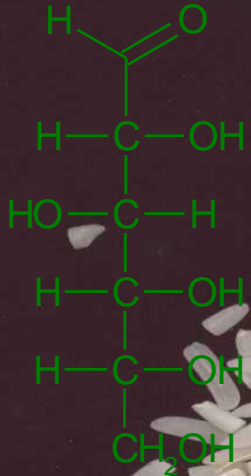


فصل هشتم : کربوهیدراتها

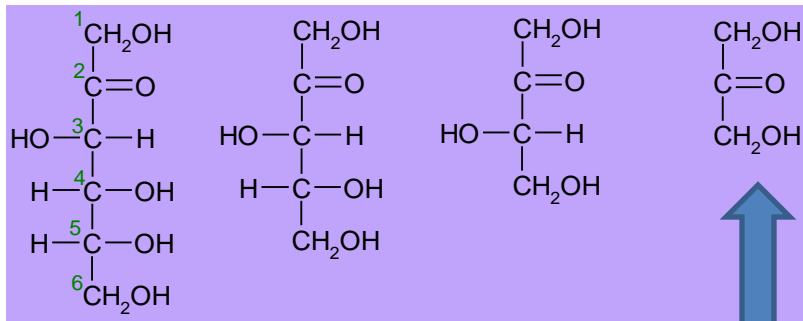
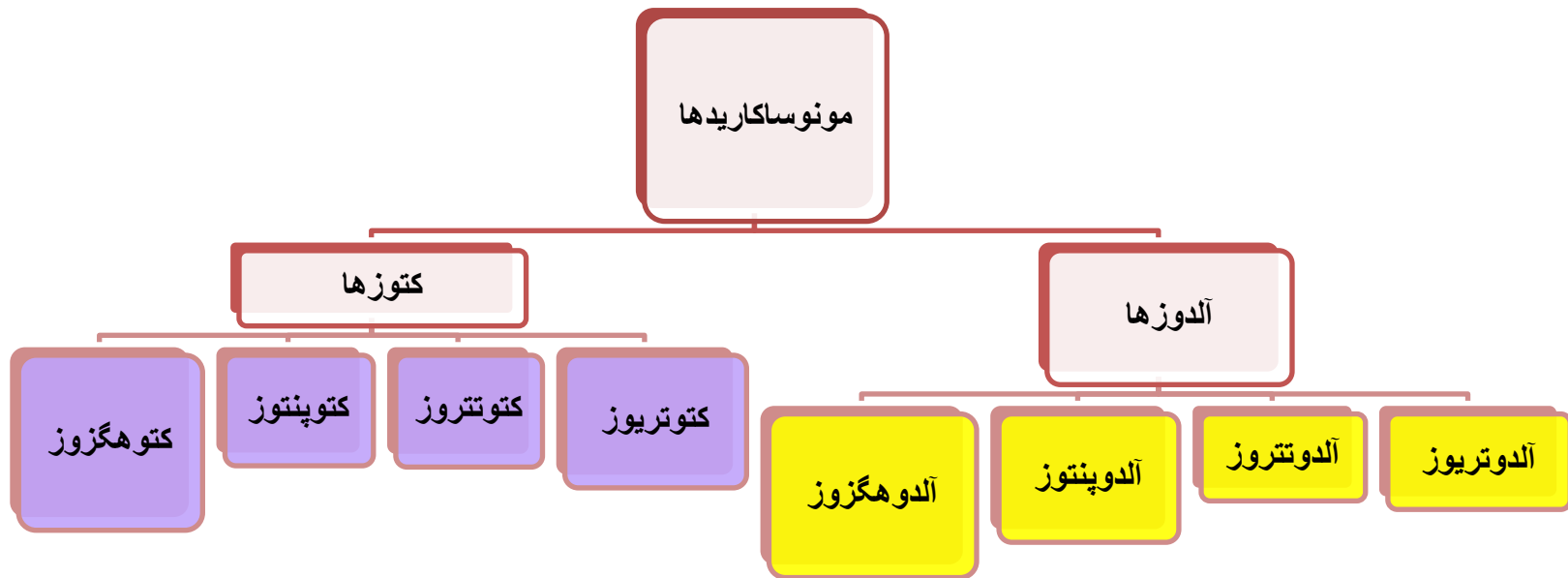
مقدمه:



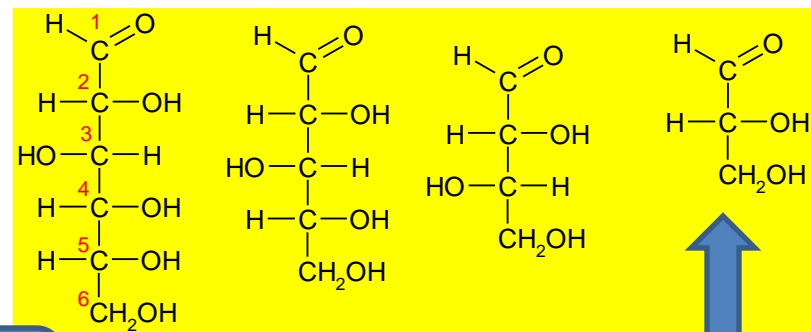
مشخصات کلی کربوهیدراتها:

- ❑ فراوانترین مولکولهای زیستی
- ❑ قند- ساکارید- کربوهیدرات- پلی هیدروکسی آلدئید (پلی هیدروکسی کتونها)
- ❑ با فتوسنتز در گیاهان از آب، دی اکسید کربن و نور خورشید ساخته میشوند.
- ❑ 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: $C_nH_{2n+1}O_{n-1}N$

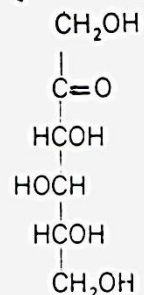
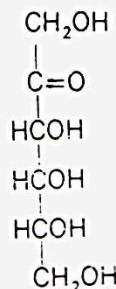
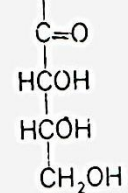
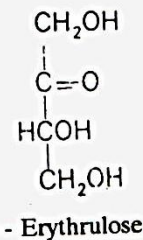
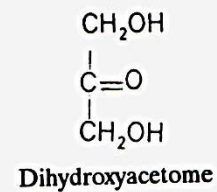
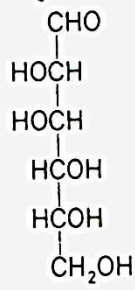
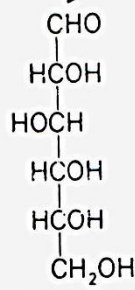
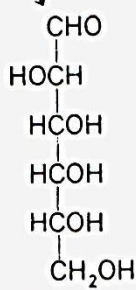
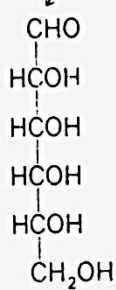
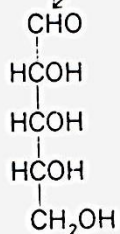
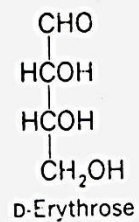
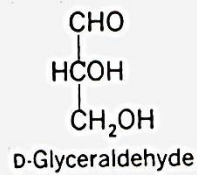




