



دانشگاه پیام نور

لیپید و قند

(رشته زیست شناسی)

دکتر بهزاد لامع راد

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

هشت	پیشگفتار
۱	بخش اول. کربوهیدرات‌ها
۳	فصل ۱. ساختار منوساکاریدها
۳	مقدمه و تعریف
۵	آلدوزهای ساده
۸	دستگاه پولاریمتر
۱۳	نامگذاری آلدوزهای دارای بیش از شش کربن
۱۴	کتوزهای ساده
۱۹	سیستم R-S
۳۰	شکل‌های مربوط به ساختار فضایی کربوهیدرات‌ها
۴۵	فصل ۲. سایر خواص منوساکاریدها
۴۵	ایزومری ایمر
۴۶	سایر مشتقات کربوهیدرات‌ها
۴۸	مشتقات اسیدی و احیای کربوهیدرات‌ها
۵۷	فصل ۳. الیگوساکاریدها
۵۷	پیوندهای گلیکوزیدی
۶۹	الیگوساکاریدها
۷۴	ساختار و تحلیل کانفورماسیون الیگوساکاریدها
۷۵	فصل ۴. پلی‌ساکاریدها
۷۵	مقدمه
۷۷	استخراج پلی‌ساکاریدها
۷۹	پلی‌ساکاریدهای گیاهی

۷۹	سلولز
۸۵	نشاسته
۹۰	اکسیداسیون آمیلوپکتین با اسید پرئیدیک
۹۴	همی سلولز
۹۵	صمغ‌ها
۹۶	پکتین‌ها
۹۷	پلی ساکاریدهای حیوانی
۹۸	کیتین
۹۹	پلی ساکاریدهای میکرو اورگانسم‌ها
۱۱۱	فصل ۵. گلیکوپروتئین‌ها، پروتئوگلیکان‌ها، و گلیکولیپیدها
۱۱۱	مقدمه
۱۱۲	گلیکوپروتئین‌ها
۱۱۴	گلیکوفرم
۱۱۸	پروتئوگلیکان‌ها
۱۲۱	گلیکولیپیدها
۱۲۵	فصل ۶. گلیکوزیدها
۱۲۵	مقدمه
۱۲۶	O- گلیکوزیدها
۱۳۱	N- گلیکوزیدها
۱۳۷	S- گلیکوزیدها
۱۳۸	C- گلیکوزیدها
۱۴۱	منابع
۱۴۳	بخش دوم. لیپیدها
۱۴۵	فصل ۷. ساختار و طبقه‌بندی لیپیدها
۱۴۵	مقدمه
۱۴۷	طبقه‌بندی لیپیدها
۱۴۷	اسیدهای چرب
۱۵۵	گلیسرو لیپیدها
۱۵۶	تری‌آسیل گلیسرول‌ها
۱۵۸	فسفوگلیسریدها
۱۶۱	گلیکو گلیسرو لیپیدها
۱۶۲	اسفینگو لیپیدها
۱۶۷	لیپیدهای مشتق شده از ایزوپرن یا ترپن‌ها
۱۷۱	استروئیدها
۱۷۳	کاروتنوئیدها

۱۷۷	فصل ۸. خواص لیپیدها در آب
۱۷۷	مقدمه
۱۷۸	میسل‌ها
۱۸۱	اسیدها و نمک‌های صفاوی
۱۸۴	لیپو پروتئین‌های پلازما
۱۸۶	وزیکل‌ها
۱۸۹	فصل ۹. ساختار غشاء
۱۸۹	مقدمه
۱۹۳	مدل موزائیک سیال
۱۹۵	حرکت لیپیدها در غشای دولایه
۲۰۰	تغییراتی که در نوع لیپیدها در باکتری‌ها اتفاق می‌افتد
۲۰۱	آزمایش موراتا
۲۰۳	تغییرات ایجاد شده در نوع فسفولیپیدهای گیاهان حساس به سرما و مقاوم به سرما
۲۰۳	نفوذپذیری در سلول با استفاده از پپتید
۲۰۴	مکانیزم‌های انتقال در غشاء
۲۰۸	میسل معکوس
۲۱۰	لیپیدها و فیوژن غشایی
۲۱۱	اندرکنش لیپیدها و پروتئین‌ها به منظور تعیین ساختار و شکل غشاء
۲۱۲	لیپوزوم‌ها و سیستم‌های تحویل دارو
۲۱۵	گیرنده‌های غشایی
۲۱۷	فسفو لیپازها
۲۱۸	نحوه لنگر انداختن پروتئین‌ها به غشاء
۲۲۰	گیرنده‌های خانواده سرپن‌تین‌ها
۲۲۱	تبدیل فسفاتیدیل اینوزیتول به فسفاتیدیل تری فسفات
۲۲۲	نقش دیگر فسفاتیدیل اینوزیتول پیام‌رسانی است
۲۲۵	فصل ۱۰. استخراج لیپیدها
۲۲۵	مقدمه
۲۲۶	روش‌های استخراج لیپیدها
۲۳۰	نقش لیپیدها در ایمنی
۲۳۴	لیپیدها و سرطان
۲۳۵	نقش رادیکال‌های آزاد و تاثیر آنها روی لیپیدها
۲۳۶	پراکسیداسیون LDL
۲۳۸	لیپیدها و امراض پوستی
۲۴۲	عامل فعال در سطح کیسه‌های حاوی شش (سرفکتانت ریوی)
۲۴۵	منابع

