

سُلَيْمَانٌ

بیوشیمی عمومی

به زبان ساده

مؤلف:

دکتر ملیکا ملک آرا

نظرات بر محتوا:

دکتر فاطمه علمی

عنوان و نام پدیدآور	: ملک‌آرا، ملیکا - ۱۳۵۶ / بیوشیمی عمومی به زبان ساده / مولف: دکتر ملیکا ملک‌آرا / نظارت بر محتوا: دکتر فاطمه علمی / ویراستار: الهام خورسند	سرشناسه
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات اندیشه نوآوران، ۱۳۹۹	عنوان و نام پدیدآور
مشخصات ظاهری	: ۱۰۸ صفحه	مشخصات نشر
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۱۵-۷۸-۹	مشخصات ظاهری
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا	شابک
یادداشت	: واژه‌نامه	وضعیت فهرست نویسی
یادداشت	: کتابنامه	یادداشت
موضوع	: زیست شمی	یادداشت
موضوع	: Biochemistry	موضوع
شناسه افزوده	: ملک‌آرا، ملیکا ۱۳۵۶ - Molkara, Melika ۱۳۵۶	شناسه افزوده
شناسه افزوده	: علمی، فاطمه ، Elmi, Fatemeh ۱۳۵۶	شناسه افزوده
شناسه افزوده	: خورسند، الهام ۱۳۶۳ - ویراستار Khorsand, Elham ۱۳۶۳	شناسه افزوده
ردہ بندي کنگره	: QP۵۱۴/۲	ردہ بندي کنگره
ردہ بندي دیوبی	: ۵۷۲	ردہ بندي دیوبی
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۲۱۰۰۶۸	شماره کتابشناسی ملی

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

عنوان کتاب	: بیوشیمی عمومی به زبان ساده / مولف: دکتر ملیکا ملک‌آرا / نظارت بر محتوا: دکتر فاطمه علمی / ویراستار: الهام خورسند
ناشر	: تهران: انتشارات اندیشه نوآوران، ۱۳۹۹
دفتر انتشارات	: تهران - خ آیت الله کاشانی، خ مهران، ک عطaran، پ ۲۴، واحد ۲
مؤلف	: دکتر ملیکا ملک‌آرا
ویراستار علمی	: الهام خورسند
مدیر تولید	: اندیشه نوآوران
نظارت بر محتوا	: دکتر فاطمه علمی
گرافیست و طراح جلد	: مریم پیغمامی اشرفی نوبر
شماره گان	: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ	: ۱۳۹۹
چاپ و صحافی	: اندیشه نوآوران - ۱۳۹۹
ناظر چاپ	: اندیشه نوآوران - ۱۳۹۹
قیمت	: ۴۸۰/۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۱۵-۸-۹

ISBN: 978-622-6815-78-9

فهرست

۲.....	عناصر ضروری و کارکردهای عمدی آنها
۴.....	ساختار سومی پروتئین:
۵.....	کارکرد پروتئین‌ها :
۶.....	آنزیم:
۷.....	کربوهیدرات‌ها:
۹.....	نامهای عمومی مونوساکاریدها:
۱۰.....	اسید:
۱۱.....	DNA و سنتز پروتئین:
۱۱.....	لیپید:
۱۴.....	قندها (کربوهیدرات‌ها)
۱۴.....	مونوساکاریدها
۱۵.....	الیگوساکاریدها
۱۶.....	پلیساکاریدها:
۱۷.....	لیپیدها
۱۷.....	طبقه‌بندی لیپیدها
۱۸.....	خواص فیزیکی و شیمیایی اسیدهای چرب
۱۹.....	لیپیدهای گلیسرول
۲۰.....	لیپیدها بدون گلیسرول
۲۱.....	هورمون‌ها
۲۱.....	دسته‌بندی هورمون‌ها از نظر ماهیت شیمیایی
۲۱.....	بررسی هورمون‌ها از نظر مکانیسم عمل
۲۲.....	غدد درون‌ریز (آندوکرین)
۲۲.....	اعمال حیاتی فیزیولوژیکی هورمون‌های تیروئیدی:
۲۳.....	بیماری‌های غده‌ی تیروئید:
۲۳.....	بیماری‌های غده‌ی پاراتیروئید
۲۴.....	آثار متابولیکی کمبود انسولین:
۲۵.....	گلوکاگون:
۲۵.....	سوماتوتونتاتین:
۲۵.....	هورمون‌های مردانه:
۲۵.....	هورمون‌های زنانه:
۲۶.....	هورمون‌های هیپوفیز پیشین:
۲۶.....	هورمون‌های گلیکوپروتئینی

۲۷.....	هورمون‌های محرک غدد فوق کلیوی
۲۷.....	هورمون‌های هیپوفیز پسین:
۲۸.....	اسیدهای آمینه
۳۲.....	واکنش‌های شیمیایی ناشی از وجود عامل کربوکسیل:
۳۲.....	واکنش‌های شیمیایی ناشی از وجود عامل آمین:
۳۳.....	آمینواسیدهای ضروری و غیرضروری:
۳۳.....	پپتیدها و پروتئین‌ها:
۳۴.....	پپتیدهای مهم طبیعی:
۳۴.....	پروتئین‌ها
۳۵.....	کونفورماسیون مارپیچ α
۳۶.....	کونفورماسیون β
۳۶.....	طبقه‌بندی پروتئین‌ها
۳۸.....	اسیدهای نوکلئیک
۳۹.....	DNA
۴۰.....	مدل سه بعدی پیشنهادی و استون و کریک
۴۱.....	ویژگی‌های DNA
۴۱.....	RNA
۴۳.....	ویتامین‌ها
۴۷.....	آنزیم‌ها:
۴۸.....	برخی از ویژگی‌های آنزیم
۴۸.....	نام‌گذاری و طبقه‌بندی آنزیم‌ها
۴۸.....	گروه‌های آنزیمی
۵۲.....	کوآنزیم‌ها
۱۰۱.....	منابع

زیست شیمی، مطالعه‌ی شیمیایی موجودات زنده، زمینه‌ی گستره و هیجان‌انگیزی است که در آن هر روز اکتشافات مهمی در مورد چگونگی تداوم حیات و علت بیماری‌ها به عمل می‌آید. خصوصاً در این زمینه که سلول‌های زنده چگونه مولکول‌های موردنیاز برای زندگی را می‌سازند و آنها را به کار می‌برند پیشرفت سریعی صورت گرفته است. این امر در تشخیص و درمان بیماری‌ها مفید بوده است و هم زمینه‌ی جدیدی موسوم به زیست‌فناوری را باز کرده است. در زیست‌فناوری از طبیعت به عنوان «ماشینی» برای ساخت مواد مفید استفاده می‌شود. برای مثال انسولین یک زیست مولکول پیچیده است که در بدن برای تنظیم سوخت و ساز قند به کار می‌رود. بدن بیماران مبتلا به دیابت به اندازه‌ی کافی انسولین ندارد و آنها باید با تزریق یا روش‌های دیگر انسولین بدن خود را تأمین کنند. در گذشته انسولین از بافت حیوانات تهیّه می‌شد. ولی درک بهتر فرآیندهای زیست شیمیایی «کشت» انسولین را میسر ساخته است. یاد گرفته‌ایم که «دستورات» مربوط به ساخت انسولین را به سلول‌های باکتری‌هایی چون ایکولاوی بدھیم تا این باکتری هنگام رشد انسولین تولید کند؛ این انسولین را می‌توان برای استفاده‌ی بیماران دیابتی «درو» کرد. محصولات دیگری، از جمله حشره کش‌های طبیعی، نیز با روش‌های زیست‌فناوری تولید می‌شوند.

فهم زیست شیمی امکان تولید غذاهای سالم‌تر را نیز ممکن کرده است.

سدیم، منیزیم، پتاسیم، کلسیم، فسفر، گوگرد، و کلر نیز به مقدار نسبتاً زیادی در بدن وجود دارند. اوّلین ردیف فلزهای واسطه هرچند به مقدار بسیار ناچیزی در بدن وجود دارند، ولی برای کارکرد درست بسیاری از آنزیم‌ها (کاتالیزگرهای زیستی) لازم هستند.

کوچک‌ترین واحد سازنده‌ی موجودات زنده سلول است که ویژگی‌های مشخصه‌ی حیات، مثل تولید مثل، سوخت و ساز، جهش، و پاسخ به تحريك‌های خارجی را از خود نشان می‌دهد.

تجمع سلول‌ها بافت را تشکیل می‌دهند، و هر اندام یک موجود زنده‌ی پیچیده از یک مجموعه بافت تشکیل می‌شود. پس برای درک چگونگی تداوم حیات و بازتولید موجودات زنده باید بینیم سلول‌ها چگونه در سطح مولکولی رفتار می‌کنند. این مهم‌ترین موضوع زیست شیمی است.

۵ عناصر ضروری و کارکردهای عمده‌ی آنها

عنصر	درصد جرمی وزن بدن	کارکرد
اکسیژن	۶۵	در آب و بسیاری از ترکیب‌های آلی
کربن	۱۸	در تمام ترکیب‌های آلی
هیدروژن	۱۰	در آب و بسیاری از ترکیب‌های آلی و غیر آلی
نیتروژن	۳	هم در ترکیب‌های آلی و هم در ترکیب‌های غیر آلی
کلسیم	۱/۵	استخوان، ضروری برای بعضی آنزیم‌ها و عملکرد ماهیچه‌ها
فسفر	۱/۲	ضروری در غشاء سلول و انتقال انرژی در سلول
پتاسیم	۰/۲	کاتیون مایع سلول
کلر	۰/۲	آنیون در داخل و خارج سلول
گوگرد	۰/۲	در پروتئین
سدیم	۰/۱	کاتیون در مایع سلول
منیزیم	۰/۰۵	ضروری برای بعضی آنزیم‌ها
آهن	کمتر از ۰/۰۵	در مولکول‌های منتقل کننده و ذخیره کننده اکسیژن
روی	کمتر از ۰/۰۵	ضروری برای بسیاری از آنزیم‌ها
کبالت	کمتر از ۰/۰۵	در ویتامین $B_{۱۲}$
ید	کمتر از ۰/۰۵	در هورمون‌های تیروئید
فلوئور	کمتر از ۱/۰۵	در دندان و استخوان

می‌دانیم که بسیاری از مواد مصنوعی مفید بسیار هستند. تعداد بسیاری از مواد طبیعی نیز بسیار هستند: نشاسته، مو، ابریشم، و الیاف پنبه و سلولز گیاهان چوب‌دار تنها تعداد اندکی از این موادند.

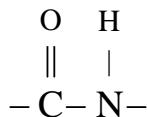
در این بخش یک دسته از بسیارهای طبیعی موسوم به پروتئین را معرفی می‌کنیم که حدود ۱۵٪ بدن ما را تشکیل می‌دهند و جرم مولی آنها در گستره‌ی ۱۰۰۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰۰ گرم است. پروتئین‌ها نقش زیادی در بدن انسان دارند. پروتئین‌های فیبری صلابت ساختاری بسیاری از بافت‌ها را تأمین می‌کنند و بخش اصلی ماهیچه، مو، و غضروف را تشکیل می‌دهند. پروتئین‌های دیگر، که به خاطر شکل کروی‌شان پروتئین‌های گلبوی نامیده می‌شوند، کارگرهای بدن هستند و این‌ها اکسیژن و مواد غذایی را حمل و ذخیره می‌کنند.

برای هزاران واکنش حیاتی نقش کاتالیزگر را دارند. با احتمام خارجی می‌جنگند، در بسیاری از سامانه‌های تنظیمی بدن شرکت دارند، و برای فرآیند پیچیده‌ی سوخت مواد غذایی الکترون حمل می‌کنند.

در این ساختار R می‌تواند نشان دهنده‌ی H_β ، یا جانشین‌های پیچیده‌تر دیگر باشد. این مولکول‌ها به این خاطر آلفا – آمینو اسید خوانده می‌شوند که گروه آمینو (NH_2) همیشه به آلفا - کربن متصل است، آلفا - کربن پهلوی گروه کربوکسیل (COOH) است. ۲۰ آمینو اسیدی که بیشتر از بقیه در پروتئین‌ها دیده می‌شوند نشان داده شده‌اند.

نشان می‌دهد که آمینو اسیدها براساس ترکیب گروه‌های R (که زنجیرهای جانبی نیز نامیده می‌شوند) به دو دسته‌ی قطبی و غیر قطبی تقسیم می‌شوند. زنجیرهای جانبی غیر قطبی عمدتاً از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند؛ زنجیرهای جانبی قطبی اتم‌های نیتروژن و اکسیژن دارند. این تفاوت بسیار مهم است، زیرا زنجیرهای جانبی قطبی آبدوست و زنجیرهای جانبی غیر قطبی آبگریز هستند. این ویژگی بر ساختار سه بعدی پروتئین حاصل اثر می‌گذارد، زیرا پروتئین‌ها در بدن موجودات زنده در محیط‌های آبی قرار دارند.

بسیار پروتئینی از واکنش بین آمینو اسیدها تشکیل می‌شود. برای نمونه دو آمینو اسید می‌توانند به صورت زیر ارکیب شوند و با حذف آب یک پیوند $\text{C}-\text{N}$ تشکیل دهند.
اصطلاح پپتید از ساختار زیر گرفته شده است.



که شیمی‌دان‌ها آن را پیوند پپتیدی می‌نامند. پیشوند دی نشان می‌دهد که دو آمینو اسید به هم متصل شده‌اند.

واکنش‌های دیگر می‌توانند زنجیر را طولانی تر کرده یک پلی‌پپتید و سرانجام یک پروتئین به وجود آورند. ۲۰ آمینو اسید را می‌توان به هر ترتیبی کنار هم قرار داد و به این ترتیب تعداد بسیار زیادی پروتئین ساخت. این تنوع پروتئین‌های مختلف مورد نیاز اندام‌های مختلف را به دست می‌دهد.

ترتیب یا توالی آمینو اسیدهای یک زنجیر پروتئینی ساختار اولیه نامیده می‌شود. برای مشخص کردن ساختار اولیه از رمزهای سه حرفی آمینواسیدها استفاده می‌کنیم، با این قرارداد که گروه کربوکسیل انتهایی در سمت راست و گروه آمینوی انتهایی در سمت چپ قرار دارد.

نمونه‌ی بارز اهمیت ساختار اولیه پلی‌پپتیدها را می‌توان در تفاوت‌های بین اکسی‌توسین و وازوپرسین

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

مشاهده کرد. اکسیتوسین هورمونی است که انقباض رحم و تراویش شیر را آغاز می‌کند. وازوپرسین فشار خون را بالا می‌برد و کار کلیه را تنظیم می‌کند. هر دوی این‌ها پلی‌پپتیدهای نه‌تاپی هستند و تنها در دو آمینواسید با هم تفاوت دارند؛ ولی در بدن انسان کارهای کاملاً متفاوتی انجام می‌دهند.

تا اینجا ساختار اولیه‌ی پروتئین‌ها - یعنی توالی آمینواسیدهای زنجیر را در نظر گرفته‌ایم. دیگر وضعیت ساختاری پروتئین آرایش فضایی زنجیر بلند مولکولی است. این را ساختار ثانویه‌ی پروتئین می‌نامند.

یک ساختار ثانویه‌ی متداول شبیه پلکان مارپیچی است. این ساختار مارپیچی را مارپیچ آلفا می‌نامند. ساختار ثانویه‌ی مارپیچی به پروتئین ویژگی کشسانی (فنری) می‌دهد و در پروتئین‌های فیبری چوب، مو، و رباطها دیده می‌شود. دیگر ساختار ثانویه ساختار صفحه‌ای پلیسه‌ای است. آرایش پروتئین ابریشم پلیسه‌ای است و باعث می‌شود تارهای آن قابل انعطاف ولی بسیار محکم و مقاوم در برابر کشش باشد. ساختار پلیسه‌ای در فیبرهای ماهیچه نیز یافت می‌شود.

همان طور که ممکن است تصوّر کرده باشید، مولکولی به بزرگی یک پروتئین می‌تواند بسیار قابل انعطاف باشد و شکل‌های بسیار متنوعی به خود بگیرد. کاری که از پروتئین انتظار می‌رود بر شکل آن تأثیر می‌گذارد. برای ساختارهای بلند و نازک مثل مو، پشم و ابریشم، و همچنین رباطها یک شکل کشیده لازم است. این شکل ممکن است یک ساختار ثانویه‌ی مارپیچ آلفا باشد، مثل شکلی که کراتین آلفا در مو و پشم، و کولاژن در رباط دارد، یا ساختار ثانویه‌ی پلیسه‌ای، مثل آنچه در ابریشم یافت می‌شود. بسیاری از پروتئین‌های بدن که کارکرد ساختاری ندارند (مثل آنزیم‌ها) گلوبولی هستند. میوگلوبین یکی از این‌هاست که یک مولکول O_2 جذب می‌کند و آن را برای استفاده‌ی سلول نگه می‌دارد. توجه کنید که ساختار ثانویه‌ی میوگلوبین در اصل مارپیچی است. ولی در محل‌هایی که زنجیر برای دادن شکل کروی به پروتئین خم می‌شود، مارپیچ آلفا می‌شکند تا پروتئین بتواند «پیچ را دور بزند».

✿ ساختار سومی پروتئین:

شکل کلی پروتئین، باریک و بلند یا کروی، ساختار سومی نامیده می‌شود. ساختار ثانویه‌ی پروتئین میوگلوبین مارپیچی است، با این تفاوت که در نواحی خمیدگی روی خودش برمی‌گردد تا یک ساختار سومی فشرده (کروی) به خود بگیرد. اگر خمیدن‌ها نبود، ساختار سومی یک لوله‌ی بلند (لوله‌ای) می‌شد. در هر دو آرایش سومی (کروی و لوله‌ای) ساختار ثانویه‌ی پروتئین همان مارپیچی است.

آمینواسید سیستین (cys) نقشی خاص در پایداری ساختار سومی بسیاری از پروتئین‌ها دارد، زیرا گروه SH- دو سیستین می‌توانند پیوند S-S تشکیل دهند که پیوند دی‌سولفید نامیده می‌شود.

تشکیل یک پیوند دی‌سولفید می‌تواند دو بخش یک زنجیر پروتئینی را به هم بیندد و زنجیر را خمیده نگه دارد. یک کاربرد شیمیایی پیوندهای دی‌سولفید درست کردن موادی است که برای فر دائم مو به کار

می‌رود. پیوندهای S-S پروتئین مو توسط یک عامل کاهنده شکسته می‌شود. سپس مو طوری تغییر می‌کند که ساختار سومی پروتئین شکل مطلوب را به خود بگیرد. استفاده از یک عامل اکساینده باعث می‌شود پیوندهای S-S جدیدی تشکیل شود و پروتئین مو ساختار جدید را حفظ می‌کند.

● کارکرد پروتئین‌ها:

ساختار سه بعدی پروتئین نقشی حیاتی در کارکرد آن دارد. فرآیند شکسته شدن این ساختار تقلیب (تغییر ماهیّت) نام دارد. برای مثال گرما باعث تقلیب پروتئین‌های تخمرغ در هنگام پخته شدن می‌شود. هر منبع انرژی می‌تواند باعث تقلیب پروتئین شود و بنابرایی برای موجود زنده بسیار خطرناک است. مثلاً نور فرابنفش، تابش پرتوی X، یا پرتوزایی هسته‌ای می‌تواند ساختار پروتئین را بشکند و باعث سلطان یا آسیب ژنتیکی شود. سرب و جیوه که میل ترکیبی شدیدی با گوگرد دارند با شکستن پیوندهای دی‌سولفید باعث تقلیب پروتئین می‌شوند.

تنوع عظیم و سطوح مختلف ساختاری پروتئین امکان می‌دهد که یک پروتئین بتواند ساختار مناسب برای خدمت معینی را به خود بگیرد.

کارکردهای متداول پروتئین‌ها:

	کارکرد	توضیح - مثال
ساختاری	پروتئین به رباط‌ها، استخوان‌ها و پوست استحکام می‌دهد. غضروف، مو، ناخن و پنجه عمدتاً از پروتئین تشکیل شده‌اند. ویروس‌ها نیز یک لایه‌ی خارجی پروتئینی دارند.	
حرکت	پروتئین‌ها بخش اصلی ماهیچه‌ها را تشکیل می‌دهند و عامل مستقیم توانایی انقباض عضلانی هستند.	
کاتالیز	تقریباً تمام واکنش‌هایی که در اندام‌های زنده رخ می‌دهد با کاتالیزگر آنزیمی صورت می‌گیرند، آنزیم‌ها تقریباً همیشه پروتئین هستند.	
حمل	اکسیژن توسط پروتئین هموگلوبین گلbulوهای سرخ خون از شش به بافت‌ها حمل می‌شود.	
ذخیره‌سازی	پروتئین فربین آهن را در کبد، طحال، و مغز استخوان ذخیره می‌کند.	
تبديل	سیتوکروم پروتئینی است که در تمام سلول‌ها یافت می‌شود این پروتئین انرژی را از مولکول‌های غذا، با انتقال الکترونی در یک رشته واکنش اکسایش - کاهش، می‌گیرد.	
انرژی	پادتن‌ها پروتئین‌های خاصی هستند که در پاسخ به مواد و سلول‌های خارجی، مثل باکتری‌ها، ساخته می‌شوند. اینها به مواد و سلول‌های خارجی می‌چسبند و ما در برابر بیماری‌ها محافظت می‌کنند. اینترفرون یک پروتئین کوچک است که هنگام قرار گرفتن سلول‌ها در معرض ویروس ساخته می‌شود و سلول را در برابر بیماری حفظ می‌کند.	
حافظت	پروتئین‌های انعقاد خون از خون‌ریزی جلوگیری می‌کنند.	
کنترل	بسیاری از هورمون‌ها پروتئین‌هایی هستند که در بدن تولید می‌شوند و نقش مؤثری در فعالیت اندام‌ها دارند.	
بافر	چون پروتئین‌ها در زنجیره‌ایم، زندگی ناممکن است. تقریباً تمام واکنش‌های اسیدی دارند و هم گروه‌های بازی، می‌توانند هم اسیدها و هم بازها را خنثی کنند و به این ترتیب عمل بافر را در خون و بافت‌ها انجام می‌دهند.	

● آنزیم:

آنژیم پروتئینی است که واکنش‌های زیستی مشخصی را کاتالیز می‌کند. بدون چند درصد آنزیمی که تاکنون شناخته‌ایم، زندگی ناممکن است. تقریباً تمام واکنش‌های زیست شیمیایی حیاتی در دمای معمولی بدن موجودات زنده بسیار کند رخ می‌دهند. آنزیم‌ها ویژگی کاتالیزگری شگفت‌انگیزی دارند (قدرت کاتالیزگری آنزیم‌ها ۱ تا ۱۰ میلیون برابر کاتالیزگرهای غیر آلبی است) و بسیار گزیننده عمل می‌کنند (آنها به هزاران مولکولی که در مایعات بدن وجود دارند و نباید در واکنش شرکت کنند «کاری ندارند»).

هر چند مکانیسم فعالیت آنزیم پیچیده و در غالب موارد ناشناخته است، یک نظریه‌ی سده موسوم به مدل

قفل و کلید برای بسیاری از آنزیم‌ها مناسب می‌نماید. در این مدل چنین عنوان می‌شود که مولکول واکنش کننده (جزء مورد عمل) و شکل آنزیم به نحوی است که مثل قفل و کلید در هم جفت می‌شوند. جزء مورد عمل و آنزیم به نحوی به همتصل می‌شوند که بخشی از جزء که باید واکنش در آن رخ دهد طرف فعال آنزیم را می‌گیرد. پس از رخ دادن واکنش فرآورده‌ها رها و آنزیم آماده‌ی کار با یک جزء مورد عمل دیگر می‌شود. می‌توانیم کاتالیزگری آنزیم را با مراحل نشان دهیم:

پس از رها شدن فرآورده، آنزیم می‌تواند در واکنش دیگری شرکت کند.

چون این فرآیند بسیار سریع رخمی‌دهد مقدار بسیار اندکی آنزیم کافی است.

در بعضی موارد ماده‌ای غیر از جزء مورد عمل می‌تواند با طرف فعال آنزیم جفت شود. وقتی این اتفاق می‌افتد می‌گوییم آنزیم بی‌اثر شده است. اگر بی‌اثر شدن دائمی باشد، می‌گوییم آنزیم غیر فعال شده است. بسیاری از زهرهای قوی با بی‌ترش یا غیر فعال کردن آنزیم‌های کلیدی عمل می‌کنند.

چون آنزیم‌ها برای زندگی ضروری هستند و چون امیدواریم بتوانیم از کارشان در بهبود کاتالیزگرهای صنعتی الگو بگیریم، مطالعه‌ی آنها بخش فعالی از تحقیقات شیمیایی به حساب می‌آید.

● کربوهیدرات‌ها:

کربوهیدرات‌ها یک دسته‌ی مهم دیگر مولکول‌های زیستی هستند. کربوهیدرات‌ها برای اکثر ارگانیسم‌ها غذا به حساب می‌آیند و ماده‌ی ساختمانی گیاهان هستند. فرمول تجربی بسیاری از کربوهیدرات‌ها CH_2O است، به همین خاطر در ابتدا تصور می‌شد که اینها هیدرات‌های کربن ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$) هستند، و نامشان از همین گرفته شده است.

کربوهیدرات‌ها نیز مثل پروتئین‌ها تنوع گیج کننده‌ای دارند. بسیاری از مهم‌ترین کربوهیدرات‌ها بسپار هستند یعنی مولکول‌های بزرگ که با اتصال زنجیری تعداد زیادی مولکول کوچک‌تر به وجود آمده‌اند. دیدیم که پروتئین‌ها نیز بسپارهای تشکیل شده از آمینواسیدها هستند. کربوهیدرات‌ها بسپاری از مولکول‌هایی به نام قندهای ساده، یا به‌طور دقیق‌تر مونوساکاریدها تشکیل شده‌اند. مونوساکاریدها آلدهیدها یا کتون‌هایی هستند که چند جانشین هیدروکسیل (OH^-) دارند. فروکتوز با ساختار زیر نمونه‌ای از مونوساکاریدها است.

