

کربوهیدرات‌ها (قندها)

✓ کربوهیدرات‌ها (Carbohydrates)، قندها (Sugars)،
گلووسیدها (Glucides)، ساکاریدها (ساخاریدها) Saccharides

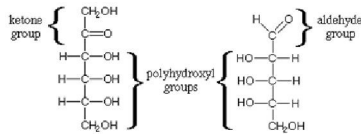
✓ فرمول کلی قندها $(CH_2O)_n$ یا $C_n(H_2O)_n$

✓ رامنوز (Rhamnose): $C_6H_{12}O_5$

3

کربوهیدرات‌ها (قندها)

✓ مشتقات پلی هیدروکسی آلدئید و پلی هیدروکسی کتون



4

کربوهیدرات‌ها (قندها)

✓ طبقه بندی قندها:

- مونوساکاریدها (Monosaccharides): $n=1$
- الیگوساکاریدها (Oligosaccharides): $n=2-10$
- پلی ساکاریدها (Polysaccharides): $n>10$

✓ مونوساکاریدها:

- ✓ تک قندی
- ✓ عدم تبدیل به قندهای ساده تر در اثر هیدرولیز

5

کربوهیدرات‌ها (قندها)

▪ نحوه نامگذاری مونوساکاریدها

✓ آلدوز (Aldose): آلدو + تعداد کربن + ose

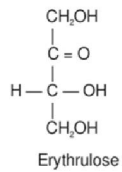
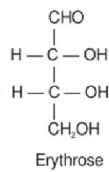
✓ کتوز (Ketose): کتو + تعداد کربن + ose

✓ تعداد کربن + ulose

6

کربوهیدرات‌ها (قندها)

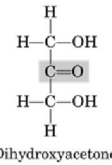
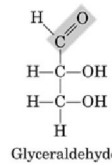
- ✓ تتروزها (Tetroses)
- ✓ آلدوتتروز (Aldotetrose): اریتروز
- ✓ کتو تتروز (Ketotetrose): اریترولوز



8

کربوهیدرات‌ها (قندها)

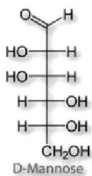
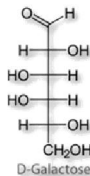
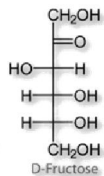
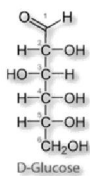
- ✓ تریوزها (Trioses)
- ✓ آلدوتریوز (Aldotriose): گلیسرآلدهید
- ✓ کتوتریوز (Ketotriose): دی هیدروکسی کتون



7

کربوهیدرات‌ها (قندها)

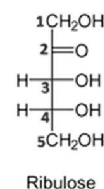
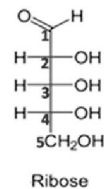
- ✓ هگزوزها (Hexoses)
- ✓ آلدوهگزوز (Aldohexose): گلوکز، گالاکتوز، مانوز
- ✓ کتو هگزوز (Ketohexose): فروکتوز، سوربوز



10

کربوهیدرات‌ها (قندها)

- ✓ پنتوزها (Pentoses)
- ✓ آلدوپنتوز (Aldopentose): ریبوز، گزیلوز، آرابینوز
- ✓ کتوپنتوز (Ketopentose): ریبولوز، گزیلولوز



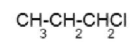
9

کروهیدرات‌ها (قندها)

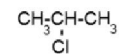
ایزومری (Isomery)

۱- ایزومرهای ساختمانی (Structural)

ایزومرهای مکانی (Positional)



پروپیل کلرید

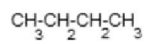
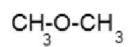
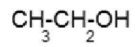


ایزوپروپیل کلرید

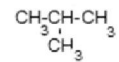
11

کروهیدرات‌ها (قندها)

ایزومرهای عاملی (Functional)



ایزومرهای هسته‌ای (Nuclear)