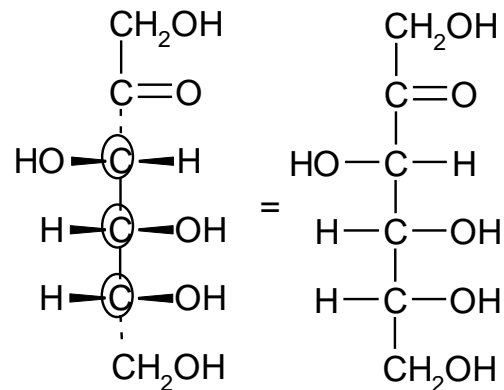
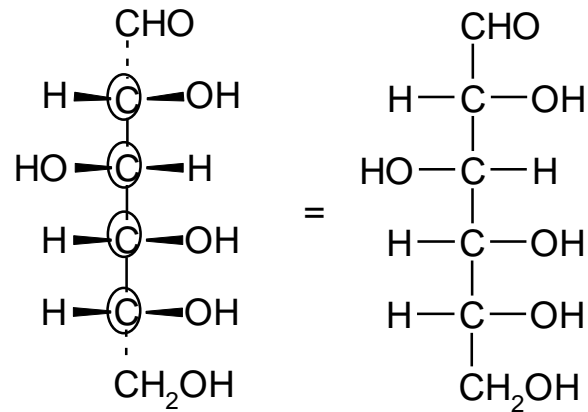
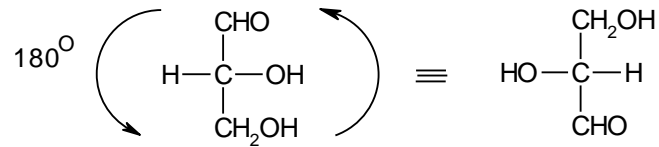
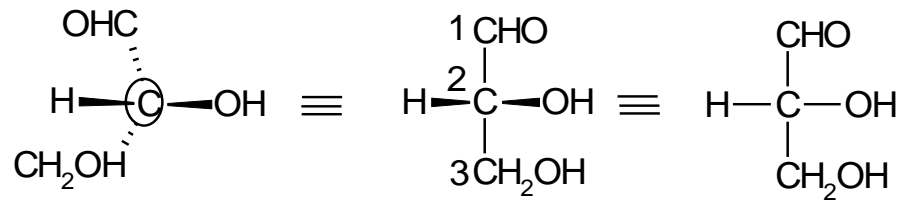
سردسته و کوچکترین عضو:
 دی هیدروکسی استون

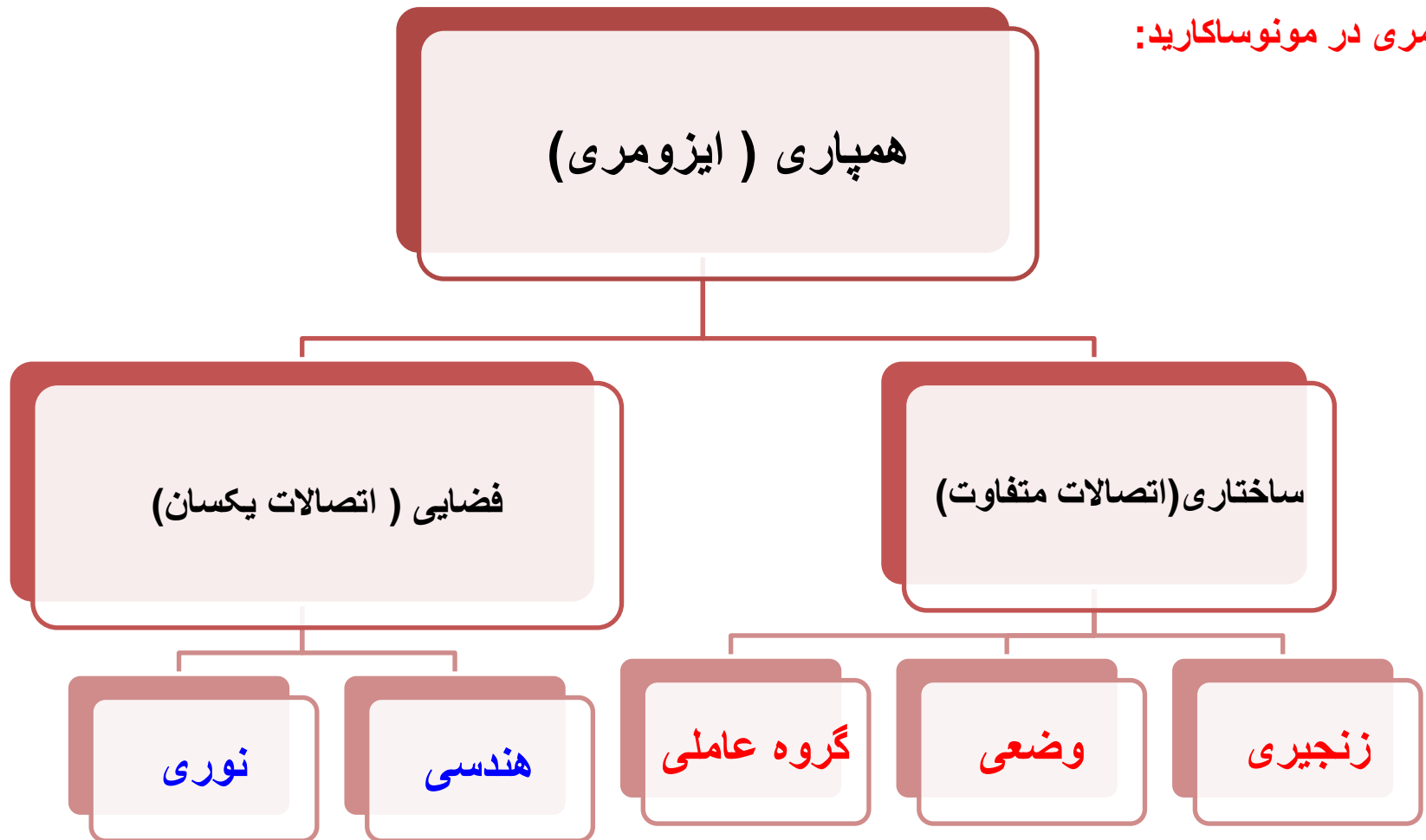


سردسته و کوچکترین عضو:
 گلیسر آلدنید



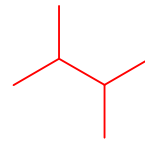
آرایش فضایی مونوساکاریدها: طرح فیشر



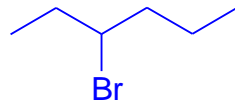


ایزومری ساختاری

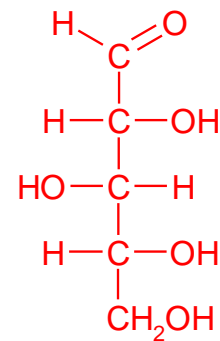
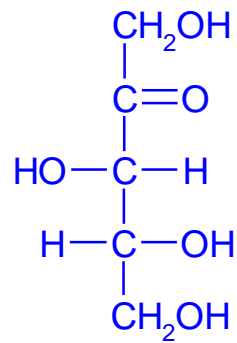
الف) زنجیری



ب) وضعی

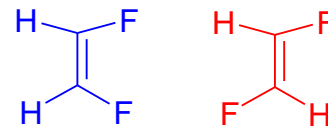
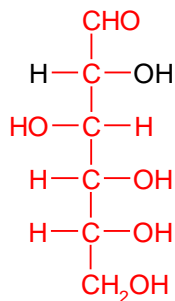
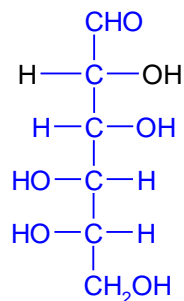


ب) گروه عاملی



ایزومری فضایی

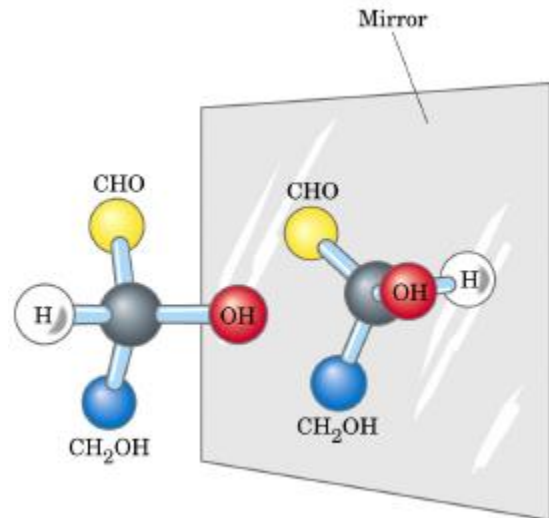
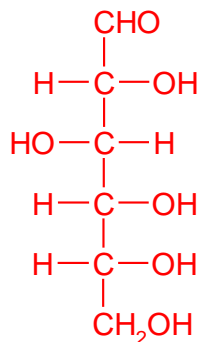
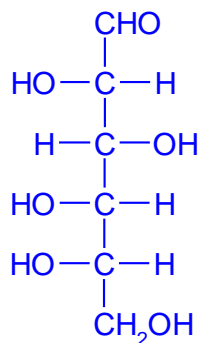
(الف) هندسی: تصویر آینه ای نیستند و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.



