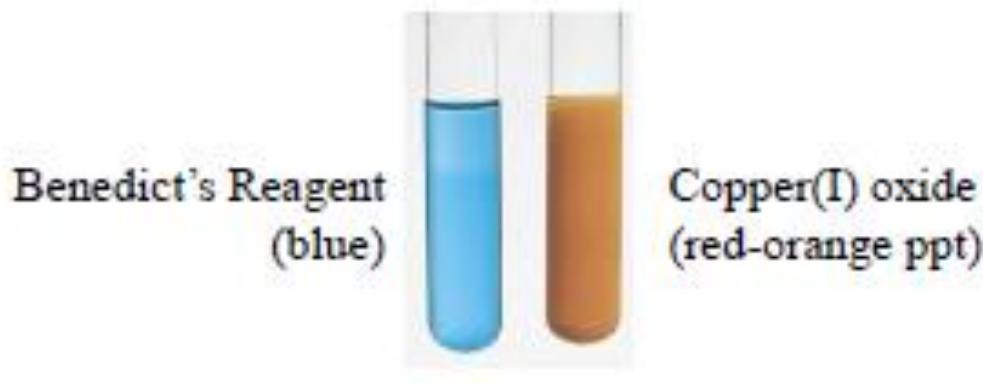
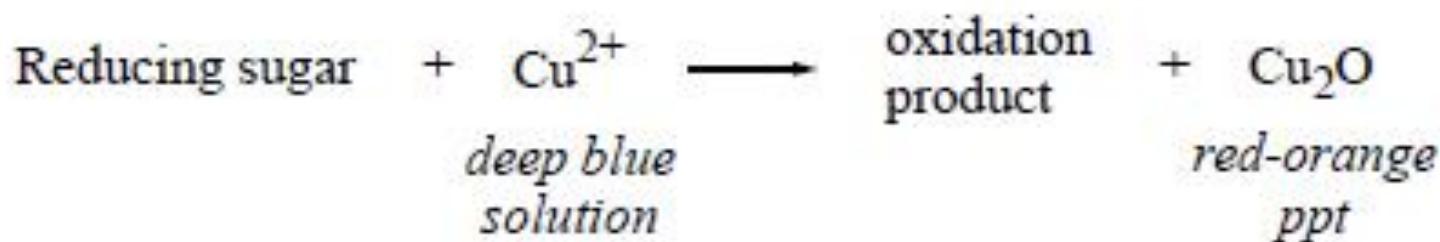
هیدرولیز سلولز β -cellobiose

β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-glucopyranose



❖ به جز سوکروز بقیه دی ساکاریدها احیا کننده (کاهنده) هستند.

خاصیت احیا کنندگی قندها در محلولهای قلیایی:



❖ به جز سوکروز بقیه دی ساکاریدها احیا کننده (کاہنده) هستند.

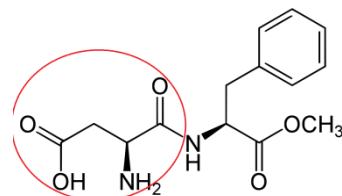
شیرینی قندها

درصد شیرینی	قند
۱۷۳	فروکتوز
۱۰۰	سوکروز
۷۴	گلوكز
۳۲	گالاكتوز
۳۲	مالتوز
۱۶	لاكتوز

✓ فروکتوز شیرین ترین قند است.

✓ ساخارین (کربوهیدرات نیست) 500 برابر شیرین تر از سوکروز است.

✓ آسیارتام (یک دی پپتید شامل آسپارتیک اسید و متیل استر فنیل آلانین) شیرین کننده غذای بچه



- ❖ بزرگ مولکولهایی با بیش از 10 واحد مونوساکارید
- ❖ با هیدرولیز اسیدی یا آنزیمی آنها، دی ساکارید یا مونوساکارید به وجود می آید.