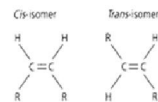


12

کروهیدرات‌ها (قندها)

۲- ایزومرهای فضایی (Stereo Isomery)

ایزومر هندسی (Geometry)

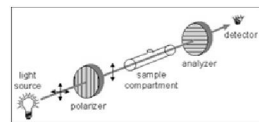


13

کروهیدرات‌ها (قندها)

ایزومر نوری (Optical)

مرکز کایرال (کربن نامتقارن)



14

کربوهیدرات‌ها (قندها)

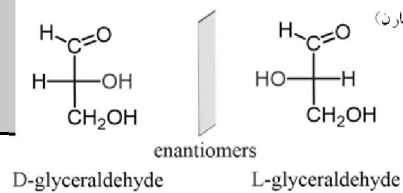
- راست گرد (Dextro rotatory): +
- مثال: D-glucose (Dextrose)
- چپ گرد (Laevo rotatory): -
- مثال: D-fructose (Laevulose)

16

کربوهیدرات‌ها (قندها)

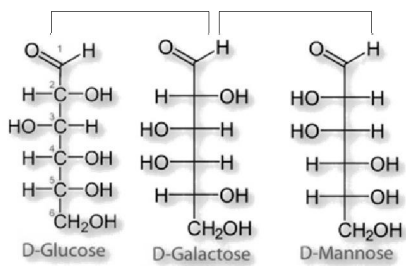
- ایزومر نوری (Optical)

- مرکز کایرال (کربن نامتقارن)



15

کربوهیدرات‌ها (قندها)



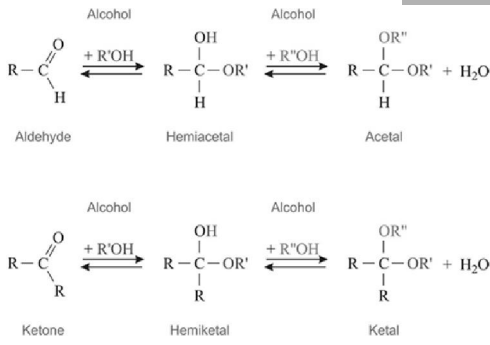
18

کربوهیدرات‌ها (قندها)

- انانتیومر (Enantiomer)
- مخلوط راسمیک (Racemic mixture)
- دی استرنومرها (Diastereomer)
- اپی مر (Epimer)

17

کربوهیدرات‌ها (قند‌ها)



20

کربوهیدرات‌ها (قند‌ها)

✓ ساختار واقعی قندها

✓ A = B + ترکیب خطی

✓ A = C + ترکیب حلقوی

✓ A = C + قند

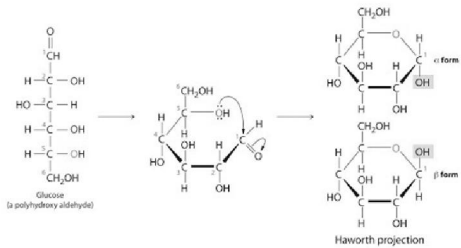
19

کربوهیدرات‌ها (قند‌ها)

✓ طرح حلقوی هاورث (Haworth)



Pyran
Furan

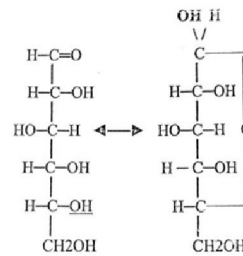


✓ آنومرها (Anomers)

22

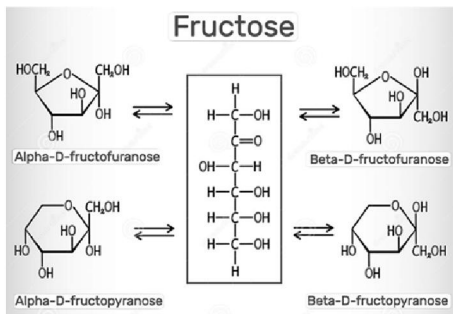
کربوهیدرات‌ها (قند‌ها)