۵ برتر مصرف قند در کشورها

کشور	کیلوگرم، هر نفر در سال
۱. سوازیلند	۳۲۰
۲. بلژیک	۲۸۰
۳. رژیم اشغالگر قدس	۲۷۶
۴. ریبونیون	۲۶
۵. کاستاریکا	۲۵۱
۶. زلاندنو	۲۴۲
۷. باریادوس	۲۳۸
۸. بربل	۲۳۱
۹. تریتیداد و توباگو	۲۲۵
۱۰. مالزی	۲۲۳

فروکتوز قندی است که در عسل و میوه یافت می‌شود. تعداد اتم‌های کربن مونوساکاریدها می‌تواند بسیار متفاوت باشد، و نام آنها براساس تعداد اتم‌های کربنشان و افزودن پیشوند به ریشه‌ی وز ساخته می‌شود. توجه کنید که فروکتوز یک کتون شش کربنی با پنج جانشین OH- است. فروکتوز عضوی از خانواده‌ی هگزروز است - پیشوند هگز به معنی شش است.

مهمترین مونوساکاریدهای موجود در موجودات زنده پنتوز و هگزروز هستند.

هرچند مونوساکاریدها را به عنوان مولکول‌های راست زنجیر نشان داده‌ایم، ولی این‌ها معمولاً در محلول‌های آبی ساختار حلقه‌ای دارند. توجه کنید که پیوند جدید بین اکسیژن یکگروه هیدروکسیل و کربن گروه C-O-C دارد. گلوکز یک هگزوز آلدهیدی است که یک ساختار حلقه‌ای شش عضوی تشکیل می‌دهد.

۵ نام‌های عمومی مونوساکاریدها:

تعداد اتم‌های کربن	نام عمومی قند	پیشوند	نام کربن
۳	تریوز	تری	
۴	تروز	تر	
۵	پنتوز	پنت	
۶	هگزوز	هگز	
۷	هپتووز	هپت	
۸	اکتوز	اکت	
۹	نونوز	نون	

کربوهیدرات‌های پیچیده‌تر از ترکیب مونوساکاریدها تشکیل می‌شوند. برای مثال دومونوساکارید می‌توانند ترکیب شوند و یک دی‌ساکارید تشکیل دهند. ساکاروز، قند معمولی، یک دی‌ساکارید متشکل از گلوکز و فروکتوز است که با حذف آب و تشکیل یک پیوند C-O-C بین حلقه‌ها، موسوم به پیوند گلیکوزیدی تشکیل می‌شود. هنگام مصرف ساکارز به عنوان غذا، این واکنش معکوس می‌شود (پیوند گلیکوزیدی شکسته می‌شود). یک آنزیم موجود در براق کاتالیزگر شکست ساکارز به مونوساکاریدهای آن است.

بسپارهای بزرگ متشکل از تعداد زیادی مونوساکارید پلی‌ساکارید نامیده می‌شوند و هنگامی تشکیل می‌شوند که هر حلقه دو پیوند گلیکوزیدی، بسازد. نشاسته، سلولز، و گلیکوزن سه پلی‌ساکارید مهم هستند. تمام این مواد بسپارهای گلوکز هستند؛ تفاوت اینها در نحوه اتصال حلقه‌های گلوکز است.

نشاسته معدن کربوهیدرات گیاهان است. گیاه گلوکز را به صورت نشاسته ذخیره می‌کند تا بتواند بعداً آن را به عنوان سوخت سلولی به کار برد؛ حیوانات گیاه‌خوار نیز می‌توانند از گلوکز موجود در نشاسته استفاده کنند.

سلولز، بخش ساختاری اصلی گیاهان چوبی و فیبرهای طبیعی مانند پنبه، نیز یک بسپار گلوکزی است. ولی نحوه اتصال حلقه‌های گلوکز در سلولز با نحوه اتصال حلقه‌ها در نشاسته تفاوت دارد. تفاوت اتصال نتایج بسیار مهمی دارد. دستگاه گوارش انسان آنزیم‌هایی دارد که می‌تواند شکست پیوندهای گلیکوزیدی بین مولکولهای گلوکز نشاسته را کاتالیز کند. این آنزیم‌ها بر پیوندهای گلیکوزیدی سلولز تأثیری ندارند، شاید به این خاطر که تفاوت ساختاری نمی‌گذارد طرف فعل آنزیم با کربوهیدرات جفت و جور شود. جالب این که آنزیم‌های لازم برای شکستن پیوندهای گلیکوزیدی سلولز در باکتری‌های موجود در لوله‌ی گوارشی موریانه، گوزن و بسیاری از حیوانات دیگر وجود دارد. این حیوانات برخلاف انسان می‌توانند مواد غذایی موجود در سلولز چوب، کاه، و مواد مشابه دیگر را به کار بزنند.

گلیکوزن منبع اصلی کربوهیدرات حیوانات است. گلیکوزن در اکثر ماهیچه‌ها وجود دارد و در آنجا می‌تواند

به واحدهای گلوبکری شکسته شده، انرژی لازم برای فعالیت‌های بدنی را تأمین کند.

❖ اسید:

حیات تنها به این خاطر ممکن شده است که هر سلول وقتی تقسیم می‌شود، می‌تواند اطلاعات اساسی راجع به هدف بودنش را به نسل بعدی سلول‌ها انتقال دهد. زمان زیادی است که می‌دانیم این فرآیند توسط کروموزوم‌های موجود در هسته‌ی سلول انجام می‌شود. ولی از ۱۹۵۳ به بعد اساس مولکولی این توانایی سلولی اسرارآمیز معلوم شد.

ماده‌ای که اطلاعات ژنتیکی را ذخیره و نمی‌کند بسپاری موسوم به داکسی‌ریبونوکلئیک اسید (DNA) است، نولکول عظیمی که جرم مولی آن جند بیلیون گرم است. DNA به همراه نوکلئیک اسیدهای مشابهی به نام ریبونوکلئیک اسید (RNA) اطلاعات مورد نیاز برای سنتز پروتئین‌های مختلف مورد نیاز سلول برای انجام وظایف حیاتی‌اش را حمل می‌کند. مولکول‌های RNA که در سیتوپلاسم بیرون هسته‌ی اتم قرار دارند، بسیار کوچکتر از بسپارهای DNA هستند و جرم مولی‌شان تنها ۲۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ گرم است.

هم DNA و هم RNA بسپارند آنها با اتصال واحدهای متعدد کوچکتر تشکیل می‌شوند. واحد اصلی این بسپارها نوکلئوتید نامیده می‌شود. هر نوکلئوتید سه بخش دارد:

- ۱- یک باز آلی نیتروژن‌دار
- ۲- یک قند پنج کربنی
- ۳- یک گروه فسفات

در بسپار DNA، قند پنج کربنی داکسی‌ریبوz است؛ ولی در بسپار RNA این قند ریبوz است. این تفاوت مولکول قند نام DNA (داکسی‌ریبونوکلئیک اسید) و RNA (ریبونوکلئیک اسید) را برای آنها به همراه داشته است.

توجه کنید که بعضی از این بازها تنها در DNA، بعضی تنها در RNA، و بعضی در هر دو یافت می‌شوند. برای تشکیل بسپارهای DNA و RNA، نوکلئوتیدها به هم متصل می‌شوند. بسپار DNA می‌تواند تا یک بیلیون نوکلئوتید داشته باشد.

کلید عملکرد DNA در ساختار ماریچ دوگانه و بارهای مکمل دو رشته‌ی آن است. بارهای مکمل با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. توجه کنید که ساختارهای سینوسین و گوانین آنها را به شریک‌های کاملی برای پیوند هیدروژنی تبدیل می‌کند و به همین خاطر است که این دو همیشه به صورت زوجی در دو رشته‌ی DNA دیده می‌شوند. تیامین و آدنین نیز زوج‌های پیوند هیدروژنی مناسبی تشکیل می‌دهند.

شواهد بسیاری حاکی از این هستند که دو رشته‌ی DNA هنگام تقسیم سلول از هم باز می‌شوند و رشته‌های مکمل جدیدی روی رشته‌های باز شده ایجاد می‌شود. چون بازها روی رشته‌ها همیشه به یک ترتیب جفت می‌شوند - سیتوسین با گوانین و تیامین با آدنین - هر رشته‌ی باز شده به صورت الگویی برای اتصال بارهای مکمل (و بقیه‌ی نوکلئوتید آن) به شمار می‌رود. این فرآیند دو ساختار مارپیچ دوگانه‌ی جدید مشابه با ساختار اصلی به دست می‌دهد. هر DNA دو رشته‌ای جدی از یک رشته‌ی DNA قبلی و یک رشته‌ی سنتز شده‌ی جدید تشکیل می‌شود. این همانندسازی DNA است که امکان انتقال اطلاعات ژنتیکی به سلول‌های جدید را فراهم می‌کند.

● سنتز پروتئین:

دومین کار عمده‌ی DNA، بعد از همانندسازی، سنتز پروتئین است. پروتئینی که یک اندام به عنوان غذا مصرف می‌کند معمولاً آن پروتئینی نیست که اندام برای حفظ حیات خود لازم دارد. پروتئین غذا به آمینواسیدهای تشکیل دهنده‌ی پروتئین تقسیم می‌شود؛ سپس این آمینواسیدها برای ساخت پروتئین‌های مورد نیاز اندام به کار می‌روند. اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین مورد نیاز یک اندام در آن DNA قرار دارد. بخشی از DNA که ژن نام دارد رمز یک پروتئین خاص را دربر دارد. این رمز ساختار اولیه‌ی پروتئین (رشته‌ی آمینواسیدها) به «دستگاه» سازنده‌ی پروتئین سلول منتقل می‌شود.

DNA اطلاعات ژنتیکی را ذخیره می‌کند و DNA مسئول انتقال این اطلاعات به اجزایی از سلول است که ریبوزوم نامیده می‌شود و سنتز پروتئین در آنها صورت می‌گیرد. در این فرآیند ابتدا یک مولکول RNA خاص موسوم به RNA پیامرسان (mRNA) ساخته می‌شود. mRNA در هسته‌ی سلول ساخته می‌شود که در آن بخش خاصی از DNA (یک ژن) به عنوان الگو به کار می‌رود. سپس mRNA از هسته به سیتوپلاسم می‌رود و در آنجا به کمک ریبوزوم پروتئین را سنتز می‌کند.

بخش‌های کوچکی از RNA که مولکول‌های RNA انتقالی (tRNA) نامیده می‌شوند، خود را به آمینواسیدهای خاصی می‌چسبانند و آنها را مطابق الگویی که در mRNA تعییه شده، به زنجیر پروتئین می‌سانند.

● لیپید:

لیپیدها دسته‌ای از مواد هستند که بر حسب مشخصات انحلال‌پذیری شان تعریف می‌شوند. آنها مواد نامحلول در آب هستند و می‌توان با حلال‌های آلی، مثل بنزن، از سلول‌ها جداشان کرد. لیپیدهای بدن اسنان را می‌توان براساس ساختار مولکولی‌شان به چهار دسته تقسیم کرد: چربی‌ها، فسفولیپیدها، مومنها، و استروپیدها.

متداول‌ترین چربی‌ها استرهای مرکب از تری‌هیدروکسیل الکل (که گلیسیرول نامیده می‌شوند) و

کربوکسیل اسیدهای بلند زنجیر (که اسیدهای چرب نامیده می‌شوند) هستند. چربی‌هایی که استرهای گلیسرول هستند تری‌گلیسرید تامیده می‌شوند و ساختار عمومی‌شان به صورت زیر است.

چند اسید چرب متداول و منابع اصلی آنها:

نام	فرمول	منبع اصلی
سیر شده		
آرشید یک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_{18}-\text{COOH}$	روغن بادام زمینی
بوتیریک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_2-\text{COOH}$	کره
کاپروویک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_4-\text{COOH}$	کره
لاریک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_{10}-\text{COOH}$	روغن نارگیل
استearیک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_{16}-\text{COOH}$	روغن‌های حیوانی و نباتی
سیر نشده		
اولئیک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_7-\text{CH}$ $= \text{CH}(\text{CH}_\gamma)_7-\text{COOH}$	روغن ذرت
لینولئیک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)_7-\text{CH}$ $= \text{CH}-\text{CH}_\gamma-\text{CH}$ $= \text{CH}(\text{CH}_\gamma)_7-\text{COOH}$	روغن بزرگ
لینولنیک اسید	$\text{CH}_\gamma(\text{CH}_\gamma)\text{CH}$ $= \text{CH}-\text{CH}_\gamma\text{CH}$ $= \text{CH}-\text{CH}_\gamma\text{CH}$ $= \text{CH}-(\text{CH}_\gamma)_7\text{COOH}$	روغن بزرگ

که در آن سه گروه R می‌توانند یکسان یا متفاوت، و سیر شده یا سیر نشده باشند. روغن‌های نباتی سیر نشده هستند و معمولاً به صورت مایع هستند؛ اکثر روغن‌های حیوانی سیر شده هستند (تنها پیوندهای یگلنهای C-C دارند) و در دمای اتاق جامدند.

تری‌گلیسریدها را می‌توان با محلول آبی سدیم هیدروکسید تجزیه کرد. فرآورده‌های این تجزیه گلیسرول و نمک‌های اسید چرب هستند؛ نمک‌های اسیدهای چرب را صابون می‌نامند. این فرآیند را صابونی شدن می‌نامند.

اکثر چرکی‌های چرب غیر قطبی هستند. برای مثال گریس عمدتاً از هیدروکربن‌های بلند زنجیر تشکیل شده است. ولی آب که متداول‌ترین حلال است، بسیار قطبی است و نمی‌تواند لکه‌های چربی را حل کند.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

باید چیزی به آب بیفزاییم که هم با آب قطبی سازگار باشد و هم با چربی غیر قطبی. آنیون‌های اسید چرب برای این کار کاملاً مناسب هستند، زیرا یم دم بلند غیر قطبی و یک سر قطبی دارند.

این یون‌ها می‌توانند در آب پراکنده شوند زیرا تشکیل می‌سیل می‌دهند. در این تجمع آنیون‌های اسید چرب، دم‌های ناسازگار با آب در داخل قرار دارند؛ بخش‌های آنیونی (سرهای قطبی) فه طرف بیرون هستند و با مولکول‌های قطبی آب ترکیب می‌شوند. در یک محلول صابون آنیون‌های اسید چرب به صورت انفرادی پراکنده نیستند، بلکه گروه‌های یونی (می‌سیل) تشکیل می‌دهند.

صابون مولکول‌های چربی را به طرف بخش غیر قطبی، یعنی درون می‌سیل می‌کشد این ترتیب امکان زدودن آنها توسط آب را فراهم می‌کند. پس صابون کاری می‌کند که چربی ناسازگار با آب بتواند به صورت معلق در آب درآید. به خاطر این توانایی، یعنی کمک به آب در معلق کردن مواد غیر قطبی، به صابون عامل ترکننده، یا فعال در سطح می‌گویند.

یک مشکل عده این است که آنیون‌های صابون در آب سخت رسوب می‌کنند (آب سخت آبی است که مقدار زیادی یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} دارد). این رسوب‌ها به این خاطر تشکیل می‌شوند که یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} با آنیون‌های صابون مواد جامد نامحل ل تشکیل می‌دهند. این رسوب‌ها باعث کدر شدن پارچه می‌شود و به شدت از میزان تمیز کنندگی صابوننمی کاهد. برای رفع این مشکل صنعت بزرگ صابون‌های مصنوعی، یعنی پودرهای رختشویی، درست شده است. پودرها از این لحاظ که دم‌های دراز غیر قطبی و سرهای یونی دارند به صابون شبیه‌اند. ولی مزیت این پودرها این است که آنیون‌هایشان با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} جامد نامحلول تشکیل نمی‌دهند.

فسفولیپیدها ساختاری شبیه چربی‌ها دارند، از این لحاظ که استرهای گلیسرول هستند. ولی برخلاف چربی‌ها تنها دو اسید چرب دارند. سومین گروه متصل به گلیسرول یک گروه فسفاتی است که باعث می‌شود فسفولیپید دو بخش مجزا داشته باشد: «دم» دراز غیرقطبی و «سر» قطبی که یک فسفات جانشین است.

موم‌ها دسته‌ی دیگری از لیپیدها هستند. موم‌ها نیز مثل فسفولیپیدهای و چربی‌ها استر هستند، ولی برخلاف آنها به جای گلیسرول مونوهیدروکسیل الکل دارند. برای مثال موم زنبور، ماده‌ای که از غدد موم‌ساز زنبور ترشح می‌کن، اساساً یک مایریسیل پلامینات است.

موم‌ها مواد جامدی هستند که پوشش ضد آب روی برگ و میوه، و پوست و پر پرندگان را تشکیل می‌دهند. موم‌ها ارزش تجاری زیادی نیز دارند. برای مثال روغن وال عمده‌ای از موم ستیل پالمیتات تشکیل شده است. این ماده در محصولات زیادی مانند مواد آرایشی و شمع به کار می‌رود، طوری که شکار بی رویه‌ی وال آبی این موجود را تا آستانه‌ی انقراض پیش برده است.

استروبیدها دسته‌ای از لیپیدها هستند که ساختار حلقه‌ای کربن آنها به صورت زیر است.
استروبیدها چهار دسته‌اند: کلسترون، هورمون‌های آدنوکورتیزوبید، هورمون‌های جنسی، و اسید صفراء.
کلسترون تقریباً در تمام ارگانیسم‌ها یافت می‌شود و ماده‌ی اولیه‌ی تشکیل بسیاری از مولکول‌های مبتنی بر استروبید دیگر، مثل ویتامین D.

کلسترون برای زندگی انسان ضروری است، ولی عامل تشکیل پلاک در دیواره‌ی شریان‌ها به حساب می‌آید (فرآیندی که تصلب شراین نامیده می‌شود) و می‌تواند نهایتاً به گرفتگی شریان منجر شود. این اثر در سرخرگ‌هایی که خون را از قلب به اندام‌های مختلف می‌رسانند بسیار مهم محسوب می‌شود. گرفتگی این شریان‌ها به قلب آسیب می‌رساند و با حمله‌ی قلبی منجر به مرگ می‌شود.

هورمون‌های آدنوکورتیزوبید، مثل کورتیسول در غدد آدرنال (فوق کلیه) تولید می‌شوند و کارهای تنظیمی بسیاری را به عنوان دارند.

❖ قندها (کربوهیدرات‌ها)

قندها ترکیباتی آلی هستند که در ساختار خود دارای سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن می‌باشند. فرمول شده‌ی آن‌ها به صورت $C_n(H_2O)_n$ یا $(CH_2O)_n$ بوده به همین خاطر نام کربوهیدرات، این مواد آلی اطلاق می‌شود. کربوهیدراتها، سه دسته‌ی مونوساکاریدها، الیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدها تقسیم می‌شوند.

❖ مونوساکاریدها

شامل سه تابعیت اتم کربن می‌باشند، به آسانی متبلور می‌شوند، در آب محلول‌اند و برای نام‌گذاری آن‌ها از تعداد کربن موجود در فرمول متن استفاده می‌شود. فراوان‌ترین مونوساکارید قند شش کربنی در گلوکوز است.

مونوساکاریدها دو دسته آلدور (دارای گروه آلدئیدی) و ستور (دارای گروه ستونی) تقسیم می‌شوند. شماره‌گذاری اتم‌های کربن در غیره کربنی به صورتی انجام می‌شود که عامل کربوسیل ($C=O$) کمترین شماره را داشته باشد.

اکثر مونوساکاریدها دارای استرئوایزومر هستند، یعنی دارای یک یا چند اتم کربن ناقرینه می‌باشند. در نام‌گذاری اکثر مونوساکاریدها از حروف D و L استفاده می‌شود. این دلیل که اگر دو متراکم‌استomer (تصویر آینه‌ای) یکدیگر باشند، دارای نام مشترکی بوده و برای تمایز آن‌ها از این دو حرف استفاده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی موقعیت گروه‌های متصل به آخرین کربن نامتقارن می‌باشد.

ایزومر D، اگر در قندی گروه OH متصل به آخرین کربن نامتقارن در سمت راست قرار داشته باشد، آن

قند از نوع ایزومر D محسوب می‌شود.

کربن کایوال کربنی است که هر چهار ظرفیت آن توسط چهار گروه مختلف پوشیده باشد.

ایزومر L: اگر در یک قند عامل OH در سمت چپ کربن نامتقارن قرار داشته باشد، آن مقدار ایزومر L می‌باشد.

دیاستomer اگر دیود برای مقیاس تصویر آینه‌ای یکدیگر باشد، دیاسترومتر نامیده می‌شوند.

ایزومرهای راست‌گرد و چپ‌گرد: ایزومرهای O، بورپلاریزه را سمت راست و ایزومرهای L، بورپلاریزه را به سمت چپ منحرف می‌کنند. بهمین خاطر با نام مولکول‌های راست‌گرد و چپ‌گرد نام‌گذاری می‌شود. البته استثناء هم وجود دارد. بنابراین این امر فقط با دستگاه پلاریمتر انجام می‌شود.

مخلوط راسمیک مخلوطی با غلظت مساوی اردو ایزومر L و D است که پلاریزه را منحرف نمی‌کند.

امیاکسوگی در قندها: قندها به علت داشتن عوامل الکلی، آلدئیدی و سستی، توسط اکسیدکننده‌های هدفی اکسید شده و باعث حیاتی سایر ترکیبات می‌شوند.

اثر اسیدها و کربوهیدرات‌ها مونوساکاریدها در مجاورد اسیدها ماده‌ی فورمورال تولید می‌کنند. پلی‌ساکاریدها نیز در مجاورت اسیدها به قندهای ساده تبدیل می‌شوند.

اثر گازها بر کربوهیدرات‌ها: قندها در مجاورت بارهای قوی تجزیه می‌شوند اما در مجاورت بارهای ضعیف توتومریزه شده و به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

۶. الیگوساکاریدها

مولکول‌هایی متشكل از دو واحد مونوساکارید می‌باشند و به موارد زیر دسته‌بندی می‌شوند:

الف) دی‌ساکاریدها: شامل ۲ واحد مونوساکارید می‌باشند که انواع مختلفی دارند:

ساکارز: ترکیبی آلی است با طعم شیرین که نقش مهمی در تأمین انرژی موجودات زنده دارد.

دی‌ساکاریدها متشكل از دو مونوساکارید گلوكز و فروکتوز می‌باشد و در شکر و چغندر قند یافت می‌شود.

لاکتوز: لاکتوز را قندی شیر می‌نامند و از دو واحد گالاکتوز و گلوكز تشکیل شده است. منشا آن غدد شیر در پستانداران می‌باشد. برای رفع اثر سوء هضم لاکتوز می‌توان از آنزیم لاکتاز استفاده کرد که آن را به مونوساکاریدهای خود تبدیل کرده و قابل هضم می‌نماید. لاکتوز بر عکس ساکارز قندی احیا کننده است.

مالتوز: دی‌ساکاریدی متشكل از دو واحد گلوكز می‌باشد که به دنتال هیدرولیز جزئی نشاسته تحت تأثیر آنزیم آمیلاز به دست می‌آید. مالتوز قندی احیاکننده است.

ب) تری‌ساکاریدها: در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شوند و از سه واحد مونوساکارید گلوكز، گالاکتوز و فروکتوز تشکیل می‌شوند. تری‌ساکاریدها غیراحیاکننده هستند و در چغندر قند به وفور وجود دارند.

پ) سایر الیگوساکاریدهای که بین ۴ تا ۱۰ واحد مونوساکارید دارند بسیار اندک هستند و از هیدرولیز پلیساکاریدها به دست می‌آیند. این دسته از الیگوساکاریدها در گیاهان دیده می‌شوند.

پلیساکاریدهای

پلیمرهایی هستند که از تعدادی مونوساکارید به وجود می‌آیند و نقش ذخیره‌ی غذایی دارند. نشاسته، سلولز و گلیکوژن نمونه‌هایی از پلیساکاریدها می‌باشند که به آن‌ها هموپلیساکارید می‌گویند زیرا پس از هیدرولیز فقط یک نوع واحد مونوساکاریدی سازنده‌ی خود را آزاد می‌کنند. اما پلیساکاریدهایی مانند اسید هیالورونیک هپارین و آگار آگار را هتروپلیساکارید می‌نامند. زیرا پس از هیدرولیز به دو یا چند واحد مونوساکارید سازنده‌ی خود تبدیل می‌شوند.

الف) پلیساکاریدهای ساختمانی: در دیواره سلولی گیاهان، اسکلت خارجی بندپایان و بافت‌های پیوندی شرکت می‌کنند و باعث استحکام آن‌ها می‌شوند.

۱) سلولز: واحدهای D - گلوکر توسط پیوند‌های گلیکوریدی به یکدیگر متصل شده و سلولز را حاصل می‌کنند. سلولز در دیواره سلولی گیاهان وجود دارد و توسط آنزیم سلولاز تجزیه می‌شوند.

۲) کیتین: در دیواره سلولی قارچ‌ها و بندپایان وجود دارد.

۳) پکتین: از واحدهای اسید‌گلاکت و روبيک ساخته شده است و محلول‌ترین اجزای دیواره سلولی در آب می‌باشد.

۴) اسید هیالورونیک: از پلیساکاریدهای ساختمانی می‌باشند که در بافت‌های پیوندی مهره‌داران مایعات بین مفصلی در خامیه چشم وجود دارد.

ب) پلیساکاریدهای ذخیره‌ای: این پلیساکاریدها در موقع نیاز به مولکول‌های کوچکتر هیدرولیز شده و به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند. نشاسته و گلیکوژن دو نمونه بارز از پلیساکاریدهای ذخیره‌ای می‌باشند.

۱- نشاسته: از مونوساکاریدهای گلوکز ساخته شده است و در آب نامحلول می‌باشد. این ماده پلیساکارید ذخیره‌ای در سلول‌های گیاهی می‌باشد که اگر توسط β -آمیلاز هیدرولیز شود سبب تولید مالتوز و اگر توسط α -آمیلاز هیدرولیز شود سبب تولید گلوکز و مالتوز می‌شود.

۲- گلیکوژن: پلیساکارید ذخیره‌ای سلول‌های جانوری می‌باشد و در کبد و ماهیچه وجود دارد. توسط آنزیم فسفریلاز به مونوساکاریدهای گلوکز تبدیل می‌شود.

۳- فروکتان: از واحدهای فروکتوز ساخته شده است و در برخی گیاهان وجود دارد.

پ) سایر پلیساکاریدها: گروهی دیگر از پلیساکاریدها در جهت انتقال پیام‌ها و انجام واکنش‌های بین

سلولی نقش دارند.

