

بِسْمِ اللَّهِ تَعَالَى



بیوشیمی عمومی

کربوهیدرات ها

ابراهیم قاسمی



□ مطالب

■ تعریف و اهمیت کربوهیدرات ها

■ تقسیم بندی کربوهیدرات ها

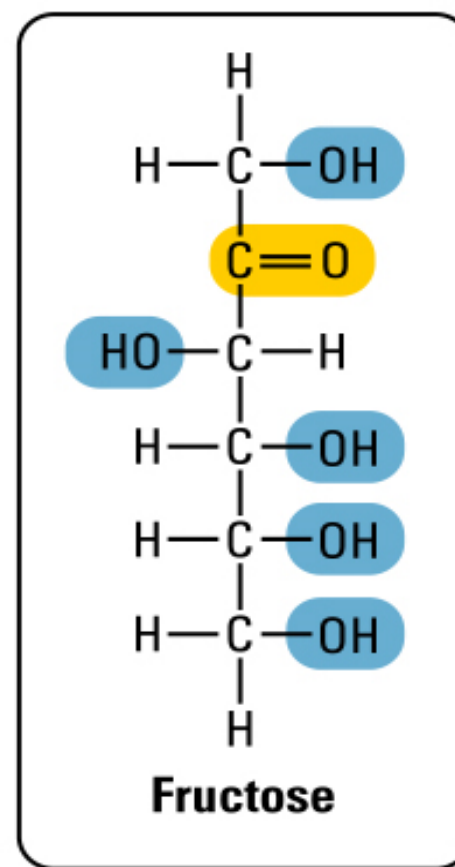
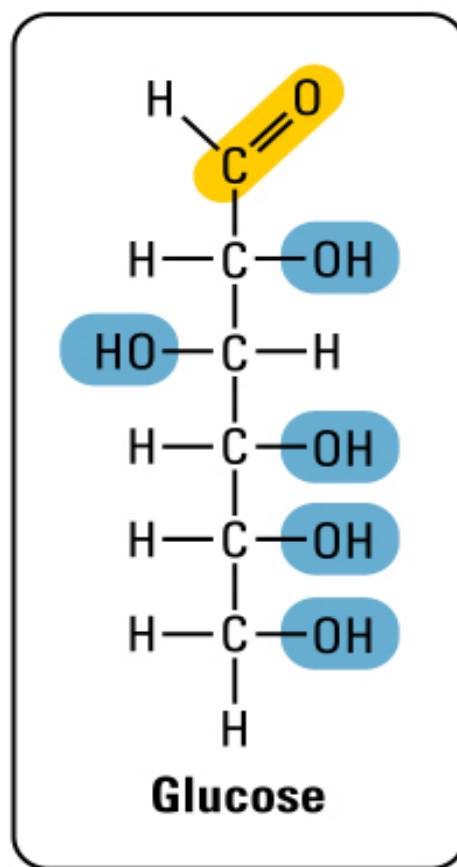
■ ایزومری

■ واکنش ها



تعریف

■ از نظر شیمیایی آلدهید یا کتون های پلی هیدروکسی (الکل)





اهمیت کربوهیدرات ها □

۱- کربوهیدرات نقش مهمی در تامین انرژی و سلامتی دارند



كربوهيدرات ها



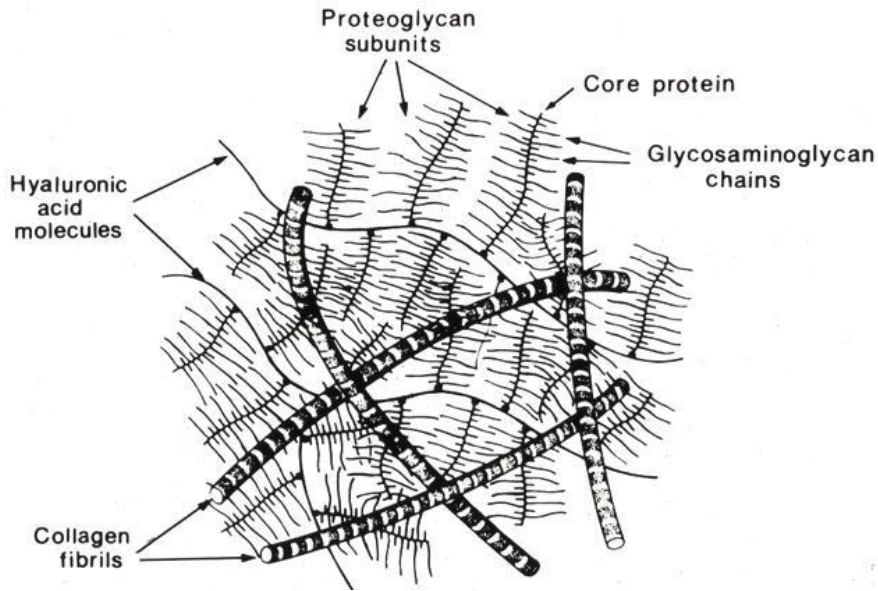
غذا

Nutrient	Children Under 11*	Women Under 50	Men
Calories	900–2,200 kcal	2,000 kcal	2,700 kcal
Fat	35 grams	65 grams	88 grams
Protein	40 grams	50 grams	63 grams
Carbohydrates	150 grams	304 grams	410 grams
Sodium	1,500 mg	2,000 mg	2,000 mg
Fiber	26 grams	30 grams	30 grams
Calcium	1,300 mg	1,000 mg	1,000 mg
Vitamin A	2500 IU	2333 IU	3000 IU
Vitamin C	25 mg	40 mg	40 mg
Iron	15 mg	18 mg	8 mg



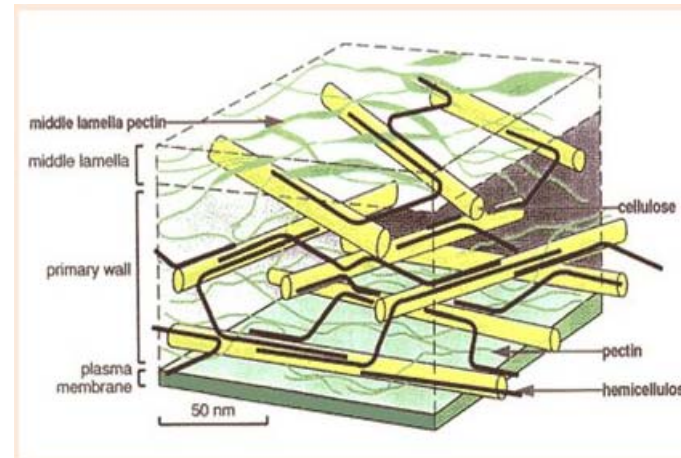
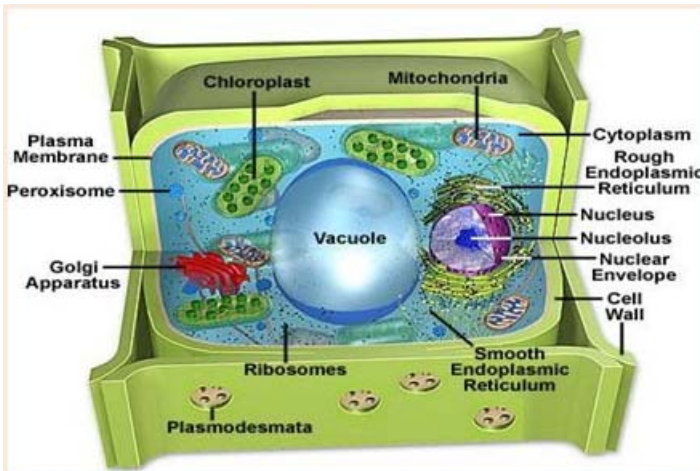
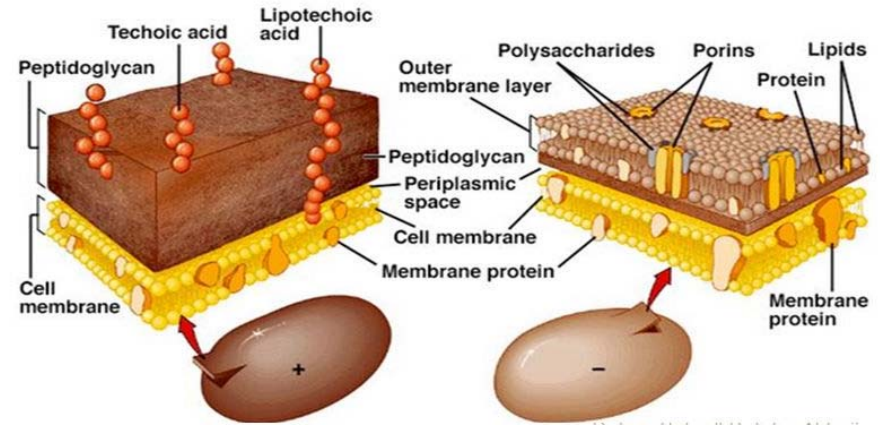
اهمیت کربوهیدرات ها