✓ طرح حلقوی فیشر (Emil-fischer)



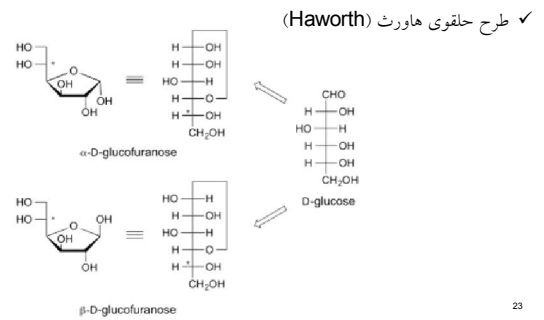
21

کربوهیدرات‌ها (قندها)



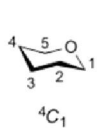
24

کربوهیدرات‌ها (قندها)

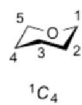


23

کربوهیدرات‌ها (قندها)



کنفورماسیون O-خارجی (O-Outside)



کنفورماسیون O-داخلی (O-inside)

26

کربوهیدرات‌ها (قندها)

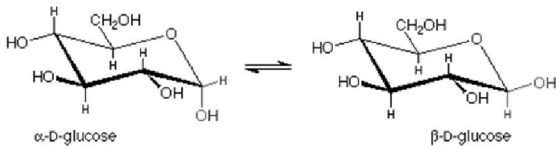
✓ طرح های کنفورماسیونی (conformation) قندها

- ✓ زاویه پیوند بین اتم های کربن در طرح هاورث: ۱۲۰ درجه
- ✓ استفاده از دستگاه تفرق اشعه X: زاویه پیوند ۱۰۹/۵ درجه



25

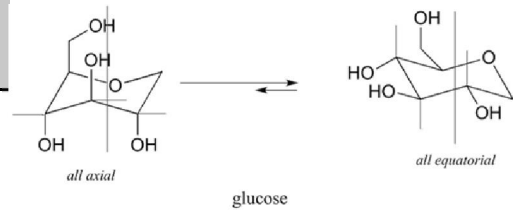
کرهیدراتها (قندها)



28

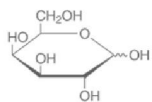
کرهیدراتها (قندها)

نحوه جهت گیری گروه های استخلافی
- محوری (Axial)
- استوایی (Equatorial)

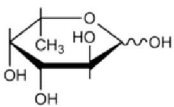


27

کرهیدراتها (قندها)

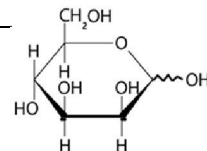


✓ قندهای داکسی (Deoxy sugars)
✓ L-فوکوز
✓ L-Fucose:6-Deoxy-L-Galactose



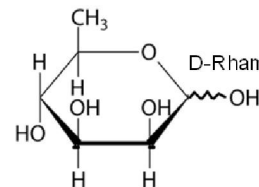
30

کرهیدراتها (قندها)



✓ مشتقات مونوساکاریدها

✓ 1-قندهای داکسی (Deoxy sugars)
✓ D-رامنوز



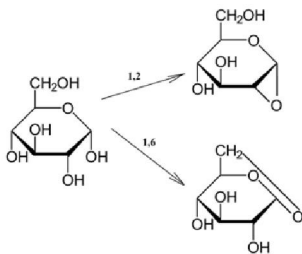
✓ D-Rhamnose:6-Deoxy-D-mannose

29

کربوهیدرات‌ها (قندها)

۳-قندهای آنهیدرو (Anhydro sugars)

Glucosan: 1,2-Anhydro- α -D-glucopyranose
Levoglucosan: 1,6-Anhydro- α -D-glucopyranose