پلی ساکاریدها

هترو پلی ساکاریدها (هتروگلیکان)

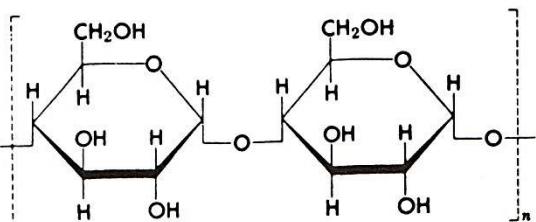
همو پلی ساکاریدها (هموگلیکان)

پپتیدوگلیکان (دیواره باکتری)، موکو پلی ساکارید (هیالورونیک اسید)

نشاسته، گلیکوژن - سلولز، کیتین

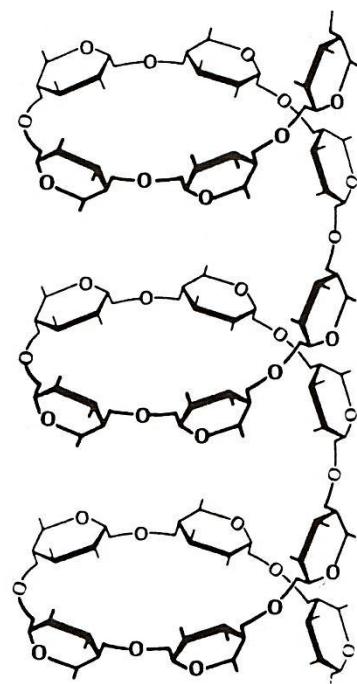
الف. هموپلی ساکاریدها یا هوموگلیکانها
۱) نشاسته

ماده ذخیره شده گیاهان در فتوسنتز
 ۲۰٪ آمیلوز (تقریبا محلول در آب) و مابقی آمیلو پکتین (نامحلول در آب)



واحد تکرار شده نشاسته

شکل ۲۲-۲ آمیلوز.



آمیلوز

■ آمیلوز زنجیره خطی از D-گلوكز با اتصالات $\alpha(1 \rightarrow 4)$

► از ۵۰ تا ۲۰۰ گلوكز (ضربي n)

► تقریبا محلول در آب

► در میسل آبکافه ای زنجیر پلی ساکارید به صورت مارپیچ

► این میسلها با ید آبی رنگ میشوند

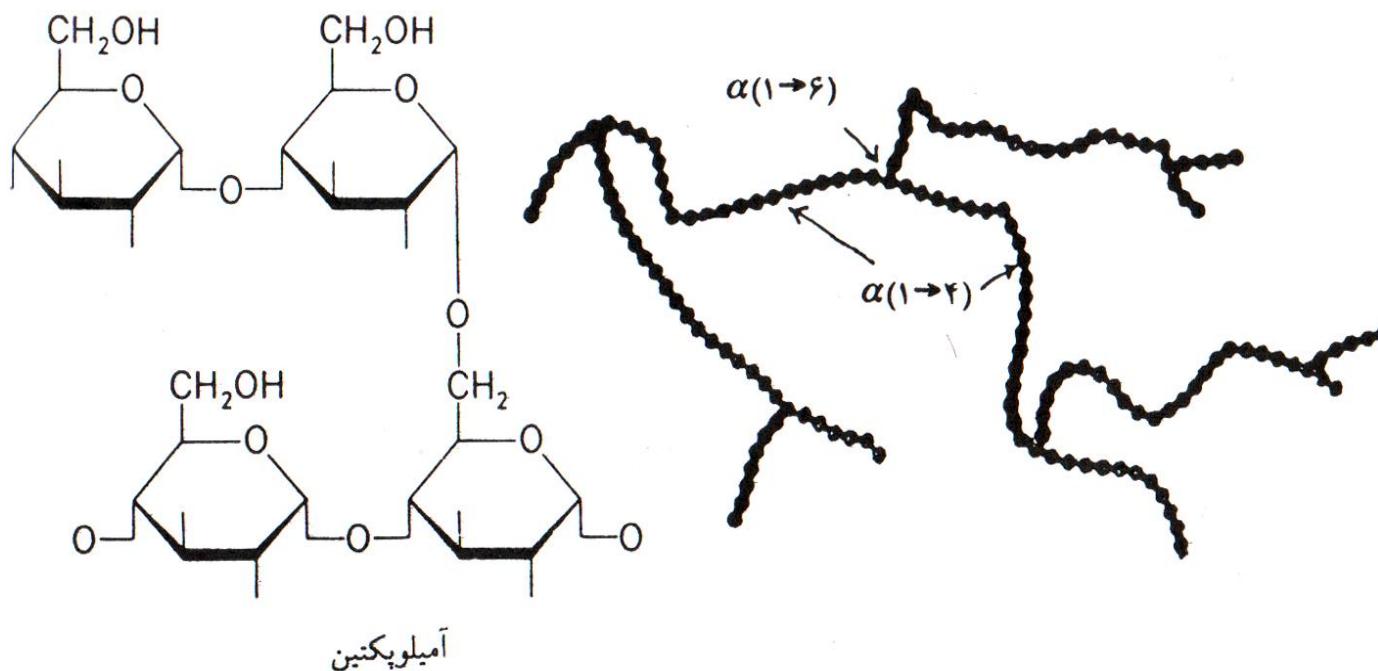
► آنزیم **alfa آمیلاز** موجود در شیره لوز المعده و بzac: شکست