ترانس-سیس

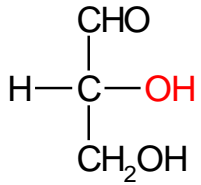
دیاسترومر

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

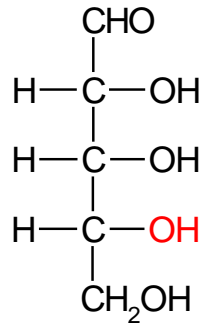


انانتیومر

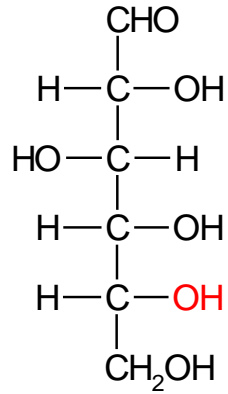
قندهای D و L (ایزومر هندسی)



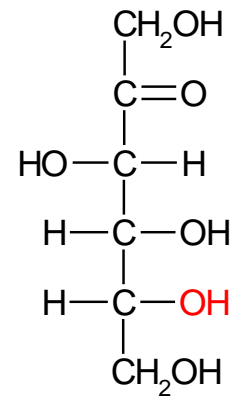
D- گلیسرآلدهید



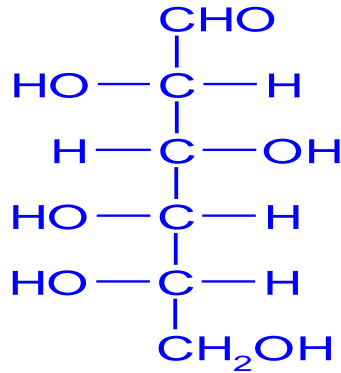
D- ریبوز



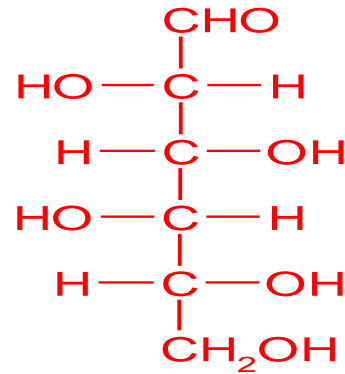
D- گلوکز



D- فرکتوز

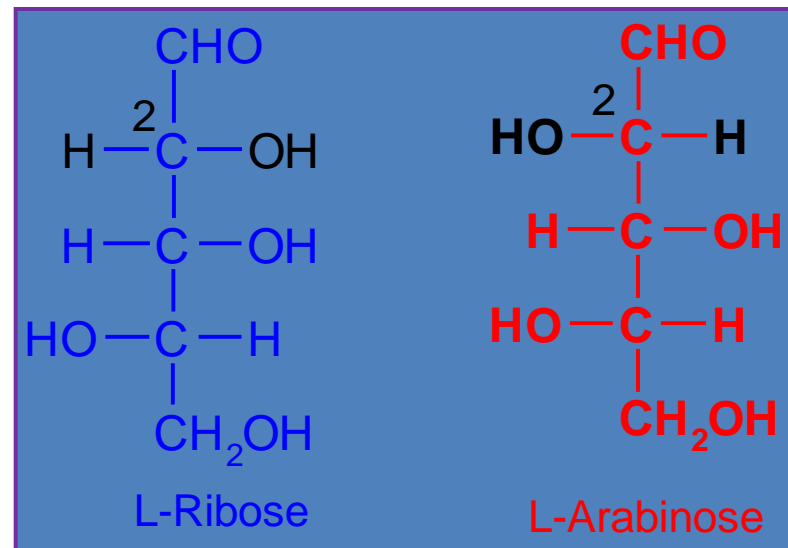
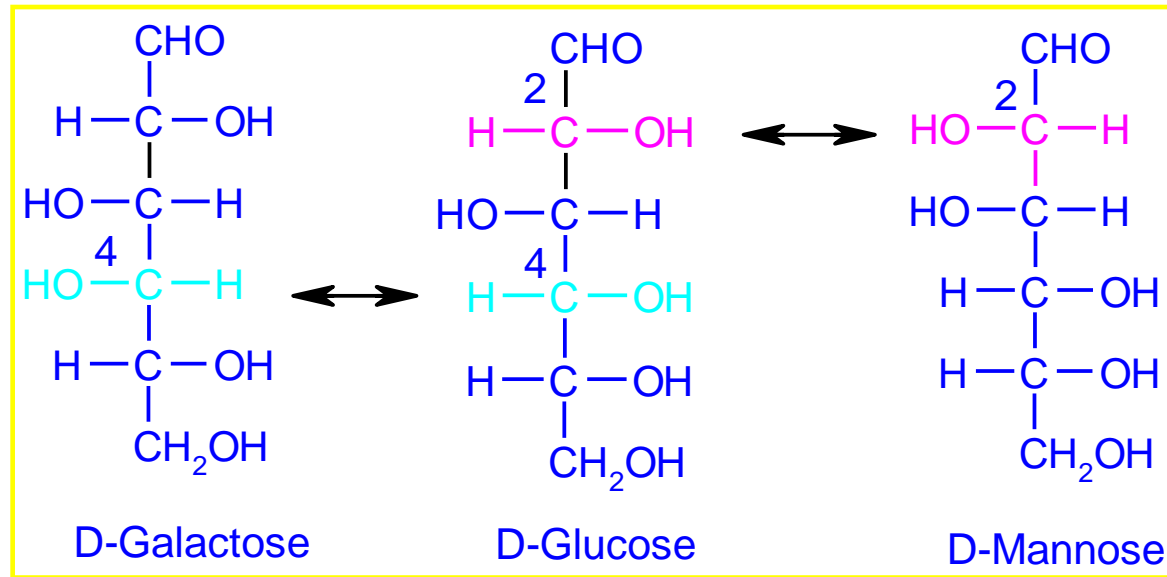