۲- نقش ساختاری



Gram Positive

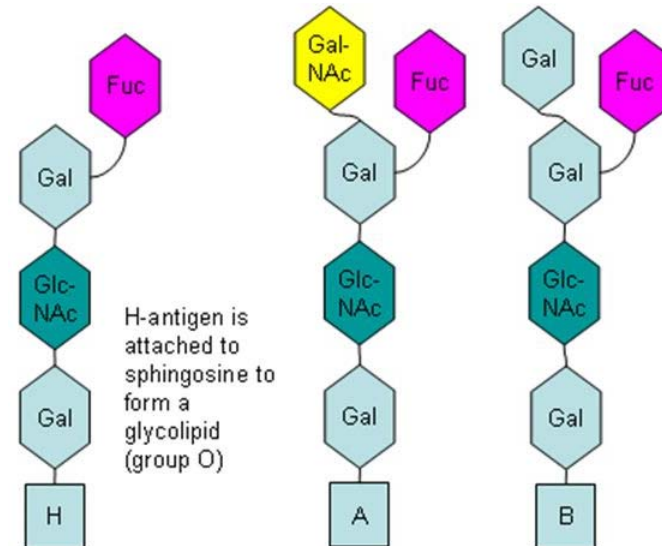
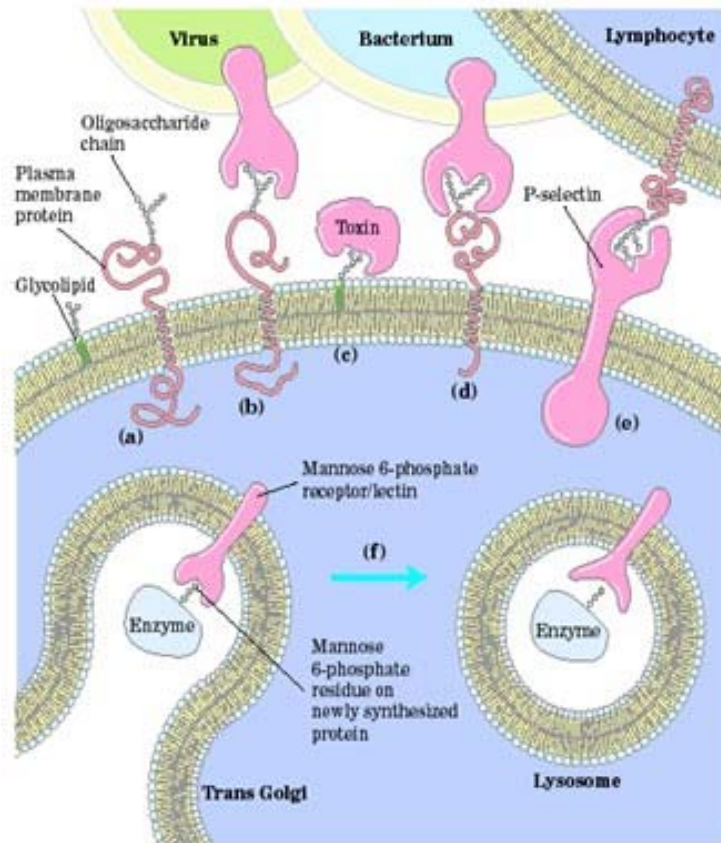
Gram Negative





اهمیت کربوهیدرات ها

۳- نقش اطلاعاتی در سطح سلول (الیگوساکاریدها)





□ دسته بندی

■ مونوساکارید

■ الیگوساکاریدها

■ پلی ساکاریدها

■ گلیکوکانژوکه ها (کربوهیدرات های مرکب)



□ مونوساکاریدها

- کوچکترین واحدهای کربوهیدراتی
- همگی در آب محلول و خاصیت احیا کنندگی

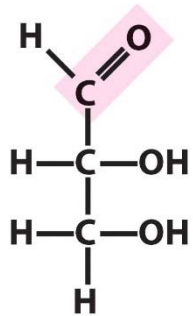


تقسیم بندی مونوساکاریدها

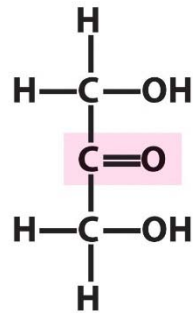
انواع مونوساکاریدها

تعداد کربن (n) بین ۳ تا ۷ $(CH_2O)_n$

• تریوز، تتروز، پنتوز، هگزوز، هپتوز



Glyceraldehyde,
an aldotriose



Dihydroxyacetone,
a ketotriose

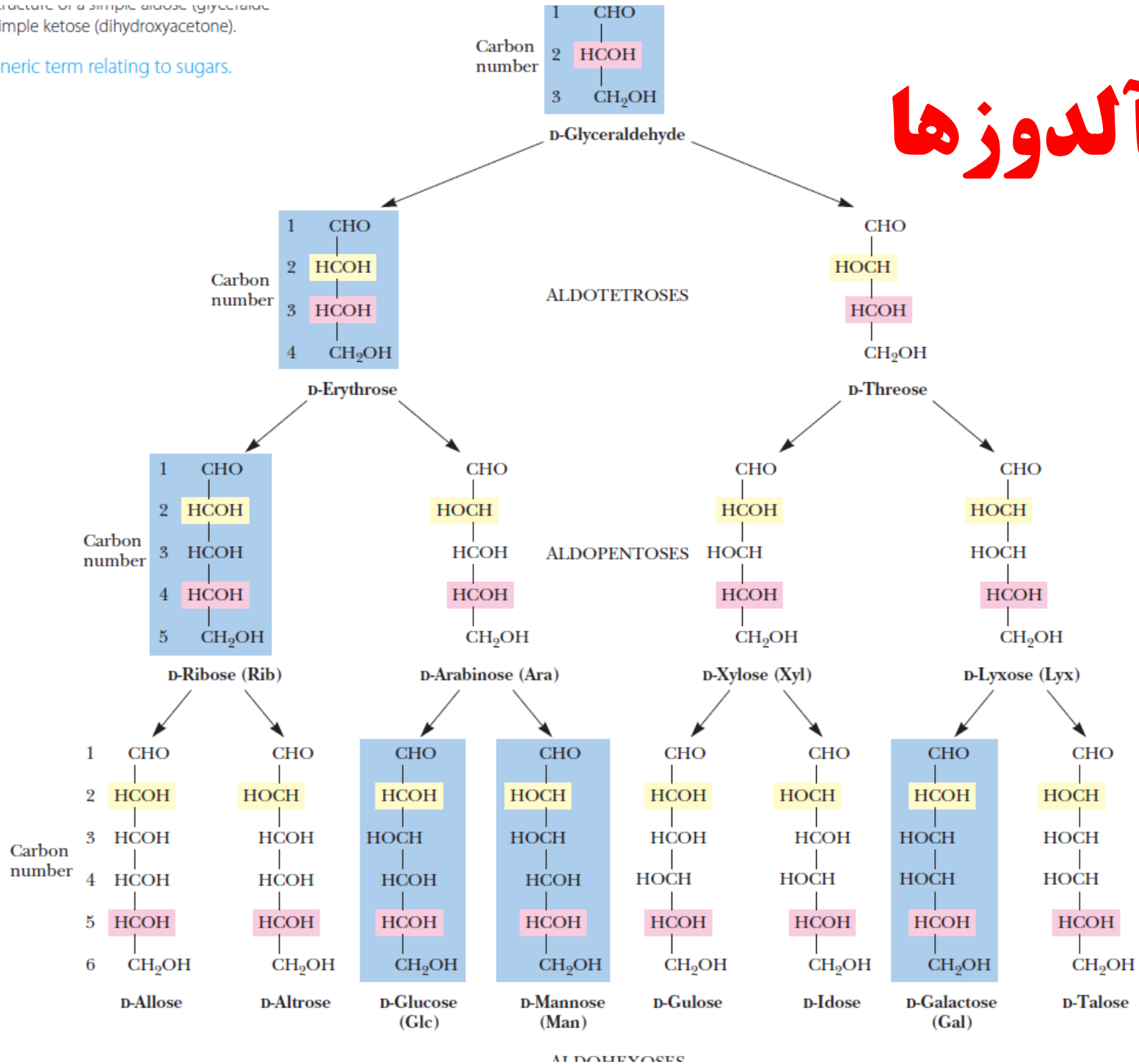
گروه کربونیل

• آلدهیدی: آلدوز (اوز)، کتونی: کتوز (لوز)



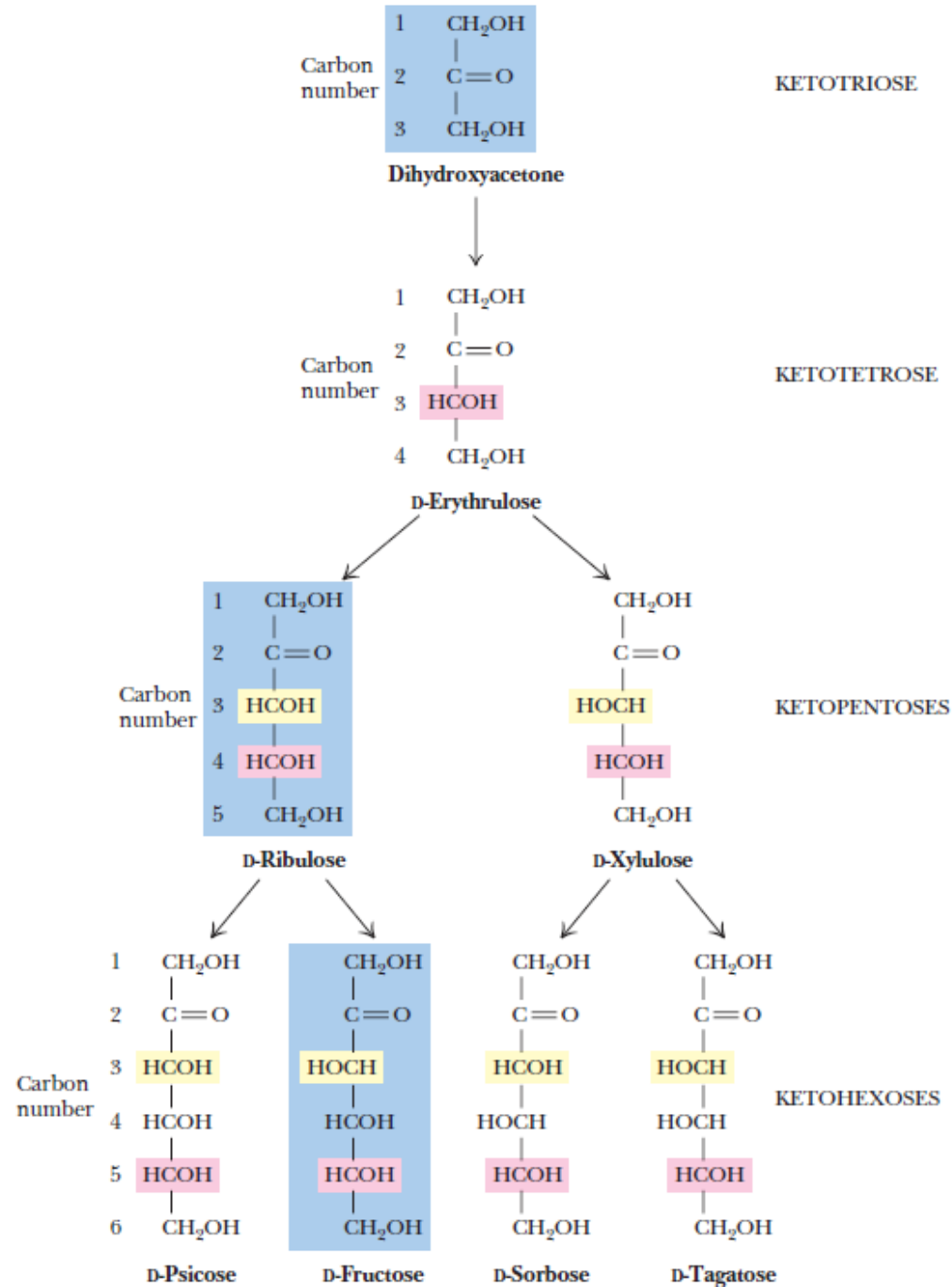
Structure of a simple aldose (glyceraldehyde) and a simple ketose (dihydroxyacetone).
A generic term relating to sugars.