- ۱- پروتئوگلیکان: ماکرومولکول‌هایی هستند که در بافت‌های همبند مانند غضروف وجود دارند.
- ۲- گلیکوپروتئین: پلی‌ساقاریدهایی هستند که به پروتئین‌ها پیوند یافته‌اند و در داخل خون و سطوح خارجی غشاها وجود دارند. این مولکول‌ها در انتقال پیام‌های عصبی نقش مهمی ایفا می‌کنند.
- ۳- گلیکولیپیدها: دارای یک بخش پلی‌ساقاریدی و یک بخش لیپیدی می‌باشند که در ساختمان غشاها وجود دارند.

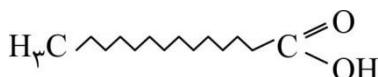
● لیپیدها

لیپیدها بیومولکول‌های ذخیره کننده‌ی انرژی هستند که از اجزای بسیار مهم غشاء نیز به شمار می‌روند. گاهی به صورت محافظه عمل کرده و اندام‌ها را در مقابل ضربات فیزیکی شیمیابی یا رطوبت حفظ می‌کنند. اگر در دمای اتاق به حالت جامد باشند چربی و اگر به صورت مایع باشند روغن نامیده می‌شوند. لیپیدها در آب نامحلول بوده و برخی ویتامین‌های محلول در چربی مانند ویتامین A و D در آن‌ها حل می‌شوند.

● طبقه‌بندی لیپیدها

لیپیدها بر اساس بودن یا نبودن اسیدهای چرب به دو دسته‌ی ساده و مرکب تقسیم می‌شوند. در ساختمان لیپیدهای ساده فقط عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد اما در لیپیدهای مرکب عناصر دیگری مانند گوگرد، فسفر و نیتروژن به کار رفته است. همچنین وجود اسید چرب در آن‌ها امکان تهیه صابون از این ترکیبات را می‌دهد.

- ۱- اسیدهای چرب: اسیدهایی دارایی گروه کربوکسیلی هستند که حداقل ۴ مورد اتم کربن دارند. فرمول کلی آن‌ها به صورت $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{-COOH}$ است که در آن n از دو تا چهل متغیر است. اغلب اعداد زوج را بررسی کنید. تعداد پیوندهای دوگانه موجود در زنجیره کربنی و اسیدهای چرب را به دو دسته اشباع و غیراشباع تقسیم می‌کند. اسیدهای چرب اشباع شده‌ای که بیش از پیوند مضاعف داشته باشد، اسیدهای چرب ضروری نامیده می‌شوند. زیرا انسان و حیوانات نمی‌توانند خودشان آن‌ها را از بافت‌های خود تولید کنند.



انتهای قطبی که عامل هیدروکسیل به آن متصل است آبدوست بوده در حالی که انتهای غیرقطبی آن آبگریز می‌باشد. در چه مقدار اتم کربن کمتر باشد، اسیدهای چرب راحت‌تر در آب حل می‌شوند.

الف) اسیدهای چرب غیراشباع: به زنجیره کربنی خود دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند و در دمای اتاق مایع می‌باشند. اسید اولثیک و اسید آلائیدیک از نمونه‌های اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشند.

ب) اسیدهای چرب اشباع: در زنجیره کربنی خود بین ۴ تا ۳۰ عدد کربن داشته و قادر پیوند دوگانه یا مضاعف می‌باشند. مهم‌ترین اسیدهای چرب اشباع اسید پالیک و اسید استماریک می‌باشد.

ایزومری در اسیدهای چرب: اگر دو مینان در یک ظرف پیوند دوگانه قرار بگیرند ایزومری سیس (Cis) و اگر دو بنیان در دو طرف پیوند دوگانه قرار بگیرند ایزومری ترانس (Trans) خواهد بود. اغلب اسیدهای چرب غیراشباع در قسمت به صورت سیس (Cis) می‌باشند.

اسیدهای چرب حلقوی: برخی از اسیدهای چرب ممکن است در ساختار خود دارای حلقه‌های سه کربنه یا بیش‌تر باشند که به آن‌ها اسیدهای چرب حلقوی گفته می‌شود.

اسید الکل چرب: اگر اسید چرب در ساختار خود دارای یک یا چند عامل هیدروکسیل باشد، در این صورت اسید الکل چرب نامیده می‌شود.

اسیدهای چرب شامه‌دار: برخی اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع روی زنجیر خطی کربنی خود دارای شاخه یا شاخه‌های متعدد می‌باشند.

۵ خواص فیزیکی و شیمیایی اسیدهای چرب

الف) ویژگی‌های فیزیکی اسیدهای چرب:

۱- حلilit: اسیدهای چرب با تعداد کربن کمتر در آب محلول می‌باشند (مانند اسیداستیک) اما با افزایش تعداد کربن‌ها فقط در حلال‌های آلی (مانند اتر یا بنزن) قابل حل خواهد بود.

۲- نقطه ذوب و جوش: هرچه تعداد کربن زنجیره کربنی افزایش یابد، اسید چرب به حالت جامد نزدیک می‌شود و نقطه جوش افزایش می‌یابد.

۳- طیف جذب نور: اسیدهای چرب غیراشباع بسته به تعداد پیوندهای دوگانه‌ی موجود در ساختار خود می‌توانند طیف حدسی ویژه‌ای در مورد نور ماورای بنفش داشته باشند. از این ویژگی برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب غیراشباع در نمونه‌های گیاهی و جانوری استفاده می‌شود.

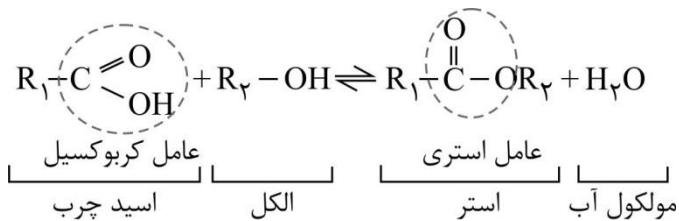
ب) ویژگی‌های شیمیایی اسیدهای چرب:

۱- صابون شدن: فرایندی است که طی آن اسیدهای چرب را در محلول‌های قلیایی مانند NaOH و KOH می‌جوشانند و در نتیجه آن صابون تولید می‌شود. اگر محلول قلیایی NaOH باشد، محصول صابون سدیمی و اگر محلول قلیایی KOH باشد، محصول صابون پتاسیمی خواهد بود.

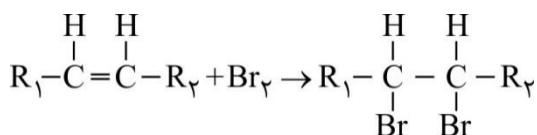
در واقع صابون مک‌های سدیمی یا پتاسیمی با زنجیره طویل می‌باشند. صابون‌ها دارای یک سر آفردوست (هیدروفیل) و یک سر چربی‌دوسť (لیپوفیل) هستند که به این ترتیب بین آب و آلودگی‌ها پیوند برقرار کرده و باعث پاکیزگی می‌شود.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

۲- استری شدن: هنگامی که اسیدهای چرب با الکل وارد واکنش می‌شوند، ترکیبات حاصل استر و آب می‌باشد.



۳- واکنش با هالوژن‌ها: اسیدهای چرب می‌توانند از محل پیوند دوگانه با عناظر هالوژن ترکیب شوند. به این ترتیب که پیوند دوگانه شکسته و دو بار وی آزاد شده با دو اتم هالوژن پیوند می‌دهند.



۴- اکسید شدن اسیدهای چرب: هوا به علت داشتن اکسیژن به آسانی می‌تواند باعث اکسید شدن اسیدهای چرب شود. به این ترتیب که ابتدا اپوکسید تشکیل شده و سپس با افزایش میزان O_2 ترکیبات دیگری مانند پراکسید حلقوی و ازونید تولید می‌شوند که ترکیباتی سمی هستند. برای جلوگیری از این امر، از آنتی‌اکسیدان‌ها استفاده می‌کنند.

ابوکسید

پراکسید حلقوی

ازونید

۵- هیدروژناسیون اسیدهای چرب: روش دیگری به جز استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها برای مقابله با اکسید شدن اسیدهای چرب وجود دارد که به آن هیدروژناسیون می‌گویند. به این ترتیب که به روغن‌ها هیدروژن اضافه می‌کنند و آن را به حالت جامد درمی‌آورند. این فرایند در حضور کاتالیزورهایی فاقد پلاتین (Pt) و سیکل (Ni) انجام می‌شود.

۶- ایزومریزاسیون اسیدهای چرب: برخی از اسیدهای چرب غیرشائع در حالت Cis، ممکن است توسط حرارت و کاتالیزورهای شیمیایی به آرایش trans متیل و برای مصارف خودکشی نامطلوب شوند.

● لیپیدهای گلیسرول

۱- لیپیدهای خنثی: لیپیدهای گلیسرول را گلیسیرید یا آسیل گلیسیرول نیز می‌نامند. گلیسیریدها در نتیجه پیوند استری بین اسیدهای چرب و گلیسرول حاصل می‌شوند. گلیسرول ترکیبی الکلی است که سه عامل الکلی دارد و هر کدام از آن‌ها می‌تواند با یک اسید چرب وارد واکنش استری شود.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

با اولین واکنش یک مونوگلیسیرید و با واکنش‌های بعدی به ترتیب دی‌گلیسیرید و تری‌گلیسیرید حاصل می‌گردد. تری‌گلیسیریدها به وفور در چربی‌های گیاهی و جانوری وجود دارند.

ویژگی‌های فیزیکی گلیسیریدها: این ترکیبات در آب نامحلول بوده و فقط در حلال‌های آلبی محلول می‌باشند. از نظر نقطهٔ ذوب به تعداد اسیدهای چرب غیراشبع وابسته هستند که هرچه این تعداد بیشتر باشد، نقطهٔ ذوب پایین‌تر خواهد بود.

ویژگی‌های شیمیایی گلیسیریدها: گلیسیریدها در حضور اسید سولفوریک هیدرولیز شده و به اجزای سازندهٔ خود تبدیل می‌شوند. در صفحهٔ محلول‌های قلیایی سود و پتاس مسیر هیدرولیز شده فرایند صابونی شدن رخ می‌دهد. اگر الکل‌ها واکنش دهندهٔ تجزیه شده و اسیدهای چرب آن‌ها استری می‌شود.

۲- فسفولیپیدها: این گروه از لیپیدها فسفوگلیسیرید یا فسفاتید نیز نامیده می‌شوند. اسید فسفاتیدیک ساده‌ترین نوع فسفولیپید است و بقیه فسفولیپیدها از آن مشتق می‌شوند.

● لیپیدها بدون گلیسرول

۱- اسفیکولیپیدها: اسفیکولیپیدها مانند گلیسرول هستند اما در ساختار خود یک الکل حاوی نیتروژن دارند که حاوی عنصر طوبی ۱۸ کربنی به نام اسفینتوگورین می‌باشند.

۲- مومنها: مومن‌ها مانند مومن زنبور عسل، استر اسیدهای چرب و الکل‌هایی طول زنجیر هستند که در موجودات مختلف نقش‌های متفاوتی ایفا می‌کنند. به عنوان مثال در موجودات دریایی منشأ ذخیره انرژی هستند و در پرندگان نقش حفاظت از پرها در مقابل آب را ایفا می‌کنند.

۳- استروئیدها: مولکول‌هایی هستند که فقط در حلال‌های آلبی حل می‌شوند. در فرایند صابونی شدن شرکت نمی‌کنند و گاهی به عنوان هورمون عمل می‌کنند. این ترکیبات چهار حلقه‌ای از به هم پیوستن سه حلقه سیکلوهگزان و یک حلقه سیکلوپنتان به وجود می‌آیند.

یکی از ترکیبات مهم استروئیدی کلسترول می‌باشد که به مقدار زیاد در مغز، بافت عصبی، عروق کلیوی و پوست وجود دارد. با افزایش سن، مصرف زیاد چربی‌های حیوانی، وجود بیماری دیابت و نارسایی غده تیروئید، میزان کلسترول در خون افزایش می‌یابد و این مقدار اضافی به صورت پلاکت‌هایی بر روی دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند که سبب تصلب شرایین و در نهایت سکتهٔ قلبی می‌شود.

۴- لیپیدهای مرکب: برخی از این ترکیبات در ساختمان غشاء برخی دیگر در واکنش‌های مختلف شرکت می‌کنند. لیپیدهای مرکب شکل از لیپید، پروتئین پلی‌ساقارید و پپتید می‌باشند و به سه دستهٔ لیپوپروتئین‌ها، لیپوپلی‌ساقاریدها و پروتئولیپیدها تقسیم می‌شوند.

الف) لیپوپروتئین‌ها: این ترکیبات در غشای میتوکندری، غشای باکتریایی، شبکه آندوپلاسمی، هسته و

کلروپلاست‌ها وجود دارند. رتینول نمونه‌ای از لیپوپروتئین‌ها می‌باشد.

- ب) لیپوپلی‌ساقاریدها: ترکیباتی پیچیده هستند که در لایه‌های سطحی باکتری E – Coli و باکتری‌های گرم منفی یافت می‌شوند و برای شناسایی پوشش سلولی باکتری‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ج) پروتئولیپیدها: این ترکیبات کمپلکس‌های پروتئین - لیپید هستند که بیشتر در بافت تفریده می‌شوند و در آب نامحلول هستند.

❖ هورمون‌ها

هورمون‌ها ترکیباتی هستند که توسط غدد درون‌ریزی ترشح شده و توسط جریان خون به سلول‌های هدف منتقل می‌شوند. این ترکیبات که از جنس استروئید، پروتئین و یا پلی‌پپتید هستند، مسئول تنظیم واکنش‌های متابولیسمی در بدن می‌باشند و اثر آن‌ها ممکن است تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد.

❖ دسته‌بندی هورمون‌ها از نظر ماهیت شیمیایی

- ۱- هورمون‌های پروتئینی: هورمون‌های غده تیروئید، اپی‌نفرین (آدرنالین)، نوراپی‌نفرین (نورآدرنالین) و سرتونین
- ۲- هورمون‌های پلی‌پپتیدی: انسولین، گلوکاگون، پاراتورمون و پرولاکتین.
- ۳- هورمون‌های استروئیدی: استروژن، پروژسترون و تستوسترون.

❖ پدررسی هورمون‌ها از نظر مکانیسم عمل

هورمون‌ها موادی شیمیایی هستند که در جریان خون وجود دارند و فرایندهایی مانند متابولیسم، رشد، تکامل جنسی و پاسخ به استرس را در قسمت‌های مختلف بدن کنترل می‌کنند.

هورمون‌ها برای اثربخشی باید به بخش‌ها یا اندام‌های مختلف هدف خود متصل شوند. برخی از آن‌ها دارای گیرنده‌های ویژه‌ای در سلول هدف هستند و برخی دیگر فاقد آن می‌باشند. گیرنده‌های غشایی از جنس گلیکوپروتئین می‌باشند و درون غشا قرار گرفته‌اند. هورمون آدرنالین و گلوکاگون از نمونه این هورمون‌ها می‌باشند و در مقابل هورمون‌های جنسی مانند استروژن، پروژسترون و تستوسترون فاقد این گیرنده هستند.

فورمون‌ها: ترکیباتی شیمیایی هستند که به سبب ایجاد روابط اجتماعی بین افراد برخی از گونه‌ها می‌شود. این ترکیبات به انواع گروه‌های حسی، بازدارنده، هشداردهنده و نشانه‌گذاری مسیر تقسیم می‌شوند. برای مثال در موش‌ها به عنوان هشداردهنده و در مورچه‌ها به عنوان ردیابی عمل می‌کنند.

❖ عدد درونریز (آندوکرین)

هیپوتالاموس بخشی از مغز است که با اثر بر هیپوفیز، فعالیت بسیاری از عدد درونریز را کنترل می‌کند. این عمل با ترشح دو نوع هورمون آزادکننده و مهارکننده انجام می‌شود که روی ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین اثر می‌گذارند و آن‌ها نیز برای عدد درونریز دیگر محرك می‌باشند.

عدد درونریز دو دسته‌اند. عدد درونریز اولیه و عدد درونریز ثانویه، عدد درونریز ثانویه عددی هستند که کار اصلی آن‌ها ترشح هورمون نمی‌باشد مانند قلب، ریه، کلیه‌ها، پوست، رحم، روده باریک، معده، بافت چربی و مغز استخوان.

عدد درونریز اولیه مانند: غده تیروئید، پاراتیروئید، لوزالمعده (پانکراس)، عدد فوق کلیوی، عدد جنسی و هیپوفیز.

۱- هورمون‌های معده و روده: هضم و جذب مواد غذایی در طول لوله‌ی گوارش تحت تأثیر این آنزیم‌ها انجام می‌شوند.

گاسترین: هورمونی است که از دیواره‌ی معده ترشح می‌شود و موجب جذب اسیدهای آمینه و انتقال آن‌ها مستقیم به گردش خون می‌شود. همچنین سبب افزایش ترشح اسید کلریدریک در معده می‌شود که در پی آن پروتئین‌ها تجزیه می‌گردند. وجود اسیدهای آمینه سبب افزایش ترشح گاسترین و علت بالای یون H^+ مانع ترشح آن می‌شوند.

سکرتین: هرگاه معده اسیدی می‌شود، سکرتین به درون دوازده (اثنی‌عشر) ترشح می‌شود و با تحریک ترشح بی‌کربنات از عنصر لوزالمعده اسید معده را خنثی می‌کند.

کوله سیتوکینین: یک هورمون پپتیدی است که در حضور اسیدهای آمینواسیدها و اسیدهای چرب از دوازده واقع در روده کوچک ترشح می‌شود و ترشح انسولین و گلوکاگون از جزایر لانگرهانس را تحریک می‌کند.

۲- هورمون‌های غده تیروئید: غده‌ی تیروئید در جلوی گردن قرار دارد و ۳ هورمون مهم تیروکسین (T_4) ، تحریک کننده تیروئید (THS) از هیپوفیز قدامی، ترشح هورمون‌های تیروئیدی آغاز می‌شود.

❖ اعمال حیاتی فیزیولوژیکی هورمون‌های تیروئیدی:

رشد مو ← هورمون‌های تیروئیدی، اثر مهمی که در سنتز پروتئین دارند (به ویژه ساختن میلین در رشته‌های عصبی)، نقش مهمی را در رشد و نمو بدن ایفا می‌کنند.

تولید انرژی ← این هورمون‌ها روی قلب، عضلات اسکلتی، کبد و کلیه‌ها اثر گذاشته و سبب افزایش متابولیسم پایه و مصرف اکسیژن می‌شوند. سرما سبب افزایش ترشح آن‌ها و در نتیجه تنظیم دمای بدن

می‌شود.

اثر بر لطف و ابدال متابولیکی: وقتی هورمون‌های غده تیروئید ترشح می‌شوند، ضربان قلب افزایش یافته، لیپیدها شروع به تجزیه شدن می‌کنند و کلسترول خون نیز بیشتر می‌شود.

❖ بیماری‌های غده‌ی تیروئید:

۱- **هیپرتیروئیدیسم:** یا پرکاری تیروئید در نتیجه‌ی ترشح بیش از حد هورمون‌های تیروئیدی ایجاد می‌شود که موجب افزایش مصرف گلوسیدها و لیپیدها می‌شود. کاهش سنتز پروتئین، افزایش حرارت بدن، کاهش ذخیره‌ی ATP (آدنوزین تری‌فسفات که نوعی حامل انرژی در سلول‌هاست)، بی‌خوابی، کاهش وزن، اضطراب، عدم تحمل گرما و در نهایت فعالیت بیشتر اعصاب سمپاتیک همگی ناشی از پرکاری تیروئید می‌باشد.

۲- **هیپوتیروئیدیسم:** یا کمکاری تیروئید در نتیجه‌ی ترشح کمتر از حد نرمال هورمون‌های استروئیدی ایجاد می‌شود. کاهش ضربان قلب، افزایش میزان کلسترول خون، تورم صورت، خشکی پوست و شکنندگی ناخن‌ها از عوارض این بیماری می‌باشد. مصرف داروهای حاوی ید در بهبود این بیماری مؤثر می‌باشد.

۳- **هورمون غده پاراتیروئید:** پاراتیروئید از ۴ غده‌ی کوچک تشکیل شده است که در پشت غده‌ی تیروئید قرار گرفته‌اند. هورمون پاراتیروئید (PTH) یک هورمون پلی‌پپتیدی است که به کمک ویتامین D₃ موجب افزایش سطح کلسیم خون می‌شود و در مقابل آن هورمون کلسیتونین وجود دارد که از غده تیروئید ترشح می‌شود و از این افزایش جلوگیری می‌کند.

اعمال فیزیولوژیکی هورمون PTH: کنترل کلسیم خون، اثر بر استخوان‌ها، اثر بر کلیه‌ها و اثر بر بافت روده‌ای از اعمال فیزیولوژیکی هورمون PTH می‌باشند. هورمون LPTH افزایش جذب کلسیم از روده و کاهش دفع از کلیه‌ها، موجب افزایش میزان کلسیم در خون می‌شود. همچنین کلسیم اضافه در خون را به استخوان‌ها برد و بر تعداد سلول‌های استخوان‌ساز مؤثر است. PTH به سلول‌های کلیوی متصل شده و موجب کلسیم و منیزیم و همزمان با آن خروج پتاسیم و فسفر می‌شود. با وجود این هورمون جذب کلسیم و منیزیم و همزمان با آن خروج پتاسیم و فسفر می‌شود. با وجود این هورمون جذب کلسیم و فسفر از روده‌ها تسهیل می‌شود.

❖ بیماری‌های غده‌ی پاراتیروئید:

پرکاری پاراتیروئید (هیپرپاراتیروئیدی): در اثر پرکاری پاراتیروئید، غلظت کلسیم خون افزایش و غلظت فسفر کاهش می‌یابد ف استخوان‌ها اصطلاحاً نرم شده و تغییر شکل می‌یابند. این کلسیم اضافه در بافت‌هایی مثل کلیه رسوب می‌کند.

کم کاری پار تیروئید (هیپوپاراتیروئیدی): در این بیماری بر عکس هیپرپاراتیروئیدی، غلظت کلسیم خون کاهش و غلظت فسفر خون افزایش می‌یابد و عضلات دچار اسپاسم یا گرفتگی می‌شوند.

۳- هورمون‌های لوزالمعده (پانکراس): لوزالمعده هم یک غده‌ی گوارشی است و هم یک غده‌ی درون‌ریز، دارای سه دسته سلول در جزایر لانگرهانس خود می‌باشد که هر یک هورمونی خاص تولید می‌کند. سلول‌های α هورمون گلوکagon، سلول‌های β هورمون انسولین و سلول‌های D که بین این دو نوع سلول قرار دارند، سوماتوستاتین تولید می‌کنند.

انسولین پایی پیتیدی از دو زنجیره‌ای است که از سلول‌های β ، مکانیسم‌های مختلف روده‌ای، عده‌ای، عصبی و هورمونی ترشح می‌شود. میزان گلوکز خون میزان ترشح انسولین را کنترل می‌کند، به این صورت که افزایش قند خون موجب افزایش ترشح انسولین می‌شود.

هورمون‌هایی مانند سکرتین، گاسترین و کوله سیتوکینین بر ک ترشح انسولین و هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بازدارنده ترشح آن هستند.

دیابت نوع I: بدن افراد مبتلا به دیابت نوع I، به دلیل تخریب سلول‌های لوزالمعده قادر به تولید انسولین کافی نیست و این بیماری در کودکان و نوجوانان شایع‌تر می‌باشد. بنابراین غلظت قند خون این افراد با عارضه و عوارضی همچون ناراحتی‌های قلبی، نارسایی، فشار خون بالا، اختلالات عصیب و نارسایی‌های کلیوی را در بدن آن‌ها ایجاد می‌کند.

دیابت نوع I می‌تواند علائمی همچون تکر ادرار، خستگی مفرط، خشکی و خارش پوست را در بدن شخص بیمار نشان دهد افراد مبتلا به این بیماری وابسته به انسولین هستند و باید آن را از بیمار نشان دهد افراد مبتلا به این بیماری وابسته به انسولین هستند و باید آن را از راه تزریق به سلول‌های خود وارد کنند.

دیابت نوع II: این بیماری که دیابت بزرگسالان نیز نامیده می‌شود، نوعی اختلال در سوت و ساز بدن است. به این صورت که انسولین در بدن وجود دارد اما گیوره‌های آن در بدن کمتر از حد نرمال است. ۹۰٪ بیماران دیابتی به دیابت نوع II و ۱۰٪ دیگر به دیابت نوع I دیابت بارداری مبتلا می‌باشند.

چاقی دلیل عمدی دیابت نوع II است و پس از آن می‌توان به عدم تحرک، فشار خون و تری‌گلیسرید بالا و HDL خون پایین اشاره کرد. این بیماری را می‌توان با افزایش ورزش و اصلاح رژیم غذایی و استفاده از داروهایی مثل متفورمین درمان یا کنترل کرد. از عوارض جبران‌نپذیر آن می‌توان به نارسایی کلیه که نیاز به دیالیز دارد و همچنین قطع عضو اشاره کرد.

❖ آثار متابولیکی کمبود انسولین:

در صورت کمبود انسولین، سرعت و میزان مصرف گلوکز در بافت‌ها کاهش یافته و در نتیجه غلظت آن در

خون افزایش می‌یابد. غلظت اسیدهای چرب آزاد نیز در پلاسمای خون به دلیل فعالیت کنترل شده‌ی هورمون‌های لیپولیتیک افزایش می‌یابد. کمبود انسولین موقت تبدیل پروتئین به گلوکز و دفع آن از راه ادرار می‌شود.

● گلوکاگون:

دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و در اعمال حرکتی و ترشحی معده و روده تفتش دارد. مقدار بیش از حد گلوکاگون موجب دیابت و اختلالات کبدی می‌شود.

● سوماتوستاتین:

این هورمون در پانکراس، هیپوتالاموس، معده و رده سنتز می‌شود و از ترشح هورمون‌هایی مانند انسولین و گلوکاگون از لوزالمعده و گاسترین دسکرترین دستگیری می‌کند.