پیشگفتار

در چاپ دوم این کتاب تغییرات زیادی انجام شده است. بخش مربوط به روش‌های آزمایشگاهی حذف شد چون مطالب مربوط به روش‌های آزمایشگاهی باید در درس جداگانه‌ای تدریس شود. بنابراین، سعی شده است که به جای بخش ۳ در چاپ اول، مطالب بیشتری در مورد لیپید و قند گفته شود. بعضی از مطالب ارایه شده فقط در اثر تجربه به وجود آمده‌اند مثلاً در قسمت مربوط به فرمول‌های صندلی چون نحوه نوشتن این قندها به صورت صندلی مشکل است و در کتاب‌های دیگر کمتر به آن توجه گردیده است، لذا یک روش جدید و تجربی پیشنهاد شده است.

این کتاب به صورت ایجاد سؤال و به دنبال آن پاسخ، نوشته شده است و گاهی هم برای این که خواننده کتاب متوجه شود، آیا مطلب خوانده شده را یاد گرفته یا نه، چندین سؤال هم به صورت تستی داده شد تا مروری بر مطالب گذشته شود. برای این که خواننده کتاب خسته نشود و در صورت پاسخ ندادن به سؤال مربوطه دلسرد نگردد، پاسخ‌های تشریحی بعد از سؤال آمده‌اند. به هر حال نگارش این کتاب تهیه مجموعه‌ای از نمونه سؤالات نیست بلکه فقط ارایه مطالب به صورت پرسش و پاسخ است تا از ارایه پشت سر هم مطالب جلوگیری شود.

در پایان از همه استادان و دانشجویان عزیز استدعا دارم برای پیشبرد هر چه بهتر این نوشتار نگارنده را راهنمایی کنند و از اظهار نقطه نظرهای خود دریغ ننمایند.

بهزاد لامع‌راد

فروردین ۱۳۸۹

بخش اول

کربوهیدرات‌ها

فصل ۱

ساختار منوساکاریدها

در این فصل با موضوعات زیر آشنا می‌شوید:

۱. مقدمه و تعریف
۲. طبقه‌بندی منوساکاریدها
۳. طرز نوشتن فرمول‌های خطی منوساکاریدها
۴. شناسایی قندها
۵. طرز نام‌گذاری منوساکاریدها
۶. تبدیل فرمول‌های خطی منوساکاریدها به فرمول‌های حلقوی

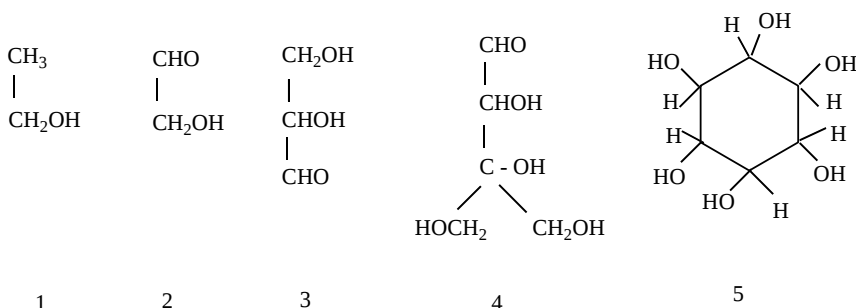
مقدمه و تعریف

تعریف ساده‌ای برای کربوهیدرات وجود ندارد. نام کربوهیدرات معمولاً به گروهی از ترکیبات، که عناصر C، H، و O دارند، گفته می‌شود و فرمول کلی آنها $(CH_2O)_n$ است. این فرمول به این معنی است که کربوهیدرات‌ها ترکیباتی‌اند که n اتم کربن آنها با n مولکول آب هیدراته می‌شوند.