پیوندهای **alfa-1 و 4** (از انتهای غیر کاهنده) و تولید **گلوكز، مالتوز**

► آنزیم **بتا آمیلاز** (موجود در مالت) تولید **مالتوز**

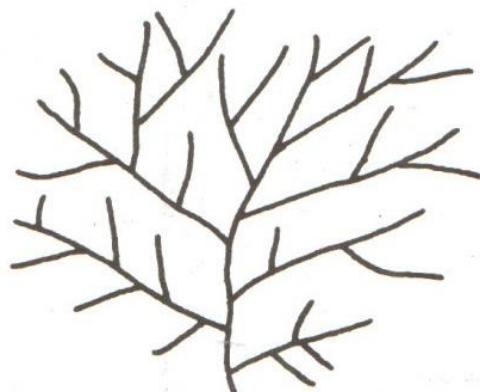
آمیلو پکتین

- دارای انشعاب 24-30 واحد گلوكوز
- پيوندهای اصلی 1 و 4 آلفا
- نقاط انشعابی 1 و 6 آلفا
- در میسل آبکافه ای با ید رنگ قرمز-بنفش میشوند.
- وزن مولکولی 500/000 تا یک میلیون
- آنزیمهای آلفا و بتا آمیلاز شکست اتصال 1 و 4 و تولید دکسترين
- آنزیم شاخه شکن (آلفا-1 و 6-گلیکوزیداز) شکست نقاط انشعابی 1 و 6 آلفا
- اثر همزمان آلفا آمیلاز و آنزیم شاخه شکن تولید گلوكوز و مالتوز

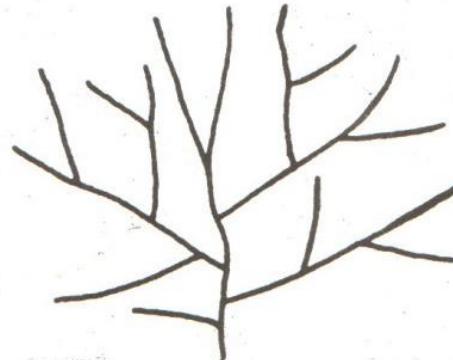


۲) گلیکوژن

- بسیار منشعب (پیوندهای اصلی ۱ و ۴ آلفا و نقاط انشعابی ۱ و ۶ آلفا)
- وزن مولکولی ۲۷۰۰-۳/۵ میلیون
- گرد سفید با آب محلول کلووییدی
- شبیه نشاسته (نشاسته حیوانی)
- آثر همزمان آلفا آمیلاز و آنزیم شاخه شکن تولید گلوكوز و اندکی مالتوز
- در عضلات و کبد حیوانات
- قند غیرکاهنده
- با ید قهوه ای یا بنفس
- در قلیا مقاوم
- در اسید گلوكوز



