

فهرست مطالب:

پیش گفتار.....	
فصل اول: کربوهیدرات ها	
فصل دوم: لیپیدها (LIPIDS)	
فصل سوم: سیستم های کلوئیدی	
فصل چهارم: پروتئین ها	
فصل پنجم: ویتامین ها.....	
فصل ششم: طعم مواد غذایی.....	
فصل هفتم: مواد معدنی.....	
فصل هشتم: مکانیسم واکنش های قهوه ای شدن	
فصل نهم: آب	
فصل دهم: رنگ مواد غذایی	
فصل یازدهم: افزودنی های مواد غذایی	
فصل دوازدهم: آنزیم ها	
منابع و ماخذ	

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

www.nokhbegaan.com ۰۲۱-۶۶۹۰۲۰۶۱-۶۶۹۰۲۰۳۸-۰۹۳۷۲۲۳۷۵۶

فصل اول

کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها، دسته‌ی ترکیبات آلی موجود در طبیعت‌اند. (شیمی مواد غذایی دکتر فاطمی صفحه ۲۰۵)
این ترکیبات طی فتوسنتز و به وسیله‌ی کلروفیل از دی‌اکسید کربن و آب با کمک نور خورشید ساخته می‌شوند. این عمل در کلروپلاست‌ها انجام می‌شود.

فرمول عمومی کربوهیدرات‌ها $C_n(H_2O)_n$ می‌باشد. هر چند این فرمول عمومیت ندارد. به طوری که پکتین و همی سلولز دارای این فرمول نیستند، اما کربوهیدرات می‌باشند و یا ترکیباتی مثل اسیداستیک، اسید لاکتیک و یا فلوروگلوکوسینول از این فرمول پیروی می‌کنند، اما کربوهیدرات نمی‌باشند. (فاطمی ص ۲۰۵)
میزان نسبی کربوهیدرات در برخی از فرآورده‌ها به شرح زیر می‌باشد.

نشانه‌ی ذرت ۸۴٪ - عسل ۸۰٪ - خرما و آرد گندم ۷۵٪ - موز ۲۰٪ - تخم مرغ و گوشت ۵٪ (فاطمی ۲۰۶)
- کربوهیدرات‌ها را براساس فرآورده‌های آبکافت (هیدرولیزشان) به سه دسته تقسیم می‌کنند:

۱- مونوساکاریدها:

ترکیباتی هستند که بین ۳-۷ اتم کربن دارند و در اثر هیدرولیز به قند ساده تری تجزیه نمی‌شوند. این دسته در آب محلول بوده و در الکل به سختی حل شده، اما در اتر حل نمی‌شوند. ترکیباتی خنثی و قابل انتشار می‌باشند و همگی احیا کننده هستند.

۲- الیگوساکاریدها:

در اثر هیدرولیز به ۲ تا ۱۰ واحد قندی (مونوساکارید) تجزیه می‌شوند. در بین الیگوساکاریدها، دی ساکاریدها فراوان ترین هستند. این گروه به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند: (شیمی مواد غذایی دمان ۱۰۹)

الف) هموالیگوساکاریدها: ترکیباتی هستند که تنها از یک نوع مونوساکارید تشکیل می‌شوند. مثل مالتوز یا سلوبیوز یا مالتوتریوز که تنها از گلوکز تشکیل شده اند.

ب) هتروالیگوساکاریدها: ترکیباتی هستند که از بیش از یک نوع مونوساکارید تشکیل می‌شوند. مثل ساکارز که از گلوکز و فروکتوز تشکیل شده یا رافینوز که از گالاکتوز، گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود.

۳- پلی ساکاریدها:

در اثر هیدرولیز آن‌ها بیش از ۱۰ واحد قندی آزاد می‌شود. و بر دو نوع می‌باشند:

الف: هموپلی ساکارید مثل سلولز- نشاسته- گلیکوژن

ب: هتروپلی ساکارید مثل پکتین- همی سلولز- صمغ

لیگنین اصلاً پلی ساکارید نمی‌باشد و همراه با سلولز و همی سلولز و مواد پکتیکی و پنتوزان تشکیل دهنده دیواره سلول گیاهی می‌باشند.

مونوساکاریدها از الکل، تری آلی به نام گلیسرول سنتز می‌شوند، به این ترتیب اگر دو اتم هیدروژن از کربن شماره ۱ گلیسرول جدا، شود یک ساختار آلدئیدی تحت عنوان، **گلیسر آلدئید** به وجود می‌آید که منشأ تمام قندهای آلدئیدی دیگر است.

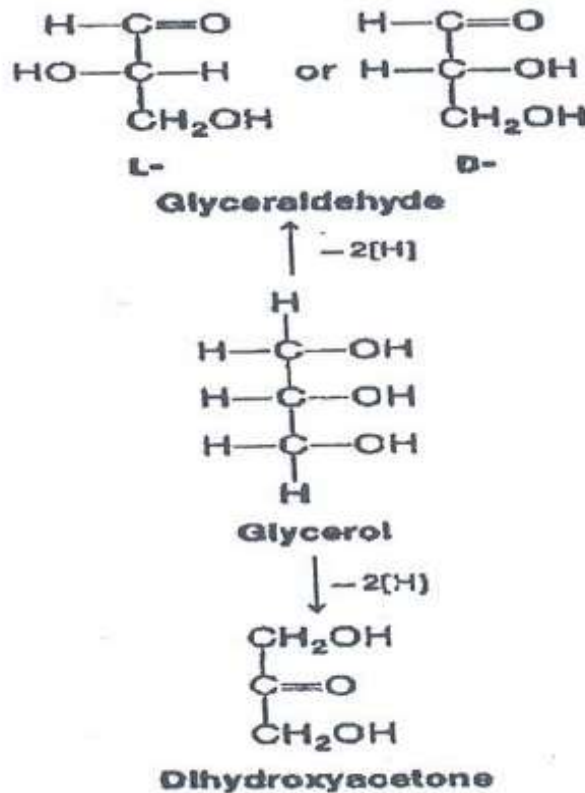
اگر جدا شدن اتم‌های هیدروژن از کربن شماره ۲ گلیسرول باشد، ساختاری کتونی، تحت عنوان **دی هیدروکسی استن** به وجود می‌آید که منشأ تمام قندهای کتونی دیگر خواهد بود.

جهت نام گذاری قندهای آلدئیدی از پیشوند آلدو همراه با قید تعداد اتم کربن و پسوند «آز» و در مورد قندهای کتونی پیشوند کتو و پسوند «اولوز» به کار می‌بریم.

به این ترتیب گلیسر آلدئیدیک آلدوتریوز و دی هیدروکسی استون یک کتوتریولوز می‌باشد.

نکته: جهت تفکیک قندهای آلدئیدی از کتونی از تست سیلوانف استفاده می‌شود که با قندهای کتونی سریع تر رسوب می‌دهد.

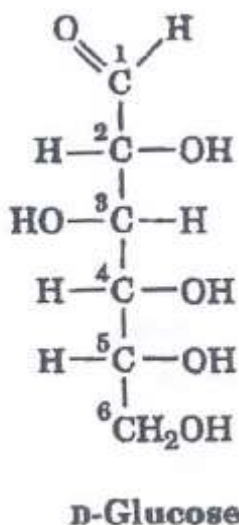
قندهایی که دو گروه آلدئیدی داشته باشند، **دی آلدوز** و قندهایی که ۲ گروه کتونی دارند، **دی اولوز** و قندی که هم گروه آلدئیدی و هم کتونی دارد، **اسولوز** نامیده می‌شود. (هماپور)



شکل ۱-۱: بسته به این که حذف دو اتم هیدروژن از گلیسرول یا گلیسرین از انتها و یا از وسط مولکول باشد، گلیسر آلدئید و یا دی هیدروکسی استن به دست می آید.

نکته: فراوان ترین مونوساکارید طبیعت، **گلوکز** است. فراوان ترین الیگوساکارید (دی ساکارید)، **ساکارز** است. فراوان ترین پلی ساکارید، **سلولز** است. فراوان ترین قند کتون، **فروکتوز** است. (دمان ۱۰۷)

- نخستین ساختار ارائه شده برای گلوکز فرم، **بازفیشر** بود که در آن قند دارای یک گروه کربونیلی (آلدئیدی) آزاد است. یعنی گلوکز از مشتقات گلیسر آلدئید است. بنابراین گلوکز به صورت یک آلدوهگروز می باشد. (فاطمی ۲۰۷)



شکل ۱-۲: ساختمان شیمیایی D-گلوکز

از فراوان ترین آلدوزها و کتوزها در طبیعت محسوب می شوند؟ (سراسری ۸۷)

(۱) مانوز و فروکتوز (۲) گلوکز و گزیلوز (۳) گلوکز و فروکتوز (۴) مانوز و گزیلوز

گزینه «۳». گلوکز که یک آلدوهگوز است فراوان ترین مونوساکارید طبیعت است فراوان ترین الیگوساکارید ساکارز است و فراوان ترین قند کتون، فروکتوز است.