این ترکیبات خواص احیاکنندگی دارند، چون واجد گروه کربونیل‌آلدهیدی یا کتون‌ی‌اند. در ضمن تعداد زیادی گروه‌های هیدروکسیلی در آنها دیده می‌شود. واژه کربوهیدرات را درباره مشتقات ترکیبات ساده آنها نیز می‌توان به کار برد (حتی اگر این مشتقات با فرمول کلی فوق مغایرت داشته باشد). بسیاری از ترکیبات طبیعی جزء مشتقاتی‌اند که گروه احیاکننده آنها (آلدهیدی یا کتون‌ی) در واکنش شرکت کرده‌اند.

ساده‌ترین تعریفی که در باره کربوهیدرات‌ها می‌توان بیان کرد این است که بگوییم کربوهیدرات‌ها پلی‌هیدروکسی آلدئیدی، کتونی یا ترکیباتی مشتق شده از آنهایند. جرم مولی (M_r) آنها ممکن است حداکثر 10^6 باشد. ترکیبات ساده تر آنها را، که ۳ تا ۹ اتم کربن دارند، منوساکارید گویند. ترکیبات بزرگ‌تر از به هم پیوستن ترکیبات کوچک‌تر به‌وسیله پیوندهای گلیکوزیدی به‌وجود می‌آیند. دی‌ساکاریدها از دومنوساکارید، که به‌وسیله یک پیوند گلیکوزیدی به هم متصل شده‌اند، حاصل می‌شوند. همین‌طور تری‌ساکاریدها از سه منوساکارید، که به‌وسیله دو پیوند گلیکوزیدی به هم متصل شده‌اند، به‌وجود می‌آیند. الیگو (oligo) و پلی (poly) ساکاریدها به ترتیب از چند یا چندین منوساکارید به‌وجود می‌آیند. چون بسیاری از منو و الیگوساکاریدها طعم شیرین دارند، لذا به کربوهیدرات‌های با جرم مولی کم، قند می‌گویند.

سؤال: از پنج ترکیبی که در زیر نشان داده شده‌اند، کدام یک از آنها جزء کربوهیدرات‌ها هستند و کدام یک از آنها جزء کربوهیدرات‌ها نیستند؟



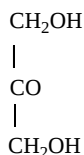
پاسخ: ترکیبات ۱ و ۲، جزء کربوهیدرات‌ها نیستند، چون هر کدام فقط یک گروه هیدروکسیلی دارند ولی ترکیبات ۳، ۴، و ۵ جزء کربوهیدرات‌هایند، چون فرمول کلی آنها $(\text{CH}_2\text{O})_n$ است و پلی‌هیدروکسیلی‌اند.

ابتدا درباره منوساکاریدهای ساده یا به عبارت دیگر ترکیبات پلی‌هیدروکسیلی، که عامل کربونیل دارند، بحث می‌کنیم. این ترکیبات دو نوع‌اند: (۱) آلدوزها (aldose) که گروه آلدئیدی دارند و (۲) کتوزها (ketose) که گروه کتونی دارند. منوساکاریدهای ساده را می‌توان برحسب تعداد اتم‌های کربنی که دارند طبقه‌بندی کرد مثل تریوزها،

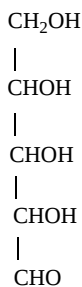
ساختار منوساکاریدها ۵

تتروزها، پنتوزها، هگزوزها که به ترتیب سه، چهار، پنج، و شش اتم کربن دارند. گلوکز بیشترین قند معمولی است و یک آلدوهگروز (aldohexose) است، یعنی یک منوساکارید شش کربنی با گروه آلدهیدی می‌باشد.