گلیکوژن

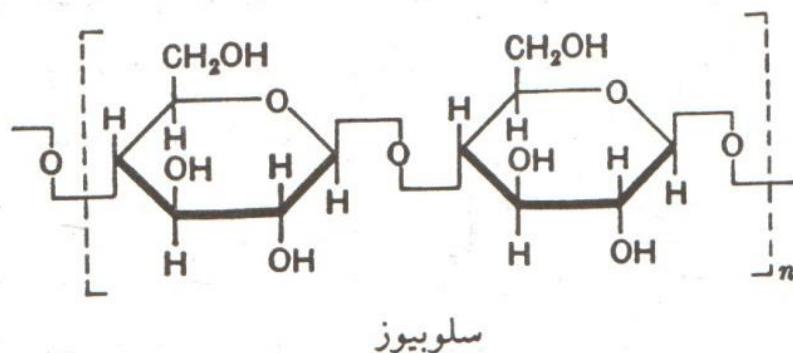


آمیلوپکتین

شکل ۲۵-۲ ساختار آمیلوپکتین در مقایسه با گلیکوژن.

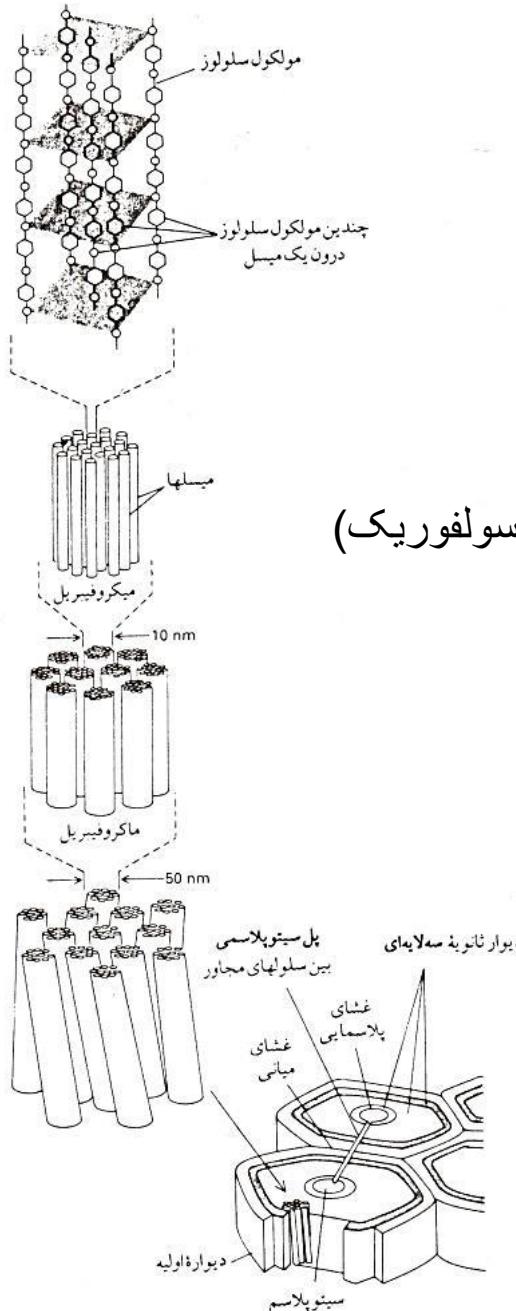
۳) سلولوز

- مواد آلی طبیعت ۵۰%
- آبکافت کامل گلوكوز و آبکافت ناقص سلوبیوز
- ساختار خطی با اتصالات بتا-1 و ۴ از D-گلوكز
- فقط نشخوارکنندگان با باکتریهای موجود سلولوز را هضم می‌کنند.
- وزن مولکولی ۵۰۰۰۰۰-۵۰۰۰
- کلافهای موازی متصل شده بهم با پیوند هیدروژنی
- نامحلول در آب



شكل ۲۶-۲ ساختار سلولوز.