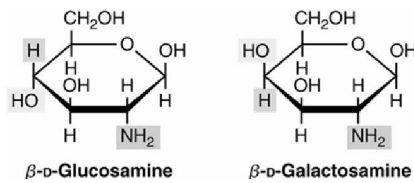


32

کربوهیدرات‌ها (قندها)

✓ مشتقات مونوساکاریدها

۲-قندهای آمینه (Amino sugars)



31

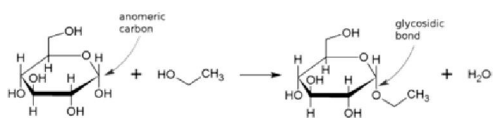
کربوهیدرات‌ها (قندها)

واکنش‌های قندها

✓ تشکیل پیوند گلیکوزیدی (Glycosidic bond)

✓ بخش گلیکون (glycon)

✓ بخش آگلیکون (aglycon)

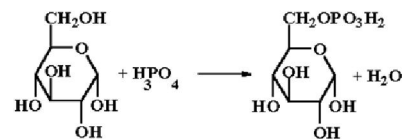


34

کربوهیدرات‌ها (قندها)

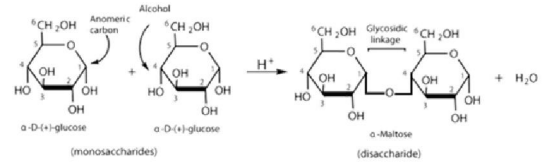
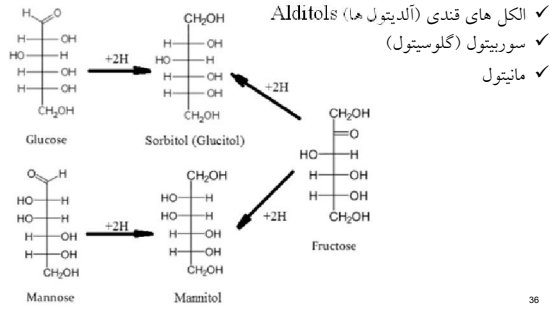
۴-قندهای فسفات (Phosphate sugars)

glucose-6-phosphate

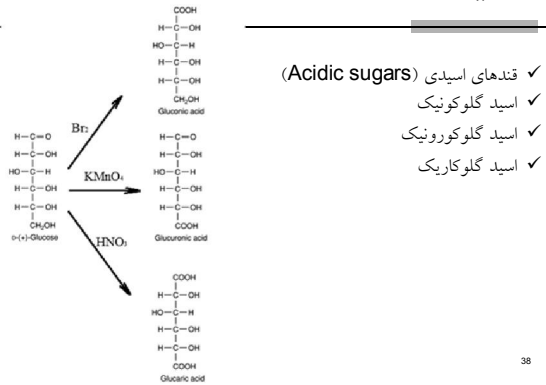


33

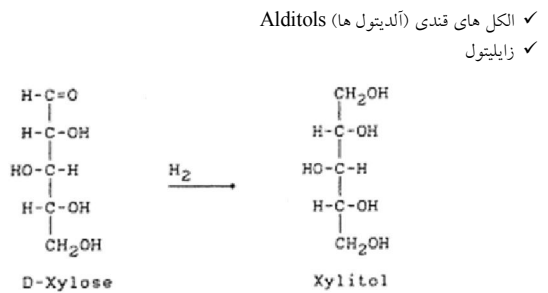
کربوهیدرات‌ها (قندها)



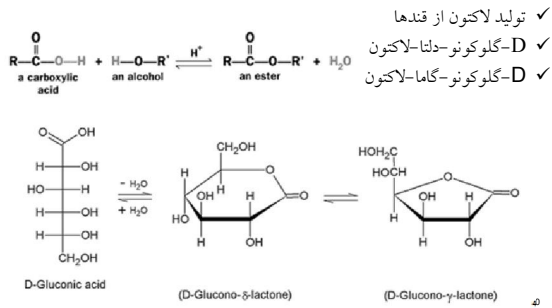
کربوهیدرات‌ها (قندها)