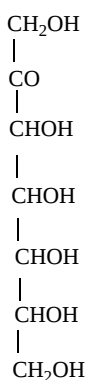
مثال: طبقه‌بندی منوساکاریدهای زیر در پایین هر فرمول نوشته شده است:



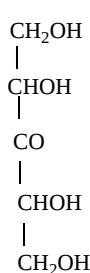
Ketotriose



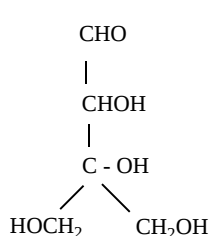
Aldopentose



Ketoheptose



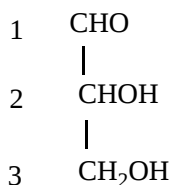
Ketopentose



Aldopentose

آلدوزهای ساده

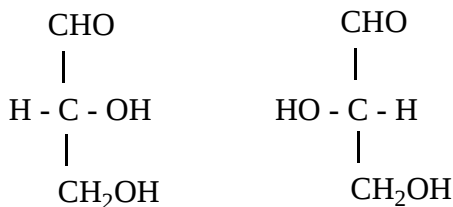
ساده‌ترین آلدوز، گلیسرآلدهید با فرمول زیر است:



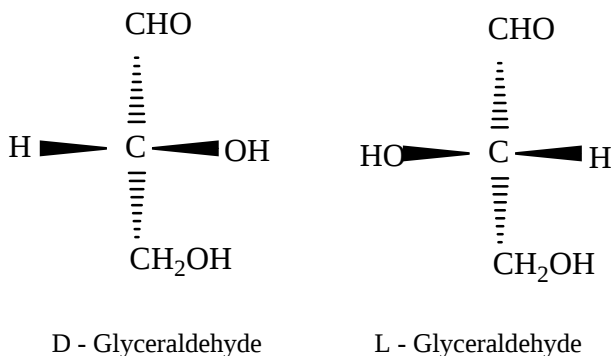
گلیسرآلدهید خاصیت احیاکنندگی دارد، چون آلدهید است. کربن دوم گلیسرآلدهید را کربن کایرال (chiral center) یا نامتقارن گویند. تعریف کربن کایرال این است که از چهار طرف به چهار گروه مختلف متصل باشد. طبق قرارداد اگر گروه OH به سمت راست باشد آن را با D و اگر سمت چپ باشد با L نشان می‌دهند.

بنابراین، گلیسرآلدهید دو ایزومر دارد که به آنها انانتیومر (enantiomer) یا تصویر آینه‌ای گلیسرآلدهید گویند (Kuchel, 1997).

مثال: فرمول ساختار دو انانتیومر گلیسرآلدهید عبارتند از:

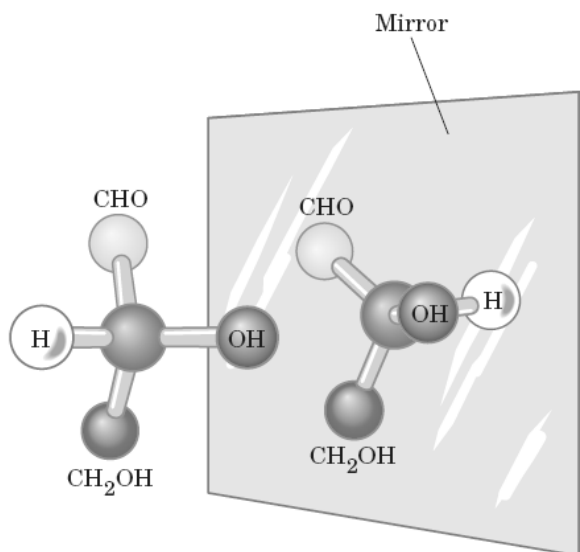


فرمول‌های نشان داده شده در بالا را فرمول‌های فیشر (Fisher formula) می‌نامند که سعی شده است از دو بُعد نشان داده شوند. اگر بخواهیم آنها را به صورت سه بُعدی نشان دهیم چنین می‌شوند:



اگر کربن شماره ۲ (می‌توان چنین نوشت: ۲- C) روی صفحه رسم شود، گروه‌های آلدهیدی و هیدروکسی متیل در پشت صفحه (خط چین) قرار می‌گیرند، در نتیجه گروه‌های هیدروژن و هیدروکسیل در جلوی صفحه (سیاه و مثلثی شکل) واقع می‌شوند.