ساختار دیواره سلول گیاهی



► گیاهی: سلولوز

► حشرات: کیتین (پلیمری از N-استیل-D-گلوكوز آمین)

► جلبکهای دریایی: آکار (گالاکتوز با هیدروکسیلهای استری شده با اسید سولفوریک)

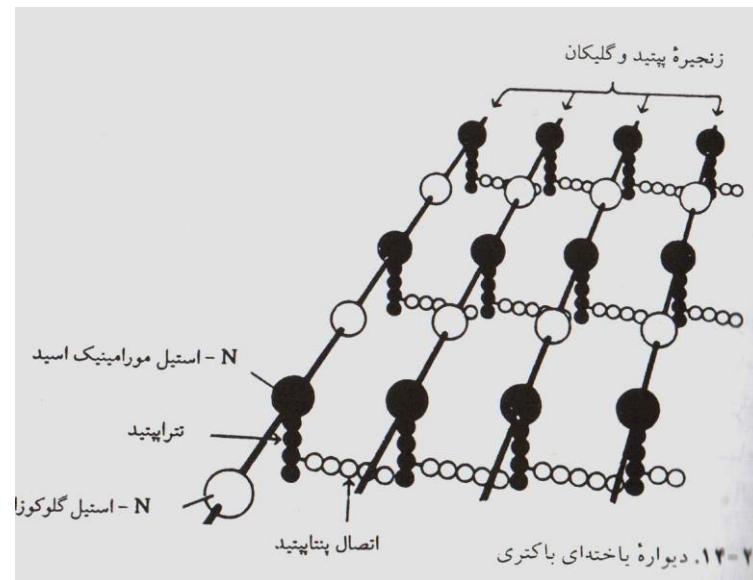
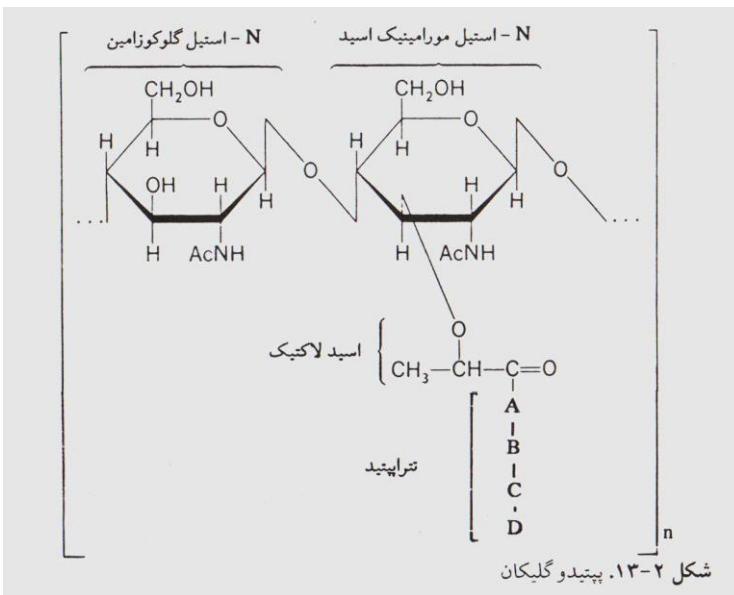
شکل ۲۷-۲ ساختار سلولوز در دیواره سلول گیاهی. مولکولهای خطی سلولوز باهم مجتمع شده و ساختارهای میله‌ای شکل به نام میسل را به وجود آورده‌اند.