تعداد کربن نامتقارن در فروکتوز چند تاست؟ (سراسری ۸۶)

(۱) ۰ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

گزینه «۲». نکته: فروکتوز، اپی مر ۵ سوربوز است.

برخی از خواص قندها به خوبی با فرم فیشر قابل توجیه هستند:

۱- ایزومری نوری:

هر ترکیبی که دارای کربن نامتقارن (کایرال) باشد، جهت نور پلاریزه را منحرف می کند و به این ترتیب آن ترکیب ایزومر نوری خواهد داشت (به این معنی که این ترکیبات نور پلاریزه را با زاویه ای یکسان در دو سمت مختلف منحرف می کنند).

راستگرد: مثبت (+)

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

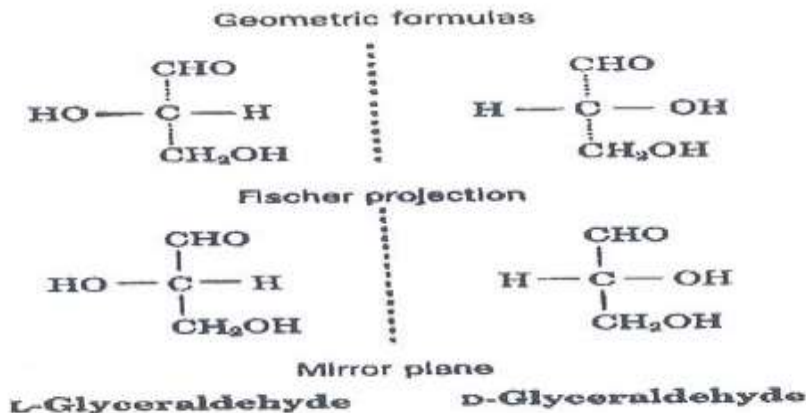
چیگرد: منفی (-)

تعداد ایزومری نوری با رابطه‌ی 2^n (n: کربن کایرال) به دست می‌آید. مثلاً گلوکز دارای ۴ کربن کایرال (کربن های شماره 2, 3, 4, 5) و در نتیجه ۱۶، ایزومر نوری می‌باشد. اما فروکتوز دارای ۳ کربن کایرال (کربن های شماره 3, 4, 5) می‌باشد و بنابراین تنها ۸ ایزومر نوری دارد. به این ترتیب، گلیسر آلدئید دارای یک کربن کایرال و دو ایزومر نوری است. اما دی هیدروکسی استون، تنها قندی است که کربن کایرال ندارد.

نکته: همواره در تعداد کربن برابر، قندهای کتونی نسبت به انواع آلدئیدی، یک کربن کایرال کم تر دارند و در نتیجه ایزومر نوری آن ها نصف قندهای آلدئیدی است. (فاطمی ۲۰۹)

۲- آنانتیومری:

هرگاه گروه هیدروکسیل کربن کایرالی که بیش ترین شماره را دارد، (آخرین کربن کایرال) در سمت راست فرم فیشر باشد، ساختار قند از نوع **D** و در غیر این صورت از نوع **L** می‌باشد. اکثر قندهای شیرین طبیعی ساختمان **D** دارند. (دمان ۱۰۶)



شکل ۳-۱: ساختار فضایی مولکول گلیسر آلدئید به پیشنهاد فیشر

هرگاه در مخلوطی مقادیر مساوی (+) و (-) از یک قند حضور داشته باشند، آن را مخلوط «**راسمیک**» می‌نامند. **D** و **L** نسبت به هم تصاویر آینه‌ای غیر قابل انطباق بوده و ایزومر نوری هم نیستند. (هماپور)

۳- اپیمری:

به قندهایی که با هم تنها در استخلاف یک اتم کربن، اختلاف دارند **اپیمر** گفته می‌شود. به عبارت دیگر در این قندها سمت قرار گرفتن گروه های هیدروکسیل به جز هیدروکسیل آخر تفاوت می‌کند.

مانند گلوکز و مانوز که اختلافشان تنها در استخلاف کربن شماره ۲ می باشد که در مورد گلوکز گروه هیدروکسیل این کربن سمت راست تصویر فیشر و در مورد مانوز در سمت چپ می باشد. یا گلوکز و گالاکتوز با اختلاف در استخلاف کربن شماره ۴، نسبت به هم اپیمر هستند. اما گلوکز و فروکتوز یا مانوز و گالاکتوز نسبت به هم اپیمر نمی باشند. (فاطمی ۲۱۰)

در بین قندهای کتوننی نیز فروکتوز، سوربوز و تاگاتوز نسبت به هم اپیمر هستند. (هماپور)

گلوکز و مانوز، نسبت به هم چیستند؟ (سراسری ۷۴)

(۱) انانتیومر (۲) اپیمر با اختلاف در کربن شماره دو

(۳) اپیمر و با اختلاف در کربن شماره چهار (۴) ایزومر

گزینه «۲». چنانچه دومنوساکارید از نظر شکل فضایی فقط در اطراف یک کربن مشخص با یکدیگر تفاوت داشته باشند از این دو تحت عنوان اپیمر یاد می شود. نظیر گلوکز و مانوز که فقط در مورد وضعیت اتصال گروه هیدروکسیل کربن شماره ۲ با یکدیگر تفاوت دارند. (فاطمی)

نکته ۱: گلوکز و گالاکتوز با اختلاف در استخلاف کربن شماره ۴، نسبت به هم اپیمر هستند.

نکته ۲: در بین قندهای کتوننی فروکتوز، سوربوز و تاگاتوز نسبت به هم اپیمر هستند.

تعداد کربن های نامتقارن در گلوکز خطی چند تا است؟ (سراسری ۸۴)

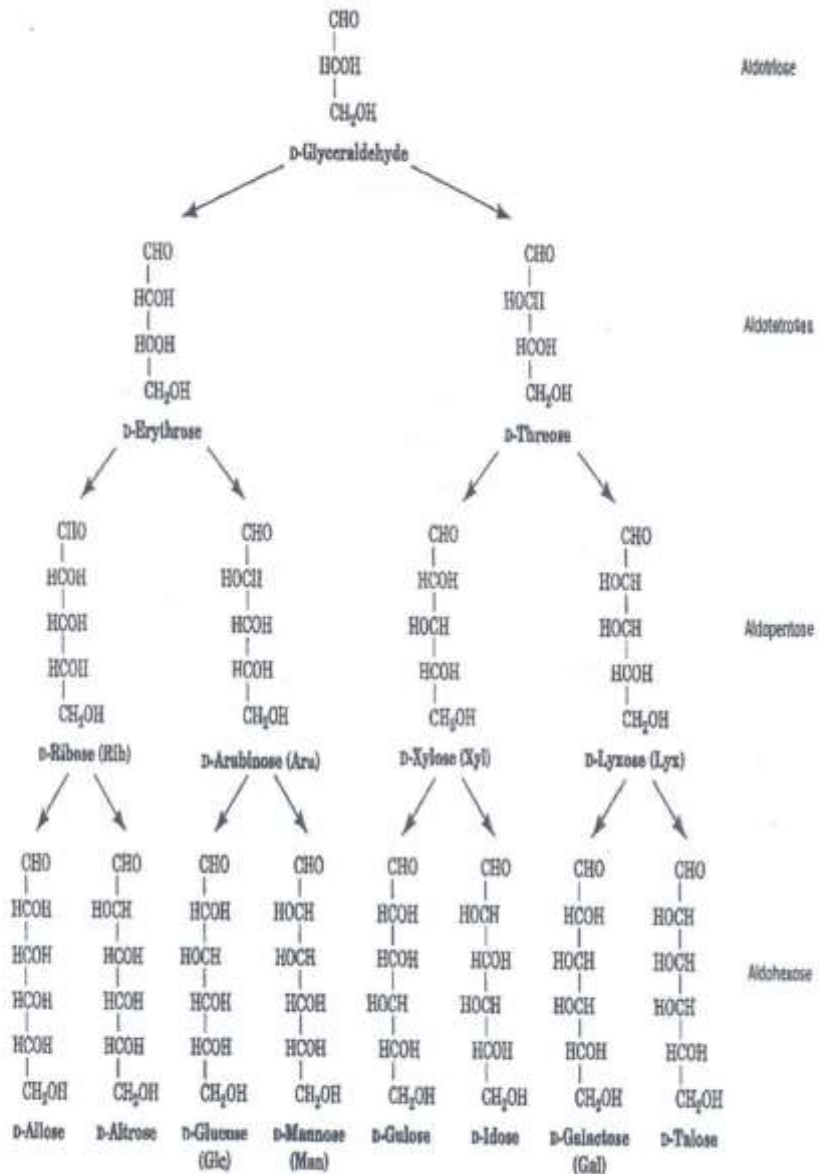
(۱) ۰ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۴

گزینه «۲». در گلوکز کربن های ۲ و ۳ و ۴ و ۵ نامتقارن هستند و کربن شماره ۱ و ۶ متقارن می باشند چون دارای دو عنصر تکراری هستند اما در فرم حلقوی کربن آنومری هم کایرال می شود.