۵- هورمون‌های غدد فوق کلیوی: هر غده فوق کلیه دارای دو بخش مغزی و قشری می‌باشد. قسمت مغزی محل ترشح دو هورمون اپی‌نفرین (آدرنالین) و نوراپی‌نفرین (نورآدرنالین) می‌باشد. اپی‌نفرین در بافت‌های چربی موجب تجزیه چربی‌ها و آزاد شدن اسیدهای چرب و گلیسرول می‌شود. از ترشح انسولین جلوگیری کرده و جذب گلوکز در بافت را کاهش می‌دهد و با اثر بر سیستم عروق قلبی موجب افزایش ضربان قلب می‌شود.

نورآدرنالین نیز با اثر بر جدار عروق، موجب انقباض آن‌ها می‌شود.

تست قشری محل سنتز تعدادی از هورمون‌های استروئیدی است که در متابولیسم پروتئین‌ها و چربی‌ها و همچنین توازن آب و الکترولیت‌ها در بدن نقش دارند. استروژن‌ها و آنдрوجن‌ها که در تخمدان و بقیه نیز سنتز می‌شوند بر ویژگی‌های جنسی افراد اثر می‌گذارند.

۶- هورمون‌های غدد جنسی: هورمون‌های جنسی مردانه و زنانه که از بیضه‌ها و تخمدان ترشح می‌شوند، هورمون‌هایی استروئیدی هستند و صفات ثانویه جنسی را تحت تأثیر و کنترل قرار می‌دهند.

● هورمون‌های مردانه:

دو هورمون تستوسترون و دی‌هیدروتستوسترون در بیضه و غدد فوق کلیه تولید می‌شوند. ترشح تستوسترون تحت تأثیر هورمون محرک LH می‌باشد که از هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود.

● هورمون‌های زنانه:

دو هورمون استروژن و پروژتسترون نیز هورمون‌هایی استروئیدی هستند که از غدد فوق کلیه، جفت و تخمدان‌ها ترشح می‌شوند. هورمون مگادوتروپین که از هیپوتالاموس ترشح می‌شود، محرک ترشح دو

هورمون LH و FSH از هیپوفیز می‌باشد و این دو هورمون نیز محرک ترشح استروژن و پروژسترون از فولیکول‌های تخمدان می‌باشند.

عملکرد استروژن ← استروژن سبب بروز صفات ثانوی جنسی و رشد و بلوغ اندام‌های فقدان و پستان در زنان می‌شود. این هورمون همچنین از عمل هورمون FSH که مسئول رشد فولیکول‌هاست جلوگیری می‌کند.

عملکرد پروژسترون ← وجود این هورمون برای فقط بارداری و رشد عدد سیه اهمیت دارد و اگر مرد آبستن نباشد این هورمون از بین خواهد رفت. پروژسترون از عمل هورمون LH جلوگیری می‌کند.

۷- هورمون‌های غده هیپوفیز: هیپوفیز غده‌ای است که در مغز در زیر غده‌ی هیپوتالاموس قرار گرفته است و دارای دو بخش هیپوفیز پیشین و پسین (یا قدامی و خلفی) می‌باشد. هیپوفیز هورمون‌های مختلفی ترشح می‌کند که اثر محرک یا بازدارنده و سایر هورمون‌های غدد درون‌ریز دارند.

❖ هورمون‌های هیپوفیز پیشین:

۱- هورمون رشد یا سوماتوتروپین (GH): این هورمون به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر روی اعمال متابولیکی رشد اثر می‌گذارد. به عنوان مثال افزایش استخوان‌ها، متابولیسم چربی‌ها، نستر پروتئین‌ها و افزایش میزان قند خون از آثار عملکرد این هورمون می‌باشند.

۲- پرولاکتین (PRL): وظیفه‌ی اصلی این هورمون در پستانداران تولید شیر در غدد پستان می‌باشد در دوران بارداری فعالیت پرولاکتین پرولاکتین توسط دو هورمون استروژن و پروژسترون متوقف می‌شود ولی پس از زایمان با کاهش این دو هورمون، پرولاکتین فعالیت خود را آغاز کرده و سبب تولید شیر می‌گردد. در پس معافیت پرولاکتین در دوران شیردهی، از تخمک‌گذاری جلوگیری شده و به همین خاطر از بارداری مجدد جلوگیری می‌شود.

❖ هورمون‌های گلیکوپروتئینی

LH (هورمون محرکه لوتئینی)، FSH (هورمون محرکه فولیکولینی)، TSH (تیروتروپین) و hCG از حمله هورمون‌های گلیکوپروتئینی می‌باشند که در تمام پستانداران یافت می‌شوند.

LH و FSH توسط هورمون آزادکننده لگاروتروپین که از هیپوتالاموس ترشح می‌شود، از هیپوفیز قدامی ترشح می‌شوند. FSH موجب تحریک دوره فولیکولی تخمدان‌ها شده و سبب تشکیل فولیکول‌های بالغ جهت تخمک‌گذاری می‌شود.

LH نیز در روند تخمک‌گذاری مؤثر است، همچنین در حفاظت از جسم زرد نقش دارد. در صورت تخریب جسم زرد و کاهش استروژن و پروژسترون دوره‌ی قاعدگی شروع شده و سبب خونریزی ماهیانه می‌شود.

TSH تعداد ترشح با اثر سریع خود سبب سنتز و ترشح هورمون‌های تیروئیدی می‌شود، همچنین این هورمون با اثر آهسته‌ی خود که طی چند روز اتفاق می‌افتد، سبب سنتز پروتئین‌ها، فسفولیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و افزایش تعداد سلول‌های تیروئیدی می‌شود و در کم‌کاری تیروئید غلظت TSH در پلاسمای افزایش می‌یابد که در نتایج آزمایشات نشانگر اختلال تیروئید می‌باشد.

hCG یا گنادوتروپین کوریونی از سلول‌های جنسی ترشح می‌شود. هفت روز پس از آغاز بارداری از جفت ترشح و موجب حفظ اعمال مهم درد و بارداری می‌شود. در این مدت میزان LH کاهش و میزان FSH افزایش می‌یابد. تعداد نفوذ جنین به دیواره‌ی رحم، hCG در ادرار ترشح می‌شود که از آن برای تشخیص بارداری استفاده می‌شود.

● هورمون‌های محرک غدد فوق کلیوی

کورتیکوتروپین (ACTH)، لیپوتروپین (LPH)، آندورفین و هورمون محرک ملانوسیت (MSH) هورمون‌های محرک غدد فوق کلیوی می‌باشند.

ACTH سبب رشد بخش قشری غدد فوق کلیه شده و همچنین محرک قشر هورمون‌های این بخش می‌باشد، بنابراین بستر استروئیدهای کورتیزول، آلدوسترون و کورتیکوسترون را افزایش می‌دهد. LPH موجب تجزیه لیپیدها می‌شود. دو نوع لیپید پروتئین β و γ (گاما) وجود دارد که پیش‌ساز LPH- β می‌باشد.

آندوریس دارای سه نوع α ، β و γ می‌باشد. این هورمون با اثر بر اعصاب مرکزی اثرات ضددرد القا می‌کند و ۳۰ تا ۱۸ برابر قوی‌تر از مورفین است.

MSH از هر دو بخش قدمی و خلفی هیپوفیز انسان ترشح می‌شود. MSH با پراکندن ملانین‌ها (رنگدانه‌ها) در ملانومیت‌ها (سلول‌های تولید رنگدانه در پوست)، موجب تیره‌تر شدن پوست می‌شوند.

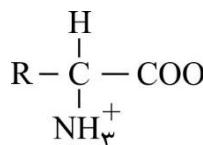
● هورمون‌های هیپوفیز پسین:

اکسی‌توسین یک هورمون پپتیدی است که از پیش‌سازهایی به نام پلی‌پروتئین ساخته می‌شوند. اکسی‌توسین با انقباض عضلات رحم، زایمان را تسهیل می‌کند و ترشح شیر را افزایش می‌دهد.

وارد پرسین هورمون ضدتولید اوره (ADH) نیز نامیده می‌شود. وجود این هورمون موجب جذب مجدد آب از کلیه‌ها و کاهش ادرار می‌شود و کمبود آن سبب افزایش دفع آب و بروز بیماری دیابت می‌گردد. استیل کولین، نیکوتین و مورفین سبب افزایش ترشح ADH و اپی‌نفرین، اتانول و داروهای افزایش‌دهنده‌ی حجم خون سبب کاهش ترشح آن می‌گردند.

﴿ اسیدهای آمینه ﴾

اسیدهای آمینه مونومرهای سازنده پروتئین‌ها می‌باشند. اسیدهای آمینه با تشکیل پیوند کووالانسی با یکدیگر متصل می‌شوند و پروتئین‌ها را تشکیل می‌دهند. اختصاصی بودن یک پروتئین به نوع، تعداد توالی اسیدهای آمینه بستگی دارد. همه اسدهای آمینه دارای یک کربن مرکزی به نام α (آلfa) هستند که عامل آمینی به این کربن متصل است و همچنین یک اتم هیدروژن، یک گروه کربوکسیل (بخش اسیدی) و زنجیرهای جانبی (متشكل از اتم‌های مختلف) به آن متصل می‌شود. فرمول عمومی اسیدهای آمینه به این شکل می‌باشد.



در هر اسید آمینه R (زنジره جانبی متشكل از اتم‌های مختلف) متغیر می‌باشد که همین عامل ویژگی هر اسید آمینه را مشخص می‌نماید. مقاومت در R از نظر ساختمان، بار الکتریکی و اندازه می‌باشد که سبب تغییر در میزان حلایق اسیدهای آمینه می‌شود. در طبیعت بیش از ۳۰۰ نوع اسید آمینه وجود دارد که از این میان تنها ۲۰ نوع از آن‌ها اسیدآمینه‌های استاندارد هستند. یعنی دارای حداقل یک کرون رای DNA می‌باشند. برای نام‌گذاری اسیدهای آمینه از علایم سه فرضی یا یک فرضی استفاده می‌شود.

همه اسیدهای آمینه، به جز گلیسین دارای کربن کایرال کربنی است که به چهار گروه یا چهار اتم متفاوت متصل است. این چهار عامل مختلف از یک گروه کربوکسیل، یک گروه آمین، یک گروه R و یک اتم هیدروژن تشکیل می‌شود. در گلیسین به جای گروه R یک اتم هیدروژن وجود دارد و کربن آن نامتقارن است.

اسیدهای آمینه به دلیل داشتن کربن کایرال دارای آرایش‌های فضایی مختلفی می‌باشند. اما میتومرها آرایش‌های فضایی هستند که مقادیر آینه‌ای غیرانطباق‌پذیر از همدیگر دارند. این ترکیبات دارای خواص فیزیکی یکسان بر در صلاحیت نوری می‌باشند و خواص شیمیایی آن‌ها مسیر متفاوت است.

دیاستومرها برخلاف اناسیتومرها ایزومرهای فضایی هستند که تصاویر غیرآینه‌ای و غیرانطباق بر یکدیگر دارند و دارای خواص فیزیکی و شیمیایی و خواص نوری متفاوتی از یکدیگر می‌باشند.

در صورتی که ساختارهای امانیتومری اسیدآمینه‌ها را به صورتی رسم مفاهیم که گروه کربوکسیل در سمت بالای صفحه کاغذ نوشته شود، دو نوع انانمیتومر L و D وجود خواهد داشت. اسید آمینه‌ای که گروه آمین آن در سمت راست قرار گرفته است. ایزومر نوع D و اسیدآمینه‌ای که گروه آنین آن در سمت چپ قرار گرفته است ایزومر نوع L می‌باشد.

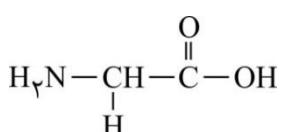
بیوشیمی عمومی به زبان ساده

اسیدآمینه‌های دارای مرکز کاپرال می‌توانند بورپلاریزه را به سمت چپ یا راست منحرف کنند. اسیدهای آمینه دارای دو نوع ایزومر نوری هستند. ایزومرهایی که نور را به سمت راست می‌چرخانند ایزومر راست‌گرد و ایزومرهایی که نور را به سمت چپ می‌چرخانند ایزومر چپ‌گرد نامیده می‌شود. در بین اسیدهای آمیدگلیسین فاقد فعالیت نوری می‌باشد.

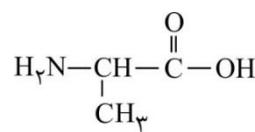
برخی اسیدهای آمینه بیش از یک کربن کاپرال دارند. به عنوان مثال اگر اسید آمینه‌ای دو کربن کاپرال داشته باشد، در چهار شکل ایزومری ظاهر می‌گردد. دو ایزومر از نوع L و ایزومر دیگر از نوع D هستند. اسیدهای آمینه‌ای که لورپلاریزه را به سمت راست منحرف می‌کنند با علامت (+) و آن‌هایی را که نورپلاریزه را به سمت چپ منحرف می‌کنند با علامت (-) نشان می‌دهند. به عنوان مثال اسید آمینه L-آلامین راست‌گرد را به صورت L- (+) - آلانین و اسید آمینه D-آلانین که چپ‌گرد است را به صورت D- (-) - آلامین نمایش می‌دهند.

اسیدهای آمینه را بر اساس گروه R به پنج گروه زیر طبقه‌بندی می‌کنند:

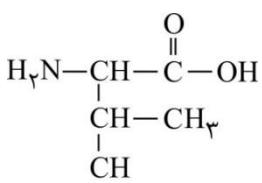
اسیدهای آمینه دارای گروه‌های غیرقطبی، آلیماتیک (غیرحلقوی) ← در این گروه نقش اسید آمینه گلیسین، آلامین، والین، لوسین، ایزولوسین و متونین قرار گرفته‌اند.



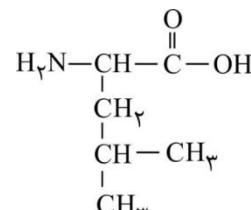
گلیسین (Gly)



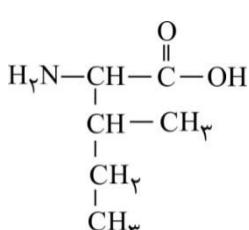
آلانین (Ala)



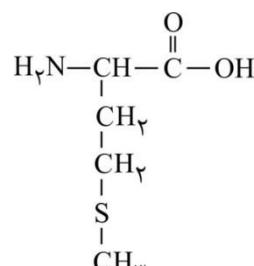
والین (Val)



لوسین (Leu)



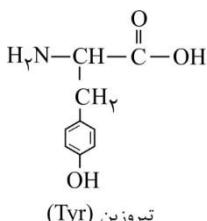
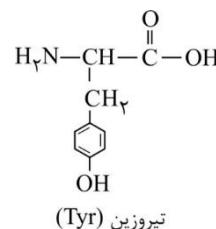
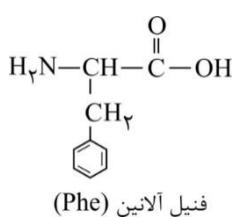
ایزولوسین (Ile)



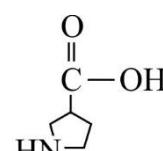
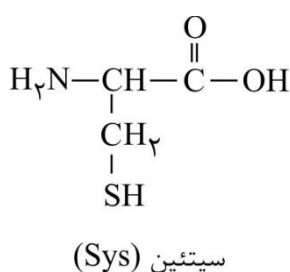
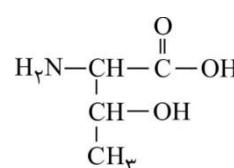
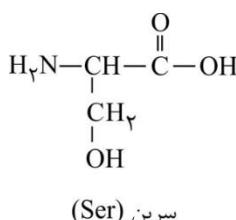
متونین (Met)

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

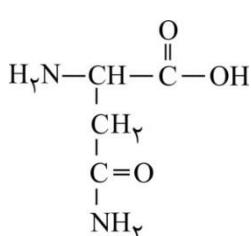
اسیدهای آمینه دارای گروههای آромاتیک (حلقوی) ← اسیدهای آمینه این گروه شامل فنیل آلانین، تیروزین و تریپوفان است که غیرقطبی و آبگریز هستند.



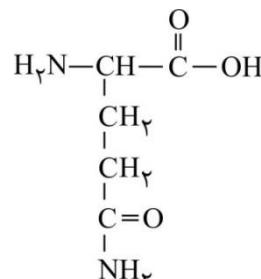
اسیدهای آمینه دارای گروههای قطبی بدون بار ← در این گروه بنزین، ترئوپین، سیستئین، پرولين، آسپاراژین و گلوتامین قرار می‌گیرند. این اسیدهای آمینه به دلیل داشتن گروه R قطبی که می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند، در آب محلول هستند.



بیوشیمی عمومی به زبان ساده

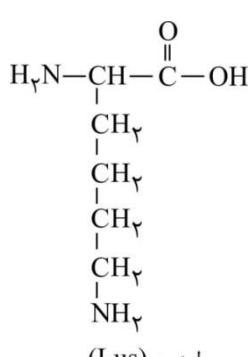


(Asn) آسپاراژین

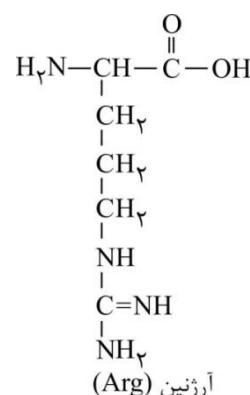


(Gln) گلوتامین

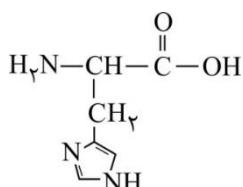
اسیدهای آمینه با گروه R بازی و مثبت ← این گروه عبارتست از لیرین و آرژنین و هیستیدین که در PH – (خنثی) دارای بار مثبت و خاصیت باری می‌باشند.



(Lys) لیزین

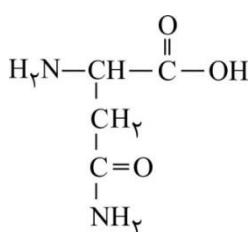


(Arg) آرژنین

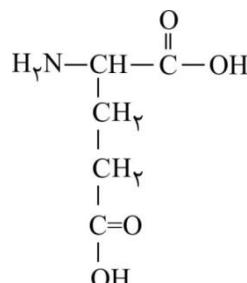


(His) هیستیرین

اسیدهای آمینه با گروه R اسیدی و منفی ← این گروه شامل آسپارتات و گلوتamat می‌باشد که در PH – خنثی دارای بار منفی و خاصیت اسیدی می‌باشند.



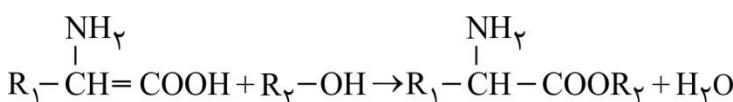
آسپاراژین (Asn)



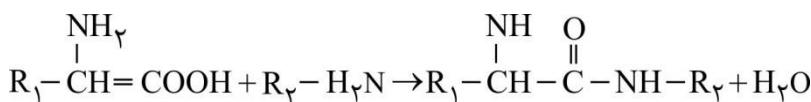
گلوتامات (Glu)

❖ واکنش‌های شیمیایی ناشی از وجود عامل کربوکسیل:

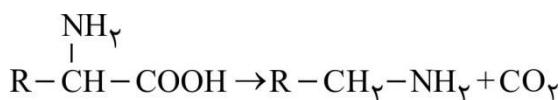
۱) اسیدهای آمینه در حضور یک اسید قوی با الکل واکنش داده و تولید استر می‌کنند.



۲) واکنش اسیدهای آمینه با آمین‌ها که یک آمید تولید می‌کند.



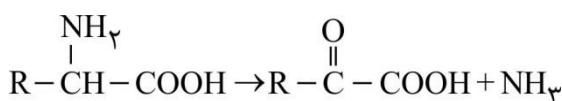
۳) اثر برخی آنزیم‌ها بر اسیدهای آمینه سبب می‌شود که عامل کربوکسیل از مولکول جدا شده و یک آمین بر جای بگذارد.



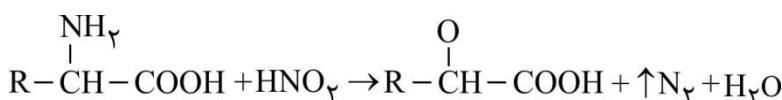
❖ واکنش‌های شیمیایی ناشی از وجود عامل آمین:

۱) عامل آمین از یک آمینواسید با عامل کربوکسیل از آمینواسید دیگر تولید آمید می‌کند.

۲) عامل آمین از طریق واکنش‌های دز آمیناسیون از اسید آمینه جدا شده و آمونیاک و یک آلفااسیدستنی تولید می‌کند.

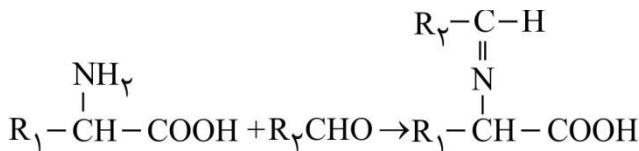


۳) عامل آمینی اسیدهای آمینه توسط اسیدنیتریت به شکل گاز نیتروژن جدا می‌شود و اسید الکل تولید می‌کند.



بیوشیمی عمومی به زبان ساده

۴) ترکیب عامل آمین با آلدئیدها سبب تشکیل ایمنین می‌شود:



❖ آمینواسیدهای ضروری و غیرضروری:

آمینواسیدهای ضروری، آمینواسیدهایی هستند که برای تشکیل پروتئین‌های مورد نیاز بدن بالزم می‌باشند اما توسط بدن انسان ساخته نمی‌شوند و باید فقط آن‌ها را از طریق مواد غذایی به بدن برسانیم. اسیدهای آمینه غیرضروری نیز به همان اندازه برای بدن مورد نیاز می‌باشند اما در بدن ساخته می‌شوند. لیدین، لوسین، ایزولوسین، هستیدین، بیتونین، میل آلانین، ترئونین، والین و تریپتومان از اسید آمینه‌های ضروری می‌باشند.

هیستیدین در برنج و گندم یافت می‌شود و برای تولید سلول‌های قرمز و سفید خون مهم است. ایزولوسین در تخم مرغ، ماهی، بادام، نخود، عدس و سویا یافت می‌شود و در تشکیل هموگلوبین و ترمیم بافت‌های عضلانی دارای اهمیت است.

لوسین در بادام، جو، لوبيا، نخود و درست وجود دارد و به عنوان پیش‌ماده کلسترول شناخته می‌شود. لیزین را می‌توان در پنیر، سیب‌زمینی، ولبیا و شیر پیدا کرد و به بهبود مرکز کمک می‌کند. میتونین برای افراد مبتلا به پوکی استخوان مهم است و در گوشت و سیر یافت می‌شود.

فنیل آلانین را می‌توان با مصرف بادام زمینی و دانه کنجد به بدن رساند و در جهت رفع درد میگرن و دردهای قاعده‌گی از آن بهره جست.

ترئونین در منابعی مانند گندم، ماهی و بادام زمینی وجود دارد و جهت تولید آنتی‌بادی برای بدن مهم است. والین سوخت و ساز بدن را تنظیم می‌کند و در لبنیات به وفور یافت می‌شود.

تریپوفان جهت تولید سرتونین و از بین بردن اضطراب برای بدن ضروری است که در گوشت، تخمرغ، دانه کنجد و کنسرو ماهی تن یافت می‌شود.

❖ پیتیدها و پروتئین‌ها:

از واکنش دو اسید آمینه با یکدیگر یک دی‌پیتید حاصل می‌شود. به این ترتیب که یک اسید آمینه از طریق عامل کربوکسیل با عامل آمین اسید آمینه‌ی دیگر پیوند برقرار می‌کند که در نتیجه یک مولکول آب نیز خارج می‌شود.

بدیهی است که اگر سه آمینواسید به وسیله‌ی پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل شوند، دو مولکول آب

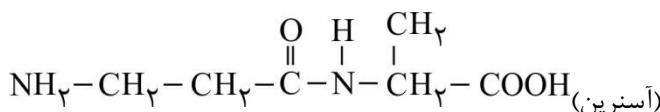
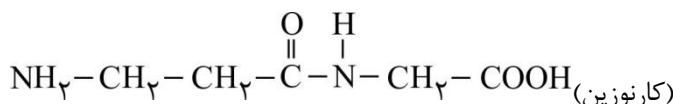
بیوشیمی عمومی به زبان ساده

خارج شده و مولکول حاصل یک تریپپتید خواهد بود. به همین ترتیب از اتصال n اسید آمینه به یکدیگر ترکیبی حاصل می‌شود که پلیپپتید نامیده می‌شود. اگر وزن مولکولی پلیپپتید نامیده می‌شود. اگر وزن مولکولی پلیپپتید حاصل بیش از 5000 دالتون باشد، یعنی بیش از 100 آمینواسید در ساختار وجود داشته باشد، آن را پروتئین می‌نامند.

هر ترکیب پپتیدی دارای یک گروه کربوکسیل آزاد مربوط به اسید آمینه انتهایی و یک عامل آمین آزاد مربوط به آمینواسید ابتدایی می‌باشد. برای نام‌گذاری پپتیدها از سمتی شروع می‌کنیم که دارای آمین آزاد است (N – ترمینال)، سپس پیوند (ایل) یا (yle) را به انتهای اسیدهای آمینه می‌افزاییم و در آخر نام کامل آرین اسید آمینه را که دارای گروه کربوکسیل آزاد است (C – ترمینال) را ذکر می‌کنیم.

پپتیدهای مهم طبیعی:

کارتوزین و آسپرین \leftarrow کارتوزین دیپپتیدی است با خاصیت آنتیاکسیدانی که از پیوند بین β -آلانین و هیستیدین به وجود آمده است و در بافت‌های عضلانی و مغز دیده می‌شود. آسپرین نیز یک ایل پپتید است که از پیوند میان β -آلانین و متیل هیستیدین تشکیل شده است و به همین خاطر نام دیگر آن متیل کارنوزیت می‌باشد.



گلوتابتون \leftarrow گلیسیریدی پپتید است که در بافت‌های گیاهی و جانوری نقش مهمی دارد و از اتصال اسید گلوتامیک، سیستئین و گلیسین تشکیل شده است. این مولکول در واکنش‌های اکسید و احیا شرکت می‌کند و آنتیاکسیدانی بسیار قوی است.