انانتیومرها تصویر آینه‌ای یکدیگرند، یعنی وقتی جلوی آینه قرار گیرند، یکی از ایزومرها، ساختار جلوی آینه و دیگری ساختار پشت آینه می‌شود شکل (۱-۱) (Nelson, 2004).



شکل ۱-۱. تصویر آینه‌ای D- گلیسرآلدهید که L- گلیسرآلدهید را ایجاد می‌کند. در هر جفت از تصاویر فوق، فرمول ساختاری سمت چپ از نوع D- گلیسرآلدهید (به صورت قراردادی اگر OH کربن کایرال سمت راست باشد) و سمت راست از نوع L- گلیسرآلدهید (وقتی OH کربن کایرال سمت چپ قرار گیرد) است.

پیشوندهای D- و L- شکل کلی مولکول را نشان می‌دهند. در واقع حروف فوق، آرایش (configuration) یا نحوه قرار گرفتن (arrangement) گروه‌ها را در اطراف کربن کایرال نمایان می‌کنند. به‌طور کلی، ترکیباتی که یک اتم کربن کایرال دارند، اختلاف جزئی در خواص فیزیکی و شیمیایی انانتیومرهای خالص آنها دیده می‌شود. اختلاف فیزیکی مهم آنها در فعالیت نوری است. این اختلاف مربوط به محلولی است که انانتیومر موجود در آن نور پلاریزه را منحرف می‌کند و باعث چرخاندن صفحه چرخان می‌شود. یکی از انانتیومرها، صفحه چرخان را به سمت موافق عقربه ساعت و دیگری مخالف عقربه ساعت به گردش در می‌آورد. مخلوط

انانتیومرهای D- و L- در مقدار مساوی، چرخشی ایجاد نکرده و مقدار آن را برابر صفر می‌گیرند و به محلول آن راسمیک (racemic) گویند. فعالیت نوری را توسط دستگاه پولاریمتر اندازه‌گیری می‌کنند.

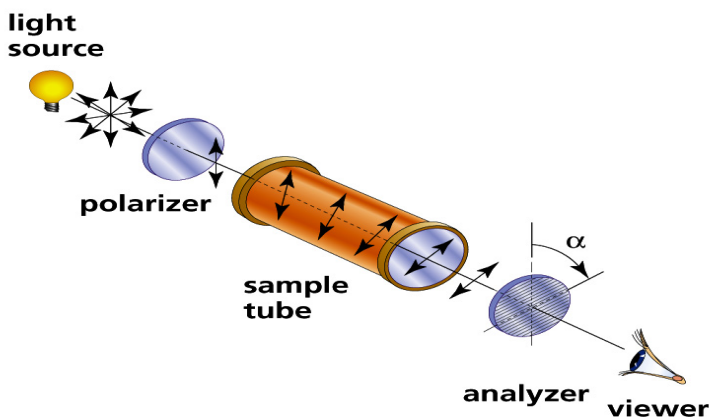
دستگاه پولاریمتر

نوری با طول موج معین به دستگاه تابیده می‌شود. سپس آن نور را پلاریزه می‌کنند یعنی جهت تابش نور باید مشخص باشد تا اگر تغییر کرد، مقدار تغییر جهت نور معلوم شود. بنابراین، نوری با جهت مشخص به محلول مورد نظر تابیده می‌شود. محلول‌های حاوی کربن کایرال جهت نور را تغییر می‌دهند. بنابراین نوری رویت نمی‌شود و برای دیدن نور باید به همان اندازه که محلول مورد نظر جهت نور را تغییر داد، ما هم به همان اندازه تغییر جهت دهیم. برای اینکه متوجه شوید شکل ظاهری دستگاه چگونه است به شکل ۱-۲ توجه فرمایید.



شکل ۱-۲. شکل ظاهری دستگاه پولاریمتر

در قسمت چشمی دستگاه برای اینکه نور دیده شود باید با زاویه به خصوصی به راست یا به چپ چرخانده شود، هر وقت نور دیده شد به این معنی است که آن محلول به این اندازه باعث چرخش نور شد (شکل ۳-۱).
اندازه فعالیت نوری به زاویه چرخش بستگی دارد که آن را با α نشان می دهند. واحد آن درجه است که برحسب رادیان می باشد.