تعداد کربن ها نامتقارن در فرکتوز چند تا است؟ (سراسری ۸۶)

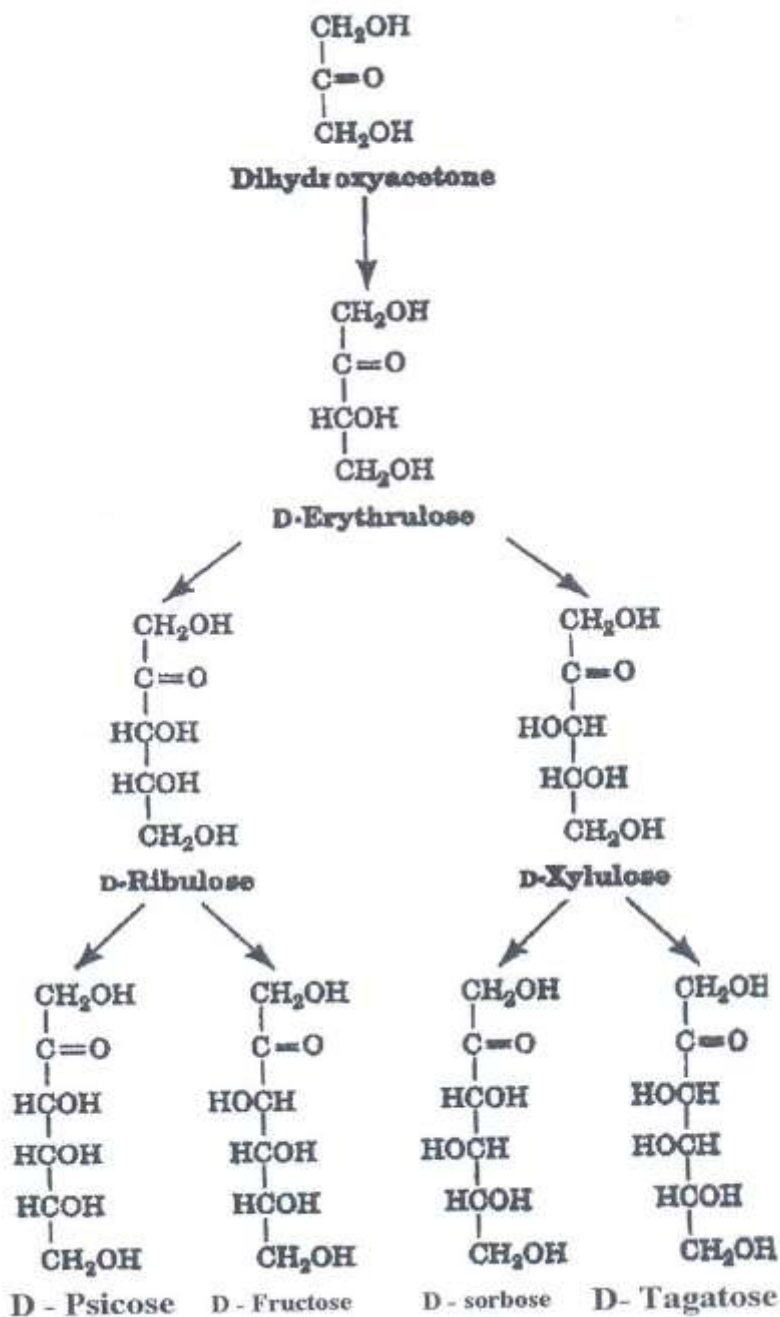
(۱) ۰ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

گزینه «۲». فروکتوز دارای ۳ کربن کایرال (۳، ۴، ۵) است و بنابراین تنها ۸ ایزومر دارد. گلیسرآلدئید دارای یک کربن کایرال و ۲ ایزومر نوری است و دی هیدروکسی استون کربن کایرال ندارد.



شکل ۴-۱: رابطه ساختمانی D-آلدوزها که در آن مهم ترین قندهای موجود در طبیعت مورد نظر قرار گرفته اند.

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز تحقیقات دارای شایک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

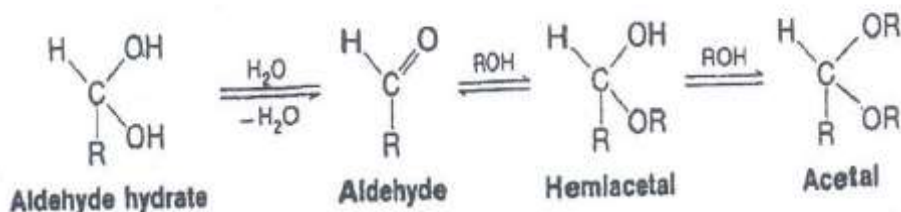


شکل ۵-۱: ارتباط ساختمانی قندهای کتونی دارای با سه تا شش کربن

بعضی از خواص شیمیایی قندها توسط ساختار باز فیشر قابل توجه نمی‌باشد، که این خواص شامل موارد زیر است:

۱- عدم تولید استال با الکل ها بر خلاف آلدئیدها

گروه کربنیل آلدوزها می‌توانند با ترکیبات حاوی گروه هیدروکسیل وارد ترکیبات اضافی شوند. اگر یک مولکول آب به این گروه اضافه شود، محصول به دست آمده **هیدرات آلدئید** است. ولی اگر یک مولکول الکل به گروه کربنیل آلدئید اضافه شود **همی‌استال** تشکیل می‌شود. قندهای آلدئیدی نیز این خاصیت را دارند. اما اگر یک مولکول الکل دیگر به همی‌استال اضافه شود، **استال** تشکیل می‌شود که قند هاین توانایی را ندارند. یعنی همی‌استال تشکیل می‌دهند، اما استال تشکیل نمی‌دهند. (هماپور)



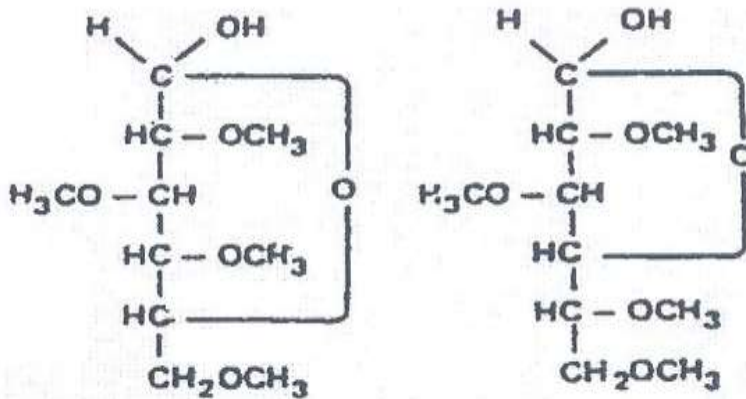
شکل ۶-۱: آلدئیدها می‌توانند با ترکیب با آب به هیدرات و یا با ترکیب با الکل به همی‌استال و یا استال تبدیل شوند.

فراوان ترین منوساکارید در طبیعت بوده که معمولاً به شکل بوده و حلقوی است. (سراسری ۹۳)

(۱) فرکتوز- همی کتال (۲) گلوکز- همی استال (۳) گلوکز- همی کتال (۴) فرکتوز- همی استال
گزینه «۲».

۲- متیلاسیون قندها

توسط روش متیلاسیون یعنی استخلاف یک گروه متیل به جای یکی از هیدروکسیل ها می‌توان، محل اتصال یعنی محل تشکیل حلقه را در قند مشخص کرد. به این صورت که در کربن شماره ۵ گلوکز، گروه متیل جای گزین نمی‌شود و بیان گراین است که این کربن درگیر تشکیل حلقه اکسیژنی می‌باشد. (هماپور)



شکل ۷-۱: متیلاسیون قندها

۳- مونارتاسیون

۴- آنومری

به سبب این که نمایش فرم فیشر توانایی توجیه واکنش های فوق را نداشت، بنابراین نمایش فرم بسته قندها متداول گردید. در این فرم که به **فرم هاورث** موسوم است، یک پل اکسیژنی بین کربن دارای گروه کربونیل یعنی کربن شماره 1 در قندهای آلدئیدی یا کربن شماره ۲ در قندهای کتونی با کربن شماره ۴ یا ۵ برقرار می شود و به این ترتیب یک حلقه ی بسته هتروسیکلیک تشکیل می شود.

ساختار همی استال حاصله اگر بین کربن شماره ۱ و ۵ در قندهای آلدئیدی باشد، یک حلقه ی شش گوش شبیه پیران، موسوم به **پیرانوز** ایجاد می کند.

اگر بین کربن شماره ۱ و ۴ باشد، حلقه ی ۵ گوش حاصله، شبیه فوران بوده و در نتیجه **فورانوز** نامیده می شود.