پروتئین‌ها

پروتئین‌ها از عناصر کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند ولی در برخی موارد گوگرد نیز در ساختار آن‌ها دیده می‌شود. پروتئین‌ها وزن مولکولی بالایی دارند ویژگی بیولوژیکی آن‌ها به نوع و تعداد اسید آمینه‌های سازنده‌شان بستگی دارد. پروتئین‌ها اغلب بی‌رنگ هستند و در ساختمان بافت‌ها و اندام‌های مهم بدن نظیر مو، پوست، ناخن، ماهیچه، خون و غشا وارد می‌شوند و ظایف گوناگونی را به عهده دارند. پروتئین‌ها همچنین در ساختمان غشاهای میکرو فیلیمان‌ها، ریبوزوم‌ها و سایر اندامک‌های سلولی وجود دارند. وظیفه‌ی مهم دیگر پروتئین‌ها این است که به عنوان هورمون عمل می‌کنند و نقش تنظیمی دارند.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

مانند انسولین. پروتئین‌ها به عنوان منبع ذخیره انرژی نیز به شمار می‌آیند. پروتئین‌هایی هم هستند که نقش دفاعی و ایجاد ایمنی را در بدن موجودات زنده ایفا می‌کنند مانند آنتی‌بادی‌ها و پادتن‌ها. برخی پروتئین‌ها نیز در انتقال مواد، یون‌ها و ترکیبات گازی مختلف شرکت می‌کنند مانند هموگلوبین که در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد. پروتئین‌ها در ایجاد حرکات درون و برون سلولی همچون انقباض و انبساط عضلات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند که اکتین و میوزین در این دسته از پروتئین‌ها قرار می‌گیرند.

ساختمان پروتئین‌ها بر اساس اندازه و شکل مولکول به ۴ دسته‌ی مختلف تقسیم می‌شود:

۱) ساختمان اول پروتئین‌ها یک زنجیره‌ی خطی از اسید‌آمینه‌هاست که از طریق پیوندهای کووالانسی پیتیدی به یکدیگر متصل شده‌اند. پیوند دیگری به نام پیوند دی‌سولفیدی نیز ممکن است اسیدهای آمینه را به یکدیگر متصل کرده و پروتئینی به نام سیستین را به وجود می‌آورد. ساختمان اول برای تعیین تعداد زنجیرهای پیتیدی بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

۲- ساختمان دوم پروتئین‌ها آرایشی سه بعدی از اتم‌های مختلف است که کونفورماسیون پروتئین نیز نامیده می‌شود. پیوندهای متفاوتی در این نوع ساختمان قابل ایجاد هستند:

پیوند هیدروژنی \leftarrow پیوند هیدروژنی بین اکسیژن گروه $\text{C}=\text{O}$ و هیدروژن یکی از گروه‌های NH یا OH به وجود می‌آید و نیروی بسیار محکم است که کونفورماسیون پروتئین را به طور محکم حفظ می‌کند.

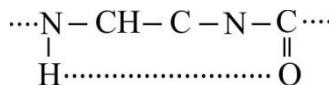
پیوندی دی سولفیدی این پیوند بین گروه‌های تیول دو اسید آمینه سیستین ایجاد می‌شود و در مولکول انسولین نیز وجود دارد.

پیوند یونی اتصال بین ذره‌های با بار مخالف از نوع یونی می‌باشد.

پیوند متقابل آبگریز (هیدروفوبیک): این پیوندها که در بخش‌های داخلی پروتئین‌ها ایجاد می‌شود، زمانی رخ می‌دهد که زنجیرهای جانبی هیدروکربنی به یکدیگر نزدیک می‌شوند و از مولکول‌های آب دوری می‌کنند و در نتیجه یک پیوند هیدروفوب یا آبگریز ایجاد می‌کنند.

• کونفورماسیون مارپیچ ^a

در این ساختار زنجیر پلی‌پیتیدی حول یک محور پیچ و تاب می‌خورد و حالت فنری به خود می‌گیرد. در این فنر میان هیدروژن متصل به نیتروژن در گروه آمین و اکسیژن در گروه کربونیل، پیوند هیدروژنی قوی و محکمی برقرار می‌شود که موجب استحکام مارپیچ می‌شود. زنجیرهای جانبی هیدروکربنی (گروه R) نیز به سمت بیرون مارپیچ هدایت می‌شوند.



(نحوه تشکیل پیوندی هیدروژنی در مارپیچ α)

● کونفورماتیون β

در این نوع کونفورماتیون، زنجیرهای پلی‌پیتیدی به صورت زیگزاگ در می‌آیند و پیوندهای هیدروژنی بین دو زنجیر مقابل یکدیگر در یک صفحه قرار می‌گیرند. کونفورماتیون β مارپیچی نیست و گروه‌های R به صورت یک در میان در طرفین صفحات قرار می‌گیرند. کونفورماتیون در برخی از پروتئین‌های رشته‌ای مانند کراتین و کلارزن دیده می‌شود که تعداد زیادی پیوند هیدروژنی موجب اتصال بین زنجیرهای پلی‌پیتیدی آن‌ها شده است.

۳) ساختمان سوم پروتئین‌ها بر اثر تا شدن ساختمان دوم شکل می‌گیرد. پیوندهای هیدروژنی، یونی، هیدروفوبیک و گاهی پیوندهای دی سولفیدی در تشکیل این ساختمان دخالت دارند. به عنوان مثال میوگلوبین، پروتئینی است که دارای ساختمان سوم می‌باشد. این پروتئین گروه تیول (SH) ندارد و پیوندی دی سولفیدی تشکیل نمی‌دهد.

۴) پروتئین‌هایی که دارای ساختمان چهارم هستند، چندین زنجیره‌ی پلی‌پیتیدی دارند که از طریق پیوندهای دی سولفیدی یا هیدروژنی یا انواع دیگر به یکدیگر متصل شده‌اند. این زنجیره‌ها ممکن است یکسان یا متفاوت باشند. هموگلوبین از این نوع پروتئین‌ها می‌باشد که دارای چهار زیر واحد به نامهای $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ است و یک مولکول تترامر به حساب می‌آید.

● طبقه‌بندی پروتئین‌ها

پروتئین‌های ساده \leftarrow پروتئین‌های ساده (هولوپروتئین‌ها) به هنگام هیدرولیز فقط اسیدهای آمینه و یا مشتقات آن‌ها را به وجود می‌آورند. این دسته از پروتئین‌ها بر اساس ساختمان خود به دو گروه کروی و رشته‌ای تقسیم می‌شوند.

الف) پروتئین‌های ساده‌ی کروی: این پروتئین‌ها بر اساس حلالیت در آب، نمک و یا حلال‌های آلی به ۶ دسته‌ی آلبومین، گلوبولین‌ها، پروتامین‌ها، هستیون‌ها، گلوتلین‌ها و پرولامین‌ها تقسیم می‌شوند. آلبومین‌ها: آلبومین‌ها به مقدار زیادی در سفیده‌ی تخم مرغ، شیر، سرم خون و دانه‌های گیاهان یافت می‌شوند. و

گلوبولین‌ها: به مقدار اندکی در آب حل می‌شوند اما در محلول‌های رقیق نمکن به سادگی حل می‌شوند. این پروتئین‌ها را می‌توان در تخم مرغ، سرم خون و عضلات یافت. گروهی از آن‌ها نیز به نام گاما‌گلوبولین‌ها

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

در بدن نقش پادتن را ایفا می‌کنند. گلوبولین‌ها بر اثر حرارت دناتوره می‌شوند.

پروتامین‌ها: در آب محلول‌اند و بر اثر حرارت دناتوره نمی‌شوند. دناتوره شدن یا دناتوراسیون فرآیندی است که طی آن پروتئین‌ها بر اثر تغییر عوامل محیطی همچون PH، دما و غیره تغییر شکل می‌دهند.

هستیون‌ها: هستیون‌ها در آب محلول می‌باشند و در هسته‌ی سلول‌های یوکاریوت یافت می‌شوند. این پروتئین‌ها با DNA ایجاد پیوند می‌کنند و در ساختار کروموزوم‌ها نیز شرکت می‌کنند.

گلوتلین‌ها: در دانه‌های بسیاری از گیاهان زراعی به ویژه گندم یافت می‌شوند گلوتلین‌ها غنی از پرولین و اسید گلوتامیک هستند و در محلول‌های ضعیف اسید یا باز حل می‌شوند.

پرولامین‌ها: پرولامین‌ها در الكل (اتانول ۷۰٪) به خوبی حل می‌شوند.

ب) پروتئین‌های ساده‌ی رشته‌ای: نام دیگر این پروتئین‌ها، پروتئین‌های فیبری یا اسکروپروتئین است. این پروتئین‌ها به دلیل تراکم بسیار بالای اسیدهای آمینه‌ی آبگریز در داخل و سطح خود در آب حل نمی‌شوند.

کراتین‌ها، کلاژن‌ها فیبروئین والاستین در این گروه جای می‌گیرند.

کراتین‌ها: در مو، چشم، ناخن، شاخ، پر و لایه‌های خارجی پوست به وفور یافت می‌شوند. کراتین‌ها در حال‌های معمولی حل نمی‌شوند و به دلیل وجود پیوندهای دی سولفیدی میان اسیدهای آمینه سیستین از استحکام زیادی برخوردارند.

کلاژن‌ها: در پوست، استخوان، غضروف، دیواره‌ی رگ‌ها، قرینه‌ی چشم و بافت همبند تاندون‌ها وجود دارند. کلاژن‌ها در استیک اسید و سیتریک اسید در دمای معمولی و $\text{PH} = 3$ محلول می‌باشند.

فیبروئین والاستین: فیبروئین پروتئین موجود در ابریشم است، منحنی از اسیدهای آمینه آلانین و گلایسین است و توسط حشراتی مثل عنکبوت تولید می‌شود. الاستین در بافت چشم وجود دارد و دارای ویژگی‌هایی شبیه کلاژن می‌باشد.

پروتئین‌های مرکب: این گروه از پروتئین‌ها که هتروپروتئین نیز نامیده می‌شوند، به هنگام هیدرولیز علاوه بر ترکیبات پلی‌پپتیدی، ترکیباتی نظیر گلوسیدها، لیپیدها، فلزات و غیره را نیز به وجود می‌آورند. این پروتئین‌ها علاوه بر بخش پروتئینی حاوی یک بخش غیرپروتئینی به نام پروستیک نیز هستند که ممکن است مولکول آلی یا فلزی باشد. فسفو پروتئین‌ها، گلیکوپروتئین‌ها، کروموفروتئین‌ها، لیپوپروتئین‌ها، نوکلئوپروتئین‌ها و متالوپروتئین‌ها در این گروه از پروتئین‌ها جای می‌گیرند.

فسفرپروتئین‌ها: در شیر و زرده تخمرغ یافت می‌شوند و در محلول‌های قلیایی قابل حل هستند.

گلیکوپروتئین‌ها: گلیکوپروتئین‌ها، پروتئین‌هایی هستند که با پیوند کووالانسی، با یک بخش گلوسیدی

متصل شده‌اند و در آب و محلول‌های نمکی با PH خنثی قابل حل می‌باشند.

کرومپروتئین‌ها: این پروتئین‌ها در بخش غیرپروتئینی خود حاوی آهن یا مس می‌باشند که موجب بروز رنگ‌های ویژه‌ای در پروتئین می‌گردد. هموگلوبین، میوگلوبین، سیتوکروم‌ها، ردوپسین و هموسیانین‌ها از این نوع پروتئین‌ها می‌باشند. کرومپروتئین‌ها در آب و محلول‌های رقیق نمک قابل حل می‌باشند.

لیپوپروتئین‌ها: در متیوکندری، غشای آندوپلاسمی و سرم خون وجود دارند. لیپوپروتئین‌ها نقش مهمی در قابلیت نفوذ انتخابی غشای سلولی ایفا می‌کنند. این ترکیبات در محلول نمک طعام ۱۰٪ حل می‌شوند و بخش لیپیدی آن‌ها در متابول ۲۰ تا ۱۰ درصد از مولکول جدا می‌شود.

نوکلئوپروتئین‌ها: این پروتئین‌ها از ترکیب اسیدهای نوکلئیک با پروتامین‌ها، هستیون‌ها یا پروتئین‌های غیربازی به دست می‌آیند.

متالوپروتئین‌ها: گروهی از پروتئین‌های مرکب هستند که در بخش غیرپروتئینی یا پروستیک خود دارای یک فلز اختصاصی می‌باشند.

آنٹی بادی‌ها: نام دیگر آن‌ها ایمونوگلوبین (Ig) می‌باشد. آنتی بادی‌ها طی فرآیندهای ویژه در سلول‌های کبدی و لنفاوی ساخته می‌شوند و هر یک دارای سیستم ویژه شناسایی پادری اختصاصی خود می‌باشند. در پلاسمای انسان پنج گروه از آن‌ها شناسایی شده است که با زنجیرهای سبک و سنگینی که دارند می‌توانند به طور همزمان به آنتی‌ژن مناسب خود متصل شوند. این پنج گروه عبارتست از: IgG, IgM, IgA, IgD و IgE.

ریبونوکلئاز: آنزیم‌ها گروه دیگری از پروتئین‌های کروی هستند که در واکنش‌های متابولیک شرکت می‌کنند و نام دیگر آن‌ها بیوکاتالیست می‌باشد. ریبونوکلئاز آنزیم کوچکی است که پیوندهای درونی نوکلئوتیدها را بر روی زنجیر RNA هیدرولیز می‌کند. هیستیدین و میتونین نقش مهمی در فعالیت کاتالیکی این آنزیم ایفا می‌کنند.

۵ اسیدهای نوکلئیک

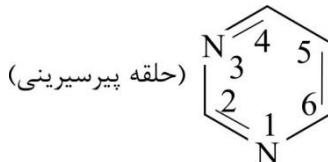
در تمام سلول‌های زنده پلیمرهایی با وزن مولکولی بالا وجود دارند که وظیفه‌ی آن‌ها ذخیره و انتقال اطلاعات ژنتیکی است. این گروه از ترکیبات بر اساس نوع کربوهیدرات موجود در ساختمانشان به دو دسته‌ی DNA (اسید دزوکسی ریبونوکلئیک) و RNA (ایسد ریبونوکلئیک) تقسیم می‌شوند. DNA ماده‌ی ژنتیکی سلول را تشکیل می‌دهد در حالی‌که RNA به عنوان رونوشت‌هایی از DNA در سنتر پروتئین فعالیت می‌کند.

از نظر ساختمانی DNA دارای چهار باز نیتروژنی به نام‌های آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین به همراه

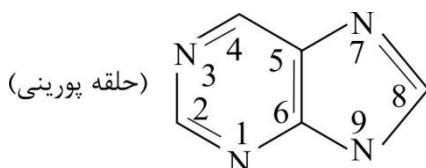
بیوشیمی عمومی به زبان ساده

یک قند پنج کربنی به نام دزوکسی ریبوز می‌باشد در حالی که قند موجود در ساختمان RNA از نوع ریبوz است و به جای تیمین، باز اوراسیل قرار می‌گیرد. بازهای به کار رفته در ساختمان اسیدهای نوکلئیک بر حسب ساختمان حلقه‌ای خود به دو گروه بازهای پیریمیدینی و پورینی تقسیم می‌شوند.

بازهای پیریمیدینی: این بازها از یک حلقه‌ی شش عضوی تشکیل شده‌اند که دو عنصر آن نیتروژن است، (در موقعیت‌های ۱ و ۳)



بازهای پورینی: این بازها از اتصال یک حلقه‌ی پیریمیدینی به یک حلقه‌ی ایمیدازول (یک حلقه‌ی پنج عضوی که دو عنصر آن نیتروژن است با فرمول شیمیایی $C_3H_4N_2$) به وجود می‌آیند. آدنین (۶-آمینوپورین) و گوانین (۲-آمینو-۶-هیدروکسی پورین) دواز پورینی عمدۀ هستند که در ساختمان اسیدهای نوکلئیک شرکت دارند.



نوکلئوزیدها: نوکلئوزید ترکیبی است که در آن یک باز از طریق پیوند N-C به یک مولکول قند پنج کربنی (پنتوز) متصل می‌شود و یک مولکول آب نیز در جریان واکنش خارج می‌گردد. اگر باز به قند ریبوz متصل شود مولکول حاصل ریبوزید و اگر به قند دزوکسی ریبوz متصل شود مولکول حاصل دزوکسی ریبوزید خواهد بود.

آدنین بر اثر پیوند با یک پنتوز به آدنوزین تبدیل می‌شود. بقیه بازها نیز در ترکیب با قندهای ریبنوز، گوانوزین، سیستیدین، تیمیدین و اوریدین را به وجود می‌آورند.

نوکلئوتیدها: نوکلئوتیدها از اتصال یک گروه فسفات به نوکلئوزیدها به وجود می‌آیند، یعنی هر نوکلئوتید مشکل از یک باز نیتروژنی، یک قند پنج کربنی (ریبوz یا دزوکسی ریبوz) و دست کم یک گروه فسفات می‌باشد که این فسفات از طریق پیوند استری به گروه هیدروکسی متیل ($-CH_2OH$) مولکول قند متصل می‌شود.

پیوند آدنوزین با اسید فسفریک ترکیبی به نام آدنوزین مونوفسفات را تولید می‌کند که به اختصار AMP نامیده می‌شود. این پیوند در سایر بازها به تولید UMP, TMP, CMP, GMP منجر می‌شود.

Mاده‌ی اصلی ژنتیکی و وراثتی است که از دو زنجیر پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به صورت DNA یک مارپیچ دوتایی حول یک محور چرخیده‌اند. وبلکینز با استفاده از اشعه‌ی ایکس نشان داد که تمام مولکول‌های DNA حاصل از سلول‌های مختلف دارای ساختمان مشابهی هستند.

❖ مدل سه بعدی پیشنهادی واستون و کریک

- ۱) مولکول‌های DNA از دو زنجیر پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند که به صورت یک مارپیچ حول یک محور چرخیده‌اند.
- ۲) قند به کار رفته در زنجیر پلی‌نوکلئوتیدی از نوع دوزکسی ریبوز می‌باشد.
- ۳) بازها درون مارپیچ ولی قندهای فسفاته در بخش بیرونی مارپیچ قرار گرفته‌اند.
- ۴) دو زنجیر پلی‌نوکلئوتیدی مکمل یکدیگر هستند و رد رجهت مخالف هم قرار می‌گیرند. ارتباط میان دو زنجیر از طریق پیوندهای هیدروژنی غیرکوالانتسی میان بازهای دو زنجیر مقابل برقرار می‌شود.
- ۵) در مولکول DNA باز آدنینی توسط دو پیوند هیدروژنی به تیفین و گوانین از طریق سه پیوند هیدروژنی با سیتوزین متصل می‌شوند.
- ۶) هر دو از مارپیچ مولکول DNA شامل ۱۰ جفت نوکلئوتید می‌باشد.
- ۷) به این دلیل که ترکیب بازها در یک زنجیر مکمل زنجیر دیگر است، اگر ترتیب و توالی بارهای یک زنجیر مشخص باشد، توالی زنجیر مکمل را به راحتی می‌توان تعیین کرد.
- ۸) چرخندهای موجود در کونفیگوراسیون مارپیچ به گونه‌ای است که یک حفره‌ی بزرگ و یک حفره‌ی کوچک در آن ایجاد می‌شود. (شکل مارپیچ با حفره‌ها)

قانون شارگف: شارگف با مطالعاتی که روی مولکول DNA انجام داد، توانست قانون بسیار مهمی برای نشان دادن مقدار نسبی بازها در مولکول DNA بنا کند. این قانون بیان می‌کند که نسبت چهار بار به دست آمده از DNA های مختلف متغیر است ولی در یک گونه‌ی خاص ترکیب بازها همواره ثابت باقی می‌ماند. وی دریافت که تعداد پورین‌هادر یک نمونه از DNA همواره با تعداد پیریمیدین‌ها برابر است، و این برابری در تعداد باز آدنین با تیفین و تعداد سیتوزین با گوانین نیز دیده می‌شود.

$$A = T \quad G = C \quad A + G = C + T$$

عملکرد DNA: مولکول DNA محل ذخیره اطلاعات وراثتی است. این مولکول دارای قابلیت همانندسازی و قدرت اداره و کنترل فعالیت‌های سلولی می‌باشد. همانند سازی به این صورت است که هر زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی به صورت یک الگو عمل می‌کند و موجب تولید زنجیره‌ی جدیدی می‌شود.

انواع DNA: محققان دریافته‌اند که سه نوع DNA تیپ A و Z در موجودات زنده وجود دارد. در تیپ‌های A و B تمام پیوندهای گلیکوزیدی از نوع anti می‌باشند ولی در تیپ Z هر دو نوع پیوندهای anti و syn دیده می‌شود. این پیوند بین بازهای پیریمیدینی از نوع anti و بین بازهای پورین از نوع syn می‌باشد. تیپ B دارای شکل معمولی، تیپ A دارای شکل فشرده و تیپ Z دارای شکل طویل می‌باشند. Anti می‌گیرند ولی در حالت syn هم مولکول قند در یک طرف و مولکول باز در طرف دیگر پیوند گلیکوزیدی قرار دارند. anti و فقط در نوکلئوتیدهای پیریمیدینی دیده می‌شود ولی نوکلئوتیدهای پورینی هم حالت دارند و هم حالت syn (شکل syn, anti) هستند.

• ویژگی‌های DNA

- ۱) ویژگی‌های جذبی: بازهای پورینی و پیریمیدینی به علت داشتن ویژگی جذب نور، برای تعیین مقدار DNA توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر بسیار مفیدند.
- ۲) اثر متقابل یونی: مولکول DNA به این دلیل که دارای گروه‌های فسفاتی در سمت بیرونی است دارای بار منفی و خاصیت آنیونی می‌باشد.
- ۳) دناتوراسیون: دناتوراسیون فرآیندی است که طی آن مولکول DNA بر اثر حرارت ذوب می‌شود. هنگامی که به محلول نمکی DNA حرارت می‌دهیم، پیوندهای هیدروژنی بین دو زنجیره می‌شکند و دو زنجیره از هم جدا می‌شوند که این حالت بر چگالی جذب و چرخش DNA اثر می‌گذارد. دمای ذوب (T_m) برای هر نمونه از DNA اختصاصی است. هر قدر مقدار C و G در مولکول بیشتر باشد T_m نیز بیشتر خواهد بود، زیرا بازهای A و T سریع‌تر ولی بازهای C و G دیرتر ذوب می‌شوند. بیشتر بودن T_m به شبیه بودن قدرت یونی نیز وابسته است.

عکس پدیده دناتوراسیون را رناتوراسیون می‌گویند که با سرد کردن آرام دو زنجیره جدا شده، دوبار بین آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار شده و مجدداً مارپیچ شکل می‌گیرد.

- ۴) وزن مولکولی: وزن مولکولی DNA به تعداد نوکلئوتیدها و طول مولکول بستگی دارد. مولکول DNA در موجودات بوکاریوتی بسیار پیچیده و طویل است به گونه‌ای که وزن مولکولی آن به راحتی قابل تشخیص نیست.

RNA

RNA یا ریبونوکلئیک اسید، به صورت رونوشتۀ‌هایی از DNA در سنتز پروتئین شرکت می‌کنند. این مولکول تفاوت‌هایی با DNA دارد که در ادامه به آن می‌پردازیم. مولکول DNA دو رشته‌ای است اما RNA تکرشته‌ای است و از یکی از دو زنجیره DNA منشا می‌گیرد. مولکول RNA بسیار پایدار است و

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

اطلاعات وراثتی خود را حفظ می‌کند در حالی که مولکول RNA به طور مداوم تجزیه می‌شود و پروتئین می‌سازد.

در ساختار RNA نیز مانند DNA اسکلت قندی فسفاته وجود دارد و قند موجود از نوع ریبوz است اما باز موجود در RNA با DNA متفاوت است و به جای تعیین از باز اوراسیل استفاده شده است.

مولکول RNA به سه شکل عمدۀ mRNA (RNA پیک)، tRNA (RNA ناقل) و rRNA (RNA ریبوzومی) در سلول‌ها یافت می‌شوند که هر کدام نقش متفاوتی در پروتئین‌سازی ایفا می‌کنند.

(۱) **mRNA:** مولکول‌های mRNA در داخل هسته از روی DNA ساخته می‌شوند و اطلاعات ژنتیکی DNA نیز بر روی آن‌ها منتقل می‌شود. mRNA بسیار کوچک‌تر از DNA است بنابراین می‌تواند از غشای هسته به درون سیتوپلاسم نفوذ کند. mRNA پس از ورود به سیتوپلاسم به ریبوzوم‌ها متصل می‌شود. برخی از ویژگی‌های mRNA به شرح زیر می‌باشد:

(۱) mRNA نیز مانند DNA یک مولکول پلی نوکلئوتیدی است.

(۲) به این دلیل که mRNA از روی DNA رونوشت می‌شود، ترکیب بازهای mRNA مانند ترکیب بازهای DNA است.

(۳) مولکول mRNA به محل اختصاصی خود یعنی ریبوzوم‌ها که محل سنتز پروتئین هستند متصل می‌شود.

(۴) mRNA از نظر اندازه هتروژن است و چون برای هر اسید آمینه کدی با سه نوکلئوتید لازم است، وزن مولکولی mRNA بسیار بالاست.

(۲) **tRNA:** مولکول‌های tRNA رابط میان mRNA و آمینواسیدها می‌باشند و به عنوان مولکول‌های رمزگشای فعالیت می‌کنند زیرا مولکول‌های DNA و mRNA نمی‌توانند به عنوان الگوی توالی آمینواسیدها انجام وظیفه کنند بلکه حاوی کدهایی هستند که می‌توانند به صورت اسید آمینه‌های مطلوب ترجمه شوند. تاکنون حدود ۶۰ نوع tRNA کشف شده است و با توجه به این که ۲۰ نوع اسید آمینه وجود دارد، ممکن است که هر آمینواسید توسط بیش از یک نوع tRNA جذب شود.

(۳) **rRNA:** موجود در ساختمان ریبوzوم، RNA ریبوzومی یا rRNA نامیده می‌شود. ریبوzوم همان محل سنتز پروتئین‌هاست که از دو واحد غیریکسان تشکیل می‌شود. بخش بزرگ ریبوzوم از یک مولکول بزرگ و یک مولکول کوچک RNA و تعدادی بخش پروتئینی تشکیل شده است و زیر واحد کوچک ریبوzومی، از یک مولکول RNA و چندین مولکول پروتئین ساخته می‌شود.