کربوهیدرات‌ها (قندها)



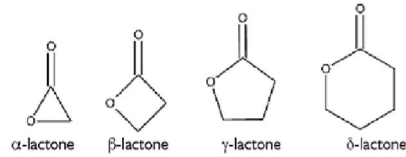
کربوهیدرات‌ها (قندها)



کربوهیدرات‌ها (قندها)

✓ یادآوری

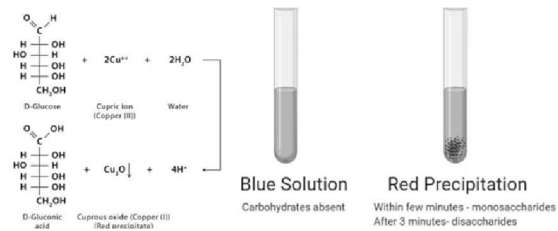
✓ لاکتون‌ها (Lactones)



39

کربوهیدرات‌ها (قندها)

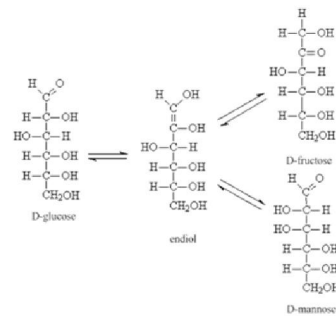
✓ واکنش احیا کنندگی قندها (فهلینگ) Fehling



42

کربوهیدرات‌ها (قندها)

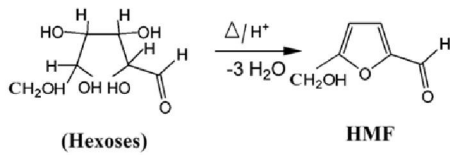
✓ واکنش قندها با مواد قلیایی



41

کربوهیدرات‌ها (قندها)

- ✓ اثر اسیدها بر قندها
- ✓ تولید هیدروکسی متیل فورفورال (Hydroxy Methyl Furfural) از هگروزها

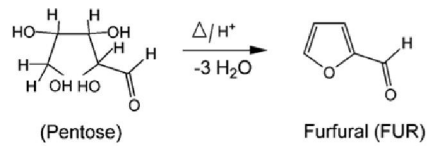


✓ مشتقات فنل: آلفا-فتنول

44

کربوهیدرات‌ها (قندها)

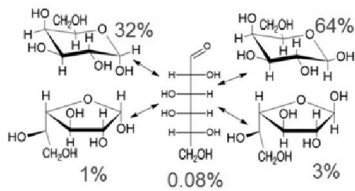
- ✓ اثر اسیدها بر قندها
- ✓ تولید فورفورال از پنتوزها



43

موتاروتاسیون (Mutarotation)

✓ موتاروتاسیون گالاکتوز از نوع پیچیده است

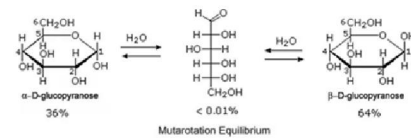


46

موتاروتاسیون (Mutarotation)

✓ تعریف:

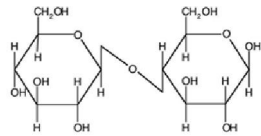
✓ موتاروتاسیون گلوکز از نوع ساده است



45

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ سلویوز (Cellobiose)



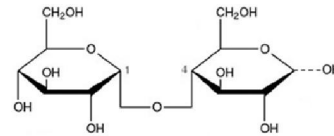
β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-glucopyranose

48

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ تعریف:

✓ مالتوز (Maltose)

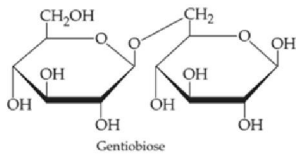


α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- α -D-glucopyranose

47

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ جنتیویوز (Gentiobiose)