اما در قندهای کتونی حلقه ی حاصله همی کتال است و اگر بین کربن شماره ۲ و ۶ باشد، پیرانوز و اگر بین کربن شماره ۲ و ۵ فورانوز نامیده می شود. (فاطمی ۲۰۷)

پس از تشکیل حلقه، کربن دارای گروه کربونیل هم تبدیل به کربن کایرال می گردد و به این ترتیب تعداد ایزومرهای نوری قند دو برابر خواهد شد. (فاطمی ۲۰۸)

در فرمول هاورث چنانچه کربن ششم بالای حلقه قرار گیرد نشانگر چیست؟ (سراسری ۸۸)

شکل (۴) L

شکل (۳) D

شکل (۲) β

شکل (۱) α

گزینه «۳». برای قندهای بتا، OH کربن شماره ۱ بالای تصویر و برای قندهای α در پایین تصویر است. برای قندهای سری D، گروه CH₂OH آخری در بالای تصویر و برای انواع L پایین تصویر است.

کدام گزینه در مورد آرایش فضایی قندها صحیح نیست؟ (سراسری ۹۰)

- (۱) در D- آلدوزها گروه -CH₂OH در بالای حلقه قند قرار دارد.
- (۲) در مونوساکاریوهای سری D در α - آنومرها گروه OH کربن آنومری در پایین صفحه قند قرار می‌گیرد.
- (۳) در مونوساکاریوهای سری L در β - آنومرها گروه OH کربن آنومری در بالای صفحه قند قرار می‌گیرد.
- (۴) همه گروه‌های هیدروکسیل واقع در سمت راست فرمول فیشر در پایین صفحه حلقه هاروت قرار می‌گیرند.
- گزینه «۳».

نکته: ساختمان پیرانوزی همواره پایدارتر از ساختمان فورانوزی می‌باشد.

نکته: عموماً هگزوزها تمایل به تشکیل ساختار پیرانوزی و پنتوزها تمایل به تشکیل حلقه فورانوز دارند.

پس از تشکیل حلقه هرگاه گروه قند و گروه هیدروکسیل ایجاد شده روی کربن آنومری و اکسیژن حلقه در یک سمت باشد، قند حاصله α و اگر این دو گروه در خلاف جهت هم باشد، قند حاصله β است.

وضعیت α و β نسبت به هم آنومر نامیده می‌شوند که همانند آنانتیومرها نسبت به م‌ایزومر نوری نمی‌باشند.

برای قندهای β و OH کربن شماره ۱ بالای تصویر و برای قندهای α در پایین تصویر است.

برای قندهای سری D، گروه CH₂OH آخری در بالای تصویر و برای انواع L، پایین تصویر است. (فاطمی ۲۰۷)

در حلقه شدن قندها پس از شدن کربن شماره ۱، ایزومرهای تشکیل می‌شود که به آن گفته می‌شود. (سراسری ۹۳)

(۱) نامتقارن- α و β - آنومر

(۲) متقارن- α و β - اپیمر

(۳) نامتقارن- سیس و ترانس- ایزومر هندسی

(۴) متقارن- سیس و ترانس- ایزومر D و L

گزینه «۱».

* هگزولوز قندی است شش کربنه با یک گروه (سراسری ۷۴)

(۱) آلدئیدی

(۲) کتون

(۳) هیدروکسیل

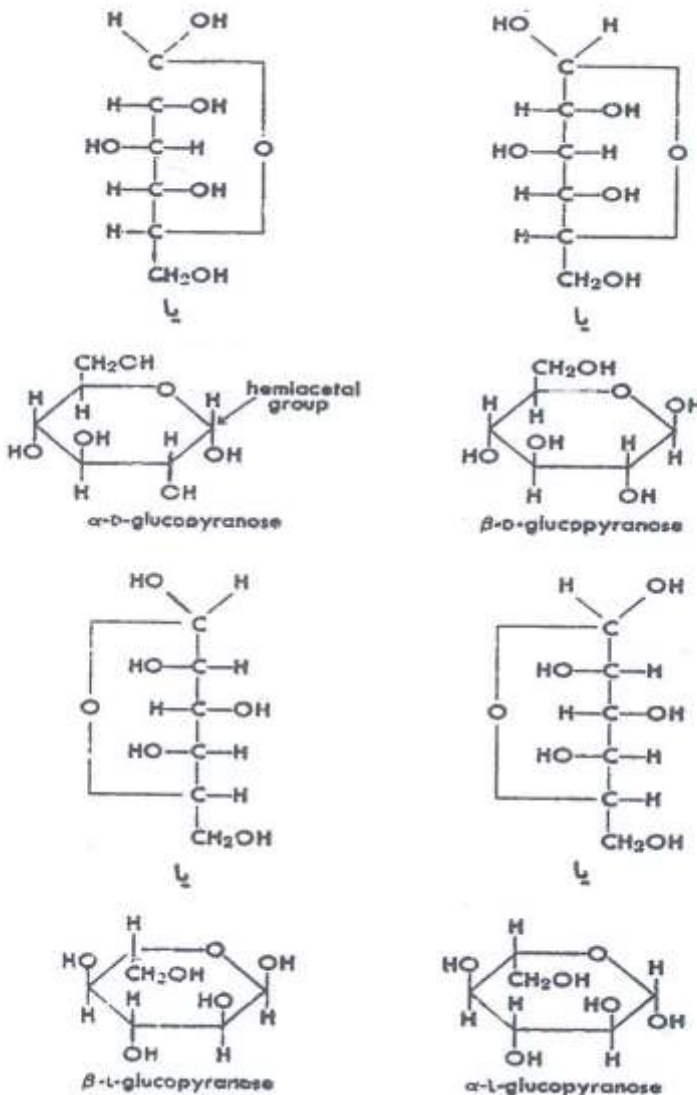
(۴) آلدیهای و یک گروه کتون

گزینه «۲». قندی با پسوند ULOSE (مثلاً هگزولوز) مربوط به قندی است که دارای یک عامل کتونی است.

شکل‌های ترکیب شده و آزاد فروکتوز به ترتیب کدام هستند؟ (سراسری ۸۹)

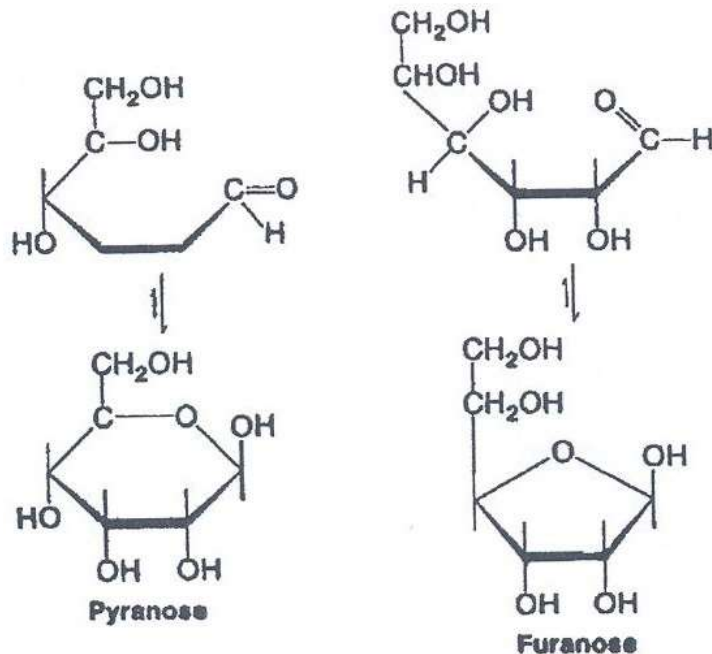
(۱) پیرانوز- فورانوز (۲) بتا- آلفا (۳) آلفا- بتا (۴) فورانوز- پیرانوز

گزینه «۴».



کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

شکل ۸-۱: شکل آنومری D و L گلوکز



شکل ۹-۱: مراحل تشکیل یک مولکول پیرانوز و یک مولکول فورانوز از شکل زنجیر باز، فرمول گلوکز (یک واکنش داخل مولکولی) را نشان می‌دهد.

خواص شیمیایی قندها

۱- خاصیت احیا کنندگی:

تمام مونوساکاریدها و قسمت زیادی از دی ساکاریدها (مالتوز- لاکتوز- سلوبیوز و ...) به سبب دارا بودن گروه های کربونیلی آزاد دارای خاصیت احیا کنندگی هستند.

خاصیت احیا کنندگی قندها را توسط یون مس (cu^{+2}) و یا یون نقره (Ag^+) در محلول های قلیایی تشخیص می‌دهند.

به عنوان مثال، معرف فهلینگ با قند احیا کننده واکنش داده و در این واکنش قند اکسید می‌شود و رسوب قرمز آجری رنگی تشکیل می‌شود. معرف فهلینگ، شامل فهلینگ A (سولفات مس) و فهلینگ B (تارتارات مضاعف سدیم و پتاسیم + سود) می‌باشد. (هماپور)

محلول فهلینگ قادر است کدام گروه از قندهای زیر را اکسید کند؟ (سراسری ۸۴)

(۱) گلوکز، سوربیتول، مانیتول

(۲) گلوکز، مانوز، گالاکتوز

(۳) گلوکز، سوربیتول، مانوز

(۴) مانوز، مانیتول، گالاکتول

گزینه «۲». تمام مونوساکاریدها و قسمت زیادی از دی‌ساکاریدها (مالتوز، لاکتوز، سلوبیوز و). به سبب دارا بودن گروه‌های کربونیلی آزاد خاصیت احیا کنندگی هستند.