L-Gluos

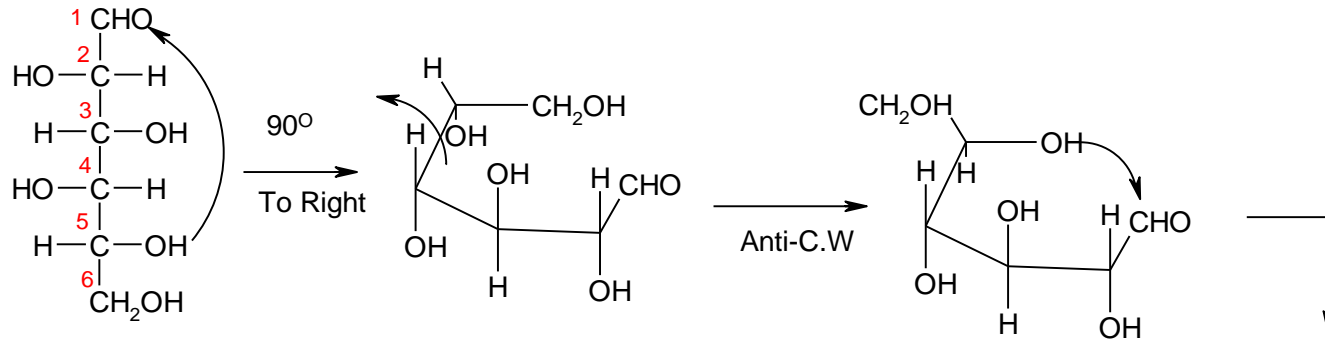
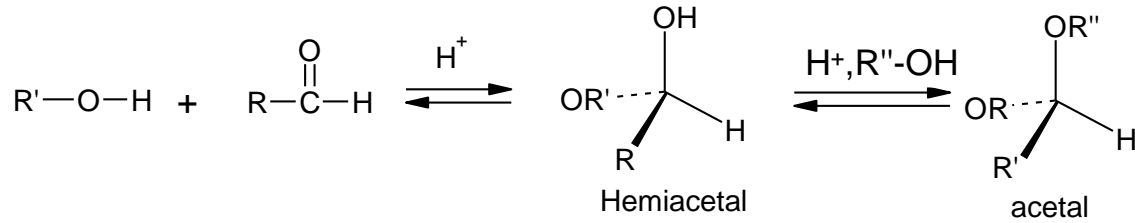


D-Gluos

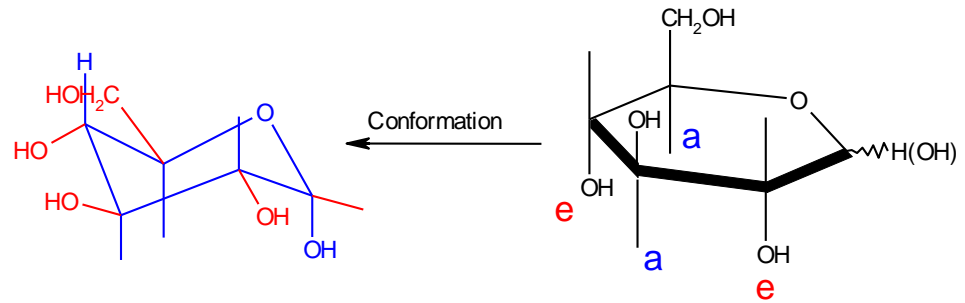
اپیمر (ایزومر هندسی):



ساختار حلقوي مونوساکاریدها : تشکیل همی استال

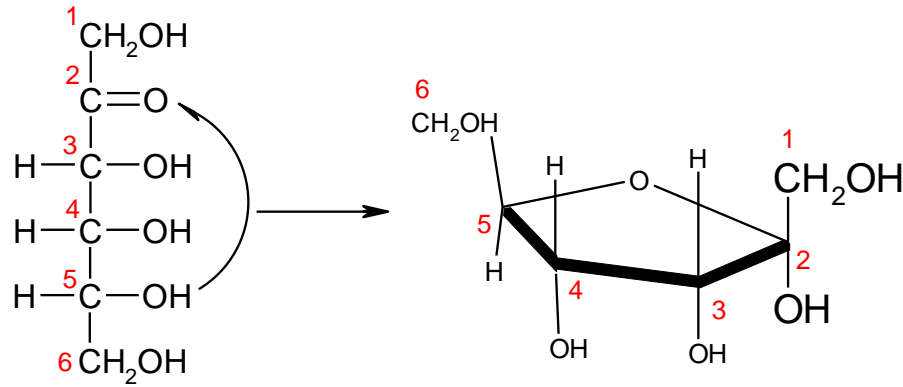


تصویر فیشر



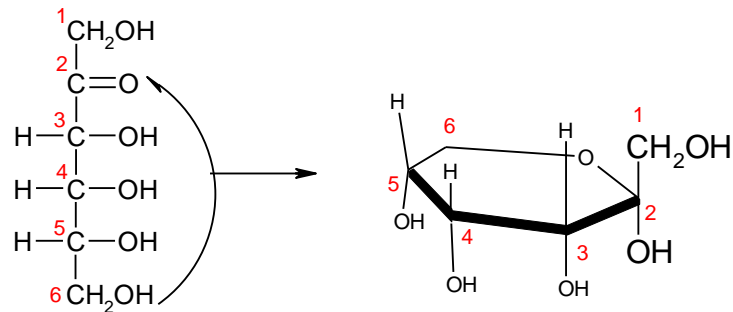
تصویر صندلی

تصویر هاورث



تصویر فیشر

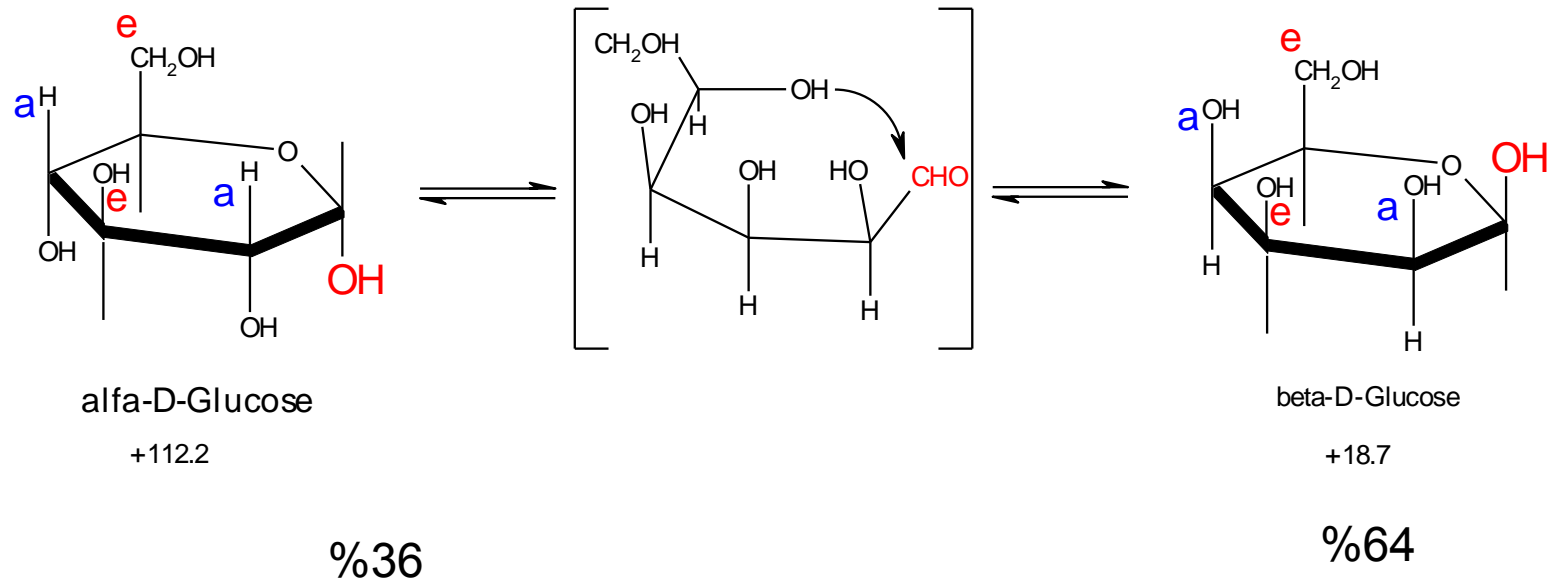
تصویر هاورث (فورانوز)