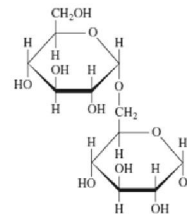


β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranose

50

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ ایزو مالتوز (Isomaltose)

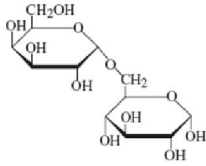


α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- α -D-glucopyranose

49

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ ملی نیوز (Melibiose)



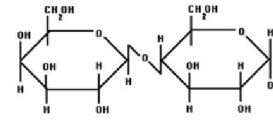
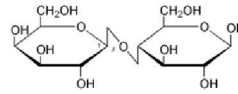
Melibiose

α -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- α -D-glucopyranose

52

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ لاکتوز (Lactose)

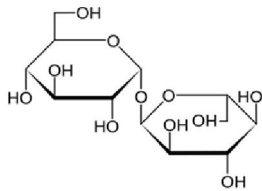


β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-(α - β)-D-glucopyranose

51

دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ تره هالوز (Trehalose)

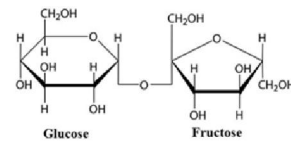


α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 1)- α -D-glucopyranoside

54

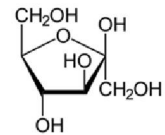
دی ساکاریدنا (Disaccharides)

✓ ساکاروز (Sucrose)



Glucose

Fructose

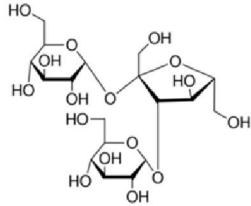


α -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- β -D-fructofuranoside

53

تری ساکاریدها (Trisaccharides)

✓ ملزیتوز (Melezitose)

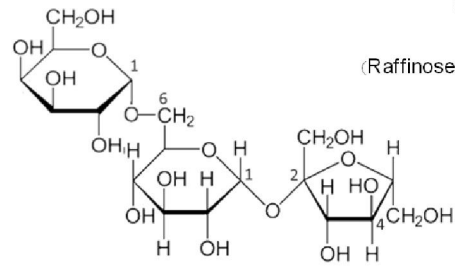


56

تری ساکاریدها (Trisaccharides)

✓ تعریف:

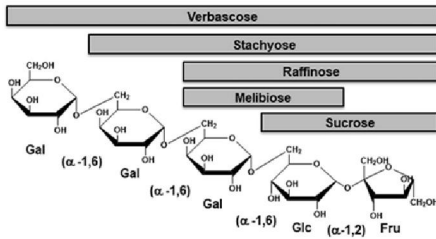
✓ رافینوز (Raffinose)



55

پنتا ساکاریدها (Pentsaccharides)

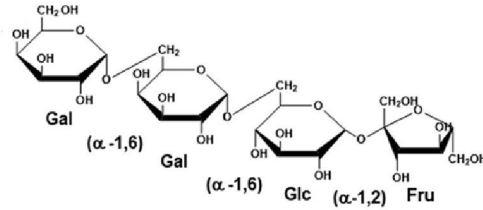
✓ ورباسکوز (Verbascose)



58

تترا ساکاریدها (Tetrasaccharides)

✓ استاکیوز (Stachyose)



57

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

- ✓ تعریف
- ✓ نام دیگر آنها گلیکان ها (Glycans) است
- ✓ پلی ساکارید حاصل از گلوکز: گلوکان
- ✓ گالاکتوز: گالاکتان
- ✓ فروکتوز: فروکتان
- ✓ مانوز: مانان
- ✓ و....