آلدوزها





کتوز □

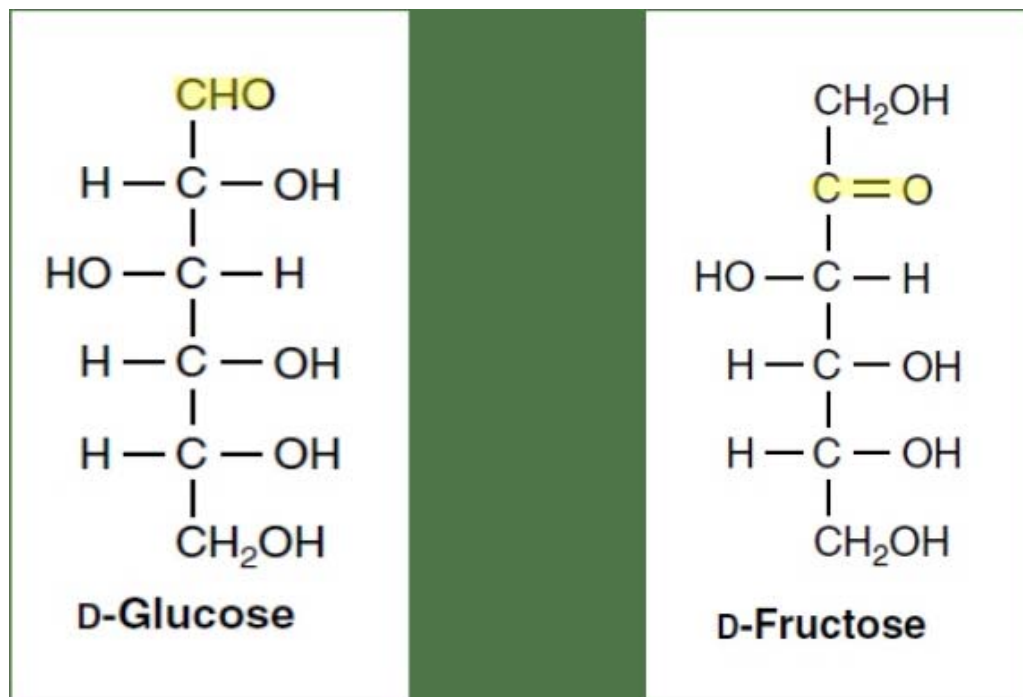




□ ایزومری در کربوهیدرات ها

۱- ایزومری ساختاری

◀ فرکتوز و گلوکز

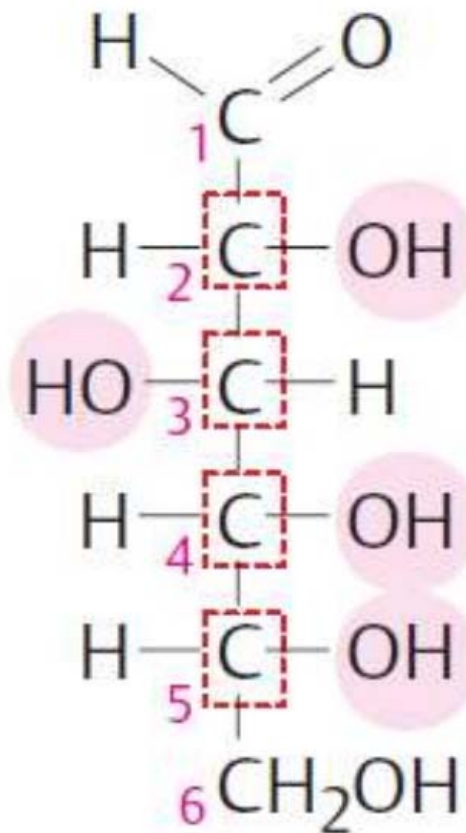




□...ایزومری در کربوهیدرات ها

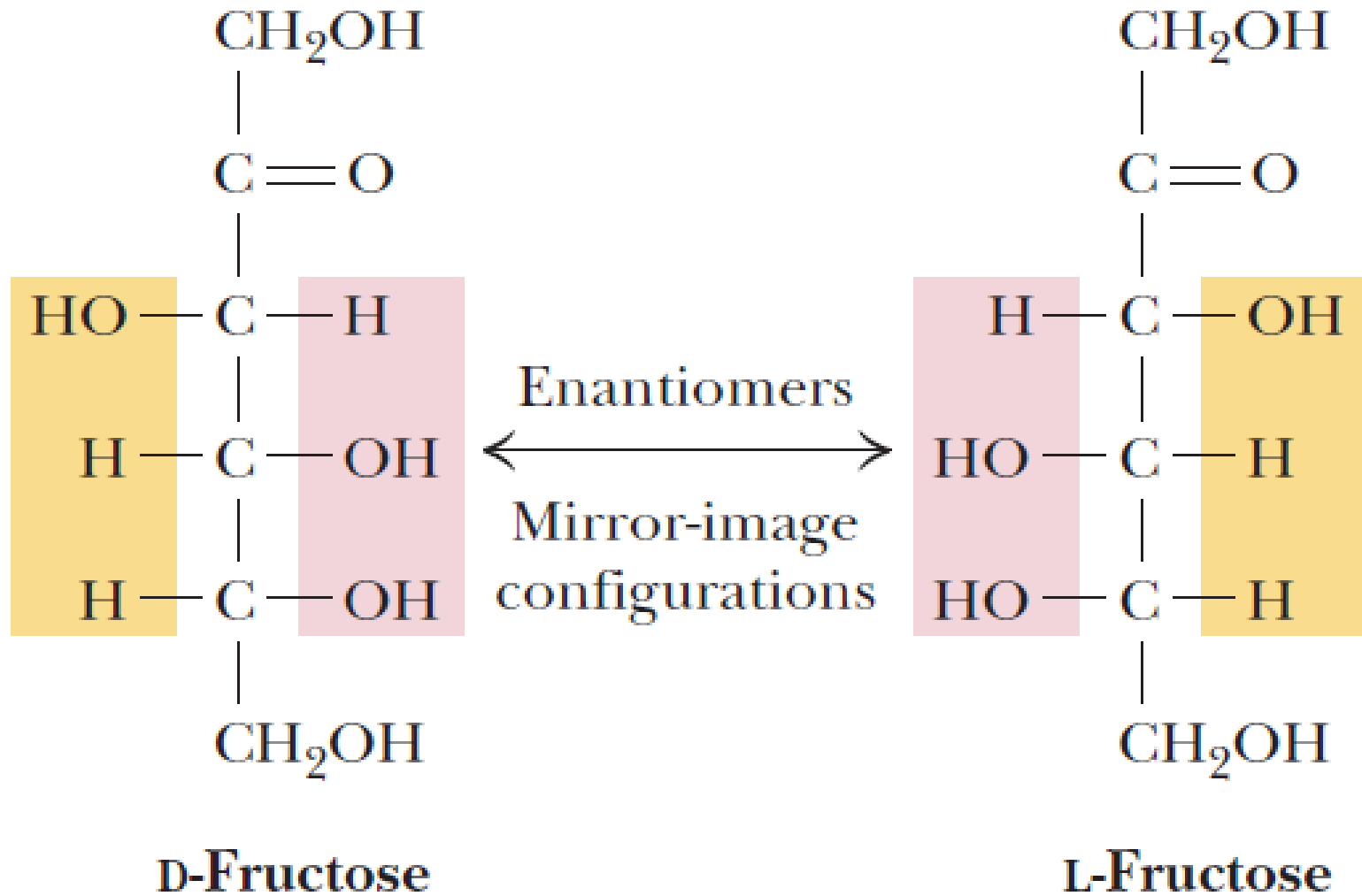
۲- ایزومری فضایی (مراکز کایرال)

◀ انانتیومر و دیاسترومر

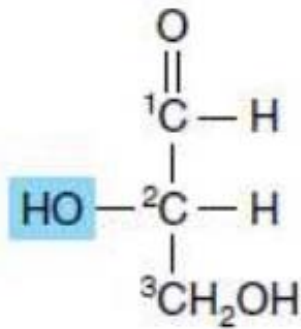




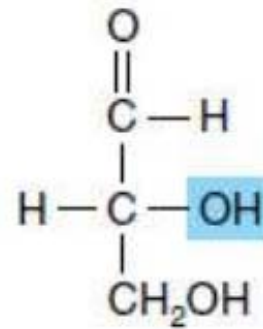
□ انانتیومر



کربوهیدرات ها

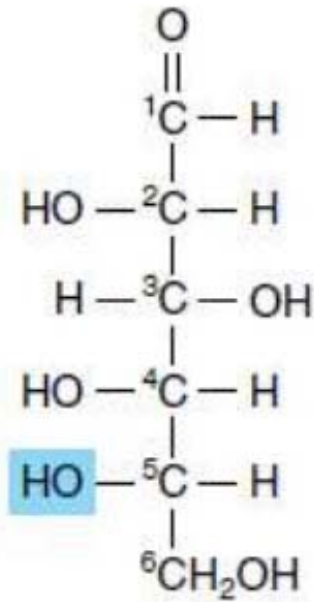


L-Glycerose
(L-glyceraldehyde)

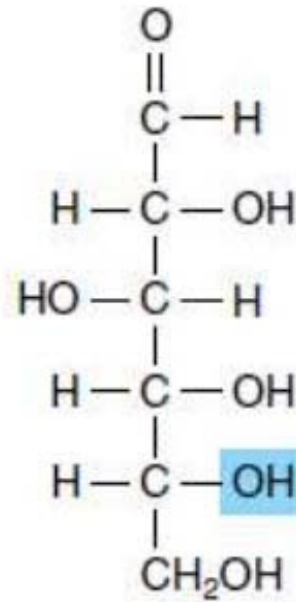


D-Glycerose
(D-glyceraldehyde)