نقش rRNA در اتصال زیرواحدهای ریبوzومی است و به تنها به توالی نوکلئوتیدها بلکه به کونفورماتیون آن‌ها نیز بستگی دارد.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

(۴) **ویروس‌ها:** در بسیاری از ویروس‌های گیاهی و جانوری RNA ماده اصلی ژنتیکی است و این نوع RNA درون یک پوشش پروتئینی قرار گرفته است. مقدار RNA به اندازه‌ی ویروس بستگی دارد و هرچه ویروس بزرگ‌تر باشد مقدار RNA نیز بیش‌تر خواهد بود.

(۵) **اسیدهای نوکلئیک هسته:** کروماتین مجموعه‌ای است که شامل DNA همراه با پروتئین و RNA می‌شود. پروتئین‌های شرکت‌کننده در ساختمان کروموزوم‌ها به دو دسته‌ی هیستون‌ها و غیرهیستون‌ها تقسیم می‌شوند. پروتئین‌های هیستون غنی از لیزین و آرژینین هستند که به کمک پیوندهای یونی به گروه‌های فسفات متصل می‌شوند. نقش این پروتئین‌ مضاعف از نسخه‌برداری DNA می‌باشد. پروتئین‌های غیرهیستونی، پروتئین‌های کروموزومی هستند که بخش فعال کروماتین را مشخص می‌کنند و در تنظیم شدن و نسخه‌برداری همکاری دارند.

(۶) **M_rNA مکمل (cDNA):** این مولکول تک‌رشته‌ای است و مکمل رشته mRNA می‌باشد که بر اثر نسخه‌برداری معکوس از رشته‌های mRNA ساخته می‌شود. این مولکول به صورت مصنوعی در آزمایشگاه‌ها ساخته می‌شود و در زمینه‌های پزشکی و درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۷) **پلاسمید:** پلاسمیدها مولکول‌های مفیدی هستند که به صورت DNA حلقوی وجود دارند و می‌توانند وارد سلول‌های میزبان شوند و مستقل از کروموزوم‌های میزبان همانندسازی کنند. پلاسمیدها حاوی ژن‌های مختلفی هستند که می‌توان از آن‌ها برای وارد کردن ژنی خاص به درون سلول میزبان استفاده کرد.

۵. ویتامین‌ها

ویتامین‌ها ترکیباتی آلی هستند که نقش ساختاری یا تولید انرژی در بدن ندارند ولی کمبود آن‌ها باعث اختلاف در رشد و نمو می‌شود. برخی از ویتامین‌ها در بدن سنتز نمی‌شوند و باید حتماً از طریق رژیم غذایی به بدن برسند. ویتامین‌ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر عملکرد آنزیم‌ها اثر دارند و حتی برخی از آن‌ها عملکرد کوآنزیمی هم دارند.

ویتامین‌ها بر اساس حلایت به دو دسته‌ی محلول در آب و محلول در چربی تقسیم می‌شوند. ویتامین‌ها C و محلول در آب و ویتامین‌های A، D، E و K محلول در چربی می‌باشند.

(۱) **ویتامین B₁ (تیامین):** ویتامین B₁ از یک حلقه‌ی پیریمیدینی تشکیل شده است که توسط یک گروه متیلن، حلقه‌ی تیازون متصل شده است. شکل فعلی این ویتامین به صورت تیامین پیروفسفات (TPP) یا همان کوکربوکسیلاز می‌باشد که به عنوان کوآنزیم در واکنش‌های متابولیسم کلوسیدها فعالیت می‌کند.

بیماری ناشی از کمبود ویتامین بری بری نام دارد. بری بری یک بیماری عصبی است که در آن اعصاب

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

خارجی معده، روده‌ها و رگ‌های قلبی به علت کمبود ویتامین_۱ B مورد آسیب واقع می‌شوند. علاوه این بیماری، بی‌اشتهاایی، ضعف، عدم کنترل عضلات و فلچ شدن می‌باشد که به علت کمبود TPP و در نتیجه عدم تجزیه‌ی پیررووات به استیل که سبب کاهش منبع انرژی برای سلول‌ها می‌شود ایجاد می‌شود. برنج سبوس‌دار، مخمر، جوانه‌ی گندم و تخم مرغ منابع غنی از_۱ B هستند.

(۲) ویتامین_۲ (ریبوفلاوین): ریبوفلاوین دارای ساختاری حلقوی است که از سه حلقه به نام ایزوآلکوسارین تشکیل شده است._۲ B در برابر حرارت مقاوم است ولی در برابر نور ماوراء بنفش یا نور مرئی تجزیه می‌شود. تیامین موجود در شیر لاكتوفلاوین، در کبد هیپوملاوین، در تخم مرغ اوفالاوین و در گیاهان چمنی و در فلاوین نامیده می‌شود.

ویتامین_۲ ، به عنوان کواآنزیم عمل می‌کند و به دو شکل کواآنزیمی FMN (ریبوفلاوین - ۵ - فسفات) و FAD (فلاوین آدنین دی‌نوکلئوتید) وجود دارد. ویتامین_۲ B در روده انسان سنتز می‌شود ولی کمبود آن سبب بیماری پوستی و مخاطی از جمله شکاف گوشی لب‌ها، زخم در گوشی چشم و افزایش عروق خونی در قرنیه‌ی چشم می‌شود. برای کاهش این بیماری‌ها باید منابع غنی ویتامین_۲ B که شامل شیر، دل، قلوه، جگر و انواع سبزیجات می‌شود را مصرف کرد.

(۳) ویتامین_۳ (نیاسین): نیاسین دارای یک طبقه‌ی پیریمیدینی است و از اکسیداسیون نیکوتین در حضور پرمنگنات یا اسید نیتریک بدست می‌آید. کمبود این ویتامین در بدن منجر به یک بیماری پوستی به نام پلاگر می‌شود که علائمی همچون اسهال، اختلال پوستی و بیماری‌های روانی را نشان می‌دهد.

نیاسین پس از جذب در بدن عملکرد کواآنزیمی دارد و به دو شکل کواآنزیم I (نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید) و کواآنزیم II (نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات) در واکنش‌های اکسیداسیون و احیا شرکت می‌کند. کواآنزیم‌های I و II سبب متابولیسم هوایی و بی‌هوایی گلوسیدها، چربی‌ها، اسیدهای آمینه و در نهایت فتوسنتز می‌شوند.

(۴) ویتامین_۶ (پیریدوکسین): شکل فعال_۶ B پیریدوکسال فسفات و پیریدوکسامین فسفات است. پیریدوکسال فسفات کواآنزیم آنزیم‌های دکربوکسیلاسیون اسیدهای آمینه است. همچنین در بیوسنتز ترکیباتی مانند پورفیرین‌ها از سوکینیل COA و گلایسین و نیاسین از توپیتوفان شرکت می‌کند. کمبود این ویتامین در کودکان منجر به کم خونی و علائم عصبی مانند حملات تشنجی می‌شود و در بزرگسالان کم خونی را در بی دارد.

(۵) ویتامین_{۱۲} (سیانوکوبالامین): ساختار این ویتامین به گونه‌ای است که ۴ طبقه پیرول یک اتم CO کبالت را در برگرفته‌اند و اتم کبالت به یک ریشه‌ی سیانور متصل است. بنابراین سیانوکوبالامین نامیده می‌شود. ویتامین_{۱۲} B به همراه اسید فولیک در سنتز DNA شرکت می‌کند. همچنین در سنتز

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

میتونین از هموستئین نقش دارد.

کاهش این ویتامین که فاکتور ضد کم خونی شدید است، به علت اختلال در جذب آهن روی می‌دهد که خود این اختلال نیز ممکن است بر اثر کمبود عاملی به نام فاکتور داخلی روی دهد که برای جذب B_{12} ضروری است.

(۶) ویتامین **C** (اسید فولیک): اسیدفولیک عامل ضد کم خونی است و دارای سه مشتق به نامهای فاکتور U، ویتامین M و ویتامین **C** می‌باشد. اسیدفولیک به عنوان کواآنزیم عمل می‌کند و شکل فعال آن به صورت تراهیدروفولات (FHq) در انتقال بنیان‌های تک کربنی همچون فرمیل (–CHO)، فرمات ($HCOO^-$) و متیل (CH_3) شرکت دارد.

کمبود اسیدفولیک در بدن منجر به کم خونی، کاهش رشد، کاهش تقسیم سلولی و کاهش سنتز DNA می‌شود.

(۷) ویتامین **H** (بیوتین): بیوتین از دو حلقه‌ی پنج کربنی هتروسیکلیک تشکیل شده است و نام دیگر آن کواآنزیم R می‌باشد. بیوتین به دو شکل α -بیوتین و β -بیوتین وجود دارد و شکل فعال بیوتین نیز بیوسیتین نامیده می‌شود.

کمبود این ویتامین در بدن علائمی همچون التهابات پوستی، کاهش وزن، ریزش مو، افسردگی، درد عضلات و بی‌اشتهاای را در پی دارد.

(۸) ویتامین **C** (اسیدآسکوربیک): اسیدآسکوربیک به دو شکل L-آسکوربیک اسید و $-L$ -دھیدروآسکوربیک وجود دارد. پیش‌ساز این ویتامین قند گلوکز است ولی انسان و پرندگان قادر به سنتز اسید آسکوربیک نیستند زیرا فاقد آنزیم L-گلونولاکتون اکسیداز می‌باشند. ویتامین C در سنتز کلازن، FHq متابولیسم آمینواسیدهایی مانند تیروزین، فنیل آلانین، تریپتوفان و در نهایت تبدیل اسید فولیک به نقش دارد. کمبود این ویتامین موجب بیماری اسکوری می‌شود که علائم آن خون‌ریزی، پوکی استخوان، عدم بھبھود زخم و عدم مقاومت لثه‌ها که منجر به افتادن دندان‌ها می‌شود می‌باشد و کمبود طولانی مدت آن سبب اختلالات عمومی، گوارشی و نارسایی قلبی می‌شود. میوه‌ها و سبزیجات منبع غنی ویتامین C هستند.

(۹) اسید پانتوتئیک: در ساختار آن β -آلانین و اسید پانتوتئیک دیده می‌شود.

اسید پانتوتئیک بخشی از کواآنزیم A به شمار می‌رود بنابراین در متابولیسم قندها، سنتز و اکسیداسیون اسیدهای چرب، اکسیداسیون پیرووات و واکنش‌های استیلاسیون شرکت می‌کند. کمبود این ویتامین در بدن انسان موجب نارسایی غدد فوق کلیه و اختلال در هورمون‌های کورتواستروئیدی می‌شود.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

(۱۰) ویتامین A (رتینول): منشأ ویتامین A رنگدانه‌های گیاهی کارتئوئید یا کاروتون است. این ویتامین به دو شکل ویتامین_۱ A یا رتینول ۱ و ویتامین_۲ A_۲ یا رتینول ۲ دیده می‌شود که هر دوی آن‌ها از ایزوپرونوئید تشکیل شده‌اند.

کارتئوئید و کاروتون پیش‌ویتامین A هستند و در کبد انسان به ویتامین A تبدیل می‌شود که مهم‌ترین پیش‌ویتامین β -کاروتون می‌باشد.

کمبود ویتامین A سبب خشکی قرنیه (بیماری گزروفتالمی)، شبکوری، کاهش رشد، اختلال در رشد سیستم عصبی و استخوان‌ها و کاهش متابولیسم قندها می‌شود.

صرف بیش از حد ویتامین A نیز سبب ریزش مو، خواب‌آلودگی، سردرد، استفراغ و پوسته پوسته شدن اطراف دهان می‌شود.

(۱۱) ویتامین D (کوله گلیسرول): ویتامین D از ترکیبات استروولی است و تمام مشتقات آن دارای ویژگی‌مند راشیتیسم هستند. این ویتامین در روده‌ها جذب کلسیم و فسفر را افزایش می‌دهد و در استخوان‌ها سبب تجمع کلسیم می‌شود.

کمبود ویتامین D موجب بیماری راشیتیسم (نمی‌استخوان) می‌شود و صرف بیش از حد آن نیز موجب رسوب املاح کلسیم در بافت‌های نرم مانند شش و کلیه می‌شود. زرده تخم مرغ و شیر غنی از ویتامین D هستند.

(۱۲) ویتامین E (توکوفرول): ویتامین E یک ترکیب طبیعی با ۸ ایزومر است که ایزومر α -D توکوفرول دارای فعالیت بیولوژیکی زیادی است. در ساختار آن‌ها یک حلقه‌ای آروماتیک استخلاف شده و ریشه‌ی جانبی ایزوپرونوئید وجود دارد.

ویتامین E یک ماده‌ی آنتی‌اکسیدان است و از اکسیداسیون اسیدهای چرب و تولید پراکسید جلوگیری می‌کند. همچنین از اکسیداسیون ویتامین A و تخریب آنزیم‌های موجود در عضلات و اعضای تناسلی نیز جلوگیری می‌کند. در نوزادان کمبود ویتامین E موجب کم‌خونی و ورم بدن می‌شود.

(۱۳) ویتامین K: ویتامین انعقادی در بدن است و در برابر سندروم خون‌ریزی بسیار مؤثر عمل می‌کند. نقش دیگر این ویتامین تولید پرتوومبین در کبد است. پرتوومبین یک آنزیم است که پروتئین فیبرینوژن را به فیبرین تجزیه می‌کند. فیبرین پروتئین نامحلولی است که موجب انعقاد خون می‌شود. کمبود ویتامین K بیوسنتز پرتوومبین را کاهش می‌دهد در نتیجه زمان انعقاد خون افزایش می‌یابد. دامکومارول و وارفارین ترکیباتی هستند که مانع از عملکرد ویتامین K و مانع از انعقاد خون می‌شوند. این ویتامین به طور طبیعی توسط باکتری‌های روده‌ی انسان سنتز می‌شوند بنابراین نیازی به مصرف خارجی آن نمی‌باشد.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

(۱۴) اسید لیپوتیک: اسید لیپوتیک در کبد، مخمرها، برگ‌های سبز، لوزالمعده و سویا یافت می‌شود. این ویتامین با تیامین پیروفسفات ترکیب شده و لیپوتیامید پیروفسفات تولید می‌کند. همچنین به عنوان کوآنزیم نیز در واکنش و کربوکسیلاسیون اکسیداتیو پیروروات و α -کتواسیدها ایفای نقش می‌کند.

۵ آنزیمهای:

آنزیم‌ها کاتالیزگرهای فرایندهای زیستی هستند و به جز انواع محدودی از آن‌ها از جنس RNA هستند. بقیه ساختار پروتئینی دارند.

هولوپروتئین آنزیم‌هایی که ساختار آنها پروتئینی است هولوپروتئین نام دارد. هتروپروتئین آنزیم‌هایی که علاوه بر بخش پروتئینی حاوی یک بخش غیرپروتئینی نیز هستند. هتروپروتئین نامیده می‌شوند.

کوفاکتور: بخش غیرپروتئینی در هتروپروتئین است که برای فعال شدن بدخی از آنزیم‌ها ضروری است و از یون‌های معدنی و فلزی تشکیل می‌شود.

کوآنزیم بخش غیرپروتئینی در هتروپروتئین است که یک مولکول آلی یا ترکیبی از یون فلزی و مولکول آلی می‌باشد.

پروستیک کوآنزیم‌هایی که با پیوندی محکم، بخش پروتئینی آنزیم متصل هستند را گروه پروستیک می‌نامند که پس از کاتالیزور واکنش از ساختمان آنزیم جدا نمی‌شوند.

کوسوبسترا (کوآنزیم واقعی): کوآنزیم‌هایی که با پیوندی سست به بخش پروتئینی آنزیم متصل هستند را کوسوبسترا می‌نامند که پس از کاتالیز واکنش از ساختمان آنزیم جدا می‌شوند.

آنزیم‌های درونشی (آندواآنزیم): آنزیم‌هایی هستند که درون سلول سنتز می‌شوند و واکنش‌ها را درون همان سلول کاتالیز می‌کنند.

آنزیم‌های خارجی (اگزوآنزیم): آنزیم‌هایی هستند که همانند آندواآنزیم‌ها درون سلول سنتز می‌شوند ولی فعالیت خود را در محلی غیر از محل تولید انجام می‌دهند.

هولوآنزیم: آنزیمی است که به کوفاکتور یا کوآنزیم خود متصل است و فعالیت کاتالیکی دارد.

آیوآنزیم: آنزیمی است که اگر گروه‌های پروستیتک خود را از دست دهد، فعالیت کاتالیتیکی خود را نیز از دست می‌دهد.

سوبرسترا (پیش ماده): ترکیباتی هستند که تحت تاثیر عمل آنزیم قرار می‌گیرند.

❖ پرمنی از ویژگی‌های آنزیم

- ۱- مقدار آنزیم‌ها درون سلول بسیار اندک است.
- ۲- آنزیم‌ها طی فعالیت کاتالیتیکی دچار تغییر غیر قابل برگشت نمی‌شوند.
- ۳- هر آنزیمی فقط پیش ماده‌ی اختصاصی خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- ۴- آنزیم‌ها سرعت واکنش را بالا می‌برند بنابراین در تعادل‌های شیمیایی هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت را افزایش می‌دهند و به این ترتیب تعادل‌های شیمیایی بدون تغییر باقی می‌مانند.
- ۵- نوع واکنش را آپوآنزیم تعیین می‌کنند.

❖ نام‌گذاری و طبقه‌بندی آنزیم‌ها

در گذشته نامگذاری آنزیم‌ها بر اساس نوع واکنش و پیش ماده‌ی اختصاصی آن‌ها صورت می‌گرفت اما امروزه اتحادیه بین‌المللی بیوشیمی (IUB) یک سیستم نامگذاری واحد را برای آنزیم‌ها تصویب کرده است. بر این اساس هر آنزیم دارای اسمی است که چهار عدد تشکیل شده است. به عنوان مثال آنزیم هگزوکیناز با نام جدید ۱-۷-۲-۱ نشان داده می‌شود.

❖ گروه‌های آنزیمی

- ۱- اکسیدو ردوکتازها: آنزیم‌ها کاتالیزور واکنش‌های اکسیداسیون - احیا می‌باشند که در آن‌ها یک ترکیب اکسید و ترکیب دیگر احیا می‌شود. یعنی اتم هیدروژن یا الکترون از مولکول دهنده به مولکول گیرنده انتقال می‌یابد.
- ۲- ترانسفرازها: آنزیم‌هایی هستند که گروه‌هایی مانند آلوئید، سولفات، کتون، متیل، کربوکسیل و آلکیل را از مولکول دهنده به مولکول گیرنده انتقال انتقال می‌دهند.
- ۳- هیدرولازها: آنزیم‌هایی هستند که پیوندهای C-C, C-O یا C-N را با افزودن مولکول آب می‌شکند به همین دلیل آنزیم‌های هیدرولیتیکی نامیده می‌شوند مانند لیپاز، پپتیداز، فسفاتاز، استدار، گلیکوزیداز و
- ۴- لیازها: آنزیم‌هایی مانند دهیدراز، دکربوکسلاز، اکونیتاز، آلدولاز و ... یک گروه شیمیایی ویژه را از سوبسترا می‌گیرند و پیوند دوگانه ایجاد می‌کنند.
- ۵- ایزومرازها: این آنزیم‌ها با ایجاد تغییراتی در مولکول سوبسترا موجب تولید ایزومر، اسپیر و ... می‌شوند. ایزومراز، اپیراز و راسماز نمونه‌هایی از این آنزیم‌ها می‌باشند.
- ۶- لیگازها: آنزیم‌هایی هستند که همزمان با شکستن پیوندهای فسفاته در ATP عمل الحاق دو مولکول

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

به یکدیگر را انجام می‌دهند. سنتاز و کربوکسیلاز نمونه‌هایی از لیگارها می‌باشند. برخی از واکنش‌های ترمودینامیکی بسیار آهسته و عده‌ای دیگر بسیار سریع اتفاق می‌افتد. آنزیم‌ها با نقش کاتالیزوری خود سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش و نتیجه‌ای مطلوب را حاصل می‌کنند. دلیل این امر آن است که آنزیم انرژی لازم برای شروع واکنش (انرژی فعال‌سازی یا اکسیتوواسیون) را کاهش می‌دهد در نتیجه در دمای معمولی تعداد بیشتری از مولکول‌ها می‌توانند وارد واکنش شوند.

در آن جا واکنش، آنزیم به یک سوبسترا نیاز دارد تا از طریق ایجاد یا شکستن پیوند، آن را به محصول تبدیل کند.



(ES) کمپلکس آنزیم – سوبسترا می‌باشد که اغلب پیوند بین آنزیم و سوبسترا از نوع غیرکوالانسی است و پس از هیدرولیز این پیوند محصول نهایی تولید می‌شود و آنزیم هم به حالت اولیه خود جدا می‌شود.

مولکول آنزیم با داشتن زنجیرهای جانبی آمینواسیدی که توانایی جذب و دفع پروتون یا گروه‌ای نوکلئوفیل را دارند، موجب کاتالیز موثر واکنش می‌شود.

برخی از آنزیم‌ها با مولکول سوبسترا واکنش الکتروفیلی انجام می‌دهند. این آنزیم‌ها دارای یون‌های فلزی یا کوفاکتور هستند که واکنش الکتروفیلی را ممکن می‌سازند.

برخی دیگر از آنزیم‌ها نیز می‌توانند با تضعیف پیوندهای ملکول سوبسترا به سادگی آنرا تخریب کنند. همه‌ی آنزیم‌ها دارای ساختار سه بعدی هستند و عمل کاتالیتیکی به ناحیه‌ی ویژه‌ای از این ساختار بستگی دارد. که به آن جایگاه فعال می‌گویند. سوبسترا از طریق جایگاه فعال به طور مستقیم با آنزیم وارد واکنش می‌شود. برخی از آنزیم‌ها بیش از یک جایگاه فعال برای اتصال سوبسترا دارند. (شکل تشکیل کمپلکس آنزیم)

یک آنزیم زمانی موثر است که اختصاصی باشد یعنی در جایگاه فعال خود فقط نوع خاصی از سوبسترا را بپذیرد.

آنزیم‌های اختصاصی مطلق: آنزیم‌هایی هستند که تنها بر روی یک سوبسترا عمل می‌کنند، مانند آنزیم اوره آز.

آنزیم‌های اختصاصی نسبی: آنزیم‌هایی هستند که بر روی گروهی سوبسترای مشابه عمل می‌کنند. مانند آنزیم تریسیپین و کربوکسی پتپیداز.

آنزیم‌های اختصاصی به گروه: آنزیم‌هایی هستند که بر روی گروه آلی ویژه‌ی موجود در مولکول سوبسترا

عمل می‌کنند، مانند الکل دهیدروناژ.

آنزیم‌های اختصاصی به آرایش مولکولی آنزیم‌هایی هستند که فقط به یک نوع آرایش مولکولی در سوبسکرای خود واکنش نشان می‌دهند. مثلاً بر روی ایزومر L اثر می‌گذارند ولی بر روی ایزومر D بی‌تأثیر می‌باشند.

واحدهای فعالیت آنزیمی: هر واحد فعالیت آنزیمی، تعداد مولکول‌های سوبسکرایی است که در هر دقیقه به وسیله‌ی یک مولکول آنزیم به محصول تبدیل می‌شود و عواملی بر فعالیت آنزیم‌ها موثر هستند:

۱- دما: آنزیم‌ها دارای ساختار پروتئینی هستند و در دمای بالا ساختارشان دناتوره و فعالیت بیولوژیکی آن‌ها متوقف می‌شود. در دمای مطلوب فعالیت آنزیم حداکثر است و با کاهش یا افزایش دما فعالیت آنزیم کاهش می‌یابد. بر اساس قانون و انتهوف به ازای افزایش هر ${}^{\circ}\text{C}$ ۱۰ نمایش می‌دهند که به آن ضریب حرارتی یا ضریب وانتهوف می‌گویند.

۲- PH: آنزیم‌ها در PH مطلوب خود بیشترین اثر را دارند البته به این شرط که سایر عوامل مانند دما، غلظت سوبسکرا و ... در حد مناسب باشد.

۳- غلظت سوبسکرا و غلظت آنزیم: زمانی که غلظت سوبسکرا کافی است، افزایش غلظت آنزیم موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود، در غیر این صورت افزایش غلظت آنزیم تأثیری در افزایش سرعت واکنش نخواهد داشت. افزایش غلظت سوبسکرا هم تا زمانی سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود که جایگاه‌های فعال آنزیم از سوبسکرا اشبع شده باشد.

۴- فعال کننده: برخی از یون‌ها به صورت فعال کننده عمل می‌کنند و موجب افزایش سرعت واکنش می‌شوند این یون‌ها با سوبسکرا وارد واکنش می‌شوند و اتصال آن‌ها را به جایگاه فعال آنزیم تسهیل می‌کنند. افزایش یون‌هایی مانند K^+ , Na^+ , Mn^{2+} , Mg^{2+} می‌تواند بر فعالیت آنزیم موثر باشد.

۵- پتانسیل رودکسن: پتانسیل رودکس میزان توانایی یک آنزیم برای انجام واکنش اکسیداسیون یا احیا را نشان می‌دهد. این پتانسیل می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

یک سری از ترکیبات ویژه آنتی متابولیت نامیده می‌شوند، یعنی به هنگام افزوده شدن به محیط واکنش، به طور برگشت‌پذیر یا برگشت‌ناپذیر با آنزیم ترکیب شده و تولید محصول نهایی را متوقف می‌کنند. این مواد را مهارکننده می‌نامند. برخی از سموم و داروها جزو مهارکننده‌ها هستند. انواع مهارکننده‌ها به شرح زیر می‌باشد.

۱- مهارکننده‌های برگشت‌پذیر: این مهارکننده‌ها به طور برگشت‌پذیر با آنزیم تولیک می‌شوند و به سر

گروه عمده‌ی مهارکننده‌های رقابتی، غیررقابتی و نارقابتی تقسیم می‌شوند.

مهارکننده رقابتی: این نوع مهارکننده از طریق اتصال به جایگاه فعال و یا تغییر کونفورماتیون آنزیمی با سوبسترا رقابت می‌کنند. این مهارکننده‌ها از نظر ساخته‌ای با سوبسترا شباهت دارند و از این طریق با سوبسترا رقابت می‌کنند ولی با افزایش غلظت سوبسترا می‌توان اثر آن‌ها را خنثی کرد.