شکل ۳-۱. شکل شماتیک دستگاه پولاریمتر

سؤال: چه عواملی در مقدار α در محلولی که از نظر نوری فعال است اثر می گذارد؟

پاسخ: توجه داشته باشید که شما نمی توانید به سؤال فوق پاسخ دهید چون در مورد دستگاه مربوطه و عواملی که در آن دخالت دارند هنوز صحبت نشده است. بنابراین سؤالات این چنینی فقط برای این است که شما قبل از مطالعه مطلب مربوطه، در ذهن شما هم این سؤال به وجود آید. در قسمت های دیگر گاهی سؤالاتی بعد از بحث در مورد مطلب مربوطه پرسیده می شود ولی باز هم اگر نتوانستید به آن سؤال پاسخ دهید، علت این است که منظور از آن سؤال ارایه مطلب جدیدی در غالب سؤال است. بنابراین دلیل بر معلومات کم شما نیست. حال به سؤال فوق پاسخ می دهیم: عوامل مؤثر عبارتند از: غلظت، طول عبور نور از محلول، طول موج نور پالاریزه شده، حرارت، و نوع حلال.

با توجه به عوامل مؤثر ذکر شده، به طور تجربی، همیشه α ، که چرخش تجربی یا چرخش مشاهده شده است، به چرخش ویژه (specific rotation) یا $[\alpha]_D^T$ تبدیل می‌شود. در اینجا T معرف حرارت و D معرف طول موج نور است (بخار سدیم حدود ۵۸۹ nm).

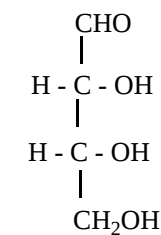
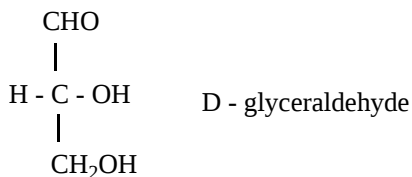
$$[\alpha]_D^T = \frac{\alpha}{L(\text{dm}) \times c(\text{g/ml})}$$

در فرمول فوق L طول عبور نور از محلول به حسب دسی‌متر و C غلظت محلول برحسب گرم بر میلی‌لیتر است. معمولاً حلال استفاده شده را داخل پرانتز می‌گذارند و عدد مربوط به چرخش ویژه را مقابل آن می‌نویسند:

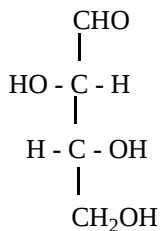
$$[\alpha]_D^T = 17/5^\circ \text{ (در آب)}$$

نور زرد به دستگاه تابیده می‌شود و پولاریز کننده (polarizer) یکی از جهت‌های نور را انتخاب می‌کند، در نتیجه نور پلاریزه می‌شود. اگر نور منحرف شود آنالیزر مقدار انحراف نور را نسبت به جهت اولیه با زاویه α تعیین می‌کند.

آلدوزهای ساده به D- و L- گلیسرآلدهید مربوط می‌شوند و از لحاظ ساختار ممکن است با اضافه کردن اتم کربن کایرال، هیدروکسیله شود. کربن کایرال جدید بین کربن شماره ۱ و ۲ در گلیسرآلدهید قرار می‌گیرد. پس برای نوشتن فرمول تتروزها یک کربن کایرال دیگر بعد از گروه آلدهیدی اضافه می‌شود پنتوزها به وجود می‌آید و الی آخر... و به این ترتیب دو نوع تتروز خواهیم داشت:



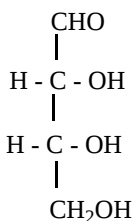
D - erythrose



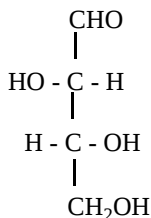
D - threose

سؤال: دو نوع تتروز ممکن است از L- گلیسرآلدهید نیز به وجود آیند. این تتروزها را L- اریتروز و L- ترئوز می نامند. چرا باید دو نام جدید برای تتروزهای حاصل از L- گلیسرآلدهید انتخاب کنیم؟

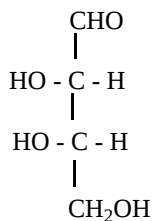
پاسخ: ساختار دو تتروز طبق فرمول فیشر، D- اریتروز و D- ترئوز خواهد شد و تصویر آینه‌ای هر یک از آنها به صورت زیر است. بنابراین، چهار آلدوتروز به وجود می آید که دو جفت آنها انانتیومر هم‌اند.