ب) هتروپلی ساکارید ها

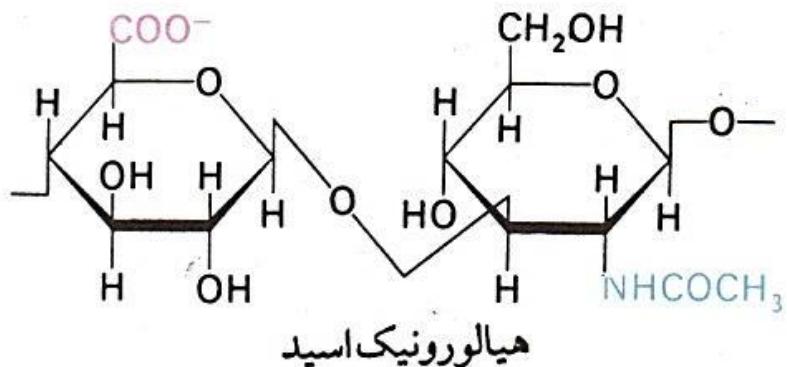
در ساختارشان دو یا چند نوع قند شرکت می کند.

مهترین مثال هتروپلی ساکارید هایی که در **دیواره یاخته باکتری** وجود دارند **پپتیدوگلیکان** هستند:

- زنجیره های پلی ساکاریدی موازی که بوسیله پپتیدهای کوچک بهم متصل می شوند.
- هر زنجیره پلی ساکاریدی به طور یک در میان شامل واحدهای **N-استیل گلوکزآمین** و **N-استیل مورامینیک اسید** است.



هیا لورونیک اسید (N- استیل گلوکوز آمین و گلوکورونیک اسید)

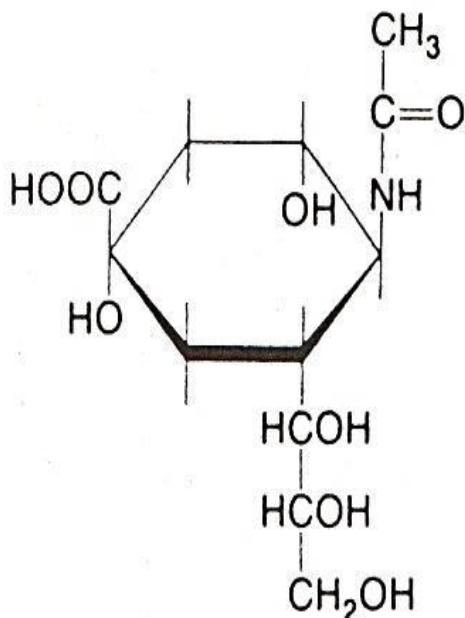


واحدهای تکرار شده هیالورونیک اسید و درماتان سولفات.

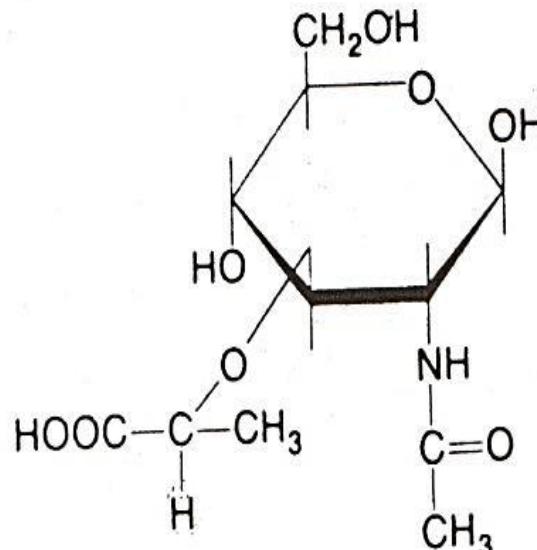
کربو هیدراتهای گوناگون

۱. مورامیک اسید و نورامینیک اسید

- از ترکیب قند آمین دار شش کربنی و اسید حاصل از یک قند ۳ کربنی
- اساس اولیه پلی ساکاریدهای ساختاری
- مورامیک اسید (گلوکز) در دیواره باکتری
- سیالیک اسید (مانوز) (NANA) ساختار بافتها، گروههای خونی، گانگلیوزیدها و گلیکو پروتئینها



- استیل نورامینیک اسید (سیالیک اسید)



- استیل مورامیک اسید