ردوکتون‌ها در کدامیک از واکنش‌های زیر تولید می‌شود؟ (سراسری ۸۷)

(۱) واکنش ساکارز در محیط قلیایی

(۲) واکنش کاراملیزاسیون قندها

(۳) واکنش حرارتی قندهای احیا کننده در محیط اسیدی

(۴) واکنش حرارتی قندهای احیا کننده در محیط قلیایی

گزینه «۴». در جریان واکنش فهلینگ Euler متوجه شد که همه قندهای دارای گروه کربونیل آزاد بر اثر گرمادهی در محلول قلیایی به آن دیول یعنی یک پیوند دوگانه بین گروه هیدروکسیل مجاور هم تبدیل می‌شود. آن دیول‌ها ترکیبات فعال، فرار و بسیار کوچکی هستند که بر اثر اکسیژن و عوامل دیگر اکسید می‌شوند (احیا کننده‌اند) ساده ترینشان یعنی هیدروکسی گلیکول آلدئید را ردوکتون می‌نامند ویتامین C نیز که شباهت ساختاری زیادی با ردوکتون‌ها به علت احیا کننده بودن اسید نامیده می‌شوند اما اسید نیستند.

معرف بندیکت هم توانایی تشخیص قندهای احیاکننده از انواع غیراحیا را دارد، با این تفاوت که حساسیت آن خیلی بیش تر از معرف فهلینگ است. معرف بندیکت شامل نیترات مضاعف سدیم به اضافه‌ی کربنات سدیم است.

قندهای احیاکننده می‌توانند با فنیل هیدرازین در مجاورت اسید استیک و حرارت واکنش داده و اسازون ها (اوزازون ها) را تشکیل دهند.

هر قندی اسازون منحصر به خود را تشکیل می‌دهد. اسازون ها ترکیباتی کریستالی هستند که دارای حلالیت کم تر از قند سازنده‌ی خودشان می‌باشند.

پس به واسطه‌ی تشکیل اسازون علاوه براین که قند احیا از غیراحیا تفکیک می‌گردند. خود قندهای احیاکننده را نیز می‌توان از هم تشخیص داد. به استثنای گلوکز- فروکتوز و مانوز که اسازون هایشان کاملاً شبیه هم است. زیرا کربن ها شماره‌ی 4,5 و 6 کاملاً یکسانی دارند. (هماپور)

* کدامیک از قندهای ذیل در واکنش تشکیل Osazone شرکت نمی‌کند؟ (سراسری ۸۳)

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

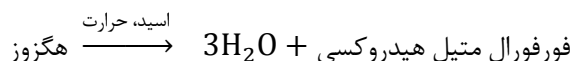
(۱) ساکارز (۲) فروکتوز (۳) گلوکز (۴) لاکتوز
گزینه «۱». ساکارز غیر احیا کننده است.

* بلورهای اوزازون با کدام قند تشکیل نمی شود؟ (سراسری ۹۰)

(۱) ساکاروز (۲) فروکتوز (۳) مالتوز (۴) لاکتوز
گزینه «۱».

۲- اثر اسیدها بر قندها

اسیدهای قوی و حرارت با اثر نمودن بر روی قندها سبب خارج شدن آب از ساختار آن ها و تبدیل آن ها به ساختارهایی حلقوی می شوند. در این حالت پنتوزها فورفورال و هگزوزها هیدروکسی متیل فورفورال تشکیل



فورفورال با برخی معرف ها مثل آلفانفتول واکنش داده و مواد رنگی (حلقه بنفش) ایجاد می کند که به این واکنش **تست مولیش** گفته می شود.

نکته: تست مولیش، هم وجود یا عدم وجود قند در یک ترکیب مجهول را مشخص می کند و هم نوع قند را از لحاظ پنتوز یا هگزوز بودن تعیین می سازد. (هماپور)

- ریبوز، آرابینوز و گزیلوز از دسته ی پنتوزها هستند. پنتوزها در طبیعت عموماً به فرم آزاد حضور ندارند. بلکه به صورت پلیمری هستند به این ترتیب آرابان فرم پلیمری آرابینوز و گزیلان فرم پلیمری گزیلوز است.

نکته: اینوزیتول: قند گوشت

نکته: لاکتوز: قند شیر

نکته: مالتوز: قند جو

نکته: فروکتوز (لولوز): قند میوه

۳- اکسیداسیون قندهای آلدئیدی:

قندها به سه شیوه متفاوت اکسید می شوند و گروه های عامل آن تبدیل به گروه اسیدی می شود.

الف) هرگاه گروه آلدئیدی قندها تحت اثر یک عامل اکسندهی ضعیف قرار گیرد، مثلاً اکسیداسیون هوازی قند توسط آسپرژیلویس نایجر، در این صورت گروه آلدئیدی اکسید شده و تبدیل به گروه کربوسیل می‌گردد. در این صورت ترکیب حاصل (اسید آلدونیک) نام دارد.

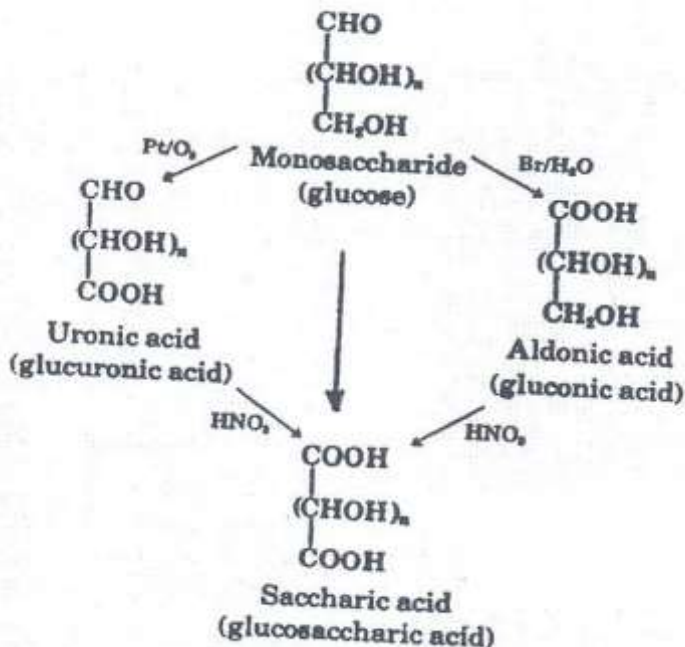
مثلاً از گلوکز در این حالت اسید گلوکونیک حاصل می‌شود. اسید گلوکونیک در اثر حرارت دادن، یک مولکول آب از دست داده و مخلوطی از گاما و دلتا لاکتون می‌دهد.

ب) اگر عامل اکسنده قوی باشد، مثل HNO_3 (اسید نیتریک) هم کربن شماره ۱ (عامل آلدئیدی) و هم کربن شماره ۶ (عامل الکلی نوع اول) اکسید می‌شوند و اسید آلداریک می‌دهد. مثلاً از گالاکتوز در این حالت اسید گالاکتاریک (موسییک) و از گلوکز اسید ساکاریک حاصل می‌شود.

ج) هرگاه تنها گروه الکلی نوع اول (کربن شماره ۶) اکسید شود اسید اورونیک تشکیل می‌شود. این ترکیبات هنوز احیا کننده اند، پس توانایی تشکیل زنجیره های پلی مری را دارند.

این واکنش در آزمایشگاه به سادگی قابل انجام نیست، ولی در موجود زنده انجام می‌گیرد و راهی جهت دفع مواد سمی به صورت ترکیب با اسیدهای اورونیک می‌باشد.

مثلاً از گالاکتوز در این حالت گالاکتورونیک اسید حاصل می‌شود که زنجیره‌ی اصلی پکتین را تشکیل می‌دهد یا از مانوز، مانورونیک اسید (تشکیل دهنده‌ی زنجیره‌ی اصلی آلژین) تشکیل می‌شود. (هماپور)



شکل ۱۰-۱: اکسیداسیون قندها

اسید گلوکونیک حاصل اکسیداسیون کدام کربن یا کربن های گلوکز است؟ (سراسری ۸۴)

۱ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۱ و ۶

گزینه «۱». در اثر اکسیداسیون کربن آلدئیدی گلوکز، اسید گلوکونیک تولید می شود.

۴- احیا شدن قندها:

هرگاه گروه کربونیلی قندها تحت اثر یک عامل احیا کننده قوی مثل سدیم آمالگام یا هیدرید لیتیم آلومینیوم یا عمل هیدروژناسیون و یا توسط آنزیم ها احیا شود الکل قندها یا آلدیتول ها به وجود می آیند. (دمان ۱۰۹)

این ترکیبات شیرین هستند، اما جذبشان در بدن به آهستگی صورت گرفته و به انسولین نیاز ندارند. پس به عنوان شیرین کننده جهت افراد دیابتی به کار می رود. ترکیباتی غیر احیا کننده هستند و خاصیت ملین دارند.

در نتیجه احیا شدن گلوکز، گلوستیول (سوربیتول) به وجود می آید که فراوان ترین قند الکل است.

از هیدروژن دهی کدام قند، سوربیتول تشکیل می شود؟ (سراسری ۸۶)

۱) گلوکز ۲) فروکتوز ۳) مانوز و فروکتوز ۴) گلوکز و فروکتوز

گزینه «۴». از احیا شدن گلوکز قند الکی سوربیتول به وجود می آید. از احیا شدن سوربوز نیز سوربیتول به وجود می آید. از احیا شدن فروکتوز هم سوربیتول و هم مانیتول به وجود می آید.

گالاکتوز $\xleftarrow{H_2}$ گالاکتیتول یا دولسیتول

مانوز $\xleftarrow{H_2}$ مانیتول

Sorbose سوربوز $\xleftarrow{H_2}$ سوربیتول

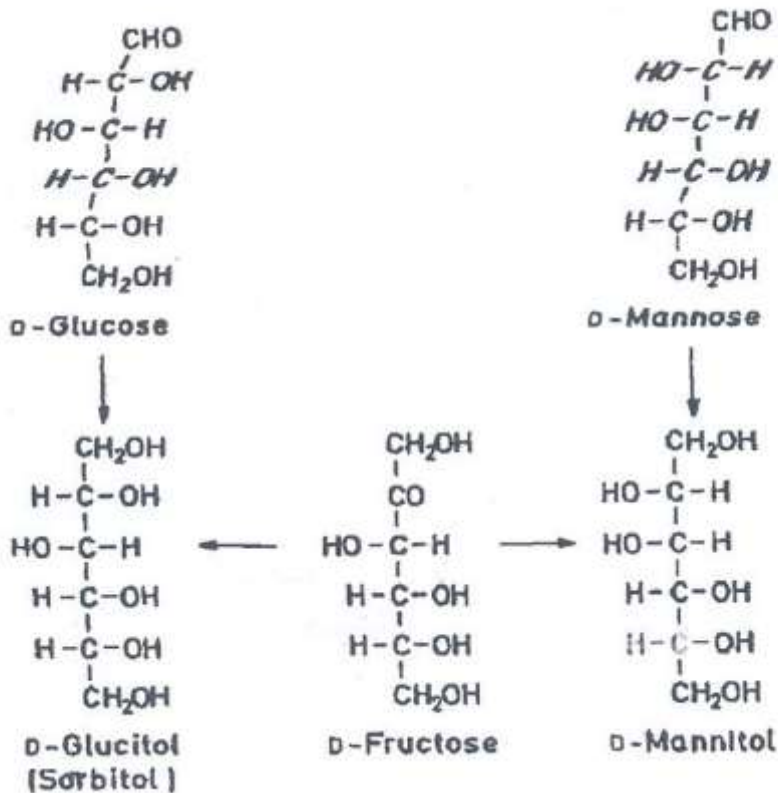
گزیلوز $\xleftarrow{H_2}$ گزیلیتول { توسط میکروارگانیزم های دهان و دندان تخمیر نمی شود؛ پس در تولید آدامس کاربرد دارد.

از احیا شدن گلیسرآلدئید و دی هیدروکسی استون، گلیسرول به دست می آید.

از احیا شدن فروکتوز هم سوربیتول و هم مانیتول حاصل می شود.

سوربیتول در بعضی از میوه ها و به ویژه در گلابی به مقدار زیاد یافت می شود. این ماده توسط مخمرها تخمیر نمی شود و در مقابل حرارت مقاوم بوده و شربت آن ویسکوزیته نسبتاً کمی داشته و حمل و نقل آسانی دارد.

ضمن اینکه توانایی ایفای نقش به عنوان یک چنگالی کننده (Chelating Agent) را داشته و با اتصال با آب سبب کاهش a_w نیز می گردد (هماپور)



شکل ۱۱-۱: واکنش احیای قندهای ساده

*مهمترین خصوصیت سوربیتول در مواد غذایی چیست؟ (سراسری ۸۳)

(۱) تولید غذای رژیمی

(۲) مقاومت در برابر حرارت

(۳) افزایش پیوند آبی

(۴) سهولت در کلات کردن فلزات

گزینه «۳». سوربیتول در واکنش قهوه‌ای شدن نمی‌کند. این قند الکلی قابلیت اتصال به آب زیاد دارد ۶ درصد شیرین تر از ساکارز است. با وجودی که در بدن متابولیزه می‌شود اما برای بیماران دیابتی قابل تحمل است. در زردآلو، گوجه سبز و گیلاس و سیب یافت می‌شود. (عبدی) خنک کننده نیز می‌باشد.

گلو سیتول چیست؟ (سراسری ۸۸)

(۱) قند پنج کربنی

(۲) قند شش کربنی

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز تحقیقات دارای شاک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

۳) الکل قند ۶ کربنی با یک عامل آلدئیدی

۴) الکل قند ۶ کربنی بدون عامل آلدئیدی

گزینه «۴». گلوکسیتول (سوربیتول) نوعی الکل قند (آلدیتول) است که از گلوکز و فروکتوز و سوربوز بدست می‌آید.

۵- موتارتاسیون:

هرگاه محلول یک قند احیا کننده تهیه شود، بین اشکال ایزومری آن یعنی α پیرانوز و β فورانوز یک سری تبدیلات تعادلی برقرار می‌شود، تا این که این ترکیبات در نهایت با هم به تعادل برسند. این موضوع توسط چرخش نسبتاً آهسته‌ی زاویه‌ی پلاریمتر قابل تشخیص است تا پلاریمتر بر روی یک عدد ثابت گردد. این پدیده را **موتارتاسیون** می‌گویند. که منحصرأ در قندهای احیا کننده، یعنی قندهایی که گروه‌های کربونیلی آزاد دارند، رخ می‌دهد.

موتارتاسیون منحرف نمودن نور پلاریزه و چرخانیدن آن تا رسیدن به تعادل می‌باشد. مثلاً در مورد گلوکز فرم α ، پیرانوز در ابتدا زاویه‌ی 113° را نشان می‌دهد تا این که پس از مدتی بر روی $52/5^\circ$ به ثبات می‌رسد. اما در مورد β ، پیرانوز زاویه انحراف از 19° شروع شده تا در نهایت بر روی $52/5^\circ$ ثابت می‌گردد. (دمان ۱۱۲)

موتارتاسیون اولین واکنشی است که هنگام حل شدن قندهای احیا کننده در آب رخ می‌دهد. قندها در هنگام تبدیل به یکدیگر در هنگام موتارتاسیون باید از فرم فیشر عبور کنند. یعنی تبدیل اشکال به یکدیگر بدون باز شدن حلقه‌ها (پل اکسیژنی) امکان پذیر نیست. در مورد گلوکز و لاکتوز پس از رسیدن به تعادل، 64٪ بتا پیرانوز و 36٪ آلفا پیرانوز وجود دارد. (دمان ۱۱۲)

قندهایی که پس از رسیدن به تعادل، تنها فرم پیرانوزی دارند. مثل گلوکز، مانوز، آلوز و ... دارای موتارتاسیون ساده هستند.

قندهایی که هم اشکال پیرانوزی و هم اشکال فورانوزی دارند دارای موتارتاسیون کامل یا پیچیده هستند. مثل گالاکتوز (که هر 4 فرم ممکن را دارد) و فروکتوز (سه فرم)

- افزودن دما، اسید و قلیا هر سه سرعت موتارتاسیون را بیش تر می‌کنند. در این رابطه اثر افزودن یون OH^+ (قلیا)، ۴۰ هزار برابر بیش تر از افزودن H^+ (اسید) است. (دمان ۱۱۲ و ۱۱۳)

نکته: رایج ترین فرم قندها فرم β پیرانوز و کم ترین فراوانی مربوط به فرم α فورانوز می‌باشد. (دمان ۱۱۳)

قندهایی که دارای موتارتاسیون مرکب هستند در حالت تعادل به کدام صورت می‌باشند؟ (سراسری ۸۴)

۱) α و β پیرانوز ۲) α و β فورانوز ۳) α پیرانوز و β پیرانوز ۴) α و β پیرانوز و فورانوز

گزینه «۴». قندهایی که هم اشکال پیرانوزی و هم اشکال فورانوزی دارند، دارای موتاروتاسیون کامل هستند مثل گالاکتوز که به فرم α و β پیرانوز و فورانوز وجود دارد.

اولین واکنشی که ممکن است در یک محلول قند رخ دهد چیست؟ (سراسری ۸۵)

(۱) انولیزاسیون (۲) پلیمریزاسیون (۳) دهیدراسیون (۴) موتاروتاسیون

گزینه «۴». موتاروتاسیون اولین واکنشی است که هنگام حل شدن قندهای احیا کننده در آب رخ می‌دهد. قندها در هنگام تبدیل به یکدیگر در هنگام موتاروتاسیون باید از فرم فیشر عبور کنند. یعنی تبدیل اشکال به یکدیگر بدون باز شدن حلقه‌ها (پل اکسیژنی) امکان‌پذیر نیست.

۶- اثر قلیاها بر روی قندها:

یکی از واکنش‌هایی که روی مونوساکاریدها انجام می‌گیرد، آزمایش مور است. بر اساس این واکنش محلول غلیظ قلیایی مثل سود یا پتاس، رنگ قندهای احیا کننده را ابتدا زرد و سپس سیاه می‌کند. این واکنش مخصوص قندهای احیا کننده است.

در شرایط قلیایی قوی از گلوکز اسید متاساکارینیک و یا اسید ساکارینیک یا ایزوساکارینیک تشکیل می‌شود. قلیاهای ضعیف مثل هیدروکسید باریوم باعث توتومریزاسیون قندها و تبدیل آنها به هم می‌شود. به این ترتیب در نتیجه تأثیریک ترکیب قلیایی ابتدایی آن دیول به عنوان ترکیب حد واسط تشکیل می‌شود که به هر نوع قند قابل تبدیل است. (هماپور)

مثلاً از اثر قلیایی ضعیف بر گلوکز، فروکتوز و مانوز عمل تبدیل این قندها به هم تا ایجاد یک حالت تعادل و تساوی مقدار آنها در مخلوط ادامه می‌یابد.

کدام ترکیب از تجزیه‌ی حرارتی گلوکوز در محیط قلیایی حاصل می‌شود؟ (سراسری ۸۹)

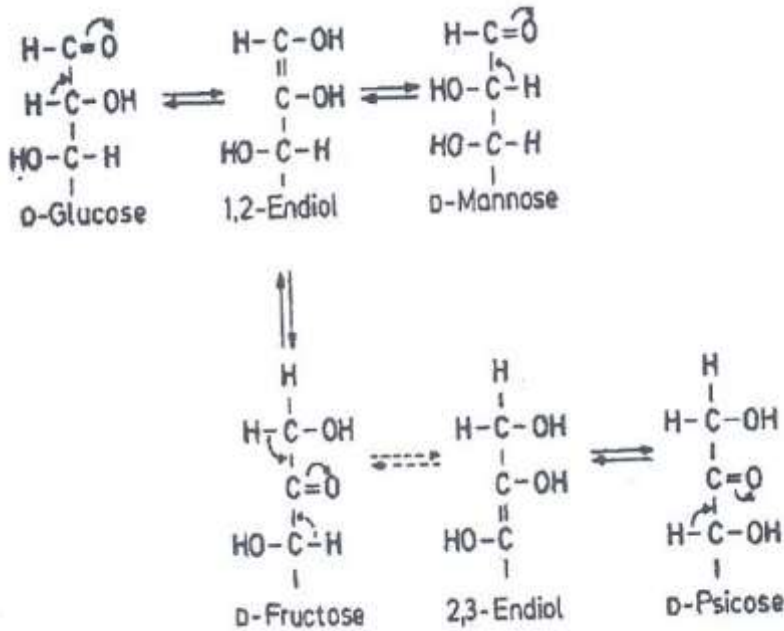
(۱) اوسولز (Ostlose) (۲) فروکتوز (۳) آرابینوز (۴) هیدروکسی متیل فورفورال

گزینه «۲».

مونوساکاریدها در برابر اسیدهای معدنی رقیق و در برابر قلیا می‌باشند. (سراسری ۹۳)

(۱) پایدار - پایدار (۲) ناپایدار - پایدار (۳) پایدار - ناپایدار (۴) ناپایدار - ناپایدار

گزینه «۳».



شکل ۱۲-۱: اثر قلیایی های ضعیف بر قندهای ساده

از آنجایی که در فرمول هاروت زوایای پیوندی به طرز دقیق محاسبه نمی‌شدند، بنابراین نمایش‌های کنفورماسیونی ارائه شدند که شکل‌های کنفورماسیونی زیادی برای قندهای پیرانوزی امکان پذیر است که مهم‌ترین آنها دو شکل صندلی و قایق هستند. مدل صندلی بسیار مستحکم تر از مدل قایق است و در محلول هگروزها عموماً این شکل وجود دارد.

در فرم C-1D (اکسیژن خارجی) 1-CD, (اکسیژن داخل) رایج‌ترین این اشکال هستند. در شکل C-1D اتصالات و گروه‌های هیدروکسیل همگی از نوع استوایی (equatorial) هستند در حالی که دو نوع C-1D این اتصالات حالت محوری (axial) دارند. بنابراین فرم C-1D بالاترین پایداری ترمودینامیکی را داشته و پایدارترین فرم است.

نکته: در C-1D کربن شماره ۴ بالاست.

نکته: در فرم 1-CD کربن شماره یک بالاست.

برخلاف نمایش هاروت که امکان تبدیل اشکال مختلف قندها به هم حتماً باید از فرم فیشر عبور کنند، یعنی حلقه باز شود، در نمایش‌های کنفورماسیونی نیازی به باز شدن حلقه جهت تبدیل اشکال صندلی و قایق به هم وجود ندارد.

در مورد چرخش نوری قندها در شرایط عادی کدام مطلب درست است؟ (سراسری ۹۲)

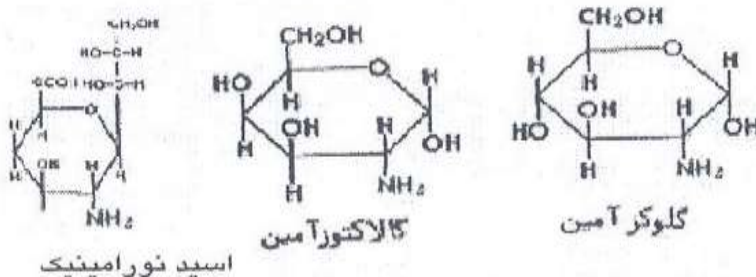
- (۱) برقراری تعادل توتومری قندها چند دقیقه زمان نیاز دارد.
 - (۲) برقراری تعادل توتومری قندها چند ثانیه زمان نیاز دارد.
 - (۳) قدرت چرخش نوری بتا-د-گلوکز شش برابر آلفا-د-گلوکز است.
 - (۴) برقراری تعادل توتومری قندها چند ساعت یا بیشتر ممکن است به درازا بکشد.
- گزینه «۴».

ترکیبات وابسته به قندها

۱- قندهای آمینه (آمینو شوگر) Amyno Sugar

هرگاه گروه هیدروکسیل یکی از کربن ها در ساختاریک قند به وسیله‌ی گروه آمین جایگزین شود، قندهای آمینه حاصل می‌شوند. از آن جایی که این قندها سازن تشکیل نمی‌دهند، بنابراین مشخص است که عامل آمین به کربن مجاور عامل آلدئیدی یعنی کربن شماره ۲ متصل است، مثل گلوکز آمین که در تخم مرغ و ساختار کیتین (N-2 استیل گلوکز آمین) یافت می‌شود.

گالاکتوز آمین موجود در شیر و اسید نورامینیک (مانوز آمین + اسید پیرویک) هم از انواع قندهای آمینه هستند.



کیتین چه نوع ماده‌ای است؟ (سراسری ۸۳)

- (۱) پروتئین‌های آمیدی
- (۲) پروتئین‌های گوگرد دار
- (۳) داکسی قندها
- (۴) قندهای آمینی

گزینه «۴». کیتین قند آمینی است و در قسمت‌های سخت حشرات و سخت پوستان و به مقدار کم در چارچ یافت می‌شود. ترکیبی شبیه سلولز دارد اما به جای گلوکز دارای گلوکز آمین (N استیل نورامینیک

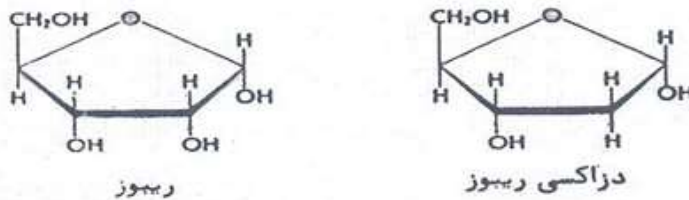
کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز تحقیقات دارای شاک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

اسید) است. غیر قابل حل و هضم است. در صورتی که گروه آمین جایگزین گروه هیدروکسیل متصل به کربن شماره ۲ در مولکول قند شود، قند آمینه بدست می آید. گلوکز آمین چنین قندی است که در ساختار کیتین وجود دارد و یکی از اجزای اصلی دیواره سلولی قارچ نیز می باشد. گلوکز آمین در ساختار اسید هیالورونیک نیز دیده می شود که این ماده در سفیده تخم مرغ و بافت پیوندی گوشت دیده می شود. قند آمینه دیگر مانوز آمین است که همراه با اسید پیروویک، ایجاد اسید نورامینیک (اسید سیالیک) را می کند که در ساختار سفیده تخم مرغ و کاپاکازین دیده می شود. (منبع ۳)

۲- داکسی قندها (دزوکسی قند) Deoxy Sugers

هرگاه گروه هیدروکسیل یکی از کربن های قند جدا شده و به جای آن یک گروه هیدروژن جایگزین گردد و یا این اکسیژن متصل به گروه هیدروکسیل یکی از کربن ها جدا شود، داکسی قند تشکیل می شود.

دزوکسی ریبوز که در ساختار دزوکسی ریبونوکلیک اسید (DNA) وجود دارد، **فوکوز** (6- داکسی گالاکتوز) که در ساختار صمغ ها حضور دارد. **رامنوز** از انواع این ترکیبات هستند در ترکیبات تلخ هسپریدین ها (6- داکسی مانوز). (دمان ۱۰۶ و ۱۰۷)



شکل ۱۴-۱: ساختار ریبوز و داکسی ریبوز

وقتی یک گروه OH قند با یک اتم H جایگزین شود یک شکل می گیرد. (سراسری)

(۱) انیدری (۲) قند الکل (۳) قند دئوکسی (۴) ازولوز

گزینه «۳». وقتی یک گروه هیدروکسیل قند با یک اتم هیدروژن جایگزین می شود، تشکیل قند دئوکسی یا دزوکسی می دهد. از مشهورترین داکسی قندها می توان به داکسی ریبوز که در ساختمان اسید نوکلئیک وجود دارد اشاره کرد. همچنین قندها با از دست دادن یک مولکول آب به انهیدر و قندها تبدیل می شود از مهم ترین آنها می توان به گلوکز (۱ و ۲ انهیدروگلوکز) یعنی بین کربن ۱ و ۲ آب از دست می رود و یک پیوند اکسیژنی به صورت حلقه ایجاد می شود و لووگلوکوزان اشاره کرد.

۳- گلیکوزیدها

هرگاه هیدروژن گروه هیدروکسیل آنومری قندها جدا شده و به جای آن یک گروه آلکیل (R) یا آریل (Ar) قرار گیرد، ساختار حاصله یک **گلیکوزید** است.

اتصالات گلیکوزیدی غیر احیا کننده بوده و نسبت به اسیدها و هیدرولیز آنزیمی حساس می‌باشند. اما نسبت به شرایط قلیایی مقاوم هستند، هرگاه گروه R جایگزین شده یک قند باشد، ساختار حاصله یک دی ساکارید است.

از گلیکوزیدهای مهم می‌توان به آمیگدالین (عامل تلخی بادام) کروسین (رنگدانه زعفران)، سینگرین (از اجزاء روغن خردل)، آنتوسیانین ها، سولانین (سیب زمینی)، هسپریدین و نارنگین اشاره کرد. به بخش غیر قندی هر گلیکوزیدی، آگلیکون می‌گویند (دمان ۱۰۸ و فاطمی ۲۱۷)

پیش ساز گلیکوزید آمیگدالین عامل تلخی بادام کدام ماده است؟ (سراسری ۹۱)

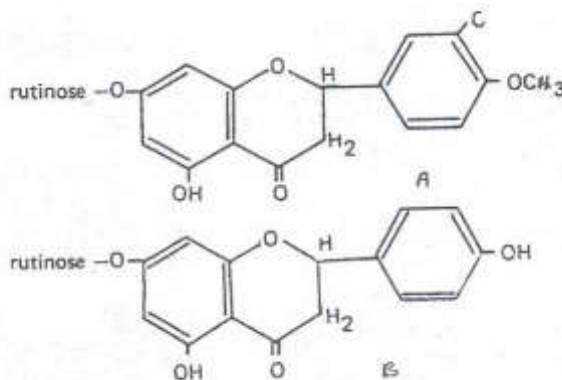
(۲) آمیلوز

(۱) اسید سیئیدریک

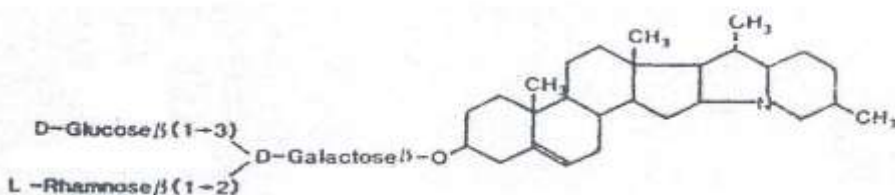
(۴) دی ساکارید جنتیوبیوز

(۳) اسید آمینه فنیل آلانین

گزینه «۳».



شکل ۱۶-۱: ساختار هسپریدین و نارنگین



شکل ۱۷-۱: ساختار سولانین

کلیه منابع ارائه شده توسط مرکز نخبگان دارای شابک، فیبا و مجوز وزارت ارشاد می‌باشد و هرگونه برداشت و کپی برداری از مطالب پیگرد قانونی دارد

منظور از عبارت گلیکوزیل گلیکوزید کدام است؟ (سراسری ۹۲)

- ۱) اتصال گروههای لاکتول دو مونوساکارید
 - ۲) اتصال گروههای هیدروکسیل دو مونوساکارید
 - ۳) اتصال گروههای کربنیل و هیدروکسیل دو مونوساکارید
 - ۴) اتصال گروههای لاکتول دو ملکول اسید لاکتیک
- گزینه «۱».

اولیگو ساکاریدها:

الف) ساکاروز: $D-\alpha$ گلوکو پیرانوزیل (1 \leftarrow 2) $D-\beta$ فروکتوز فورانوزید]

از دو تا ده واحد مونوساکارید تشکیل شده اند، معروف ترین آنها دی ساکارید غیر احیا کننده‌ای به نام ساکاروز است که فراوان ترین قند طبیعت می‌باشد. اصلی ترین منابع ساکاروز ریشه‌ی چغندر قند (17%) و ساقه‌ی نیشکر است.

ساکارز اتصال یک گلوکز و یک مولکول فروکتوز حاصل می‌شود، پس قندی غیر احیا کننده می‌باشد. یعنی خاصیت موتارتاسیون ندارد، در واکنش میلارد شرکت نمی‌کند و اوزازون ها را تشکیل نمی‌دهد.

با توجه به اینکه فروکتوز در ساختمان ساکاروز با ساختار فورانوزی خود شرکت کرده که نسبت به ساختمان پیرانوزی استحکام کم تری دارد، اتصال کربونیل- کربونیل ساکاروز بسیار سست است و به آسانی توسط اسیدهای رقیق شکسته می‌شود و به این ترتیب ساکاروز به قندهای سازنده اولش هیدرولیز می‌شود، این واکنش یعنی تبدیل ساکاروز به مونوساکاریدهای سازنده‌اش را **انورسیون** می‌نامند. علت نامگذاری این واکنش این است که مخلوط گلوکز و فروکتوز حاصله از ساکاروز چپ گردان پلاریزه است. برخلاف ساکاروز که راست گردان است.

(قندانورت \leftarrow چپ گردان ساکاروز \leftarrow راست گردان)

فروکتوز در ساکاروز به فرم فورانوزی یعنی حلقوی با پایداری کم شرکت نموده است. اما پس از هیدرولیز شدن ساکاروز و آزاد شدن فروکتوز، این قند سریعاً تبدیل به فرم پیرانوز که فرم پایدارتر آن است، تبدیل خواهد شد. به این ترتیب در ساختار قند انورت، گلوکز و فروکتوز هر دو در شکل پیرانوزی هستند.

ساکاروز مبنای سنجش شیرینی همه‌ی قندهای دیگر است. یعنی شیرینی ساکاروز را برابر واحد (۱ یا ۱۰۰) فرض کرده و سپس شیرینی قندهای دیگر را با آن می‌سنجد.

فروکتوز شیرین ترین قند طبیعی و لاکتوز کم شیرین ترین قند طبیعی است.

بین شیرین کنندگی و حلالیت قندها رابطه‌ای مستقیم وجود دارد. باین ترتیب فروکتوز شیرین ترین و محلول ترین قند است و لاکتوز کم شیرین ترین و کم محلول ترین قند است. (دمان ۱۱۱ و فاطمی ۲۱۹) از سوی دیگر بین شیرینی و کریستالیزاسیون و لاکتوز بیش ترین قابلیت کریستالیزاسیون را دارد. (قند انورت شیرین تر از ساکاروز است.)

مزایای قند انورت:

- ۱- شیرین تر از ساکاروز است.
 - ۲- نگهدارنده‌ی بهتری است، چون طبق خواص کولیگاتیو دو ذره a_w را بیش تر کاهش می‌دهد.
 - ۳- کریستالی نمی‌شود، چون قند انورت احیا کننده است.
 - ۴- میلارد بهتر انجام می‌شود، چون قند انورت احیا کننده است.
 - ۵- رطوبت را بهتر حفظ می‌کند، فروکتوز نم‌گیرترین قند است.
- نکته: در دمای بالاتر از 60°C حلالیت گلوکز از ساکاروز بیش تر است. (فاطمی)

ب) لاکتوز:

Dβ - گالاکتوپیرانوزیل (1←4) D گلوکو پیرانوز،

نکته مهم: داوطلبین محترم توجه فرمایید که با تهیه این جزوات دیگر نیاز به خرید هیچ گونه کتاب مرجع دیگری نخواهید داشت. برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

۰۲۱-۶۶۹۰۲۰۶۱-۶۶۹۰۲۰۳۸-۰۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶

خرید اینترنتی:

Shop.nokhbegaan.ir