□ انانتیومر



L-Glucose



D-Glucose



□ دیاسترومر

■ اپیمر

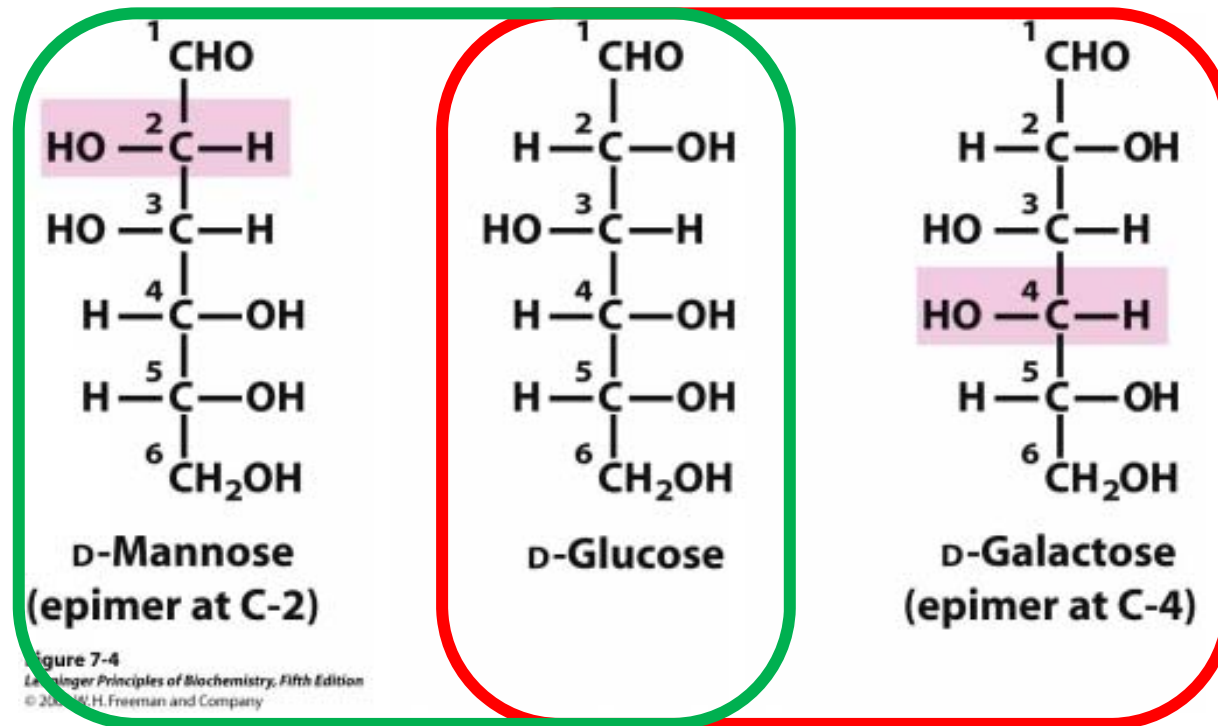


Figure 7-4
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company



□ واکنش ها

■ حلقوی شدن مونوساکاریدها (همی استال و همی کتال)

■ مشتقات مونوساکاریدها

◀ قند اسیدی، الکلی، دزوکسی و قند آمینی، فسفره و ...

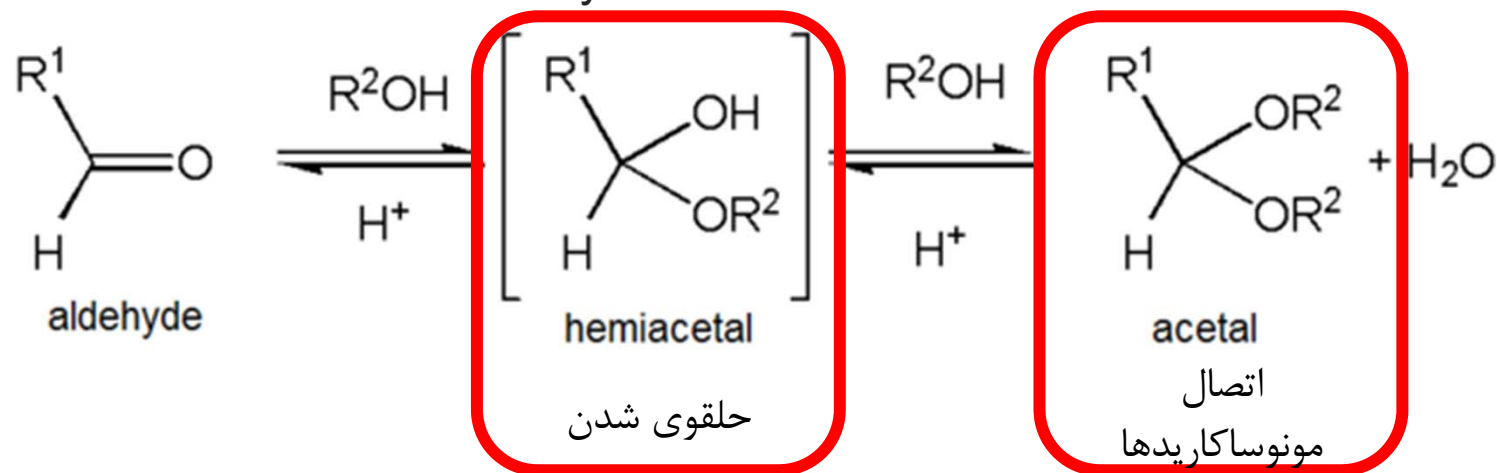
■ تشکیل پیوند گلیکوزید (استال و کتال)

◀ الیگوساکاریدها و پلی ساکاریدها

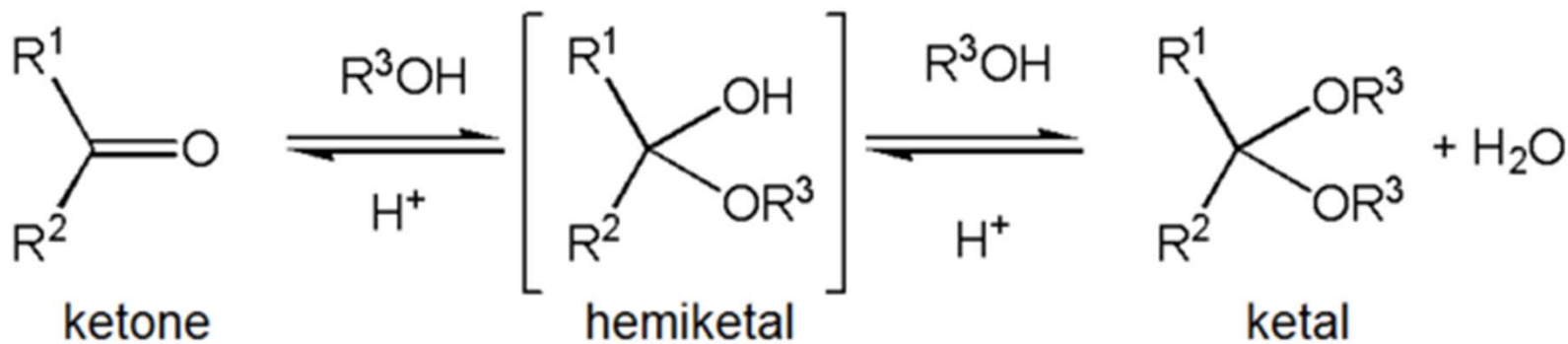


□ واکنش ها

Aldehyde to acetal conversion



Ketone to ketal conversion

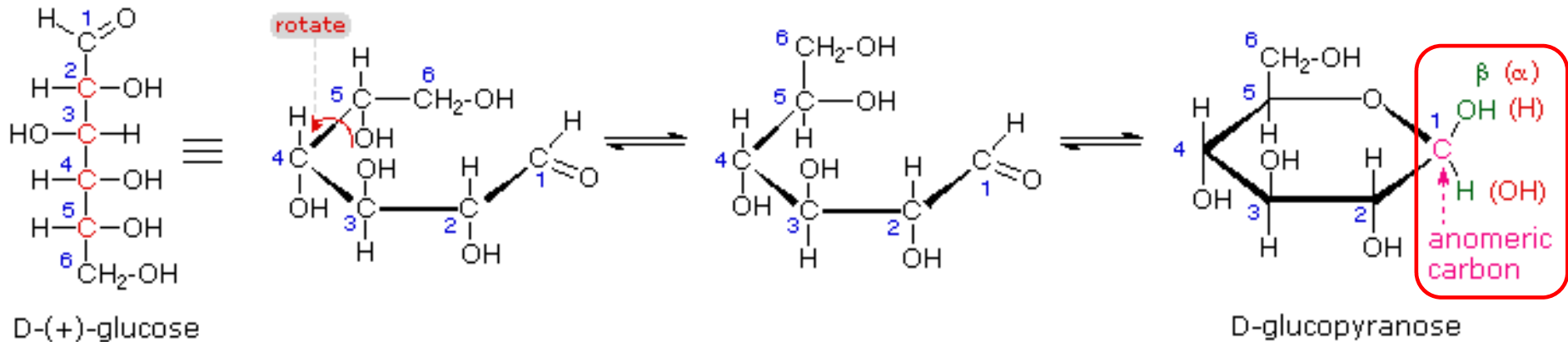




تشکیل همی استال و همی کتال

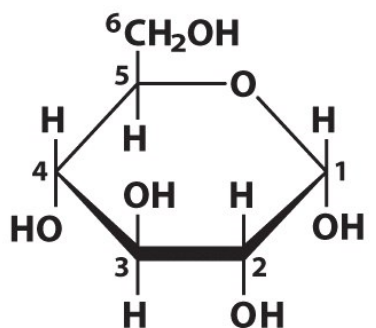
■ حلقوی شدن مونوساکارید

◀ کربن آنومر: کربن گروه کربونیل: کربن همی استال یا همی کتال

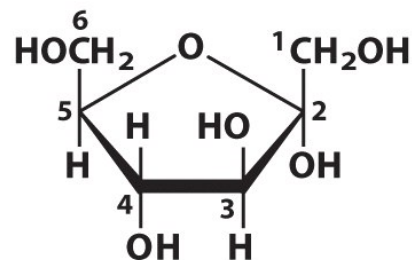




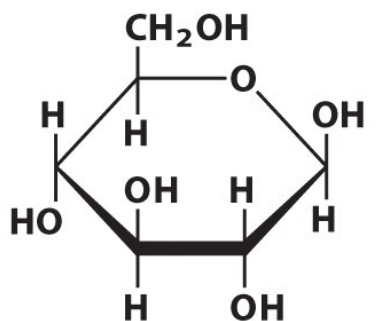
□...ایزومری آلفا و بتا (آنومر)