تصویر فیشر

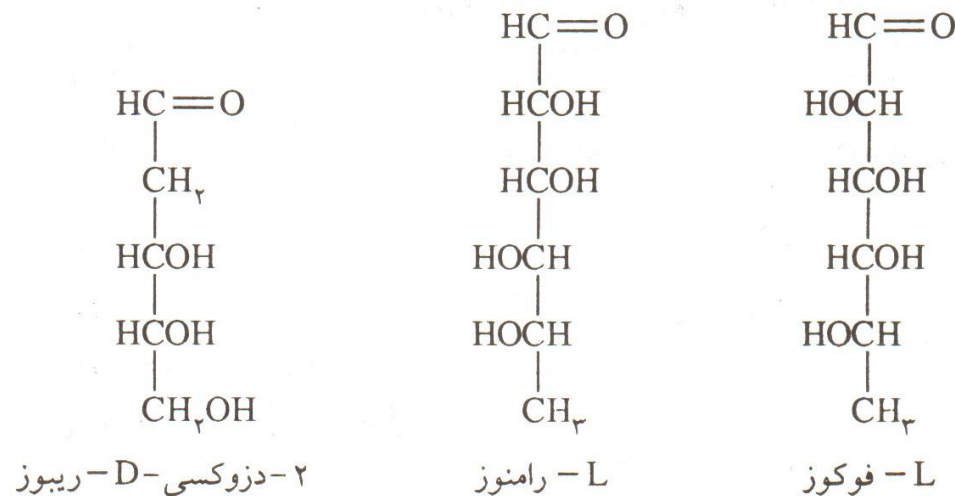
تصویر هاورث (پیرانوز)

آنومرهای مونوساکاریدها : تغییر گردش نوری (Mutarotation)



قند های دزوکسی

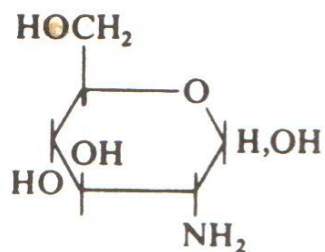
- یک یا چند هیدروکسیل با هیدروژن جایگزین شده اند.
- دزوکسی ریبوز (2-دزوکسی-D-اریتروپنتوز) : DNA
- L-رامنوز: 6-دزوکسی-L-مانوز : دیواره باکتری و گلیکوزیدهای گیاهی
- L-فوکوز: 6-دزوکسی-L-گالاکتوز: شیر انسان و گلیکو پروتئینها



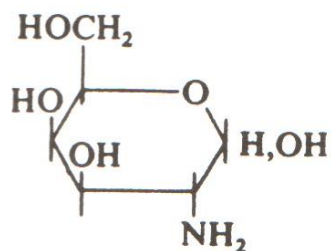
شکل ۲-۲۰ بعضی از قندهای مهم دزوکسی.

قند های آمین دار

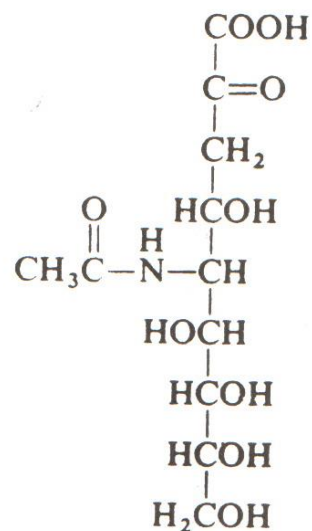
• یک گروه هیدروکسیل با گروه آمین جایگزین شده است.



D- گلوکوز آمین



D- گالاکتوز آمین



N- استیل نورامینیک (سیالیک اسید)

شکل ۲-۲۱ قندهای آمین دار.

الیگوساکاریدها

10-2 مونوساکارید

تری ساکاریدها

رافینوز و ملزیتوز

دی ساکاریدها

غیر کاهنده

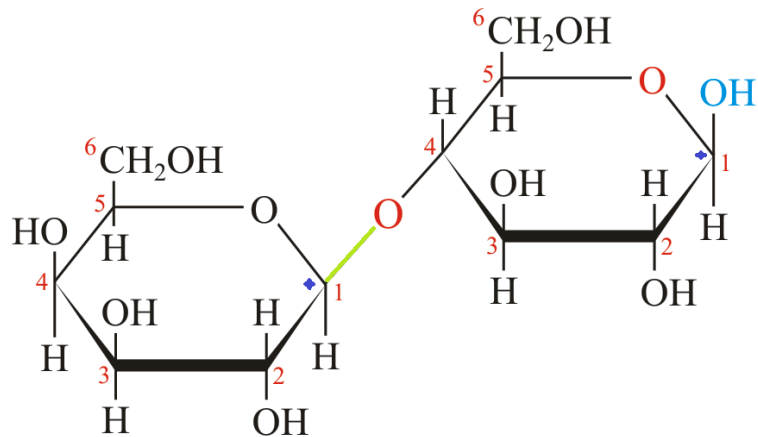
ساکاروز

کاهنده

مالتوز و لاکتوز

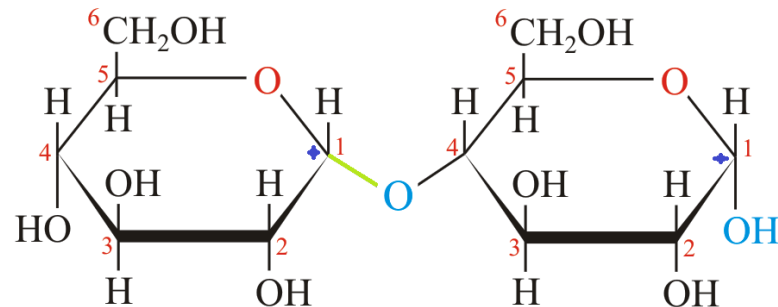
قند شیر β -lactose

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



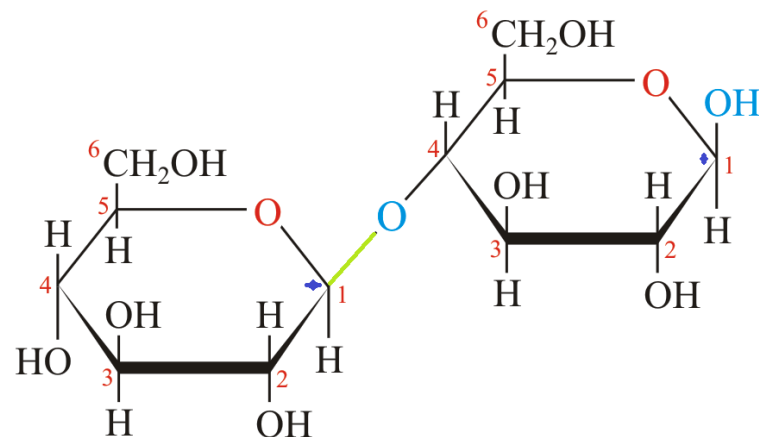
هیدرولیز نشاسته α -maltose

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



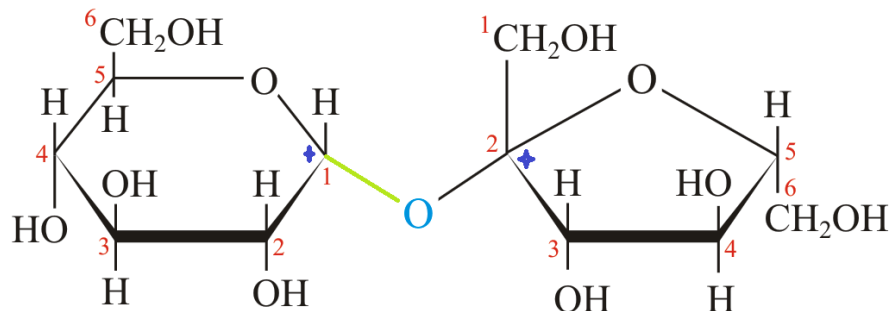
هیدرولیز سلولز β -cellobiose

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



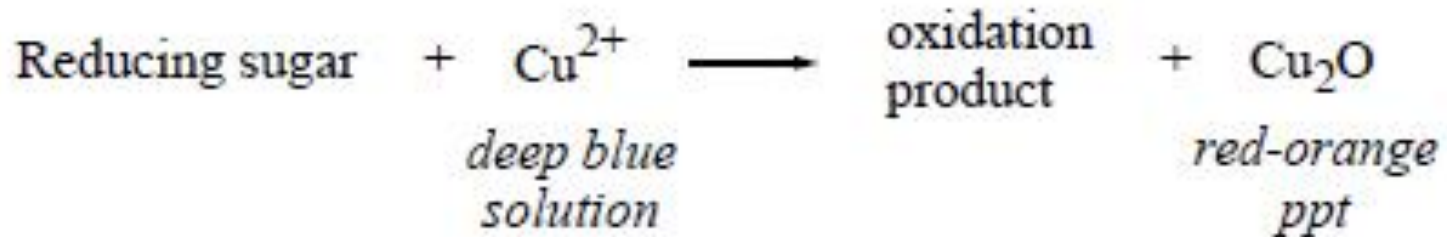
شکر خورکی sucrose

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



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

خاصیت احیا کنندگی قندها در محلولهای قلیایی:



Benedict's Reagent
(blue)



Copper(I) oxide
(red-orange ppt)

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

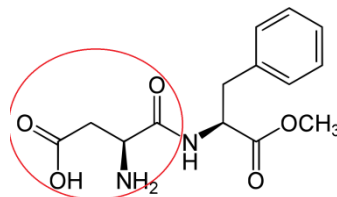
شیرینی قندها

درصد شیرینی	قند
۱۷۳	فروکتوز
۱۰۰	سوکروز
۷۴	گلوکز
۳۲	گالاکتوز
۳۲	مالتوز
۱۶	لاکتوز

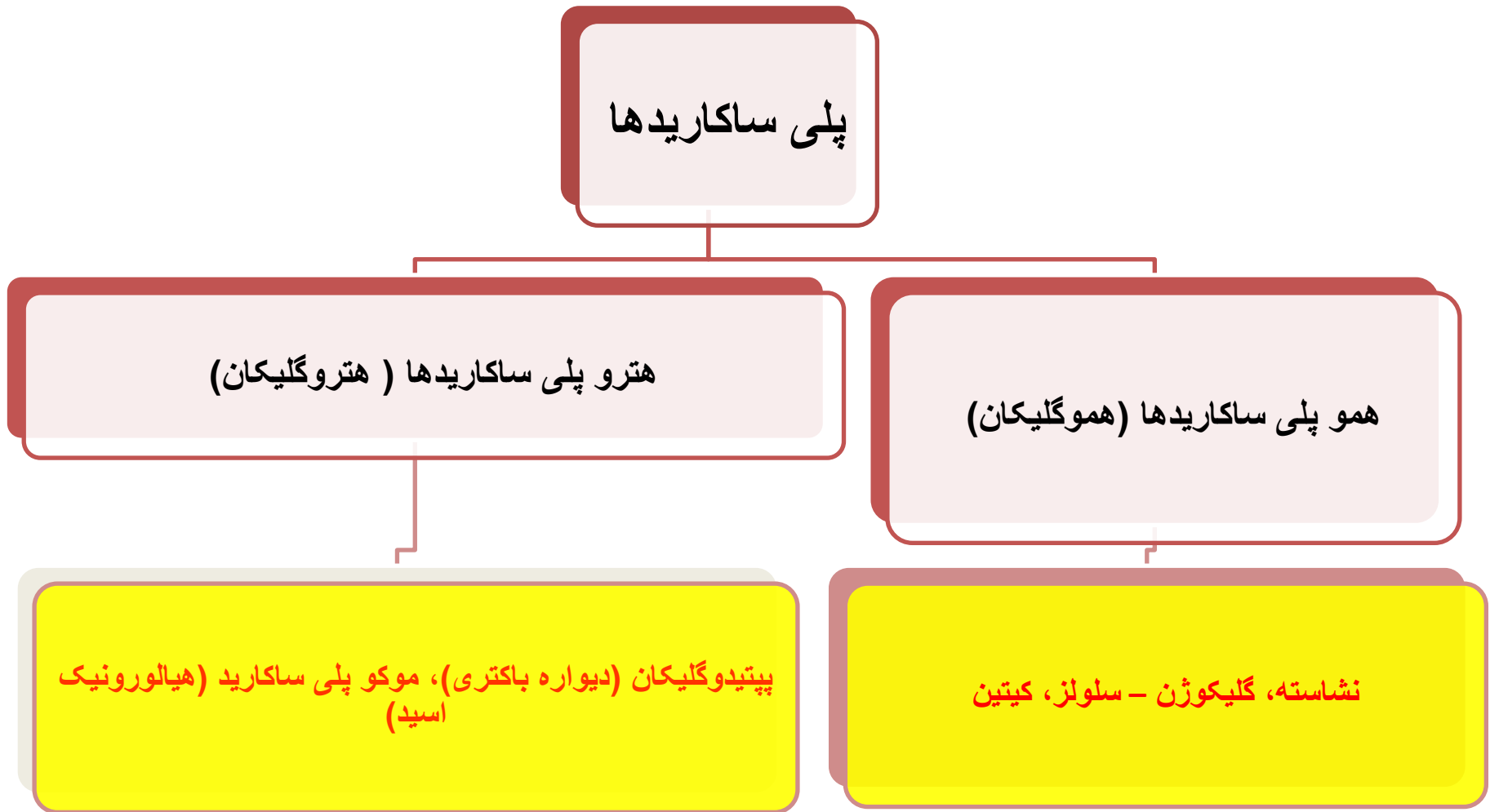
✓ فروکتوز شیرین ترین قند است.

✓ 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

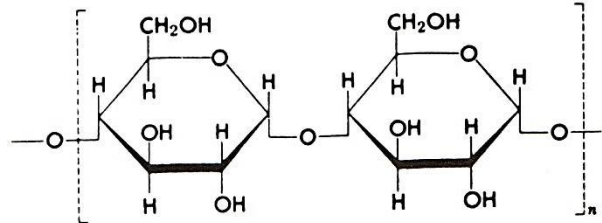


- ❖ بزرگ مولکولهایی با بیش از 10 واحد مونوساکارید
- ❖ با هیدرولیز اسیدی یا آنزیمی آنها، دی ساکارید یا مونوساکارید به وجود می آید.



1) نشاسته

ماده ذخیره شده گیاهان در فتوسنتز
20% آمیلوز (تقریباً محلول در آب) و مابقی آمیلو پکتین (نامحلول در آب)



واحد تکرار شده نشاسته

شکل ۲-۲۲ آمیلوز.

آمیلوز

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

➤ از 50 تا 200 گلوکز (ضریب n)

➤ تقریباً محلول در آب

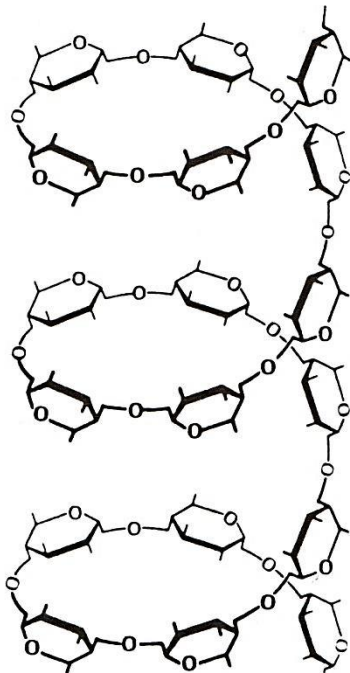
➤ در میسل آبکافه ای زنجیر پلی ساکارید به صورت مارپیچ

➤ این میسلها با ید آبی رنگ میشوند

➤ آنزیم **آلفا آمیلاز** موجود در شیره لوزالمعده و بزاق: شکست

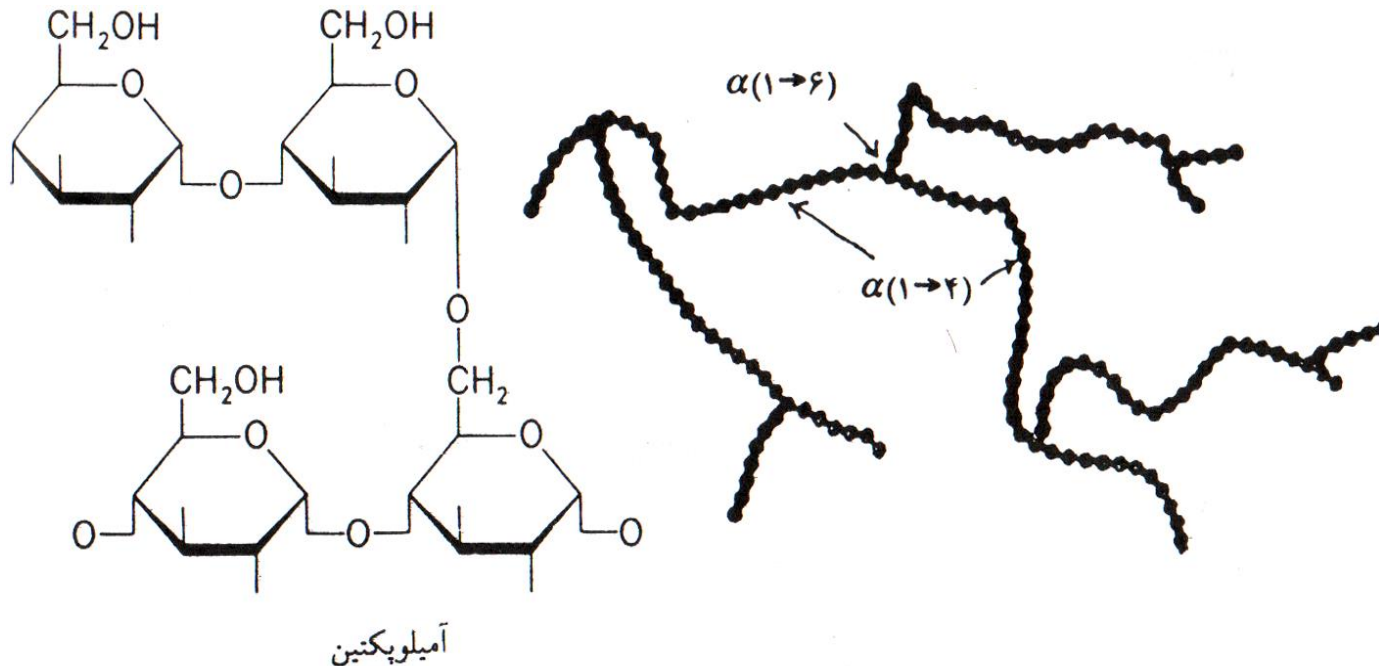
پیوندهای **آلفا-1 و 4** (از انتهای غیر کاهنده) و تولید **گلوکز، مالتوز**

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



آمیلو پکتین

- دارای انشعاب 24-30 واحد گلوکوز
- پیوندهای 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 دکسترین
- آنزیم شاخه شکن (آلفا-1 و 6-گلیکوزیداز) شکست نقاط انشعابی 1 و 6 آلفا
- اثر همزمان آلفا آمیلاز و آنزیم شاخه شکن تولید گلوکوز و مالتوز

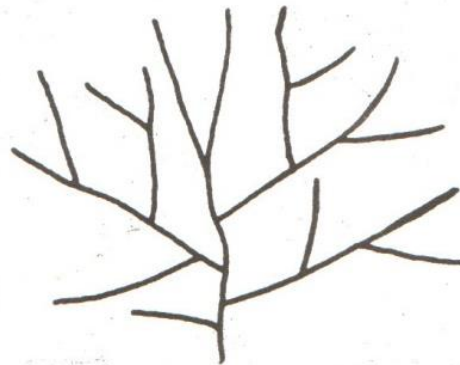


(2) گلیکوژن

- بسیار منشعب (پیوندهای اصلی 1 و 4 آلفا و نقاط انشعابی 1 و 6 آلفا)
- وزن مولکولی 2700-3/5 میلیون
- گرد سفید با آب محلول کلوییدی
- شبیه نشاسته (نشاسته حیوانی)
- اثر همزمان آلفا آمیلاز و آنزیم شاخه شکن تولید گلوکوز و اندکی مالتوز
- در عضلات و کبد حیوانات
- قند غیرکاهنده
- با ید قهوه ای یا بنفش
- در قلیا مقاوم
- در اسید گلوکوز



گلیکوژن

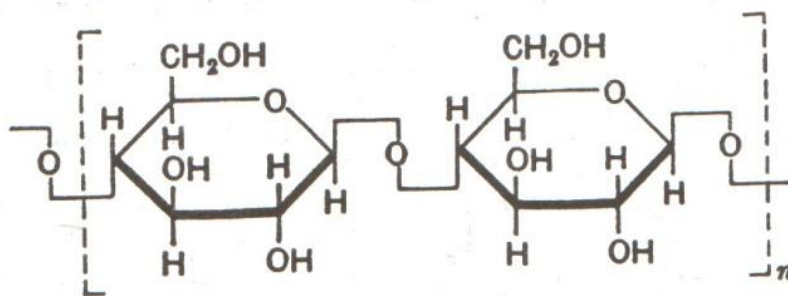


آمیلوپکتین

شکل ۲-۲۵ ساختار آمیلوپکتین در مقایسه با گلیکوژن.

3 (سلولوز)

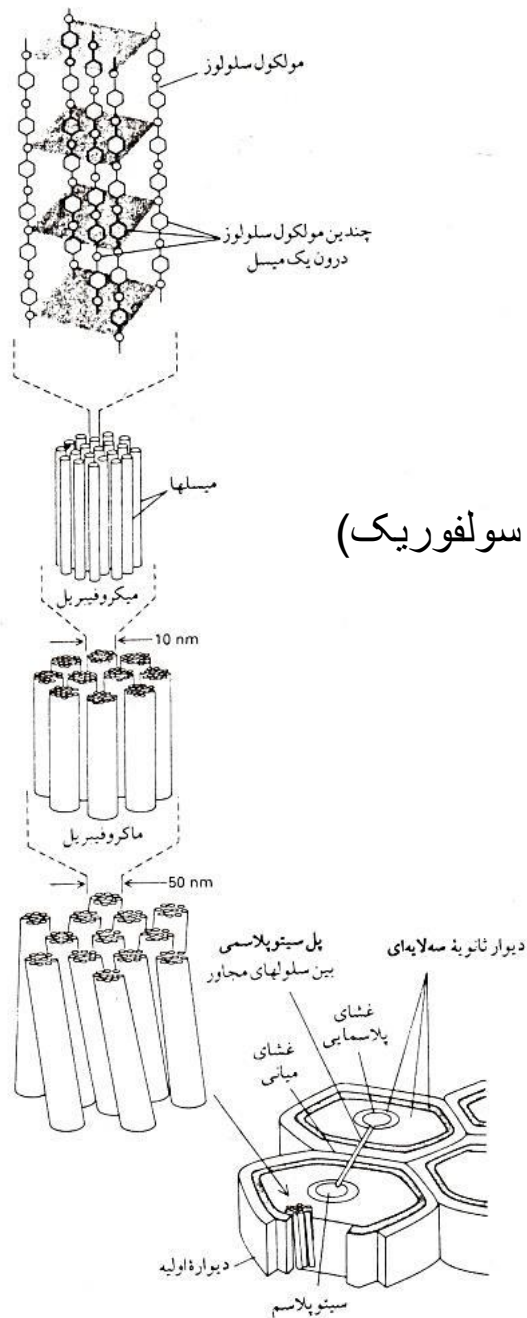
- 50% مواد آلی طبیعت
- آبکافت کامل گلوکوز و آبکافت ناقص سلوبیوز
- ساختار خطی با اتصالات بتا-1 و 4 از D-گلوکز
- فقط نشخوارکنندگان با باکتریهای موجود سلولوز را هضم میکنند.
- وزن مولکولی 500000-5000
- کلافهای موازی متصل شده بهم با پیوند هیدروژنی
- نامحلول در آب



سلوبیوز

شکل ۲-۲۶ ساختار سلولوز.

ساختار دیواره سلول گیاهی



➤ گیاهی: سلولوز

➤ حشرات: کیتین (پلیمری از N-استیل-D-گلوکوز آمین)

➤ جلبکهای دریایی: آگار (گالاکتوز با هیدروکسیل‌های استری شده با اسید سولفوریک)

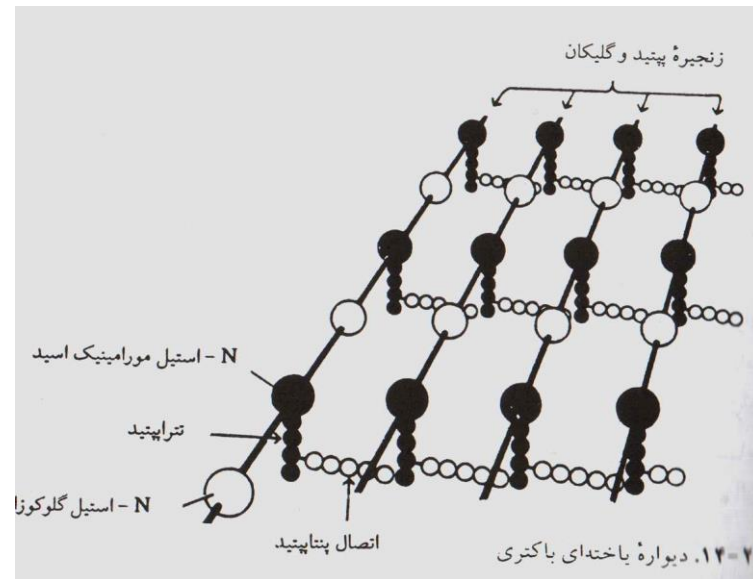
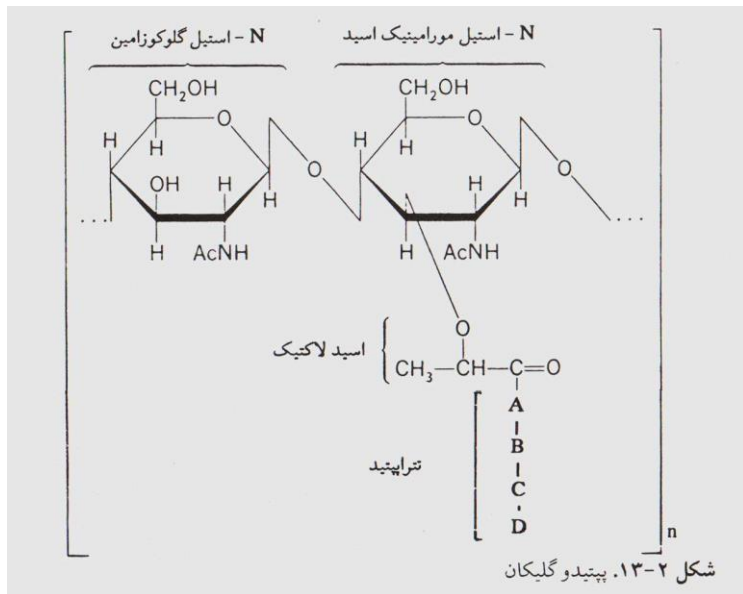
شکل ۲-۲۷ ساختار سلولوز در دیواره سلول گیاهی. مولکولهای خطی سلولوز باهم مجتمع شده و ساختارهای میله‌ای شکل به نام میسل را به وجود آورده‌اند.

(ب) هتروپلی ساکارید ها

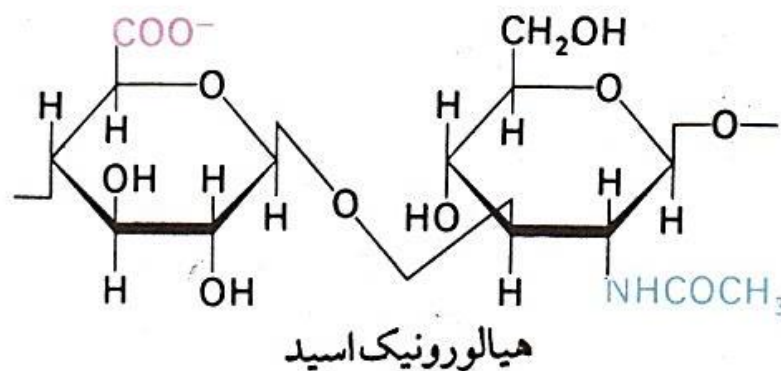
در ساختارشان دو یا چند نوع قند شرکت می کند.

مهمترین 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 گلوکز آمین** و **N-استیل مورامینیک اسید** است.



هیالورونیک اسید (N- استیل گلوکوز آمین و گلوکورونیک اسید)



واحدهای تکرار شده هیالورونیک اسید و درماتان سولفات.

کربو هیدراتهای گوناگون

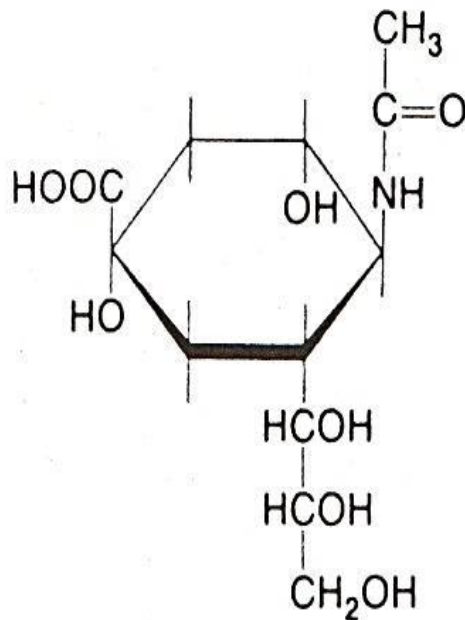
1. مورامیک اسید و نورامیک اسید

از ترکیب قند آمین دار شش کربنی و اسید حاصل از یک قند 3 کربنی

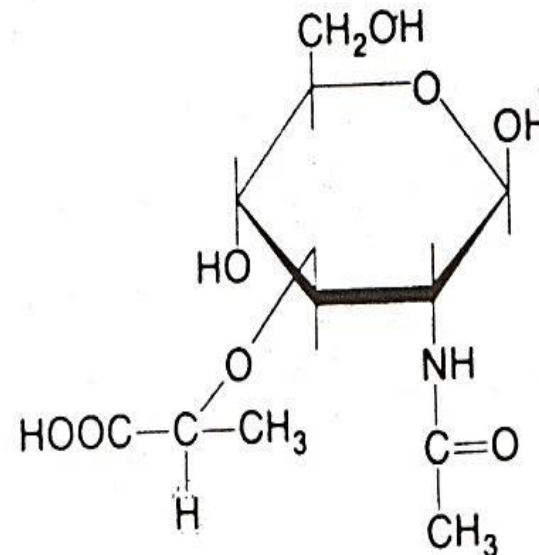
اساس اولیه پلی ساکاریدهای ساختاری

مورامیک اسید (گلوکز) در دیواره باکتری

سیالیک اسید NANA (مانوز) ساختار بافتها، گروههای خونی، گانگلیوزیدها و گلیکو پروتئینها



N-استیل نورامیک اسید (سیالیک اسید)



N-استیل مورامیک اسید