مهارکننده‌های غیررقابتی: مهارکننده‌های غیررقابتی با وجود اتصال سوبسترا به آنزیم باز هم با جایگاه فعال ترکیب و واکنش را مهار می‌کنند. این نوع مهارکننده‌ها V_{max} (سرعت حداکثر) را کاهش می‌دهند ولی بر k_m (غلظتی از سوبسترا که سرعت واکنش در آن غلظت نصف حداکثر سرعت واکنش می‌باشد) تاثیری ندارند.

مهارکننده‌های نارقابتی: این نوع مهارکننده‌ها فقط به طور برگشت پذیر با کمپلکس ES (آنژیم و سوبسترا) ترکیب می‌شوند ولی هیچ نوع محصولی تولید نمی‌کنند.

۲- مهارکننده‌های سوبسترا: گاهی زیاد بودن غلظت سوبسترا سبب کند شدن واکنش می‌شود زیرا چندین سوبسترا به آنزیم متصل می‌شوند و در واکنش تداخل ایجاد می‌کنند. همچنین ممکن است محصول واکنش موجب مهار واکنش شود و به طور برگشت پذیر با آنزیم اتصال پیدا کند و واکنش کند می‌شود. در این صورت محصول به سوبسترای اول تبدیل می‌شود.

آنژیم‌های تنظیمی به دو دسته‌ی آنزیم‌های همترروپیک و هیتروترروپیک تقسیم می‌شوند:

۱- آنزیم‌های همترروپیک: این آنزیم‌ها دارای چندین زیرواحد هستند که در نهایت واکنش تشديد شده‌ای را نسبت به پیش ماده‌های خود نشان می‌دهند. هر زیرواحد دارای یک جایگاه فعال است و اتصال یک مولکول سوبسترا به یک زیر واحد، سبب تغییر کونفورماتیون می‌شود و تمایل سایر زیرواحدها را نیز به سوبسترا افزایش می‌دهد.

۲- آنزیم‌های هیتروترروپیک: این آنزیم‌ها حداقل دارای دو جایگاه فعال هستند، یکی برای سوبسترا و دیگری برای متabolیت.

ایزوژیم‌ها: آنزیم‌های ویژه‌ای که دارای شکل‌های متفاوتی هستند و از نظر ساختمانی ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند ولی واکنش‌ها را با استفاده از عوامل کیتکی مختلف پیش می‌برند ایزوژیم نامیده می‌شوند. ایزوژیم‌ها یا ایزوآنژیم‌ها از نظر تمایل به سوبسترا، ویژگی‌های تنظیمی، نحوه عملکرد یا سرعت نسبی واکنش با هم متفاوت است.

کوآنزیمها

کوآنزیم یک بخش غیرپروتئینی از جنین مولکول آلی یا ترکیبی از مولکول آلی و یون فلزی می‌باشد که به آنزیم متصل است و به آن در فعالیت کاتالیتیکی کوک می‌کند.

ویتامین‌های محلول در آب پیش ساز کوآنزیم‌ها محسوب می‌شوند بنابراین بسیاری از کوآنزیم‌ها از خانواده‌ی ویتامین‌ها هستند. در زیر به انواع کوآنزیم‌ها می‌پردازیم.

(۱) کوآنیزمهای واکنش‌های انتقال هیدروژن: کوآنزیمی است که در انتقال هیدروژن نقش دارد. نوکلئوتیدهای نیکوتین آمید: این کوآنزیم‌ها جزء اصلی آنزیم‌های دهیدروژناز هستند و در واکنش‌های تخمیر و گلیکولیز فعالیت می‌کنند.

نیکوتین آن ید آدنین دی نوکلئوتید (NAD^+) یا کوآنزیم I و نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات (NADP^+) یا کوآنزیم II را نوکلئوتیدهای پیریدین می‌نامند. این نوکلئوتیدها از میتامین B_3 یا نیاسین مشتق شده‌اند حلقه‌ی پیریدین در این کوآنزیم‌ها باز مثبت دارد و با جذب هیدروژن احیا می‌شود و باز مثبت آن از بین می‌رود.

NAD^+ کوآنزیم واکنش‌هایی است که در آن اکسیژن مولکولی گیرنده‌ی هیدروژن است و به این طریق موجب تولید مولکول آب می‌شود. در مقابل NADP^+ کوآنزیم واکنش‌هایی است که در آن یک ترکیب آلی گیرنده‌ی هیدروژن است و موجب بیوستنتز می‌گردد.

نوکلئوتیدهای فلاوین: نوکلئوتیدهای فلاوین از ویتامین B_2 یا ریبوфلاوین مشتق می‌شوند. فلاوین مونونوکلئوتید یا ریبوفلاوین مونوفسفات (FMN) و فلاوین آدنین دی نوکلئوتید (FAD) دو کوآنزیمی هستند که از ریبوفلاوین مشتق می‌شوند. این نوکلئوتیدها در واکنش‌های اکسیداسیون – احیاء شرکت می‌کنند.

اسید لیپوئیک: اسید لیپوئیک به صورت کوفاکتور در واکنش‌های دکربوکسیلاسیون اکسیدایتو به عنوان انتقال دهنده هیدروژن عمل می‌کنند.

(۲) کوآنزیم‌های ناقل گروه: کوآنزیمی است که در انتقال گروه ویژه‌ای شرکت کند.

بیوتین: کوآنزیمی است که از ویتامین B_3 مشتق شده است. بیوتین محلول در آب است و در انتقال گروه کربوکسیل نقش دارد. پیرووات کربوکسیداز و استیل کوآنزیم A به کربوکسیالز آنزیم‌های کربوکسیلاسیون وابسته به بیوتین هستند بنابراین به ATP نیازمند می‌باشند.

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

تیامین پیروفسفات (TPP): این کوآنزیم مسئول انتقال گروه گلیاکسان و آلوئید فعال می‌باشد و در واکنش‌های دکربوکسیداسیون اکسیداتیو اسیدهای α -بستی، دکربوکسیلاسیون غیر اکسیداتیو اسیدهای α -بستی و تشکیل α -کتول‌ها شرکت می‌کند.

پیریدوکسال فسفات: کوآنزیمی است که از سه شکل ویتامین ϵ B به نام پیریدوکسین، پیریدوکسال و پیریدوکسامین مشتق می‌شود و با متابولیسم اسیدهای آمینه در ارتباط است. (شکل گروه ویتامین ϵ B) پیریدوکسال فسفات که شکل فعال پیریدوکسال است و در واکنش‌هایی مانند ترانس آمیناسیون، دکربوکسیلاسیون و إسمیزاسیون فعالیت می‌کند.

کوآنزیم A (COA): کوآنزیم بسیار مهمی در موجودات زنده است که از اسیدپانوتنيک مشتق می‌شود و انتقال دهندهی گروه آسیل اسیدهای کربوکسییک می‌باشد.

اسید تراهیدروفولیک (THF): این کوآنزیم از اسید فولیک مشتق شده است و سبب انتقال گروه کربنی از فومات، فرمائید و متانول در سطح اکسیداسیونی می‌شود.

آدنوزین تری فسفات (ATP): منبع انرژی بسیاری از سلول‌های است ولی در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیابی نیز به عنوان کوآنزیم عمل می‌کند. ATP عمدتاً در واکنش‌های اکسیداسیون نشر می‌شود و عوامل اورتوفسفات (P_i)، پیروفسفات (PP_i)، آدنوزین مونوفسفات (AMP) و گروه آدنوزین را انتقال می‌دهد.

آنزیم‌هایی که از ATP به عنوان کوآنزیم استفاده می‌کنند همگی به یک یون فلزی مانند Mg^{2+} و Mn^{2+} نیاز دارند.

کوآنزیم‌های اوریدین نوکلئوتید: اوریدین نوکلئوتید از نظر ساختاری مانند ATP است ولی در برخی اجزا با آن متفاوت است و می‌تواند با تعویض سه گروه فسفات برای مولکول گلوکز، در متابولیسم آن شرکت کند. به کمک این کوآنزیم انواع گلیکوزیدها و پلی ساکاریدها سنتز می‌شوند.

آ

water	آب
limewater	آب آهک
hydrogen peroxide	آب اکسیژنه
sea water	آب دریا
heavy water	آب سنگین
salt hydrates	آب پوش‌های نمک
hydration	آبپوشی
tempering	آب دادن
aquation	آبدار کردن
hydrometer	آب سنج
electroplating	آبکاری
hydrolysis	آبکافت
bromothymol blue	آبی برموتیمول
thymol blue	آبی تیمول
atmosphere	اتمسفر
adrenaline	آدرنالین
co – ordination arrangements	آرایش‌های کونوردینانسی
ardenates	آرسنات‌ها
arsenides	آرسنیدها
arsenic, As	آرسنیک
argon	آرگون
aromatic	آروماتیک
azobenzene	آزوینزن
azurite	آزوریت
aspartic acid	آسپارتیک اسید

aspirin	آسپیرین
actinides	آکتینیدها
actinium, A.c	آکتینیم
acrylic acid	آکریلیک اسید
albumins	آلبومن‌ها
aldehydes	آلدهیدها
alkaloids	آلکالوئیدها
alkanols	آلکانول‌ها
alkanes	آلکان‌ها
alkenes	آلکن‌ها
alkyl	آلکیل
alkynes	آلکین‌ها
alumina	آلومین
aluminum. A.l	آلومینیوم
organic	آلی
alloy	آلیاژ
aluminum alloys	آلیاژ‌های آلومینیوم
bismuth alloys	آلیاژ‌های بیسموت
tungsten alloys	آلیاژ‌های تنگستن
titanium alloys	آلیاژ‌های تیتانیم
tin alloys	آلیاژ‌های قلع
cobalt alloys	آلیاژ‌های کبالت
magnesium alloys	آلیاژ‌های منزیم
nickel alloys	آلیاژ‌های نیکل
amphetamine	آمفتابامین
ammonia	آمونیاک

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

ammonium	آمونیم
compounding	آمیختن
amides	آمیدها
amyl, secondary	آمیل، نوع دوم
amyl, tertiary	آمیل، نوع سوم
amylose	آمیلوز
amino	آمینو
amino – acetic - acid	آمینو اسید اسید
amino - acids	آمینو اسیدها
aminophenols	آمینوفنول‌ها
amines	آمین‌ها
anabolism	آنابولیسم
anatase	آناتاز
anation	آناسیون
analysis	آنالیز
amino acid analysis	آنالیز آمینو اسید
activation analysis	آنالیز با فعالسازی
ultimate analysis	آنالیز عنصری
quantitative analysis	آنالیز کمی
qualitative analysis	آنالیز کیفی
gas analysis	آنالیز گازها
thermal analysis	آنالیز گرمایی
Differential thermal analysis	آنالیز گرمایی تفاضلی
gravimetric analysis	آنالیز وزنی
anthrance	آنتراسن
anthracite	آنتراسیت

anthranol	آنترانول
anethole	آنтол
antioxidants	آنٹی اکسیدان‌ها
antibiotic	آنٹی بیوتیک
antiferromagnetism	آنٹی فرومگناطیس
anti - cathode	آنٹی کاتود
antimony derivatives	آنتمیوان، مشتق‌ها
enzymes	آنزیم‌ها
anode	آنود
anils	آنیل‌ها
aniline	آنیلین
anion	آنیون
lime	آهک
quicklime	آهک (زنده)
iron, Fe	آهن
Iron oxides and hydrides	آهن اکسیدها و هیدروکسیدها
iron carbides	آهن کاربیدها

۱

superconductivity	ابررسانایی
silk	ابریشم
cell dimensions	ابعاد سلول
molecular diameters	ابعاد مولکولی
ebonite	ابونیت
epoxy	اپوکسی
ethane	اتان
ethanal	اتانال

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

ethanol	اتانول
ethanolamines	اتانول آمین‌ها
ether	اتر
ethers	اترها
gram atom	اتم - گرم
atom	اتم
ethene	اتن
autoclave	اتوکلاو
ethyl	اتیل
ethyl alcohol	اتیل الکل
ethylene	اتیلن
ethylene glycol	اتیلن گلیکول
ethyne	اتین
inductive effect	اثر القایی
isotope effect	اثر ایزوتوبی
trans effect	اثر ترانس
Faraday effect	اثر فاراده
common – ion effect	اثر یون مشترک
ketone bodeis	اجسام کتونی یا استونی
occlusion	احتباس
orbital	اربیتال
atomic orbital	اربیتال اتمی
d orbitals	اربیتال‌های d
bonding orbitals	اربیتال‌های پیوندی
antibonding orbitals	اربیتال‌های ضد پیوندی
molecular orbitals	اربیتال‌های مولکولی

degenerate orbitals	اربیتال‌های هم انرژی
carbon value	ارزش کربن
calorific value	ارزش گرمایی
electron spin	اسپین الکترون
nuclear spin	اسپین هسته
acetates	استات‌ها
acetaldehyde	استالدهید
extraction	استخراج
leaching	استخراج با حلal
Liquid – liquid extraction	استخراج مایع – مایع
extract	استخراجی
spray ponds	استخرهای افسانه‌ای
Electrophilic substitution	استخلاف الکترون‌دوستی
nucleophilic substitution	استخلاف هسته دوست
osterone	استرون
steroid	استروئیدها
esters	استرها
esterification	استری کردن
stoichiometry	استوکیومتری
stoichiometric	استوکیومتریک
acetone	استون
acetone alcohol	استون الكل
estearic acid	استئاریک اسید
stearine	استئارین
styrene	استیرن
acetic acid	استیک اسید

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

acetylene	استیلن
acetylides	استیلیدها
acetins	استین ها
scandium, Sc	اسکاندیم
osmosis	اسمز
reverse osmosis	اسمز معکوس
acid	اسید
dibasic acid	اسید دو عاملی
tribasic acid	اسید سه عاملی
fatty acids	اسیدهای چرب
exclusion principle	اصل طرد
Pauli exclusion principle	اصل طرد پاولی
Heisenberg uncertainty principle	اصل عدم قطعیت هایزنبرگ
Le Chatelier principle	اصل لوشاتلیه
oxidative addition	افزایش اکسایشی
2- octanol	۲- اکتانول
octanes	اکтан ها
Oxidation	اکسایش
electrolytic Oxidation	اکسایش الکتروولیتی
oxytocin	اکسی توسین
oxide	اکسید
gold oxides	اکسیدهای طلا
oxygen, O	اکسیژن
oxalic acid	اگزالیک اسید
elastin	الاستین
asymmetric induction	القای بی تقارنی

electro - osmosis	الکترواسمز
electrode	الکترود
standard electrode	الکترود استاندارد
glass electrode	الکترود شیشه‌ای
reference electrode	الکترود مرجع
hydrogen electrode	الکترود هیدروژن
carbon electrodes	الکترودهای کربن
electrodialysis	الکترودیالیز
electrokinetics	الکتروسینتیک
electrochemistry	الکتروشیمی
electrophoresis	الکتروفورز
electrochromatology	الکتروکروماتوگرافی
electrolyte	الکترولیت
amphoteric electrolyte	الکترولیت آمفوتری
electrolysis	الکترولیز
electron	الکترون
electron affinity	الکترونخواهی
electronegativity	الکترونگاتیوی
optical electrons	الکترون‌های نوری
valency electrons	الکترون‌های والانسی
alcohol	الکل
alcoholometry	الکل‌سننجی
diamond	الماس
allotrope	الوتروب
emulsion	امولسیون
de - emulsification	امولسیون زدایی

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

emulsification	امولسیون کردن
emulsifier	امولسیون کننده
demulsibility	امولسیون گزیری
demulsification	امولسیون زدایی
enthalpy (H)	انتالپی (H)
entropy (S)	انتروپی (S)
electronic transition	انتقال الکترونی
atomic energy	انرژی اتمی
bond energy	انرژی پیوند
internal energy	انرژی درونی
surface energy	انرژی سطحی
lattice energy	انرژی شبکه
activation energy	انرژی فعال‌سازی
ionization energies	انرژی یونش
insulin	انسولین
anhydro	انیدرو
anhydride	انیدرید
uranium, U	اورانیم
urea	اوره
auric	اوریک
uric acid	اوریک اسید
ozone	اوزون
ozonolysis	اوزون کافت
oleum	اولئوم
iridium, Ir	ابریدیم
isobutane	ایزو بوتان

isotropic	ایزوتروپی
isotope	ایزوتوپ
isotones	ایزوتون‌ها
isomerases	ایزوژمرازها
imides	ایمیدها
imines	ایمین‌ها

ب

nickel accumulator	باتری نیکلی
lead acid batteries	باتری‌های اسیدی سرب
gunpowder	باروت
baryta	باریت
barium, Ba	باریم
barium peroxide	باریم پراکسید
barium sulphate	باریم سولفات
barium sulphide	باریم سولفید
base	باز
lewis base	باز لوویس
conjugate base	باز مزدوج
inhibitor	بازدارنده
total reflux	بازروانی کامل
back bonding	بازسازی پیوند
blow -off	بالابردن
steam	بخار آب
absorption tower	برج جذب
deactivating collision	برخورد غیرفعال کننده
brass	برنج

beryllium, Be	بریلیم
frequency	بسامد
convergence frequency	بسامد همگرایی
atactic polymer	بسپار بی آرایش
polymerization	بسپارش
ethane polymers	بسپارهای اتن
butane polymers	بسپارهای یوتان
isotactic polymers	بسپارهای بوتان
isotactic polymers	بسپارهای تک آرایش
syntactic polymers	بسپارهای هم آرایش
crystal	بلور
homopolar crystal	بلور جور قطبی
liquid crystals	بلورهای مایع
bomb calorimeter	بمب گرماسنج
benzene	بنزن
benzine	بنزین
radical	بنیان
butane	بوتان
borone, B	بور
borates	بورات‌ها
borax	بوراکس
burette	بورت
asymmetry	بی‌تقارنی
amorphous	بی‌ریخت
bismuth, Bi	بیسموت
bicarbonates	بی‌کربنات

biosynthesis	بیوسنتز
	پ
para	پارا
paraformaldehyde	پارافرمالدهید
paraffin	پارافین
paraffin wax	پارافین جامد
liquid paraffin	پارافین مایع
pasteurization	پاستوریزه کردن
palladium, Pd	پالادیم
palladium black	پالادیم سیاه
hydrofining	پالایش با هیدروژن
caustic potash	پتاس سوزآور
potassium, K	پتاسیم
potassium bromide	پتاسیم برمید
electrode potential	پتانسیل الکترود
surface potential	پتانسیل سطحی
chemical potential	پتانسیل شیمیابی
ionization potential	پتانسیل یونش
light scattering	پخش نور
critical phenomena	پدیده‌های بحرانی
Low energy electron diffraction (LEED)	پراش الکترون کم انرژی
electron diffraction	پراش الکترونی
radioactivity	پرتوزایی
radioactivity artificial	پرتوزایی مصنوعی
gamma rays	پرتوهای گاما
proton	پرتون

protonation	پروتون دار کردن (شدن)
hysteresis	پسماند
wool	پشم
salt bridge	پل نمک
plutonium, Pu	پلوتونیم
Polyamides	پلی آمیدها
Polyamines	پلی آمین‌ها
Polyethers	پلی اترها
Polyacetaldehyde	پلی استالدهید
Polyacetals	پلی استال‌ها
Polyformaldehyde	پلی فرمالدهید
Vaccum pump	پمپ خلا
Pyrex	پیرکس
Pyrites	پیربیت‌ها
Pyridine	پیریدین
Predisociation	بیش تفکیک
Pyknometer	پیکنومتر
Concentration cell	پیل غلطی
Batteries	پیل‌های الکتریکی
Continuity of state	پیوستگی حالت
Bond	پیوند
Electrovalent bond	پیوند الکترووالانسی
Pi-bonding	پیوند پی
Homopolar bond	پیوند جور قطبی
Multiple bonding	پیوند چندگانه
Multicenter bond	پیوند چند مرکزی

double bond	پیوند دوگانه
single bond	پیوند ساده
triple bond	پیوند سه گانه
sigma bond	پیوند سیگما
covalent bond	پیوند کووالانسی
co-ordinate bond	پیوند کوئوردیناسی
semi-polar bond	پیوند نیمقطبی
hydrogen bond	پیوند هیدروژنی
single bond	پیوند یگانه
delta bonding	پیوندسازی دلتا
metal-metal bonds	پیوندهای فلز - فلز

ت

Electromagnetic radiation	تابش الکترومغناطیس
ultra-violet light	تابش فرابینفش
supercooling	تاخیر انجاماد
densitometer	تاری سنج
electron exchange	تبادل الکترون
base exchange	تبادل باز
ion exchange	تبادل یون
evaporation	تبخیر
evaporator	تبخیر کننده
catforming	تبديل با کاتالیزور
converting	تبديل کردن
crystallization	تبلور
fractional crystallization	تبلور جز به جز
recrystallization	تبلور مجدد

association	تجمع
mobility, ionic	تحریک یونی
fermentation	تخمیر
balance	ترازو
thermobalance	ترازوی گرمایی
trans	ترانس
turpentine	تریانتین
organoelement compounds	ترکیبات آلی عنصری
Organophosphorus compounds	ترکیبات آلی فسفری
Organometallic compounds	ترکیبات آلی فلزی
electron - deficient compounds	ترکیبات با کمبود الکترون
graphite compounds	ترکیبات گرافیت
lanthanide compounds	ترکیبات لانتانید
equilibrium, metastable	تعادل شبیه پایدار
membrane equilibrium	تعادل غشایی
isothermal change	تغییر همدما
lability	تغییرپذیری
dissociation	تفکیک
teflon	تفلون
rectification	تقطیر
distillation	تقطیر
molecular distillation	تقطیر ملکولی
monomer	تکپار
tincture of iodine	تنتورید

ج

Jabjaiyi Shimiayi

sessile dislocation	جابجایی نالغزندہ
adsorbent	جادب سطحی
parting	جداسازی
dense media separation	جداسازی با شناورگردانی
matrix isolation	جداسازی شبکه
magnetic separation	جداسازی مغناطیسی
segregation	جدانشینی
periodic table	جدول تناوبی
absorption	جذب
adsorption	جذب سطحی
adsorbate	جذب سطحی شده
adsorption, chemical	جذب سطحی شیمیابی
activated adsorption	جذب سطحی فعال شده
adsorption , physical	جذب سطحی فیزیکی
negative adsorption	جذب سطحی منفی
van der Waals' adsorption	جذب سطحی وان در والس.
gas absorption	جذب شدن گاز
chemisorption	جذب شیمیابی
ultra-violet absorbers	جذب کننده‌های تابش‌های فرابنفش
absorption of light	جذب نور
absorptiometer	جذب‌سنجد
active mass	جرم فعال
molecule, mass of	جرم مولکول

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

relative atomic mass	جرم نسبی اتمی
coupling	جفت شدن
ionic atmosphere	جو یونی
decoctions	جوشانده
spirit of salt	جوهر نمک
regioselectivity	جهت‌گزینی
mercury, Hg	جیوه

چ

initiators	چاشنی‌ها
cast iron	چدن
fats	چربی‌ها
urea cycle	چرخه اوره
adhesive	چسب
adhesives	چسب‌ها
electron density	چگالی الکترونی
vapour density	چگالی بخار
multiplet	چندتایی
polymorphism	چندرنگی
closo	چندوچهی
wood	چوب

ح

Solubility product	حاصل ضرب انحلال
ionic product	حاصل ضرب یونی
standard state	حالات استاندارد
oxidation state	حالات اکسایش

excited state	حالت برانگیخته
crystalline state	حالت بلوری
ground state	حالت پایه
vitreous state	حالت شیشه‌ای
singlet state	حالت یکتایی
gram molecular volume	حجم مولکول - گرم
Brownian movement	حرکت براونی
photosensitization	حساس سازی به نور
Spectral sensitization	حساس کردن طیفی
spectral sensitizers	حساس کننده‌های طیفی
desensitization	حساسیت‌زدایی
solvent	حلال
polar solvent	حلال قطبی
solvolysis	حلال کافت
Solvation	حلال‌پوشی
lyophilic	حلال گریز
non-aqueous solvents	حلال‌های غیرآبی
cyclic	حلقه‌ای

خ

earth	خاک
activated clay	خاک (رس) فعال شده
wood flour	خاک چوب
china clay	خاک چینی
black ash	خاکستر سیاه
active earths	خاک‌های فعال
rare earths	خاک‌های کمیاب

grinding	خردکردن
desiccant	خشک کننده
auto-catalysis	خود کاتالیز کردن
auto-oxidation	خود اکسایش
corrosion	خوردگی

۵

elutriation	دانه‌بندی با سیال
granulation	دانه کردن
degree of hydrolysis	درجه‌ی ابکافت
degree of freedom	درجه‌ی آزادی
optical purity	درجه‌ی خلوص نوری
macromolecule	درشت مولکول
still	دستگاه تقطیر
size reduction equipment	دستگاه ریزکننده
crystal systems	دستگاه‌های بلور
coagulation	دلمه شدن
end point, final boiling point	دماهی (جوش) پایانی
ignition temperature	دماهی اشتعال
transition temperature	دماهی انتقال
critical solution temperature	دماهی بحرانی محلول
decomposition point	دماهی تجزیه
sublimation point temperature	دماهی تصعید
boiling point	دماهی جوش
wet-bulb temperature	دماهی حباب‌تر
dry point	دماهی خشک
melting point	دماهی ذوب

absolute temperature	دما مطلق
inversion temperature	دما وارونگی
dendrite	دندریت
doublet	دوتاوی
deuterium, D	دوتریم
carbon black	دوده
acetylene balck	دوده استیلن
lamp black	دوده چراغ
gem	دوقلو
dolomit	دولومیت
nitrogen - donors	دهندگان نیتروژنی
donors	دهنده
diethyl ether	دی اتیل اتر
diethylamine	دی اتیلن آمین
dialysis	دیالیز
dipentene	دی پنتن
diterpene	دی تر پن
Diphosphopyridine nucleotide, DPN	دی فسفوپیریدن نوکلئوتید
diketones	دی کتونها
dynamite	دینامیت
divinyl ether	دی وینیل اتر
diorite	دیوریت
dioxin	دیوکسین
ذ	
dep fat	ذخیره چربی
elementary particles	ذرات بنیادی

alpha particle	ذره‌ی آلفا
beta particle	ذره‌ی بتا
د	
radon, Rn	رادون
free radicals	راديکال‌های آزاد
radium, Ra	رادیم
spextrochemical series	ردیف اسپکتروشیمیایی
resonance	رزونانس
electron spin resonance	رزونانس اسپین الکترون
magnetic resonance	رزونانس مغناطیسی
acetal resin	رزین استال
resins	رزین‌ها
alkyd resins	رزین‌های آلکیدی
epoxy resins	رزین‌های اپوکسی
thermoplastic resins	رزین‌های گرماسخت
conductivity, solids	رسانایی جامدها
molar conductivity	رسانایی مولی
equivalent conductivity	رسانایی هم ارز
photoconduction	رسانش به‌وسیله‌ی نور
metallic conduction	رسانش فلزی
bright stock	رسوب شفاف (برایت استوک)
precipitation	رسوب‌گیری
clays	رس‌ها
humidity	رطوبت
critical humidity	رطوبت بحرانی
dehumidification	رطوبت زدایی

scavengers	رفتگرها
paint	رنگ
pigments	رنگدانه‌ها
Coat tar pigments	رنگدانه‌های قطران زغال سنگ
chromophore	رنگساز
dyestuffs	رنگها
reactive dyes	رنگینه‌های واکنشی
rubidium, Rb	روبیدیم
spectrophotometric methods of	روش‌های آنالیز شیمیایی با طیف نورسنجی
transformer oil	روغن مبدل
oil of peppermint	روغن نعناع
heat transmission oils	روغن‌های انتقال گرما
zinc, Zn	روی