69

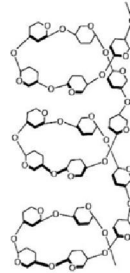
پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

- ✓ طبقه بندی پلی ساکاریدها
 - ذخیره ای: نشاسته در گیاهان و گلیکوژن در جانوران
 - ساختمانی: سلولز، همی سلولز، پکتین، کیتین
 - صمغ ها و موسیلاژها:
- دانه گیاهان: گوار، افاقیا، دانه لوکاست (خرنوب)
- ۱- گیاهان خشکی } شیره ها و تراوشات گیاهان: صمغ عربی، کارابا، گاتی، کتیرا
- ریشه و غده و سایر بخش های گیاهان: اینولین
- ۲- منابع دریایی: آگار، فورسلاران، کاراجینان، آلژینات
- ۳- منابع میکروبی: دکستران، زانتان، پلولان، لوان، ژلان
- ۴- سنتزی: کربوکسی متیل سلولز، هیدروکسی اتیل سلولز و ...

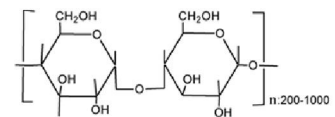
60

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

- نشاسته (Starch)
- از دو پلیمر آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده که به ترتیب حدود ۲۰ تا ۸۰ درصد آنرا شامل می شوند.



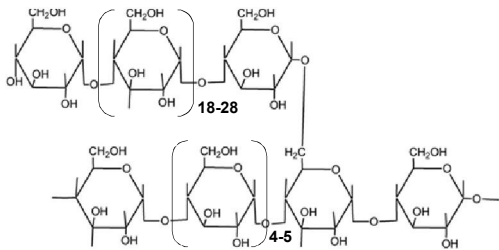
➤ آمیلوز (Amylose)



61

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

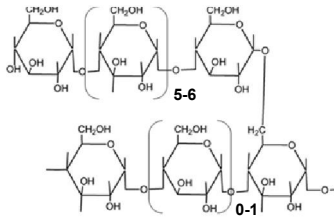
➤ آمیلوپکتین (Amylopectin)



62

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

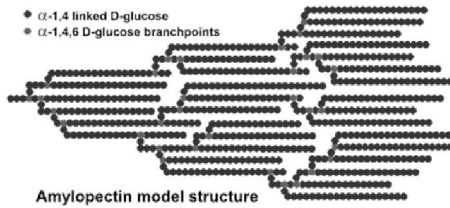
گلیکوژن (Glycogen) >



64

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

آمیلوپکتین (Amylopectin) >



63

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

همی سلولز (Hemicellulose) >

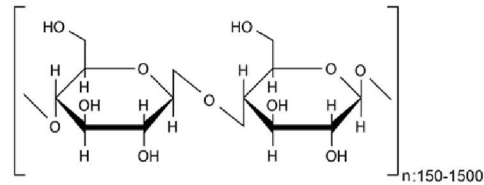
نام دیگر آنها پنتوزان ها (pentosans) می باشد.

گزیلان ها (Xylans) از فراوان ترین و مهمترین پنتوزان ها هستند.

66

پلی ساکاریدها (Polysaccharides)

سلولز (Cellulose) >



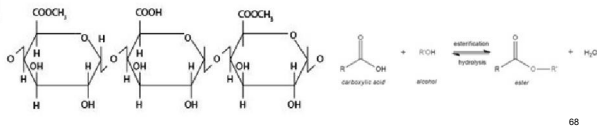
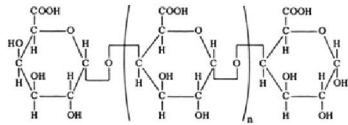
آنزیم تجزیه کننده سلولز، سلولاز (Cellulase) نام دارد.

65

پلی ساکارید (Polysaccharides)

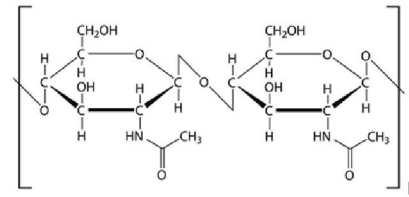
پکتین (Pectin) >

اسید پکتیک (pectic acid) >



پلی ساکارید (Polysaccharides)

کیتین (Chitin) >



N-acetyl-glucosamine
67