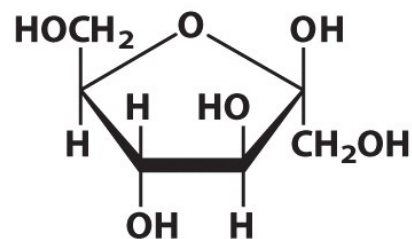
D-Glucopyranose



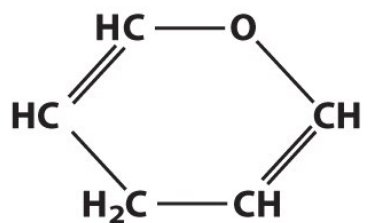
D-Fructofuranose



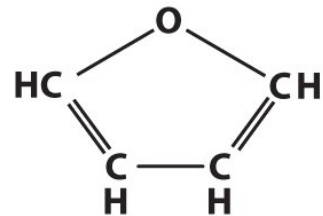
D-Glucopyranose



D-Fructofuranose



Pyran



Furan



مشتقات (اکسیداسیون - قند اسیدی)

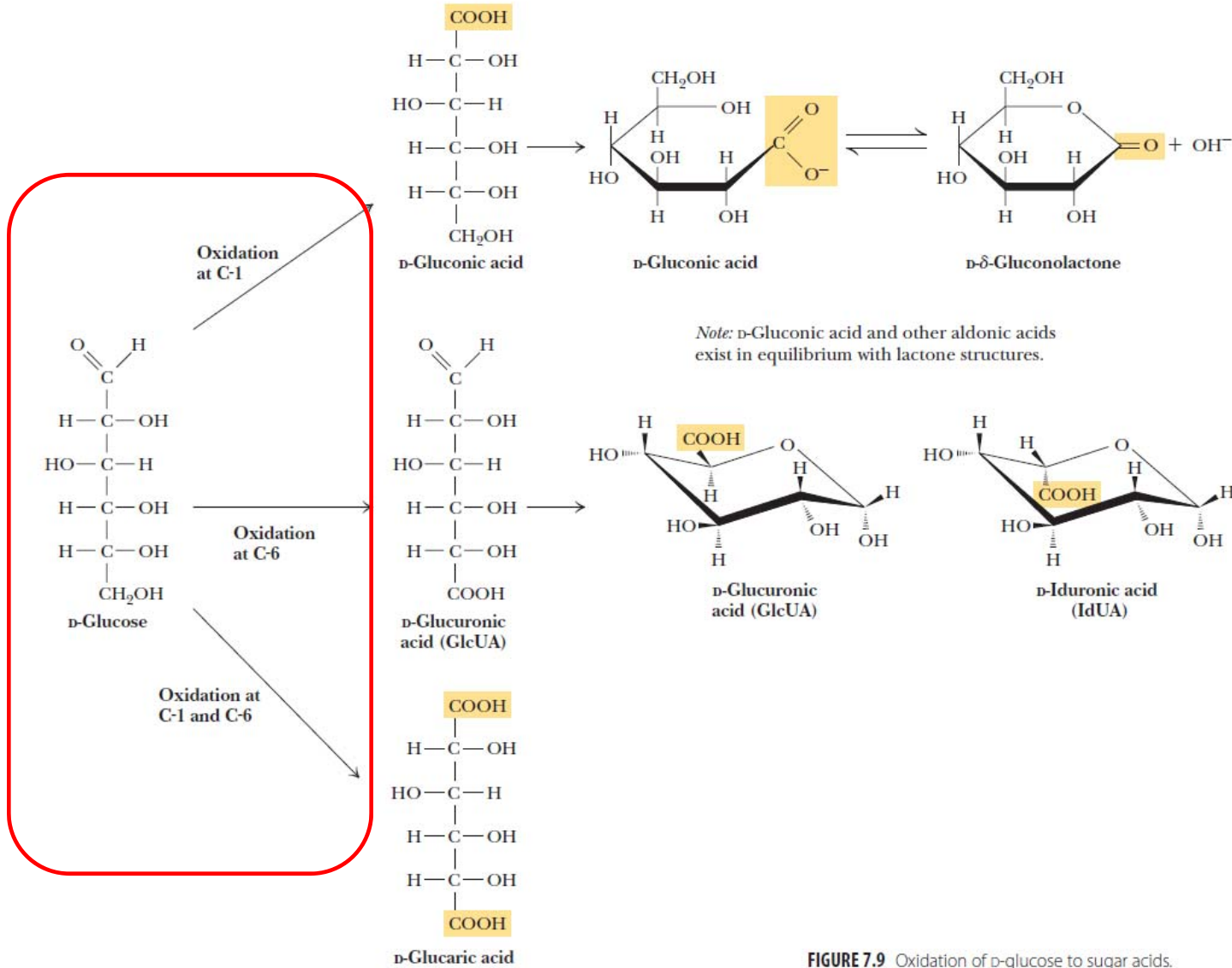
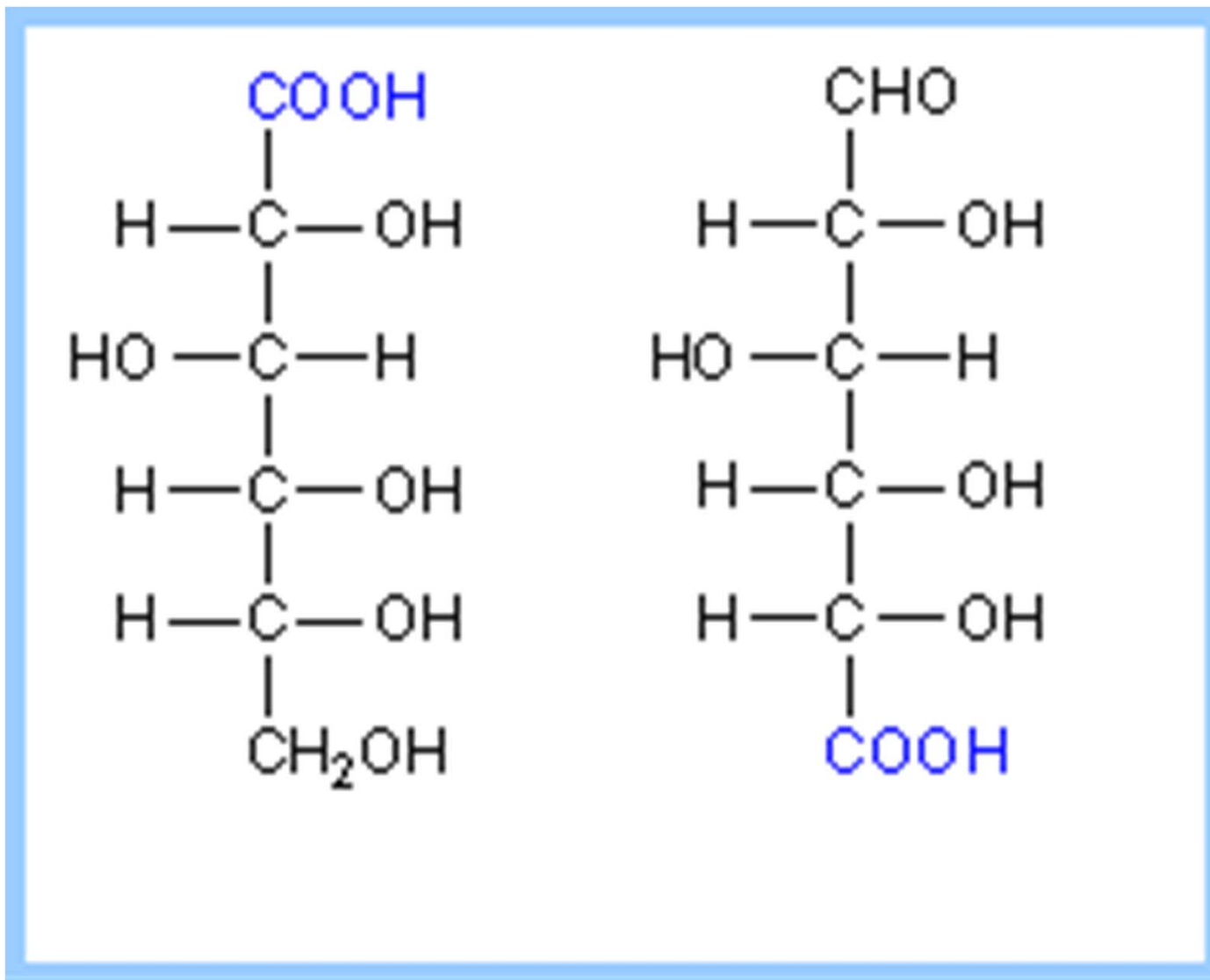


FIGURE 7.9 Oxidation of D-glucose to sugar acids.



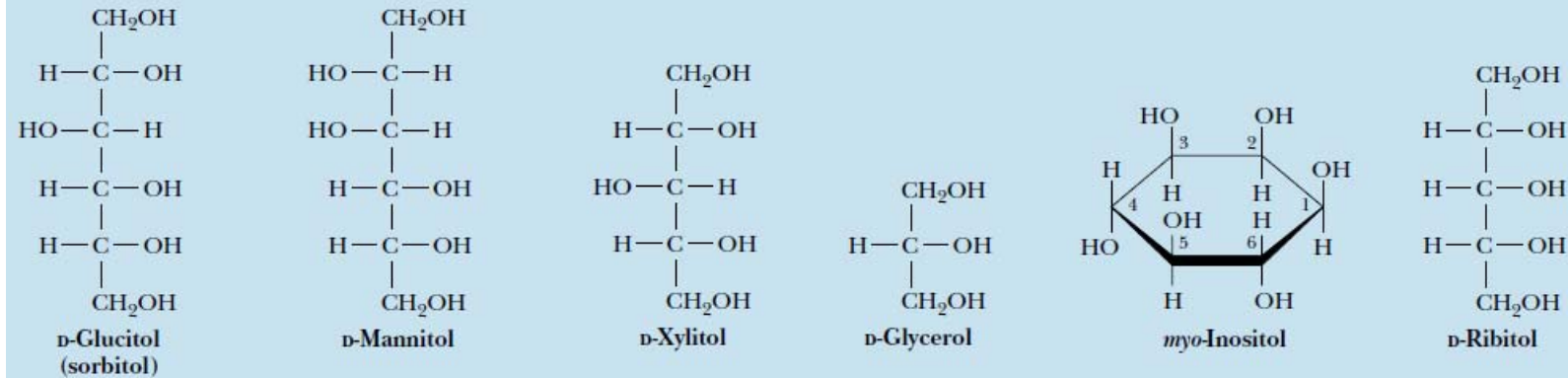
مشتقات (اکسیداسیون - قند اسیدی) □





□ احیاء (قند الکلی)

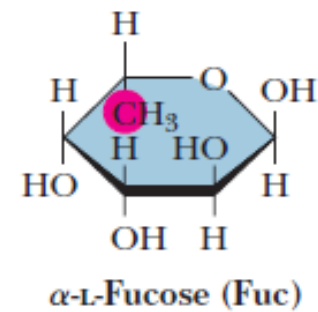
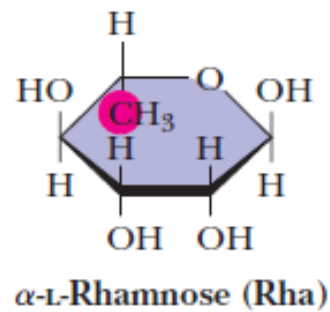
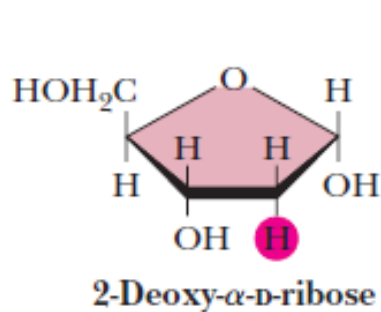
◀ احیاء کربونیل قند الکلی (گلیسرول، ریبتول، مانیتول و سوربیتول)





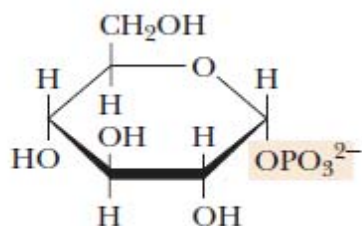
□ احیاء (قند دزوکسی)

■ از دست دادن هیدروکسیل قند دزوکسی (فوکوز، رامنوز، داکسی ریبوز)

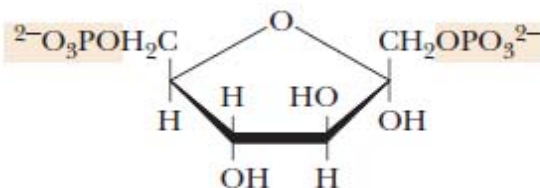




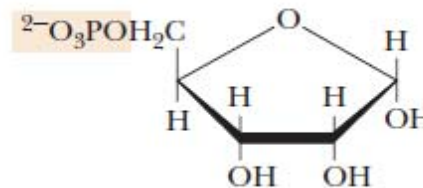
□ قند آمینی، فسفره و ...



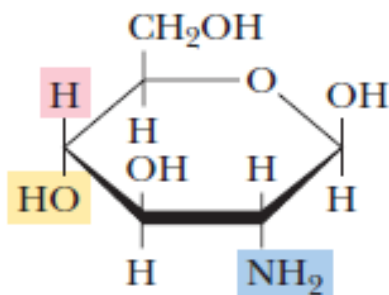
α -D-Glucose-1-phosphate



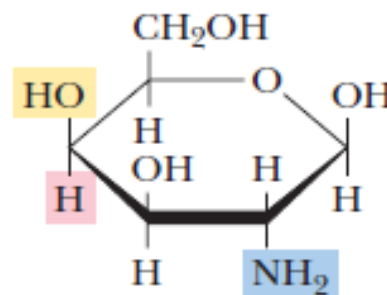
α -D-Fructose-1,6-bisphosphate



α -D-Ribose-5-phosphate



β -D-Glucosamine

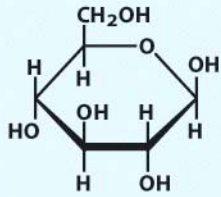


β -D-Galactosamine

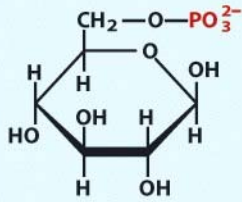
کربوهیدرات ها



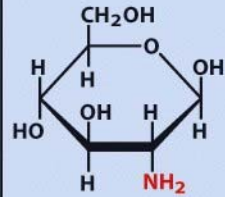
Glucose family



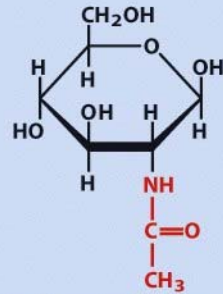
β -D-Glucose



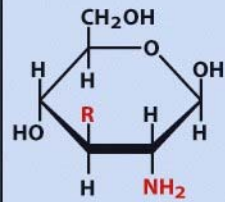
β -D-Glucose 6-phosphate



β -D-Glucosamine



N-Acetyl- β -D-glucosamine

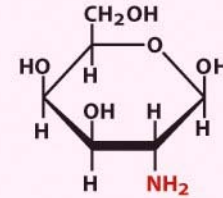


Muramic acid



N-Acetylmuramic acid

Amino sugars

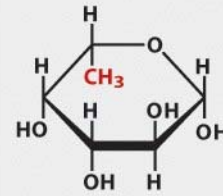


β -D-Galactosamine

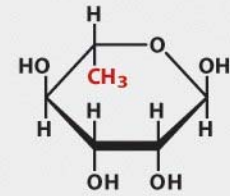


β -D-Mannosamine

Deoxy sugars

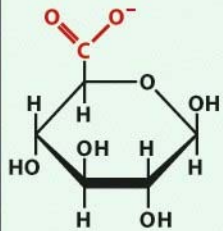


β -L-Fucose

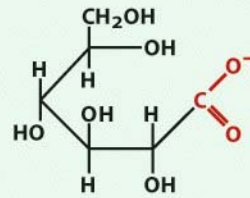


α -L-Rhamnose

Acidic sugars



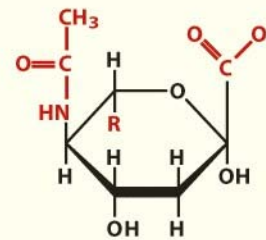
β -D-Glucuronate



D-Gluconate



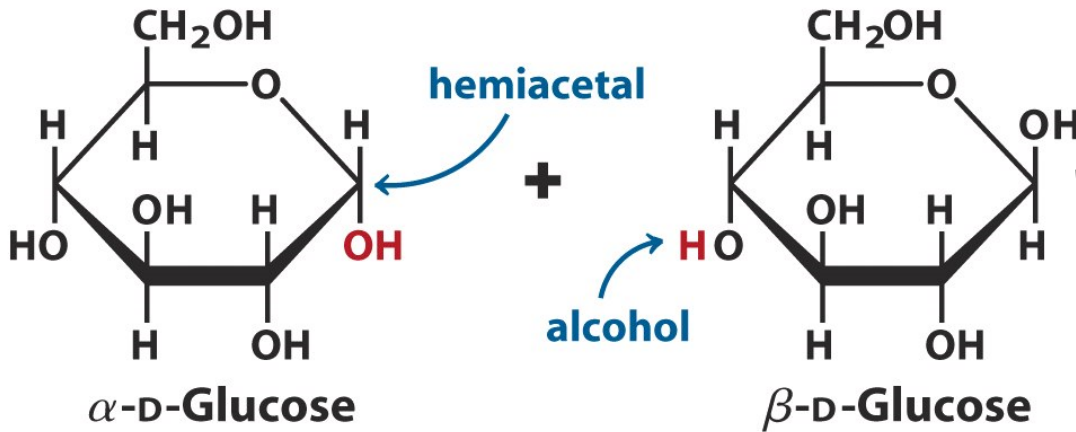
D-Glucono- δ -lactone



N-Acetylneuraminic acid (a sialic acid)

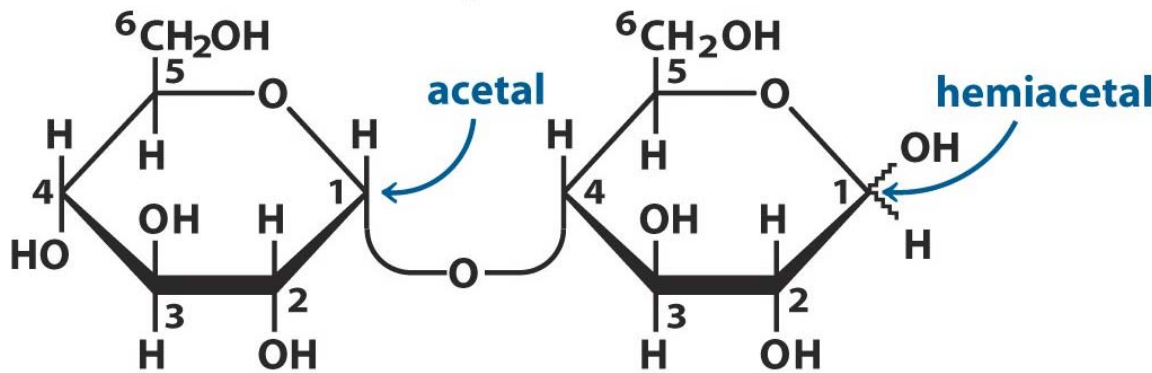


تشکیل پیوند گلیکوزیدی (استال یا کتال)



■ پیوند بین مونوساکاریدها
 ◀ الیگوساکاریدها و پلی ساکاریدها

hydrolysis | condensation
 H_2O ← | → H_2O



۲۸ α -D-glucopyranosyl-(1→4)-D-glucopyranose



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings



□ دی ساکاریدها

■ لاکتوز

◀ قند شیر (گالاکتوز + گلوکز)