ذ

Green vitriol	زاج سبز
alums	زاج سفید
alum	زاجها
iron alum	زاجهای آهن
manganese alums	زاجهای منگنز
dihedral angle	زاویه‌ی دو وجهی
Charcoal	زغال
coal	زغال سنگ
emerald	زمرد
catenation	زنگیری شدن
electron pair	زوج الکترون
zwitterion	زوج یون

ژ

germanium Ge	ژرمانیم
photographic gelatin	ژلاتین عکاسی
gelatin	ژلاتین‌ها
alumina gel	ژل آلومین

س

saccharin	ساخارین
nido	ساختار باز
crystal structure	ساختار بلور
fine structure	ساختار ظریف
liquid, structure of	ساختار مایع
solid structure	ساختارهای جامد
abrasives	سایندها
brilliant green	سبز درخسان
merald green	سبز زمردی
stripping	سبک‌گیری
fractionating column	ستون تقطیر جز به جز
distillation column	ستون تقطیر
absorption column	ستون جذب
cooling towers	ستون‌های خنک کننده
hardness	سختی
hardness of water	سختی آب
sodium permanganate	سدیم منگنات
sodium cyanide	سدیم سپانید
sodium fluoride	سدیم فلورید

sodium carbonate	سدیم کربنات
sodium chlorate	سدیم کلرات
ceramides	سرامیدها
ceramics	سرامیکها
lead, Pb	سرب
lead chlorides	سرب کلریدها
slag	سرپاره
decantation	سرریزکردن
vinegar	سرکه
refrigerants	سرمازها
refrigeration	سرمازایی
screening	سرند کردن
screens	سرندها
series spectroscopy	سریهای طیف بینی
caesium	سزیم
selenides	سلنیدها
selenium Se	سلنیم
selenium oxides	سلنیم اکسیدها
diaphragm cell	سلول دیافراگمی
membrane cell	سلول غشایی
unit cell	سلول واحد
cellulose	سلولر
detoxication	سمزدایی
emery	سنبداد
synthesis	سنتر
solid – phase synthesis	سنتر حالت جامد

limestone	سنگ آهن
gyosum	سنگ گچ
metabolism	سوخت و ساز
combustion	سوختن
fuels	سوختها
sorbic acid	سوربیک اسید
sulphites	سولفیت‌ها
sulphids	سولفیدها
syanides	سیانیدها
cement	سیمان

ش

luminous paints	شبرنگ‌ها
lattice	شبکه
primitive lattice	شبکه ساده
space lattice	شبکه‌ی فضایی
layer lattice	شبکه‌ی لایه‌ای
metalloids	شبه فلزها
pseudodocument	شبه هالوژن‌ها
standard temperature and pressure	شرایط متعارفی (STP)
covalent radius	شعاع کووالانسی
atomic radii	شعاع‌های اتمی
ionic radii	شعاع‌های یونی
fission	شکافت
orbital splitting	شکافتنگی اریتال
efforescence	شکفتگی

indicator	شناساگر
mixed indicator	شناساگر آمیخته
adsorption indicator	شناساگر جذب سطحی
complexometric indicator	شناساگر کمپلکس سنجی
colour indicators	شناساگرهای رنگی
turbidity indicators	شناساگرهای کدری
flotation	شناورسازی
froth flotation	شناورسازی در کف
detergents	شویندها (دترزانها)
milk of lime	شیر آهک
glass	شیشه
silica vitreous	شیشه کوارتزی
stained glass	شیشه‌ی رنگی
quartz glass	شیشه‌ی کوارتز

ص

soaps	صابون‌ها
saponification	صابونی شدن (کردن)
filtration	صف کردن
clarifier	صف کننده
filter	صفی
air filters	صفی‌های هوا
gums	صمغها
conformation	صورت‌بندی

ض

water proofing	ضد آب کردن
----------------	------------

بیو شیمی عمومی به زبان ساده

anti - isomorphism	ضد هم ریختی
anti - aromatic	ضد آروماتیک
antacids	ضد اسید
impact resistance	ضریب پذیری
Absorption coefficient of light	ضریب جذب نور
activity coefficient	ضریب فعالیت
viscosity, coefficient of	ضریب ناروانی

ط

classification	طبقه بندی
wavelength	طول موج
spectrophotometer	طیف نور سنج
atomic spectrum	طیف اتمی
vibrational spectrum	طیف ارتعاشی
continuous spectrum	طیف پیوسته
mass spectrum	طیف جرمی
band spectrum	طیف نواری
absorption spectroscopy	طیف بینی جذبی
atomic absorption spectroscopy	طیف بینی جذبی اتمی
Microwave spectroscopy	طیف بینی ریز موج
in fra red spectroscopy	طیف بینی فرو سرخ
photo-electron spectroscopy	طیف بینی فتو - الکترون
atomic emission spectroscopy	طیف بینی نشر اتمی
rotational spectrum	طیف چرخشی
X- rays specttum	طیف سنج پرتوهای ایکس
mass spectrometer	طیف سنج جرمی
mass spectrograph	طیف نگار جرمی

line spectra طیف‌های خطی

ظ

ظهور شیمیابی

ع

dispersing agent عامل پراکنندگی

suspending agents عامل‌های تعلیق

avogadro's number, N عدد آووگادرو

atomic number عدد اتمی

octane number عدد اکتان

transport number عدد انتقال

mass number عدد جرمی

quantum number عدد کوانتومی

عدد کوانتومی اصل

principal quantum number عدد کوانتومی مغناطیسی

magnetic quantum number عصاره کشی

expression عناصر تقارن

elements of symmetry عنصر

element عنصرهای تقارن

transition elements عنصرهای واسطه

adhesion agents عوامل چسبندگی

gold, standard عیار طلا

غ

molecular sieve غربال مولکولی

Semi permeable membrane غشای نیم تراوا

concentrated غلیظ

thickemig غلیظ کردن

deactivators غیرفعال کننده‌ها

deactivation غیرفعالسازی

ف

phase فاز

ultrasonics فراصوتی

elements of symmetry فراوانی عناصر

rubber conversion products فرآورده‌های تبدیل لاستیک

fission products فرآورده‌های شکافت

special boiling point spirits (SBP) فرآورده‌های نفتی با دمای جوش ویژه

cyclic process فرآیند چرخه‌ای

contact process فرآیند مجاورتی

reversible process فرآیند معکوس

conversation processes فرآیندهای تبدیل

ablation فرسایش

chemiosmotic hypothesis فرضیه‌ی اسمز شیمیایی

formaldehyde فرم الدهید

formalin فرمالین

phosphorus, P فسفر

phosphorescence فسفرسانس

phosphorimetry فسفرسنجی

phosphine فسفین

osmotic pressure فشار اسمزی

vapour pressure فشار بخار

surface pressure فشار سطحی

manometers	فشارسنج
activity	فعالیت
surface activity	فعالیت در سطح
optical activity	فعالیت نوری
feldspars	فلدسبارها
metal	فلز
metalation	فلزدار کردن
plantinum metals	فلزهای پلاتینی
alkali metals	فلزهای قلیایی
alkali earth metals	فلزهای قلیایی خاکی
capsicum	فلفل قرمز
fluorine, F	فلوئور
fluorescence	فلوئورسانس
feluon	فلوئون
phenol	فنول
phenols	فنول‌ها
phenyl	فنیل
photosynthesis	فوتوسنتز
photochemistry	فوتوشیمی
steel	فولاد
fulvenes	فولون‌ها
folic acid	فولیک اسید
turquoise	فیروزه

ق

Blanc's rule	قاعده‌ی پلانک
effective atomic number rule	قاعده‌ی عدد اتمی موثر

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

octant rule	قاعده‌ی هشتایی
mass action, law of	قانون اثر جرم
thermodynamics, first law of	قانون اول ترمودینامیک
conservation of energy, law of	قانون بقای انرژی
conservation of matter law of	قانون بقای ماده
partition law	قانون تقسیم
periodic law	قانون تنابوی
distribution law	قانون توزیع
thermodynamics, third law of	قانون سوم ترمودینامیک
Charles's law	قانون شارل
constant proportions, law of	قانون نسبت‌های ثابت
multiple proportions, law of	قانون نسبت‌های چندگانه
reciprocal proportions, law of	قانون نسبت‌های دوچانبه
equivalent proportions, law of	قانون نسبت‌های هم ارز
Henry's law	قانون هنری
electrolysis, laws of	قانون‌های الکترولیز
Faraday's laws of electrolysis	قانون‌های الکترولیز فاراده
gas law	قانون‌های گاز
strength of acids and bases	قدرت اسیدها و بازها
ionic strength	قدرت یونی
polarization	قطبیش
magnetic polarization of light	قطبیش مغناطیسی نور
polarizability	قطبیش پذیری
polarimeter	قطبیش سنج
tar	قطران
coal tar	قطران زغالسنگ

tin, Sn	قلع
alkali	قلیا
alkaline	قلیایی
cane sugar	قندنیشکر
sugars	قندها
bitumen	قیر
deasphalting	قیرگیری
lake asphalts	قیرهای طبیعی

ک

capric acid	کارپریک اسید
capryl alcohol	کاپریل الکل
caprylic acid	کاپریلیک اسید
blue vitriol	کات کبود
catabolism	کاتابولیسم
catalas	کاتالاز
catalysis	کاتالیز
homogeneous catalysis	کاتالیز کردن همگون
hetro geneous catalysis	کاتالیز ناهمگن
catalyst	کاتالیزور
cation	کاتیون
cadmium, Cd	کادمیم
caramel	کارامل
carbides	کاربیدها
carnitine	کارنیتین
paper	کاغذ
coated paper	کاغذ صمع زده

camphor	کافور
caffeine	کافئین
calorie	کالری
red copper ore	کانی مس سرخ
reduction	کاهش
electrolytic reduction	کاهش الکترولیتی
chirality	کایرالیته
cobalt	کبالت
ketose	کتوز
turbidimetry	کدری سنجی
ceratins	کراتین
keratins	کراتین‌ها
cracking	کراکینگ
hydrocracking	کراکینگ با هیدروژن
catalytic cracking	کراکینگ کاتالیزوری
thermal cracking	کراکینگ گرمایی
carbon, C	کربن
carbon dioxide	کربن دی اکسید
carbon monoxide	کربن مونوکسید
carbonates	کربنات‌ها
carbonization	کربنی کردن
carbonic acid	کربنیک اسید
carbocyhaemoglobin	کربوکسی هموگلوبین
carboxylase	کربوکسیلاز
carbohydrates	کربوهیدرات‌ها
chrome	کرم

chromatography	کروماتوگرافی
ion exchange chromatography	کروماتوگرافی تبادل یونی
paper chromatography	کروماتوگرافی کاغذ
Gas chromatography mass spectroscopy	کروماتوگرافی گازی طیف‌بینی جرمی
butter of antimony	کره‌ی آنتیموان
krypton, Kr	کریپتون
cryoscopy	کریوسکوپی
mole fraction	کسر مولی
surface tension	کشش سطحی
chlorine	کلر
chloroprene	کلروپرن
chloroform	کلروفرم
chlorophyl	کلروفیل
chlorocarbons	کلروکربن‌ها
chloride of lime	کلرید آهک
chloric acid	کلریک اسید
calcium	کلسیم
calcium fluoride	کلسیم فلوراید
calcium carbide	کلسیم کاربید
colloid	کلوئید
hydrophilic colloid	کلوئید آبدوست
hydrophobic colloids	کلوئیدهای آبگریز
protective colloids	کالوئیدهای محافظ
complex	کمپلکس
complexone	کمپلکسون
planar complexes	کمپلکس‌های مسطح

بیوژیمی عمومی به زبان ساده

hypochromic	کمرنگ
coenzymes	کوآنزیم‌ها
quartz	کوارتز
quantum	کوانتم
knocking	کوبش
fertilizers	کودها
cortisol	کورتیزول
coulometer	کولن سنج
coulometry	کولن سنجی
covalency maximum	کووالانسی بیشینه
Tetrahedral co ordination	کوئوردیناسیون چهاروجهی
Cubic co ordination	کوئوردیناسیون مکعبی
Octahedral co - ordination	کوئوردیناسیون هشتوجهی

گ

gas	گاز
detonating gas	گاز انفجاری
ideal gas	گاز ایدهال
synthesis gas	گاز برای سنتر
mustard gas	گاز خردل
town gas	گاز شهری
natural gas	گاز طبیعی
marsh gas	گاز مرداب
manufactured gas	گاز مصنوعی
blue water gas	گاز آب
inert gases	گازهای بی‌اثر
noble gases	گازهای نجیب

galena	گالن
gallium, Ga	گالیم
graphite	گرافیت
granit	گرانیت
rouge	گردسرخ
hot working	گرم کاری
calorimeter	گرماسنج
gas calorimeter	گرماسنج گازی
atomic heat	گرمای اتمی
heat of crystallization	گرمای تبلور
heat of combustion	گرمای سوختن
molar heat	گرمای مولی
hit of reaction	گرمای واکنش
ionization, heat of	گرمای یونش
space group	گروه فضایی
carboxyl group	گروه کربوکسیل
protecting group	گروه محافظ
point group	گروه نقطه‌ای
xanthene	گرانتن
xanthone	گرانتون
xenon, Xe	گزnon
orbital moment	گشتاور اربیتال
spin moment	گشتاور اسپین
orbital moment	گشتاور چهار قطبی
dipole moment	گشتاور دو قطبی
chalk	گل سفید

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

whiting	گل سفید
glutamic acid	گلوتامیک اسید
glutamine	گلوتامین
gluten	گلوتن
D - glucose	I گلوكوز
glycerol	گلیسرول
glycerides	گلیسریدها
glyceric acid	گلیسریک اسید
glycogen	گلیکوژن
digestion	گوارش
guanase	گواناز
sulphur, S	گوگرد
gemstones	گوهرها
phytochemistry	گیاشیمی

ل

ultramarine	لاجورد
rubber	لاستیک
rubber (synthetic)	لاستیک مصنوعی
silicon rubbers	لاستیک‌های سیلیکون
synthetic rubber	لاستیک‌های مصنوعی
lactose	لاکتوز
lactic acid	لاکتیک اسید
lanthanum, La	لانتان
double layer	لایه‌ی دو گانه
boundary layer	لایه‌ی مرزی
solder	لحیم

enamels	لعاب
Carius tube	لوله‌ی کاریوس
Nessler tube	لوله‌ی نسلر
lipases	لیپازها
lipoproteins	لیپو پروتئین‌ها
lipids	لیپیدها
litmus	لیتموس
lithography	لیتوگرافی
lithium, Li	لیتیم
lithiuim carbonate	لیتیم کربنات
laser	لیزر
lycopene	لیکوپین
ligand	لیگاند
lignit	لیگنیت
lignin	لیگنین

م

matte	مات
solute	ماده‌ی حل شونده
sand	ماسه
malt	مالت
maltose	مالتوز
normal liquid	مایع عادی
partial condenser	مایع کننده جزئی
xutting fluids	مایعات تراشکاری
condenser	مایع کننده‌ی گازها
active transport	مبادله‌ی فعال

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

Air – cooled heat exchangers	مبادله کننده‌های گرمایی خنک شونده با هوا
methane	متان
methanol	متانول
methylene chloride	متیلن کلرید
ab – initio calculations	محاسبات بنیادی
adduct	محصول افزایشی
solution	محلول
ideal solution	محلول ایده‌آل
benedict solution	محلول بندیکت
solid solution	محلول جامد
dilute solution	محلول رقیق
normal solution	محلول نرمال
buffer solutions	محلول‌های بافر
axis of symmetry	محور تقارن
axial	محوری
coning and quartering	مخروطی کردن
freezenig mixture	مخلوط‌های انجماد
azeotropic mixture	مخلوط‌های همچوosh
order of reaction	مرتبه‌ی واکنش
humidification	مرطوب‌سازی
morphine	مرفین
mercaptals	مرکاپنال‌ها
mercaptans	مرکاپتان‌ها
inks	مرکب‌ها
marblr	مرمر
conjugation	مزدوج شدن

mesotron	مزوترون
mesomersim	مزومری
meson	مزون
copper, Cu	مس
analgesics	مسکن‌ها
burners	مشعل‌ها
kirchhoff's equation	معادله کیرشهف
Gibbs' equation of surface concentration	معادله گیبس برای غلظت سطحی
Schrofigner wve equation	معادله موجی شرودینگر
van der Waal's equation	معادله وان در والس
black lead	مغز مداد
magnetic susxepibility	مغناطیس‌پذیری
Kelvin scale	مقیاس کلوین
mechanism of reaction	مکانیزم واکنش
inner sphere mechanism	مکانیسم لایه‌ی داخلی
wave mechanics	مکانیک موجی
bcc, (body – centered cubic)	مکعب مرکز پر
complement	مکمل
magenetite	مگنتیت
melamine	ملامین
melanine	ملانین
amalgam	ملغمه
menthol	منتول
solidus curve	منحنی انجماد
liquidus curve	منحنی مایع
manganese, Mn	منگنز

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

magnesium	منیزیم
additives	مواد افزودنی
Fluorescent brightening agents	مواد درخشان کننده فلورسانی
sweetening agent	مواد شیرین کننده
abherents	مواد ضد چسبندگی
phosphore scence	مواد فسفرسان
surfactants	مواد فعال در سطح
surface active agent	مواد فعال در سطح
explosives	مواد منفجره
molarity	مولاریته
molality	مولالیته
mole	مول
molecule	مولکول
liatomic molecule	مولکول دو اتمی
non polar molecule	مولکول غیرقطبی
polar molecule	مولکول قطبی
heteronuclear molecule	مولکول ناجور هسته
monosaccharides	مونوساکاریدها
micron	میکرون
affinity, chemical	میل ترکیبی شیمیایی

ن

insulator	نارسانا
dissymmetric	نامتقارن
anharmonicity	ناهماهنگی
normality	نرمالیته
freezing point depressin	نزول نقطه انجماد

depression of freezing point	نزول نقطه انجماد
starch	نشاسته
transition state theory	نظریهی حالت گذار
kinetic theory of gases	نظریهی سینتیک گازها
group theory	نظریهی گروه
valence, theory of	نظریهی والانس
oil	نفت
naphthalene	نفتالین
diffusion	نفوذ
effusion	نفوذ مولکولی
silver, Ag	نقره
end point	نقطهی پایانی
turbidity point	نقطهی کدری
equivalence point	نقطهی هم ارزی
salt	نمک
rock salt	نمک طعام
Sal volatile	نمک فراز
tin salt	نمک قلع
Epsom salts	نمکهای اپسوم
basic salts	نمکهای بازی
hygroscopic	نمگیر
drier	نمگیر
drying	نمگیری
equilibrium diagram	نمودار تعادل
boiling point diagram	نمودار دمای جوش
phase diagram	نمودار فاز

triangular diagram	نمودار مثلثی
correlation diagram	نمودار همبستگی
sampling	نمونه برداری
absorption bands	نوارهای جذبی
chemiluminescence	نورتابی شیمیایی
photolysis	نورکافت
phototropy	نورگرایی
nucleases	نوکلئازها
nuclide	نوکلید
nucleotides	نوکلئوتیدها
nucleosides	نوکلئوزیدها
nucleon	نوکلئون
nucleic acid	نوکلئیک اسیدها
niacin	نیاسین
nitrogen	نیتروژن
nitrites	نیتریت‌ها
nitrides	نیتریدها
nichrome	نیکرم
nickel, Ni	نیکل
nicotine	نیکوتین
semi - conductors	نیمه‌رساناهای
half life	نیمه عمر
half reaction	نیمه واکنش
neophyl	نهوفیل
neon, Ne	نئون

و

Angstrom unit, A	واحد آنگسترم، A
electrocyclic reaction	واکنش الکتروسیکلی
Hemolytic reaction	واکنش با گسسته شدن جور
Heterolytic reaction	واکنش با گسسته شدن ناجور
exchange reaction	واکنش تبادلی
unimolecular reaction	واکنش تک مولکولی
insertion reaction	واکنش جایگیری
exothermic reaction	واکنش گرمایی
endothermic reaction	واکنش گرمگیر
heterogeneous reaction	واکنش ناهمگن
iodoform reaction	واکنش یدوفرم
Brady's reagent	واکنشگر برادی
Tollens reagent	واکنشگر تولنس
schweizer's reagent	واکنشگر شوایتسر
karl fischer reagent	واکنشگر کارل فیشر
Nessler's reagent	واکنشگر سلر
addition reactions	واکنش‌های افزایش
Condensation reactions	واکنش‌های انتقال الکترون
chain reactions	واکنش‌های زنجیری
valency	والانس
valium	والیم
vanadates	واناداتها
molecular weight	وزن مولکولی
atomic weights	وزن‌های اتمی

۵

hafnium, HF	هافنیم
haalogenation	هالوژن دار کردن
halogens	هالوژن ها
heparin	هپارین
hapto	هپتو
nucleus, atomic	هسته ای اتم
crystal nucleus	هسته ای بلور
octahedron	هشت وجهی
hexanes	هگزان ها
hexone	هگزون
helium, He	هليم
degeneracy	هم انرژی بودن
haematite	هماتیت
Electrochemical equivalent	هم ارز الکتروشیمیایی
chemical equivalent	هم ارز شیمیایی
isoelectronic	هم الکترون
copolymer	همبیسپار
graft copolymer	همبیسپار پیوندی
isomerization	همپارش
isomersim	همپاری
isodispersion	هم پراکندگی
coprecipitation	هم رسوبی
isomorphism	هم ریختی
homogenizer	همگون کننده
haemoglobin	هموگلوبین

air	هو
dearation	هواگیری
hormones	هورمون‌ها
hyaluronic acid	هیالورونیک اسید
hybridization	هیبرید شدن
hypo	هیپو
hypochlorites	هیپوکلریت‌ها
optial relaxation	هیجان نوری
hydrates	هیدرات‌ها
hydrazine	هیدرازین
hydroperoxides	هیدروپراکسیدها
hydrogen, H	هیدروژن
heavy hydrogen	هیدروژن سنگین
hydrogenation	هیدروژن‌دار کردن
dehydrogenation	هیدروژن‌زدایی
hydrocarbons	هیدروکربن‌ها
hydroxy	هیدروکسی
hydroxides	هیدروکسیدها
hydrochloric acid	هیدروکلریک اسید
hydrides	هیدریدها

۵

ruby	یاقوت
sapphire	یاقوت کبود
ice	یخ
dry ice	یخ خشک
iodine, I	ید

بیوشیمی عمومی به زبان ساده

iodats	یدات‌ها
iodometry	یدسنجدی
iodoform	یدوفرم
iodo,ethane	یدومتان
faraday, unit	یکای فاراده
singlet	یکتایی
ionization of water	یونش آب
aquo ions	یون‌های آب‌دار

❖ منابع

1. Dorr-Oliver Inc., Filtration Leaf Test Procedures. Stamford, CT: Dorr-Oliver Inc., 1972.
2. Keshavarz, E., M.Hoare, and P. Dunnill, "Biochemical Engineering Aspects of Cell Disruption," in Separations for Biotechnology, eds. M. S. Verral and M. J. Hudson. Chichester, England: Ellis Horwood Ltd., 1987, pp. 62-79.
3. Lonsdale, H. K., "The Growth of Membrane Technology," J. Membrane Sci.
4. (1982):81-181. 10. Perry, R. H. and C. H. Chilton, Chemical Engineers 'Handbook, (5th ed.), pp. 19-57-19-85. New York, NY: McGraw-Hill Book Co., 1973.
5. Schmidt-Kastner, G. and C. F. Gölker, "Downstream Processing in Biotechnology," in Basic Biotechnology, eds. J. Bu'lock and B. Kristiansen. London, England: Academic Press, 1987, pp. 173-196.
6. Treybal, R. E., Mass-Transfer Operations (3rd ed.), p. 128, pp. 479-488. New York, NY: McGraw-Hill Book Co., 1980.
7. Chesworth, J.M and stuchbury, T. and J.R.Scaife. 1998. Agricultural biochemistry. Ist ed-london: chapman & Hall. xx, 490p.ill.
8. Colby, D.S. biochemistry: A synopsis.
9. Copeland, R.A.2000. Enzymes: A practical introduction to structure, mechanism, and Data analysis.2th ed. Wiley VCH publication.USA.
10. Cunningham, E.B.1970. Biochemistry, Mechanisms of metabolism. McGraw-Hill Co, 1978.
11. Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D. 1986. Molecular Cell Biology. Scientific American Book.
12. David, L.N. and Michael, C.2000. Leninger of principles of biochemistry, 3d. Ed., with publishing inc. New York, 1975.
13. Davidson, J.N. 1972. The biochemistry of Nucleic Acids. Chapman and Hall, london.
14. Delvin, T.M. 1982. Textbook of Biochemistry. John Wiley and sons INC. USA.
15. Devlin, T.M.1982. Textbook of biochemistry, with clinical correlations. John, Wiley and Sons. Publications.

17. Dhanotiya, R.S.1999. Textbook of veterinary biochemistry. Jaypeebrothers. Medical publishers (P) LTD. New delhi.
18. Dickerson, R., geis, 1.1969. The structural and action of proteins. W.A.Benjamin, INC. 1969.