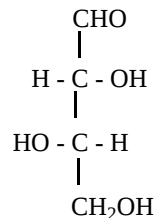
D - erythrose



D - threose

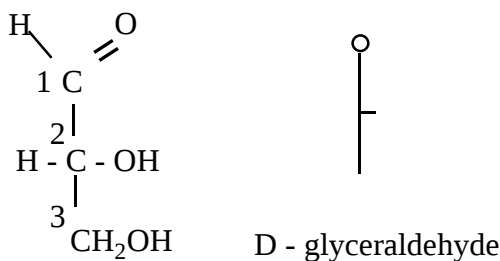


L - erythrose

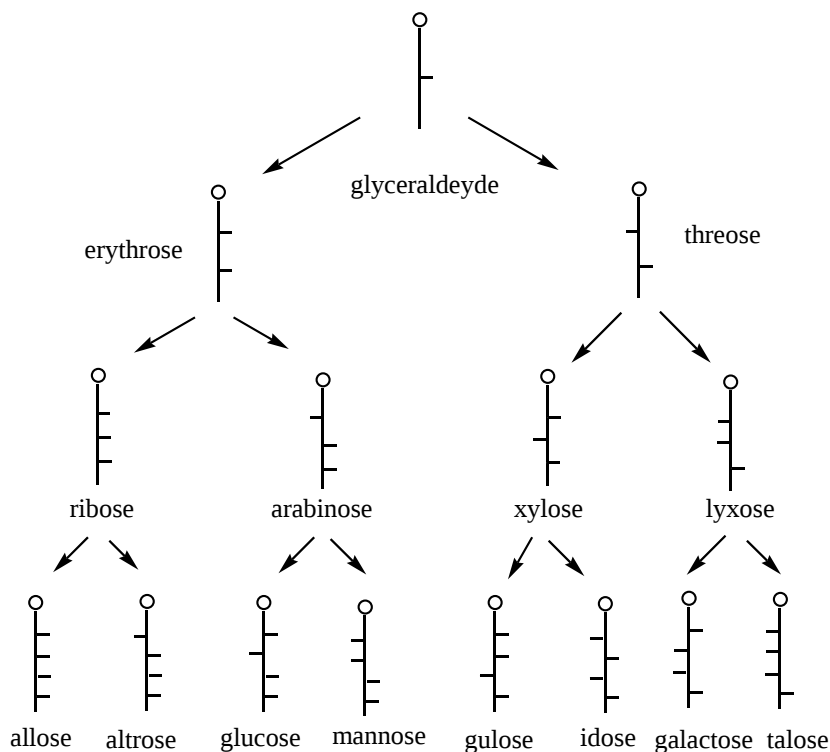


L - threose

هر یک از چهار آلدوتروز ذکر شده در فوق تولید دو آلدوپنتوز می‌کند که در مجموع ۸ آلدوپنتوز می‌شود. پس ۱۶ آلدوهگروز نیز خواهیم داشت. برای ساده‌تر شدن فرمول ساختاری مربوط به آلدوزها، عامل آلدهیدی را با O و گروه‌های OH را فقط با یک خط افقی نمایش می‌دهیم (از رسم H ها خودداری می‌کنیم). برای مثال D- گلیسرآلدهید چنین می‌شود:



حال اگر نوع D- آلدوزها را تا شش کربن ادامه دهیم، به‌صورت زیر می‌شود:



برای تعیین نوع D- یا L- آلدوزها به سمت قرار گرفتن OH دورترین کربن کایرال نسبت به گروه آلدهیدی نگاه می‌کنیم، اگر در سمت راست قرار داشت نوع D و اگر در سمت چپ بود نوع L می‌شود. همان‌طور که در شکل فوق مشاهده می‌کنید در تمام آلدوزهای فوق، OH دورترین کربن کایرال نسبت به گروه آلدهیدی در سمت راست است چون تمام آنها از نوع D هستند.

سؤال: گلیسرآلدهید را گاهی اوقات گلیسروز می‌نامند. چرا؟

پاسخ: به این دلیل که انتهای همه آلدوتروزها، پنتوزها، و هگزوزها پسوند اوز (ose -) دارند. پس درباره گلیسرآلدهید، که منشاء آلدوزها است، گلیسروز نیز صحیح است.