■ سوکروز

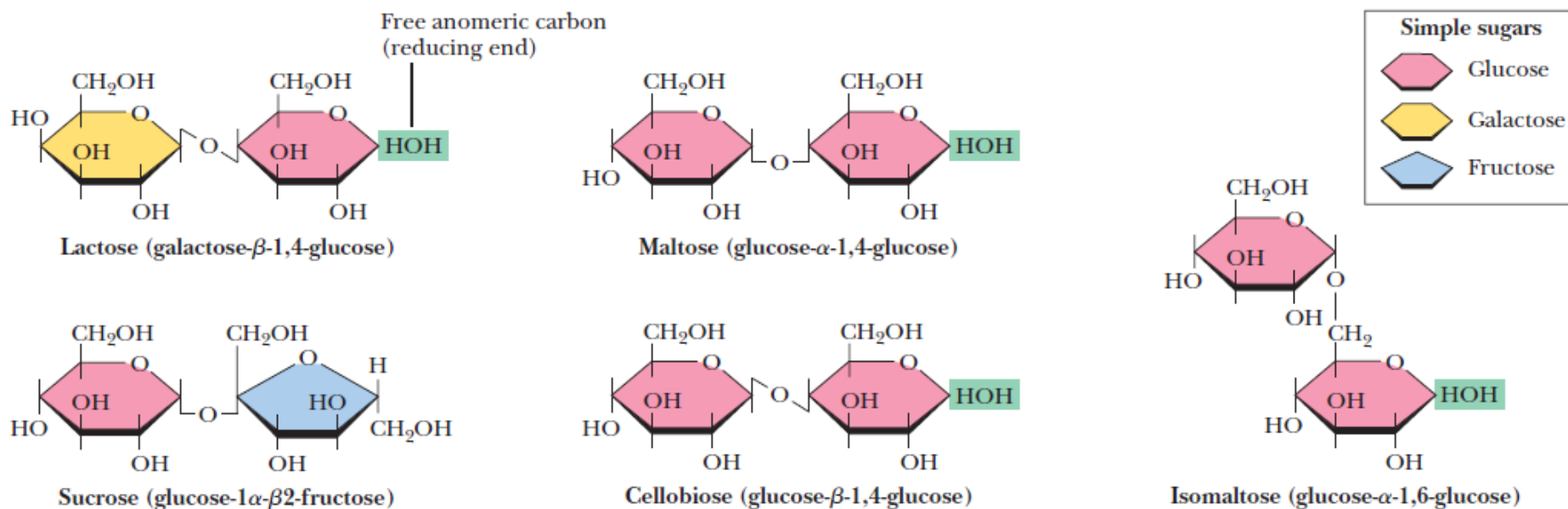
◀ قند خوراکی (فروکتوز + گلوکز)

■ مالتوز

◀ هیدرولیز نشاسته (گلوکز + گلوکز)



□ قند احیاء کننده کربن آنومر آزاد دارد





شیرینی نسبی به سوکروز □

Sweetness Relative to
Sucrose (= 100)

Monosaccharides

Galactose	30
Sorbitol	36
Glucose	75
Fructose	175

Disaccharides

Lactose	16
Maltose	33
Sucrose	100 ← reference standard

Artificial Sweeteners (Noncarbohydrate)

Sucralose	600
Aspartame	18,000
Saccharin	45,000



□ پلی ساکاریدها یا گلیکان ها

■ نشاسته

■ گلیکوژن

■ سلولز

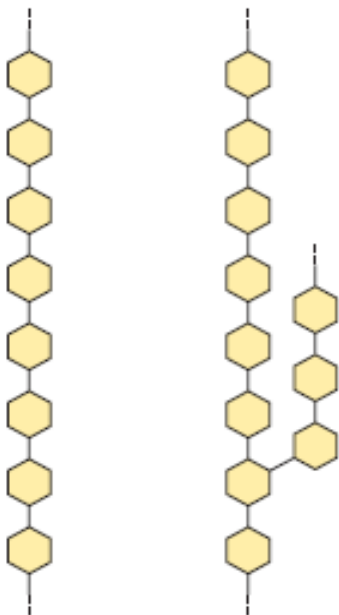
■ همی سلولز

■ کیتین

■ گلیکوز آمینو گلیکان ها

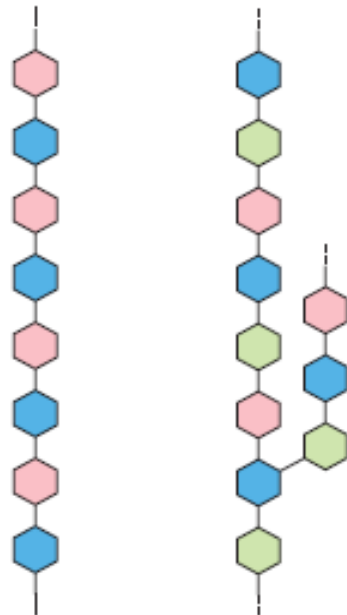
Homopolysaccharides

Unbranched Branched



Heteropolysaccharides

Two monomer types, unbranched Multiple monomer types, branched

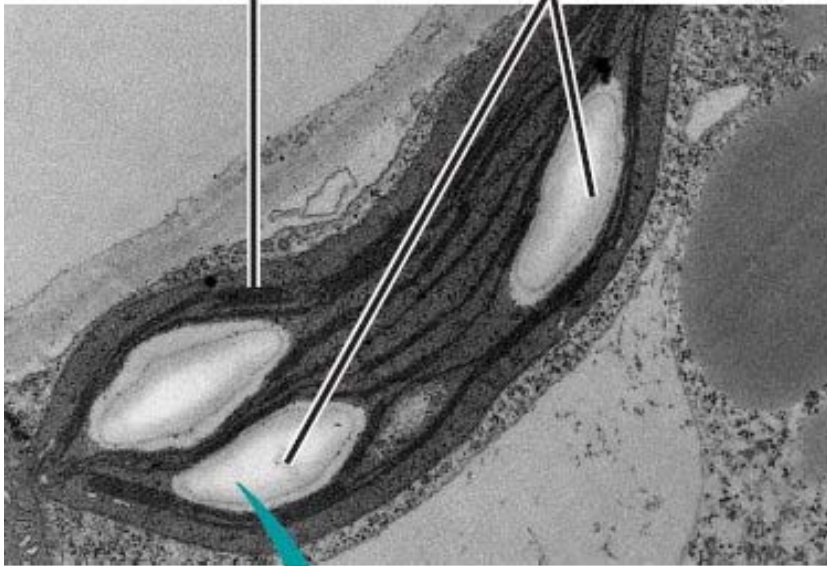


کربوهیدرات ها

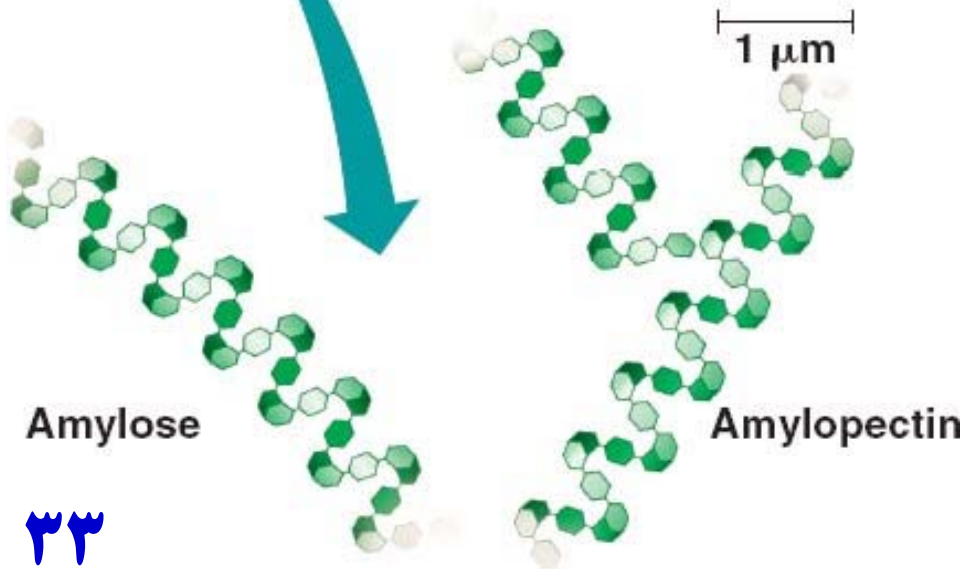
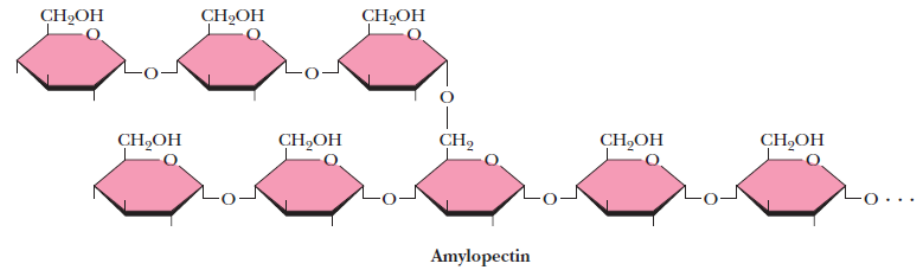
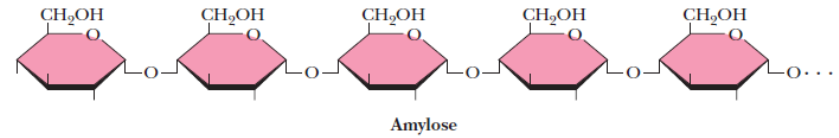


Chloroplast

Starch



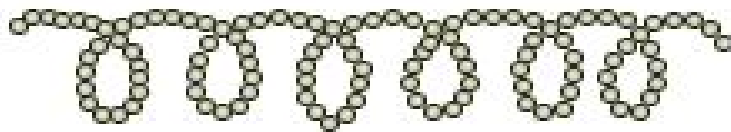
■ ذخیره گلوکز در گیاهان



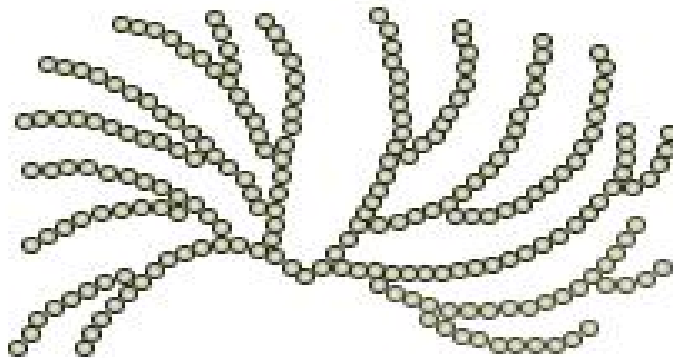


گلیکوژن □

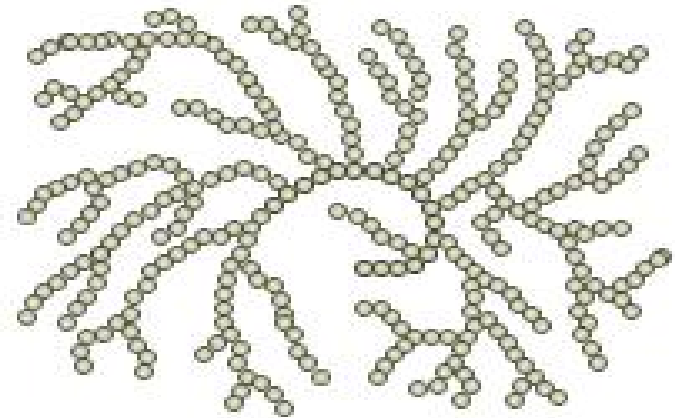
■ ذخیره گلوکز در حیوانات و باکتری ها



Amylose



Amylopectin

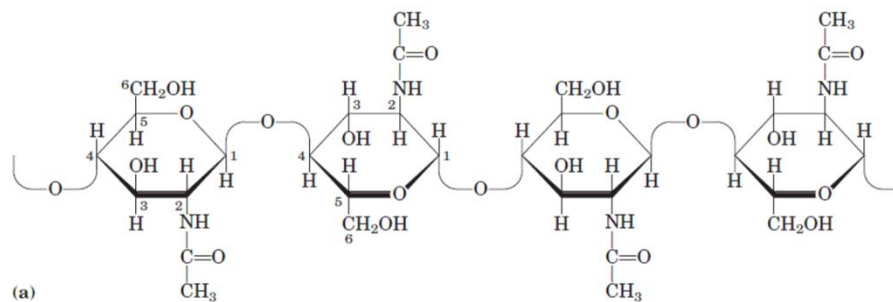


Glycogen

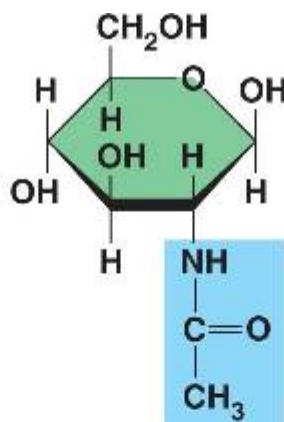
کربوهیدرات ها



کیتین □



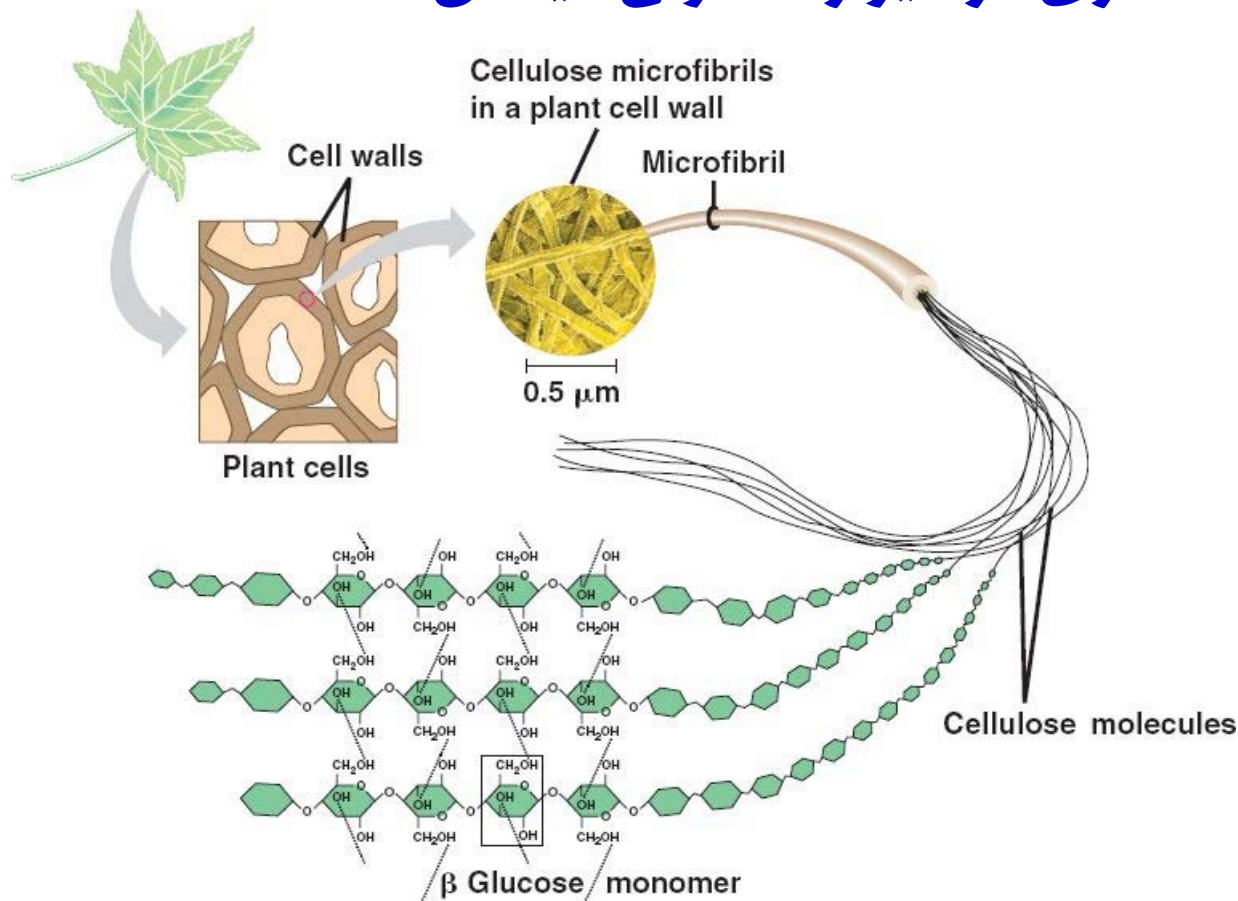
◀ پلیمری از N-استیل گلوکز آمین
◀ نقش ساختاری





سلولز

- پلیمری بتا و ختی گلوکز
- نقش ساختاری در دیواره سلولی گیاهان





□ الیاف خوراکی (Dietary Fiber)

■ ترکیبات گیاهی غیر قابل هضم توسط دستگاه گوارش

Insoluble	Soluble
Hemicellulose (most)	Hemicellulose (some)
Chitosan (neutral pH)	Chitosan (acidic pH)
Beta-Glucan (some)	Beta-Glucan (most)
Cellulose	Fructan
Lignin	Pectin
Chitin	Gum
Resistant Starch	Mucilage



□ مزایای مصرف الیاف (Fiber)

- سیری زودتر و گرسنگی دیرتر
- کاهش جذب کلسترول
- کاهش خطرات قلبی-عروقی
- کاهش وزن
- تنظیم قند خون
- جلوگیری از یبوست
- سبزیجات، میوه، حبوبات، آجیل، غلات



□ گلیکوز آمینو گلیکان ها

■ پلیمری از دی ساکاریدهای تکرارشونده (یک قند اسیدی و یک قند آمینی)

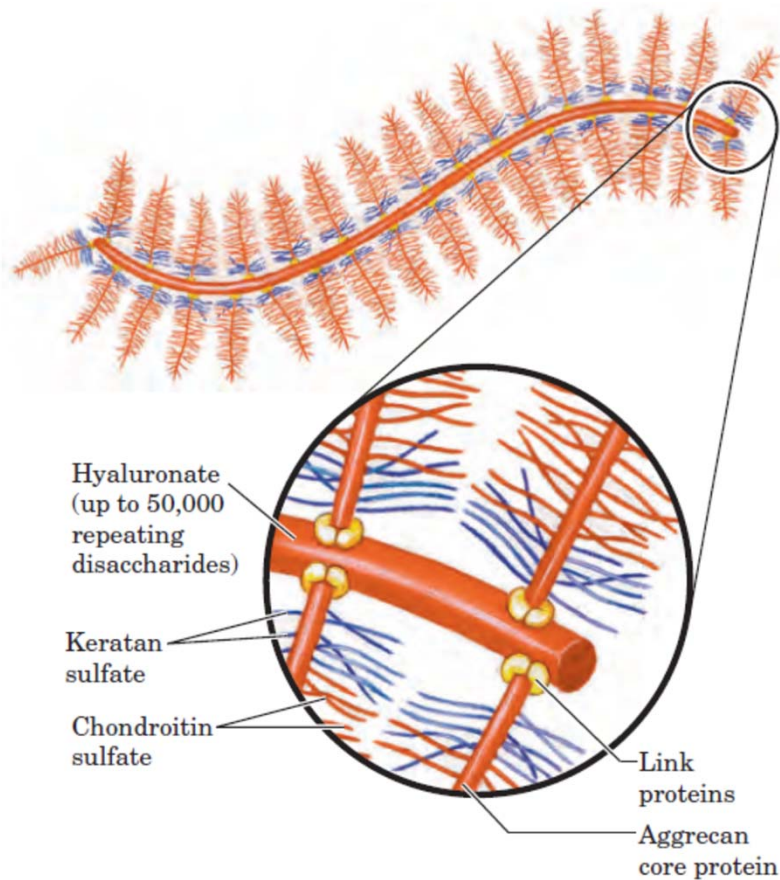
<p>d-Glucuronate N-Acetyl-d-galactosamine-4-sulfate</p>	<p>d-Glucuronate-2-sulfate N-Sulfo-d-glucosamine-6-sulfate</p>
Chondroitin-4-sulfate	Heparin
<p>d-Glucuronate N-Acetyl-d-galactosamine-6-sulfate</p>	<p>d-Glucuronate N-Acetyl-d-glucosamine</p>
Chondroitin-6-sulfate	Hyaluronate
<p>L-Iduronate N-Acetyl-d-galactosamine-4-sulfate</p>	<p>d-Galactose N-Acetyl-d-glucosamine-6-sulfate</p>
Dermatan sulfate	Keratan sulfate



گلیکو کانژوگه ها

پروتئوگلیکان ها

- گلیکوز آمینو گلیکان + پروتئین
- ماده زمینه بین سلولی



لیپوپلی ساکاریدها

- پلی ساکارید + لیپید
- در دیواره باکتری
- عامل تب



□ ... گلیکو کانژو که ها

■ گلیکوپروتئین ها

- ◀ پروتئین + اولیگوساکاریدی
- ◀ غشای پلاسمایی و بسیاری از پروتئین های ترشحی

■ گلیکولیپیدها

- ◀ لیپید + اولیگوساکارید
- ◀ غشای پلاسمایی (مانند گروه های خونی)