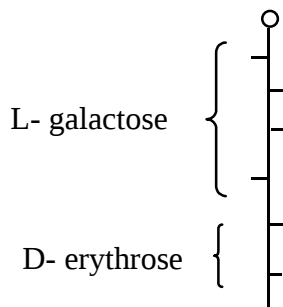
نام‌گذاری آلدوزهای دارای بیش از شش کربن

اگر آلدوزهایی با بیش از شش کربن داشته باشیم، نام‌گذاری آنها چنین می‌شود. با نگاهی به فرمول‌های فیشر هگزوزها مشاهده می‌کنید که این قندها دارای چهار کربن کایرال هستند. به همین ترتیب پنتوزها دارای سه کربن کایرال و تتروزها دارای دو کربن کایرال و بالاخره گلیسرآلدهید یک کربن کایرال دارد. بنابراین فرمول‌های آلدوزهای دارای شش کربن که چهار کربن کایرال دارند را می‌دانیم پس هر آلدوزی که چهار کربن کایرال داشته باشد برای ما مشخص است. برای نام‌گذاری، کربن‌های کایرال را از بالا به پایین ۴ تا ۴ تا انتخاب کرده و نام هر آلدوزی که دارای چنین ساختاری باشد را مشخص می‌نماییم. حال نام باقی‌مانده کربن‌های کایرال را که ممکن است یک، دو، یا سه کربن کایرال داشته باشند را نیز می‌توان تعیین نمود. برای نوشتن نام این کربوهیدرات از پایین به بالا نام آلدوزهای تعیین شده را می‌نویسیم و در آخر پسوند اوز (ose -) را اضافه می‌کنیم.

سؤال: نام آلدواکتوز (aldooctose) زیر را بنویسید؟



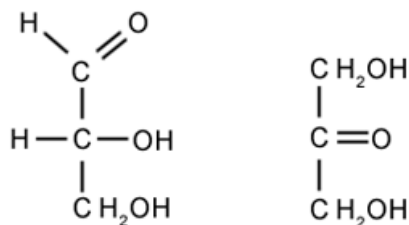
ابتدا از بالا به پایین چهار کربن کایرال را انتخاب می‌کنیم در نتیجه دو کربن کایرال باقی می‌ماند که نام هر یک از آنها را می‌توان تعیین نمود.



بنابراین قند فوق می‌شود: D- اریترو - L- گالاکتوز (D- erythro - L- galactose) یا اگر بخواهیم نام آن را دقیق‌تر بنویسیم می‌شود: D- اریترو - L- گالاکتواکتوز (D- erythro - L- galactooctose).

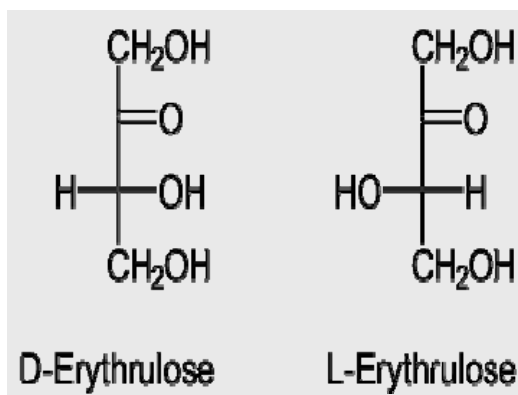
کتوزهای ساده

کتوزها از دی‌هیدروکسی استن که ایزومر گلیسرآلدهید است، به‌وجود می‌آیند.



D-Glyceraldehyde Dihydroxyacetone

دی‌هیدروکسی استن، اتم کایرال ندارد. کتوزهای ساده با اضافه کردن اتم‌های کربن کایرال، هیدروکسیله می‌شوند و بین گروه کتونی و یکی از گروه‌های هیدروکسیل متیل به‌وجود می‌آید و دو کتوتروز (ketotetrose)، چهار کتوپنتوز (ketopentose) و هشت کتوهگوز (ketohehexose) ایجاد می‌شود. بنابراین اگر بعد از گروه کتونی در دی‌هیدروکسی استن، یک کربن کایرال اضافه کنیم دو کتوز با فرمول‌های زیر را خواهیم داشت:



همان‌طور که آلدوزها را تا شش کربن رسم کردیم، می‌توان کتوزها را نیز به همان ترتیب رسم کرد. توجه داشته باشید که کربنی که اضافه می‌شود باید بعد از گروه کتونی باشد. کتوزهای نوع D در زیر آورده شده است: