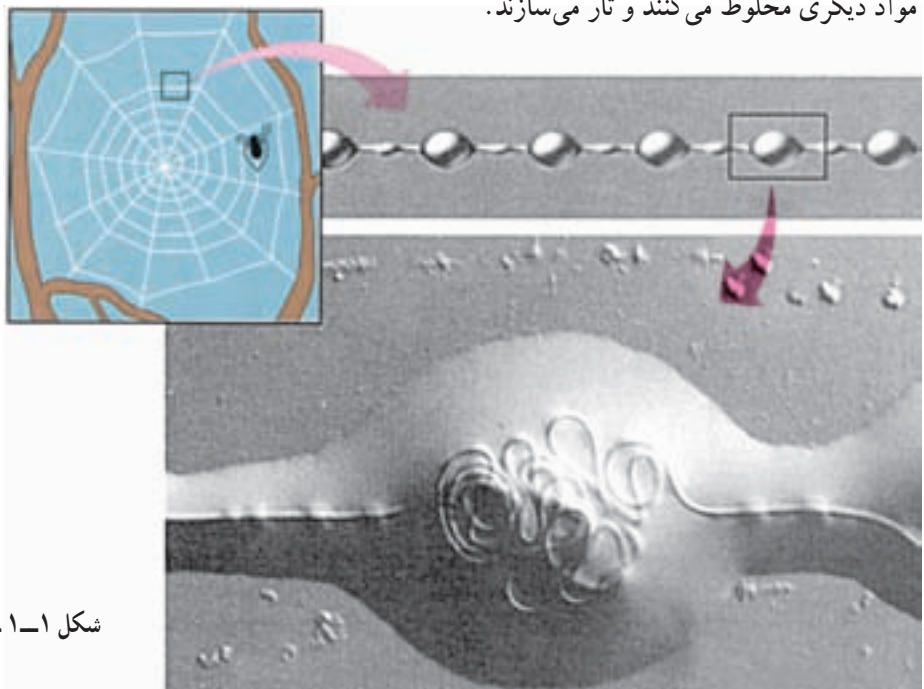




مولکول‌های زیستی

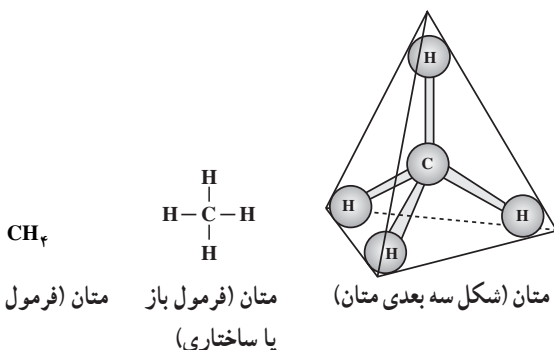
پروتئین‌های تشکیل‌دهندهٔ تار عنکبوت استحکام، چسبندگی و کشسانی بسیار دارند، به طوری که حشره‌ای که در دام می‌افتد، نمی‌تواند دام را بگسلد و فرار کند. رشته‌های موجود در تار عنکبوت که درون اجسام مهره مانند (شکل ۱-۱) روی یکدیگر پیچ و تاب خورده‌اند، چسبناک و کشسان هستند. در اثر نیرویی که به این قسمت از رشته‌ها وارد می‌شود، پیچ و تاب‌های آنها باز

تار عنکبوت همیشه برای آدمی جالب توجه بوده است. مقاومت هر یک از این تارها، نسبت به قطری که دارند، بسیار زیاد و بی‌همتاست. عنکبوت تنیدن تار را با سرعت بسیار انجام می‌دهد. توانایی تنیدن تار ارثی است و عنکبوت اطلاعات مربوط به این توانایی را به شکل مولکول‌های DNA از والدین خود به ارث برده است. غده‌های مربوط به تنیدن تار در زیر سطح شکمی جانور قرار گرفته‌اند. این غده‌ها پروتئین ویژه‌ای را با مواد دیگری مخلوط می‌کنند و تار می‌سازند.



شکل ۱-۱ - ساختار یک تار عنکبوت

در شکل ۱-۲ ساختار اتم‌های کربن و هیدروژن و تمایل آنها برای ترکیب با یکدیگر، نشان داده شده است. هر اتم کربن می‌تواند با چهار اتم هیدروژن پیوند برقرار سازد (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- پیوند بین یک اتم کربن و چهار اتم هیدروژن یک مولکول متان به وجود می‌آورد.

هر یک از خط‌هایی که در شکل ۱-۳ در مولکول متان اتم‌های کربن را به هیدروژن متصل کرده است، نشان‌دهنده یک پیوند کووالانسی است که از به اشتراک گذاشتن دو الکترون ساخته شده است: یک الکترون مربوط به کربن و الکترون دیگر مربوط به اتم هیدروژن. مولکول متان (CH_4) یک مولکول چهار وجهی است و چهار اتم هیدروژن متان در چهار گوشه این چهار وجهی قرار گرفته‌اند.

متان و سایر مولکول‌هایی که در ساختار خود فقط کربن و هیدروژن دارند، هیدروکربن نام دارند. در شکل ۱-۴ چند نوع هیدروکربن می‌بینید.

زنجیره کربنی مولکول‌های آلی، اسکلت کربنی نامیده می‌شود.

می‌شود. در این حالت طول رشته‌ها به چهار برابر افزایش می‌یابد. پس از قطع کشش یا رانش، بار دیگر رشته‌ها پیچ و تاب می‌خورند و به حالت اول باز می‌گردند. این توانایی برای نگه داشتن حشراتی که به دام افتاده‌اند و نیز برای دارا بودن انعطاف در برابر باد و سایر نیروها، مانند وزن قطره‌های باران یا شبنم، لازم است. قابلیت پیچ خوردگی و باز شدن مجدد این پیچ خوردگی‌ها خاصیت کشسانی فراوانی به تارها می‌دهد.

شبکه تارهای عنکبوت، نشانگر کاربرد مولکول‌های زیستی در جانداران هستند: پروتئین‌های موجود در تار و DNA جاندار که توانایی تولید تار را از والدین به فرزندان منتقل می‌کند، دو گروه از مولکول‌های مهم زیستی هستند. گوناگونی این دو نوع مولکول زیستی، زمینه گوناگونی جانداران است.

ویژگی‌های عنصر کربن به ایجاد گوناگونی مولکول‌های زیستی کمک کرده است.

تقریباً همه مولکول‌هایی که در سلول‌ها ساخته می‌شوند، کربن دارند. کربن در این مولکول‌ها با سایر اتم‌ها پیوند برقرار می‌کند. بعد از آب، مولکول‌های کربن دار، بیشترین ترکیب‌های بدن جانداران را تشکیل می‌دهند.

مواد کربن‌داری که در سلول ساخته می‌شوند، مواد آلی نام دارند. اتم کربن در ترکیب با عناصر دیگر می‌تواند حداکثر ۴ پیوند کووالانسی تشکیل دهد. به عبارت دیگر، ظرفیت عنصر کربن ۴ است، یعنی این عنصر می‌تواند با چهار عنصر یک ظرفیتی دیگر پیوند برقرار کند.



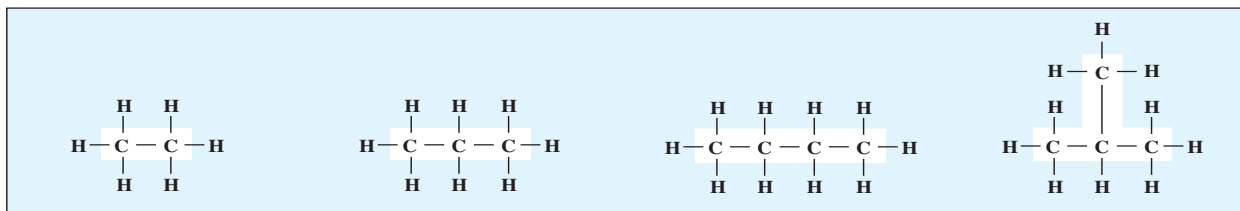
شکل ۱-۲- کربن چهار ظرفیتی و هیدروژن یک ظرفیتی است.

خودآزمایی ۱-۱

۱- اصطلاحات زیر را تعریف کنید:

ماده آلی هیدروکربن اسکلت کربنی

۲- اتم کربن با چند اتم دیگر می‌تواند پیوند کووالانسی تشکیل دهد؟



شکل ۴-۱- فرمول ساختاری چند هیدروکربن. آیا می‌توانید چند نوع هیدروکربن دیگر با اتم‌های کربن و هیدروژن بسازید؟

بین افراد یک گونه از جانداران وجود دارد، به علت نوع ترکیب مونومرهای مختلف با یکدیگر و در نتیجه تولید پلی‌مرهای مختلف است. یکی از اصول اساسی حیات و جانداران این است: مولکول‌های کوچک که در همه جانداران یکسان‌اند، به صورت درشت مولکول‌هایی درمی‌آیند که در افراد مختلف جانداران، متفاوت‌اند.

هیدرولیز و سنتز آب‌دهی دو واکنش مهم زیستی هستند

می‌دانیم که فرمول شیمیایی آب، H_2O یا HOH است. بعضی از گروه‌های $-H$ و $-OH$ که در مونومرها حضور دارند، تمایل دارند با یکدیگر ترکیب و به صورت H_2O از مونومرها جدا شوند. نتیجه آن می‌شود که آن دو مونومر با هم ترکیب می‌شوند و یک مولکول آب، از بین آن دو، آزاد می‌شود (شکل ۱-۵). این نوع واکنش سنتز آب‌دهی نام دارد.

عکس چنین واکنشی هنگام تجزیه یک پلی‌مر به مونومرهای آن اتفاق می‌افتد؛ یعنی هنگام تجزیه یک پلی‌مر به مونومرهای سازنده آن، مولکول‌های آب به صورت $-H$ و $-OH$ در می‌آیند و بدین ترتیب یک مولکول پلی‌مر را به مونومر تبدیل می‌کنند. چنین واکنشی هیدرولیز نام دارد (شکل ۱-۶).

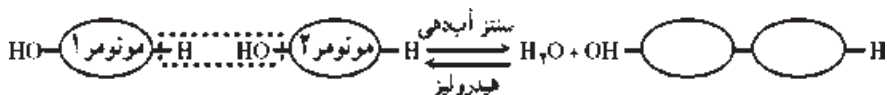
سلول‌ها از چند نوع مولکول کوچک، انواع بسیاری درشت مولکول می‌سازند

بسیاری از مولکول‌های زیستی نسبت به مولکول‌های غیرزیستی بسیار بزرگ‌اند و بنابراین درشت مولکول نامیده می‌شوند. مثلاً، هر مولکول پروتئین از هزاران اتم ساخته شده است که با پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند. نوکلئیک اسیدها و کربوهیدرات‌ها (هیدرات‌های کربن) نیز درشت مولکول‌اند.

بسیاری از این درشت مولکول‌ها در سلول، به صورت پلی‌مر ساخته می‌شوند. پلی‌مر مولکولی است که از واحدهایی کم و بیش یکسان تشکیل شده باشد. مثلاً سلولز یک پلی‌مر است که از واحدهایی مشابه (گلوکز) ساخته شده است. هر یک از واحدهای سازنده یک مولکول پلی‌مر، مونومر نامیده می‌شود.

گوناگونی پلی‌مرها در دنیای جانداران بسیار گسترده است. مثلاً جانداران می‌توانند انواع بسیاری پروتئین تولید کنند و جالب توجه این است که سلول‌ها این تنوع را تنها با ۲۰ نوع آمینواسید (اسید آمینه) می‌سازند. مونومرهای تشکیل دهنده مولکول‌های DNA (نوکلئوتیدها) در دنیای زنده فقط ۴ نوع هستند.

تفاوت‌های بین جانداران، از جمله اختلاف‌های فردی که



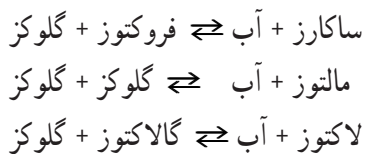
شکل ۱-۵- سنتز آب‌دهی و هیدرولیز

خودآزمایی ۱-۲

- ۱- پلی‌مر چیست؟
- ۲- پروتئین‌ها از چند نوع آمینواسید ساخته شده‌اند؟
- ۳- تفاوت جانداران با یکدیگر به سبب تفاوت در مولکول‌های کوچک است یا تفاوت در درشت مولکول‌ها؟
- ۴- تجزیه و تشکیل یک پلی‌مر به کمک چه واکنش‌هایی انجام می‌گیرد؟

بسیاری از میوه‌های خوراکی وجود دارد و گالاکتوز مونوساکاریدی است که از هیدرولیز لاکتوز (قند شیر) حاصل می‌شود. هرگاه دو مونوساکارید با واکنش سنتز آب‌دهی با یکدیگر ترکیب شوند، مولکولی به نام دی‌ساکارید به وجود می‌آورند (شکل ۱-۷).

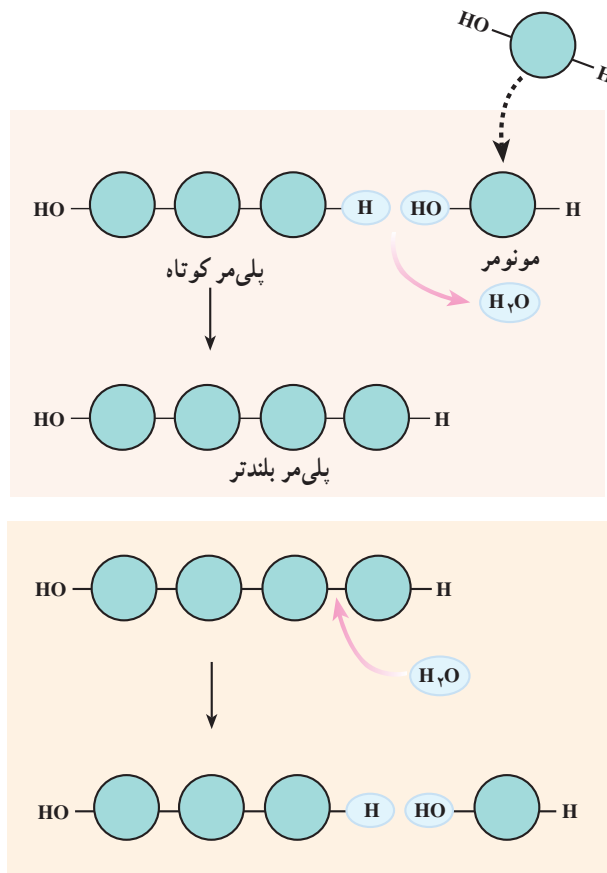
ساکارز، مالتوز و لاکتوز، سه نوع دی‌ساکارید هستند. ساکارز همان قند یا شکر است، مالتوز قندی است که در جوانه جو، به فراوانی یافت می‌شود و لاکتوز قند شیر است:



پلی‌ساکاریدها زنجیره‌های طولی از مونوساکاریدها هستند: چند صد تا چند هزار مونوساکارید با واکنش سنتز آب‌دهی به هم می‌پیوندند و یک مولکول پلی‌ساکارید به وجود می‌آورند. نشاسته یک پلی‌ساکارید ذخیره‌ای است. در شکل ۱-۸ مشاهده می‌کنید که این مولکول از مونومرهای گلوکز ساخته شده است.

سلول‌های گیاهی همیشه برای آزاد کردن انرژی به گلوکز نیاز دارند. گیاهان مولکول‌های گلوکز را به صورت پلی‌مر نشاسته در می‌آورند و آن را ذخیره می‌کنند. سلول‌های گیاه، هنگام نیاز، پیوندهای بین مولکول‌های گلوکز موجود در نشاسته را به روش هیدرولیز قطع می‌کنند و گلوکز آزاد می‌کنند. دستگاه گوارش انسان و بسیاری از جانوران آنزیم هیدرولیزکننده نشاسته را دارد. سیب‌زمینی و دانه‌هایی مانند گندم، برنج و ذرت، مقدار زیادی نشاسته دارند.

سلول‌های جانوری گلوکز اضافی خود را به صورت گلیکوژن ذخیره می‌کنند. گلیکوژن به نشاسته شباهت بسیار دارد.

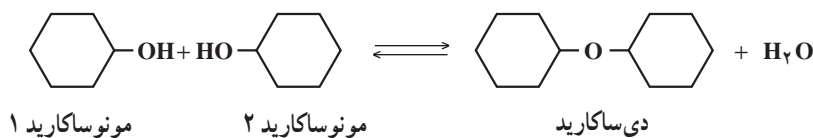


شکل ۱-۶- سنتز آب‌دهی (بالا) و هیدرولیز (پایین)

کربوهیدرات‌ها

مونوساکاریدها ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها هستند: مونوساکاریدها، مونومرهای پلی‌ساکاریدها هستند. مهم‌ترین مونوساکاریدها هگوزها (۶ کربنی) و پنتوزها (۵ کربنی) هستند. مهم‌ترین مونوساکاریدهای ۶ کربنی گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز هستند. مهم‌ترین مونوساکاریدهای ۵ کربنی ریبوز و دئوکسی ریبوز نام دارند.

گلوکز در گیاهان ساخته می‌شود و به صورت غذا به بدن ما می‌رسد. این مونوساکارید در خون ما گردش می‌کند و به عنوان سوخت اصلی سلول‌ها مصرف می‌شود. فروکتوز و گلوکز در



شکل ۱-۷- سنتز آب‌دهی و هیدرولیز دی‌ساکاریدها

می‌آورند. در شکل ۸-۱ ساختار سه پلی ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز با یکدیگر مقایسه شده است.

جانوران آتریمی را که بتواند پیوندهای بین مولکول‌های گلوکز را در مولکول سلولز هیدرولیز کند، نمی‌سازند، بنابراین سلولزی که در مواد غذایی وجود دارد، بدون گوارش یافتن دفع می‌شود. رشته‌های سلولزی که در غذاها وجود دارند، الیاف نامیده می‌شوند. الیاف سلولزی برای کار منظم روده‌ها و جلوگیری از بعضی بیماری‌های گوارشی مورد نیاز هستند. غذای اصلی بعضی جانوران، مانند گاو و موریانه سلولز است. در لوله گوارش این جانداران، میکروب‌های مفیدی زندگی می‌کنند که می‌توانند سلولز را هیدرولیز کنند و مورد استفاده خود و جانور میزبان قرار دهند.

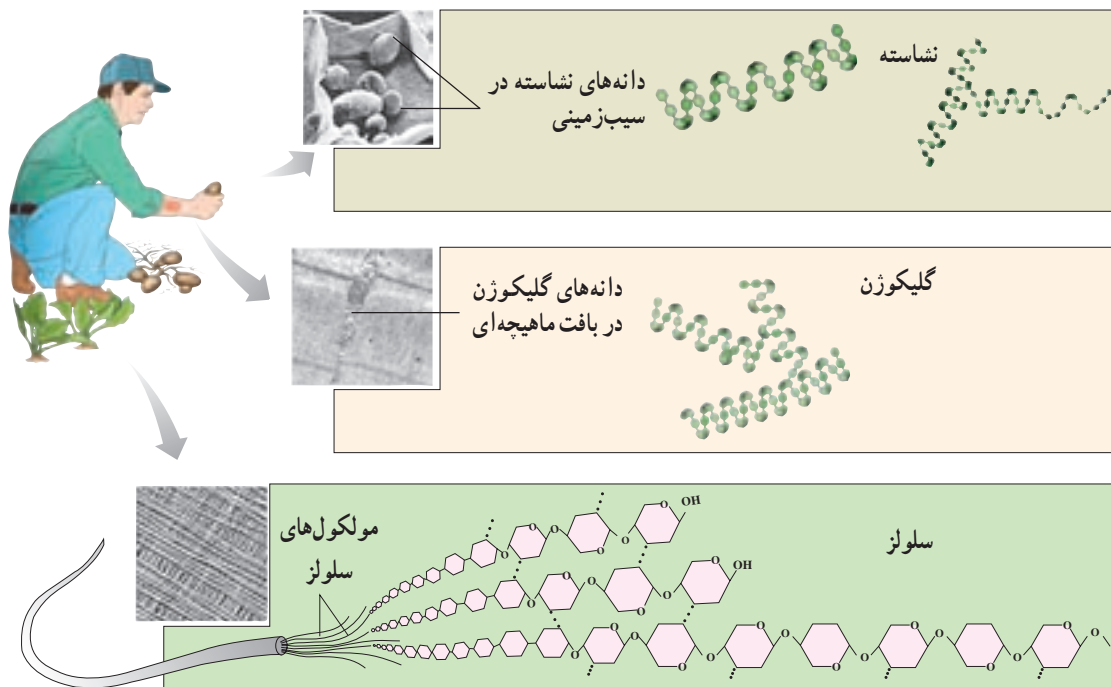
گلیکوژن در بدن ما به صورت ذره‌هایی در سلول‌های جگر و ماهیچه‌ای ذخیره شده است و در صورت نیاز به گلوکز تجزیه می‌شود. گلیکوژنی که در غذاهای جانوری وجود دارد، در دستگاه گوارش ما به گلوکز هیدرولیز می‌شود.

پلی ساکاریدها بیشتر در ساختار سلول‌ها و نیز استحکام آنها نقش دارند. سلولز که بیشترین ترکیب آلی طبیعت را تشکیل می‌دهد، به صورت رشته‌هایی محکم در ساختار دیواره سلولی گیاهان شرکت دارد. مولکول سلولز رشته‌ای و بدون اشعاب است. چند هزار از این رشته‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و یک فیبریل سلولزی تشکیل می‌دهند. لایه‌های سلولزی در دیواره‌های سلولی با سایر مواد ترکیب می‌شوند و ساختاری محکم را به وجود

خودآزمایی ۳-۱

- ۱- سه نوع دی ساکارید نام ببرید و بگویید که هر کدام از چه مونوساکاریدهایی تشکیل شده‌اند؟
- ۲- شکل ذخیره‌ای گلوکز در جانوران و گیاهان کدام است؟
- ۳- چرا انسان نمی‌تواند سلولز را تجزیه کند؟
- ۴- رشته‌های سلولزی موجود در غذاها چه نام و چه اهمیتی دارد؟

بیشتر بدانید



شکل ۸-۱- مقایسه ساختار سه پلی ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز



فعالیت ۱-۱

روزنامه های خوراکی

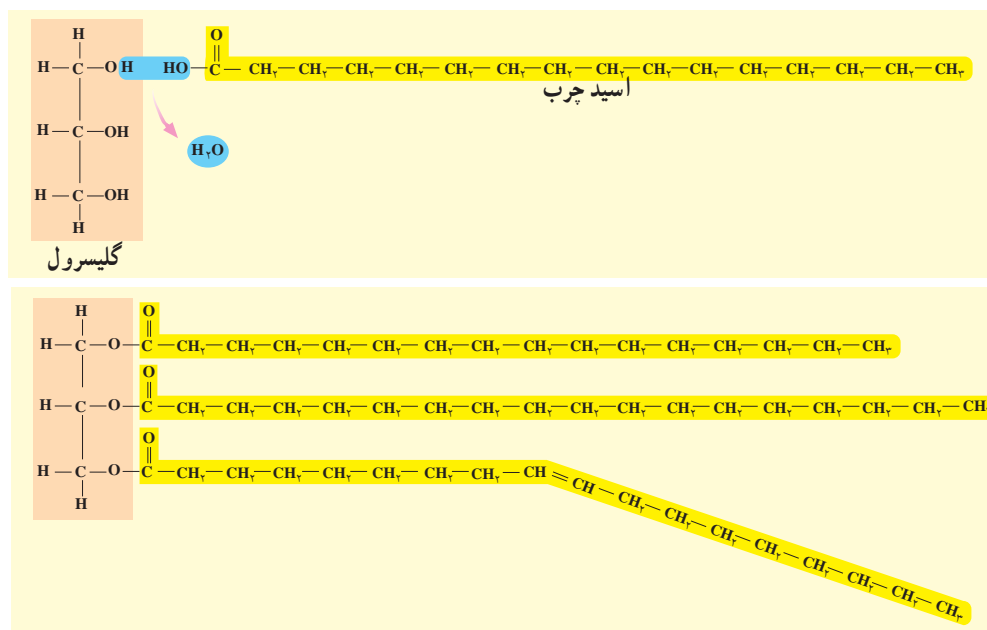
کاغذ عمدتاً از سلولز تشکیل شده است. روشی برای تبدیل روزنامه های باطله به قند پیشنهاد کنید. پیش بینی می کنید چه مشکلاتی در این راه وجود خواهد داشت؟ چه کارهای احتیاطی باید برای این کار انجام داد؟

نگاه کنید، در آنجا پیوندی دوگانه بین دو اتم کربن می بینید. به چنین مولکولی، مولکول سیرنشده گفته می شود. مولکول سیرنشده مولکولی است که حداقل یک پیوند دو یا سه گانه دارد، یعنی تعداد اتم های هیدروژن موجود در آن کمتر از حدی است که آن مولکول می تواند در حالت حداکثر داشته باشد. خمیدگی هایی که در اسیدهای چرب سیرنشده وجود دارد، باعث می شود بخشی از این مولکول ها از یکدیگر فاصله بگیرند و در نتیجه این مولکول ها در دمای معمولی اتاق مایع و روان هستند. روغن ذرت، روغن آفتاب گردان، روغن زیتون و سایر روغن های گیاهی، سیرنشده هستند. چربی هایی که حداکثر تعداد هیدروژن را دارند، سیر شده نام دارند. روی بعضی از قوطی های روغن های خوراکی نوشته شده است: «روغن نباتی جامد هیدروژنه». روغن های نباتی مایع را با افزودن هیدروژن به مولکول آنها، به حالت جامد درمی آورند.

ترکیب های بسیار متفاوتی در گروه لیپیدها قرار می گیرند ویژگی همه لیپیدها آب گریز بودن آنهاست. روغن ها و چربی ها انواعی از لیپیدها هستند و ساختار آنها از مولکول های اسید چرب و گلیسرول ساخته شده است. یکی از مهم ترین وظایف مولکول های چربی درون سلول ها، ذخیره انرژی است. یک گرم چربی بیش از دو برابر یک گرم پلی ساکارید، مانند نشاسته، انرژی آزاد می کند. به مولکول های چربی، تری گلیسرید نیز گفته می شود. سه اسید چربی که در ساختار هر مولکول تری گلیسرید حضور دارند، ممکن است با یکدیگر متفاوت باشند. در بسیاری از چربی ها چنین است.

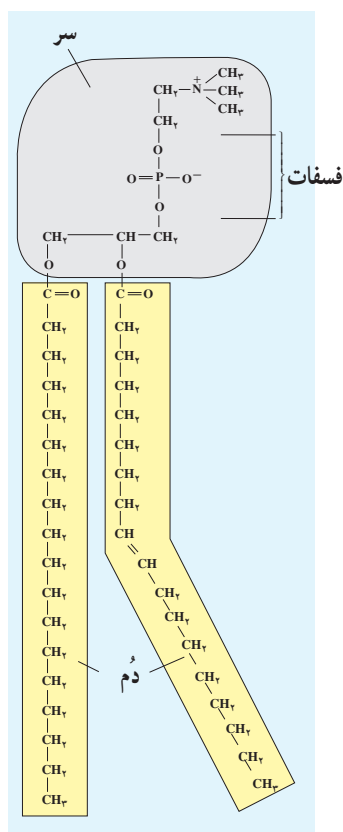
پایین ترین اسید چرب مولکول چربی شکل ۹-۱ به سمت پایین خمیده شده است. اگر بادقت به محل خمیدگی

بیشتر بدانید



شکل ۹-۱. یک مولکول تری گلیسرید و چگونگی ساخته شدن آن

بیشتر بدانید



شکل ۱-۱۰- یک مولکول فسفولیپید

آمینواسید تشکیل شده‌اند. هریک از ما، ده‌ها هزار نوع پروتئین در بدنمان داریم که هرکدام از آنها ساختار سه‌بُعدی خاصی دارد و کار ویژه‌ای انجام می‌دهد. پروتئین‌ها در ساختار سلول‌ها و بدن جانداران شرکت دارند و باعث انجام همه‌کارهای درون سلول‌ها می‌شوند.

بیشتر چربی‌های جانوری سیرشده و در نتیجه جامد هستند. خوردن این‌گونه چربی‌ها احتمال سخت شدن دیواره‌ی رگ‌ها و ابتلا به بیماری‌های قلب و رگ‌ها را افزایش می‌دهد.

فسفولیپیدها، موم‌ها و استروئیدها نیز لیپید هستند

چربی‌ها تنها یک گروه از لیپیدها هستند. لیپیدهای دیگری نیز در سلول‌ها وجود دارند که هرکدام نقش مهمی ایفا می‌کنند. فسفولیپیدها، موم‌ها و استروئیدها از این گروه هستند.

فسفولیپیدها: اجزای اصلی غشاهای سلولی هستند. ساختار این لیپیدها بسیار به تری‌گلیسریدها شباهت دارد. تفاوت مهم این دو در آن است که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسیدچرب و یک گروه فسفات متصل است.

موم‌ها: موم‌ها از چربی‌ها آب‌گریزترند. این ویژگی سبب شده است تا موم‌ها پوشش مناسبی برای بخش‌های جوان گیاهان، میوه‌ها و غیره باشند. بسیاری جانوران، از جمله حشرات مانند زنبور عسل نیز موم تولید می‌کنند.

استروئیدها: کلسترول یک استروئید است که در غشاهای سلولی جانوری یافت می‌شود. سلول‌ها از این ماده برای ساختن سایر استروئیدها، مثلاً هورمون‌های استروئیدی استفاده می‌کنند. افزایش کلسترول خون ممکن است موجب بیماری مربوط به رگ‌ها شود. ساختار همه‌ی استروئیدها یکسان و شبیه مولکول کلسترول است.

پروتئین‌ها در ساختار و کار سلولی نقش اساسی دارند

پروتئین‌ها: پلی‌مرهایی هستند که از مونومرهایی به نام

خودآزمایی ۱-۴

- ۱- ویژگی عمومی لیپیدها چیست؟
- ۲- تری‌گلیسرید چیست؟
- ۳- اسیدهای چرب سیر نشده چه تفاوتی با اسیدهای چرب سیر شده دارند؟
- ۴- چرا روغن‌های گیاهی در دمای اتاق، مایع‌اند؟
- ۵- فسفولیپیدها چه تفاوتی با تری‌گلیسریدها دارند؟
- ۶- دو لیپید نام ببرید که در غشای سلول یافت شود.
- ۷- کدام استروئید مخصوص غشای سلول‌های جانوری است؟

آمینو اسیدها با پیوندهای پپتیدی به یکدیگر متصل می شوند

سلولها آمینواسیدهای مختلف را با واکنش سنتز آبدهی به یکدیگر متصل می کنند. وقتی دو آمینواسید به این طریق به یکدیگر متصل می شوند، پیوندی به نام پیوند پپتیدی بین آنها به وجود می آورند.

مولکولی که با ایجاد یک پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید به وجود می آید، دی پپتید نام دارد. دی پپتیدها با برقراری پیوندهای پپتیدی دیگر با سایر آمینواسیدها ترکیب می شوند و سرانجام پلی پپتید را به وجود می آورند. پلی پپتیدها پلی مرهایی هستند که از اتصال چند عدد تا چند هزار آمینواسید تشکیل شده اند. هرگاه یک یا چند پلی پپتید پیچ و تاب بخورند و شکل فضایی خاصی به وجود بیاورند، مولکول حاصل یک پروتئین است.

انواع پروتئین ها

پروتئین ها، از نظر کاری که در بدن انجام می دهند، در هفت گروه اصلی جای می گیرند:

۱- پروتئین های ساختاری: تار عنکبوت، ابریشم و حتی موها و ناخن های ما از آن جمله اند. همچنین رشته های موجود در رباط ها و زردپی ها از پروتئین های ساختاری هستند.

۲- پروتئین های منقبض شونده: رشته های پروتئینی که باعث حرکت ماهیچه ها می شوند، از این نوع پروتئین ها هستند.

۳- پروتئین های ذخیره ای: مانند سفیده تخم مرغ که آلبومین نامیده می شود. سفیده تخم مرغ منبع مناسبی از آمینواسیدهاست و جنین جوجه، در حال رشد و نمو خود از آن استفاده می کند.

۴- پروتئین های دفاعی: نوع دیگر پروتئین ها هستند.

بیشتر بدانید



شکل ۱۱-۱- برقراری پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید و آزاد شدن یک مولکول آب

فعالیت ۲-۱



خواص برخی از ترکیبات شیمیایی مهم بدن

- ۱- مقداری گلوکز جامد و ساکارز را در آب حل کنید. آیا این دو به یک نسبت در آب حل می شوند؟ چه تفاوت هایی از این نظر بین آنها وجود دارد؟ توضیح دهید.
- ۲- سعی کنید مقداری نشاسته را در آب حل کنید. چه اتفاقی می افتد؟ چرا حل شدن نشاسته در آب مشکل تراز سایر کربوهیدرات ها است؟
- ۳- حل شدن چربی و روغن را در آب بررسی کنید. چه اتفاقی می افتد؟ خصوصیات چربی ها با نقشی که در بدن برعهده دارند، چه تناسبی دارد؟
- ۴- مقداری پروتئین محلول، همانند آلبومین را در آب حل کنید. آیا این ماده به راحتی در آب حل می شود؟ اگر به آرامی آب را گرم کنید، چه اتفاقی می افتد؟
- ۵- حل شدن پروتئین های جامد مثل مو در آب چگونه است؟ تفاوت هایی که در ویژگی های این دو پروتئین موجود است، چه ارتباطی با نقش آنها در بدن دارد؟

است و بنابراین باید فوری تجزیه شود. کاتالاز آنزیمی است که با سرعت بسیار H_2O_2 را به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند: یک مولکول کاتالاز در مدت یک دقیقه، شش میلیون مولکول پراکسید هیدروژن را تجزیه می‌کند.

در هر سلول بدن ما هزاران نوع آنزیم وجود دارد

آنزیم‌ها درون سلول‌ها ساخته می‌شوند. بعضی از آنها پس از تولید شدن از سلول به بیرون رانده می‌شوند و کار خود را در خارج از سلول انجام می‌دهند. چنین آنزیم‌هایی، آنزیم‌های برون سلولی نامیده می‌شوند. آنزیم‌های گوارشی که به درون معده و روده ما ترشح می‌شوند، از این گونه آنزیم‌ها هستند.

سایر آنزیم‌ها درون سلول فعالیت دارند. چنین آنزیم‌هایی، آنزیم‌های درون سلولی نام دارند. این آنزیم‌ها نه تنها به بیشتر واکنش‌های زیستی درون سلول‌ها سرعت می‌بخشند، بلکه در تنظیم کار آنزیم‌های دیگر نیز مؤثرند.

هم‌اکنون هزاران واکنش شیمیایی، همراه با یکدیگر، در بدن ما در حال انجام است. انجام هر واکنش را آنزیم ویژه‌ای تنظیم می‌کند. آنزیم‌ها انجام واکنش‌هایی را که لازم است صورت بگیرند، در زمان مشخصی، عملی می‌کنند.

پادتن‌ها از این گروه پروتئین‌ها هستند و به بدن برای دفاع از خود، کمک می‌کنند.

۵- پروتئین‌های انتقال دهنده: نوع دیگر پروتئین‌ها هستند. هموگلوبین که پروتئینی آهن‌دار است، اکسیژن و دی‌اکسید کربن را در خون منتقل می‌کند.

۶- پروتئین‌های نشانه‌ای: مانند بعضی هورمون‌ها که پیام‌هایی را از بخشی از بدن به بخش دیگر می‌رسانند.

۷- آنزیم‌ها: مهم‌ترین پروتئین‌ها هستند. این مواد به واکنش‌های درون سلول‌ها سرعت می‌بخشند یا آنها را به انجام می‌رسانند.

آنزیم‌ها مهم‌ترین ابزارهای سلول هستند

آنزیم‌ها واکنش‌دهنده‌های زیستی هستند و بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را که در سلول‌ها انجام می‌شوند، عملی می‌کنند. بدون آنزیم‌ها، واکنش‌های زیستی به اندازه‌ای آهسته صورت می‌گیرند که ادامه زندگی با این حالت، ممکن نیست.

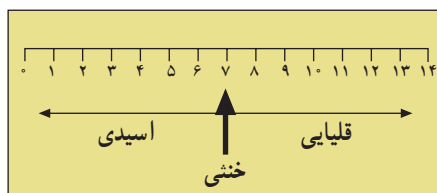
آنزیم‌ها وظایفی را که برعهده دارند، با کارایی بالایی به انجام می‌رسانند. مثلاً یکی از محصولات جانبی که در سلول‌های جگر ساخته می‌شود، پراکسید هیدروژن (H_2O_2) است. این ماده سمی

بیشتر بدانید

pH

pH نشان دهنده این است که یک محلول اسیدی، قلیایی، یا خنثی است. مواد ترش مزه مانند آب‌لیمو و سرکه اسیدی، اما محلول جوش شیرین در آب قلیایی است. pH همچنین میزان اسیدی یا قلیایی بودن محلول‌ها را بازگو می‌کند. مقیاس pH از صفر تا ۱۴ است:

- pH ۷ خنثی است، یعنی نه اسیدی است و نه قلیایی، مانند آب خالص
- pH کمتر از ۷ اسیدی است، هر قدر pH از ۷ کمتر باشد، درجه اسیدی بودن آن بیشتر است.
- pH بالاتر از ۷ نشان دهنده قلیایی بودن محیط است. هر قدر pH از ۷ بیشتر باشد، قلیایی بودن آن بیشتر است.



شکل ۱۲-۱

آنزیم‌ها ویژگی‌های متعدد دارند

آنزیم‌ها پنج ویژگی دارند:

۱- بیشتر آنها پروتئینی هستند، امروزه چند آنزیم غیرپروتئینی نیز کشف شده است.

۲- عمل اختصاصی دارند، هر کدام از آنها واکنش خاصی را انجام می‌دهند.

۳- سلول از هر کدام از آنها بارها استفاده می‌کند، چون آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که انجام می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کنند.

البته مقدار آنزیم، پس از تولید، رو به کاهش می‌گذارد و برای انجام همیشگی واکنشی خاص، سلول باید دائماً آن را تولید کند.

۴- به تغییرات شدید دما حساس‌اند. آنزیم‌ها نیز همانند سایر پروتئین‌ها به گرما حساس‌اند و در گرمای زیاد خواص خود را از دست می‌دهند. بسیاری از آنزیم‌های بدن ما در دمای بالاتر از 45°C غیرفعال می‌شوند.

۵- به تغییرات شدید pH محیط حساس‌اند. بسیاری از آنزیم‌های درون بدن ما در محیط خنثی فعالیت دارند. محیط خنثی محیطی است که نه اسیدی باشد و نه بازی (قلیایی).

آنزیم‌ها چگونه عمل می‌کنند

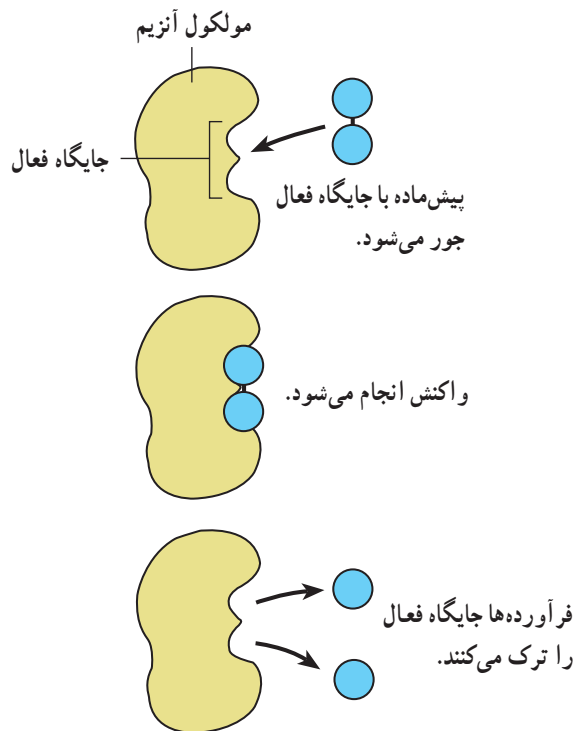
برای نشان دادن چگونگی عمل آنزیم‌ها، ساده‌ترین راه، طرحی است که در شکل ۱۳-۱ مشاهده می‌کنید.

آنزیم‌ها نیز مانند سایر پروتئین‌ها شکل سه‌بعدی ویژه‌ای دارند. بخشی از مولکول آنزیم قالبی است برای چسبیدن به بخشی از پیش‌ماده. آن بخش از آنزیم که به پیش‌ماده ملحق می‌شود، جایگاه فعال نام دارد. پس از اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال، واکنش انجام می‌شود. سپس پیش‌ماده که اکنون فرآورده نام دارد، از آن جدا می‌شود.

اکنون می‌توانید حدس بزنید چرا هر آنزیم واکنش خاصی را انجام می‌دهد. بخشی از مولکول آنزیم قالبی است برای مولکول پیش‌ماده و تنها با آن جفت می‌شود. گرما و تغییرات اسیدی بودن محیط شکل سه‌بعدی آنزیم را تغییر می‌دهد و اتصال پیش‌ماده را به آن غیرممکن می‌سازد.

می‌توان عمل آنزیم‌ها را سریع‌تر یا کندتر کرد

هر عاملی که باعث شود که احتمال برخورد پیش‌ماده و آنزیم



شکل ۱۳-۱- چگونگی عمل آنزیم

را با یکدیگر افزایش دهد، باعث سرعت بخشیدن به عمل آنزیم می‌شود. مثلاً افزایش دما باعث افزایش سرعت عمل آنزیم می‌شود. گرما به حرکت مولکول سرعت می‌بخشد و احتمال برخورد تصادفی آنزیم را با پیش‌ماده مربوط به آن افزایش می‌دهد. البته می‌دانید که گرمای بیش از حد بر فعالیت آنزیم‌ها اثر منفی دارد.

بعضی ویتامین‌ها و مواد معدنی اتصال آنزیم را به پیش‌ماده آسان‌تر می‌کنند و بدین‌سان باعث افزایش سرعت انجام واکنش‌های آنزیمی می‌شوند.

از سوی دیگر بعضی سم‌ها، مانند سیانید و آرسنیک و حشره‌کش‌ها محل جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال و از فعالیت آنها جلوگیری می‌کنند. اثر بعضی از سم‌ها دائمی و بعضی دیگر موقتی است. در این حالت پیش‌ماده نمی‌تواند به آنزیم متصل شود.

از آنزیم‌ها استفاده‌های زیادی می‌شود

آنزیم را می‌توان از سلول‌ها استخراج کرد و مورد استفاده قرار داد. از پروتئازها، یعنی آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها و نیز لیپازها، یعنی آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها، در پودرهای لباس‌شویی استفاده می‌شود.

۲- آمیلازها: نشاسته را به قندهای شیرین تبدیل می‌کند. از این آنزیم برای تهیه آب‌میوه، شکلات و سایر مواد مشابه استفاده می‌کنند.

۳- سلولاز: سلولز موجود در مواد گیاهی را تجزیه می‌کند. برای نرم کردن مواد گیاهی و خارج کردن پوسته‌دانه‌ها در کشاورزی از این آنزیم استفاده می‌کنند.

۴- کاتالاز: برای ساختن اسفنج کاربرد دارد. امروز آنزیم‌هایی که در خانه و صنعت کاربرد دارند، از میکروب‌ها استخراج می‌شوند. برای این کار میکروب‌ها را در بشکه‌های بزرگ و مخصوصی، کشت می‌دهند.

یکی از ویژگی‌های آنزیم‌های موجود در پودرهای لباس‌شویی آن است که این آنزیم‌ها در دمای پایین کار خود را به خوبی انجام می‌دهند، بنابراین به آب گرم نیاز ندارند. بعضی افراد به این پودرها حساسیت نشان می‌دهند.

استفاده از آنزیم‌ها در پودرهای لباس‌شویی، مثالی از کاربرد آنزیم‌ها در خانه است. از آنزیم‌ها در صنعت نیز استفاده می‌شود. مهم‌ترین کاربردهای آنزیم‌ها در صنعت، عبارت‌اند از:

۱- پروتئازها: برای نرم کردن گوشت، پوست‌کنند ماهی، زدودن موهای روی پوست جانوران و تجزیه پروتئین‌های موجود در غذای کودکان خردسال کاربرد دارند.

بیشتر بدانید

نام‌گذاری آنزیم‌ها

آنزیم‌ها معمولاً با افزودن پسوند ...از به نام یا بخشی از نام ماده یا موادی که آنزیم بر آن تأثیر می‌گذارد، نام‌گذاری می‌شوند. بنابراین:

- آنزیم‌هایی که بر کربوهیدرات‌ها تأثیر می‌گذارند، کربوهیدرازها نامیده می‌شوند.
 - آنزیم‌هایی که بر لیپیدها تأثیر می‌گذارند، لیپازها نامیده می‌شوند.
 - آنزیم‌هایی که بر پروتئین‌ها تأثیر می‌گذارند، پروتئازها نامیده می‌شوند.
- هر یک از سه گروه عمده آنزیم‌ها، یعنی کربوهیدرازها، لیپازها و پروتئازها دارای آنزیم‌هایی هستند که بر مواد خاصی اثر می‌گذارند. مثلاً آمیلاز نوعی کربوهیدراز است که واکنش تجزیه‌ی نشاسته (آمیلاوز) را به مالتوز تسهیل می‌کند و مالتاز نوعی کربوهیدراز است که واکنش تجزیه‌ی مالتوز به گلوکز را تسهیل می‌کند.

فعالیت ۳-۱



کدام نوع پودرهای لباس‌شویی مناسب‌ترند

آزمایشی طراحی کنید که اثر پودرهای لباس‌شویی بدون آنزیم و پودرهای لباس‌شویی دارای آنزیم را بر لکه‌های روی لباس‌ها، مورد مقایسه قرار دهد. از درستی مقایسه‌ای که انجام خواهید داد، مطمئن شوید. قبل از شروع آزمایش طرح خود را با معلمان در میان بگذارید و سپس در صورت تأیید، آن را انجام دهید. گزارش کاملی از کار خود را به معلم ارائه دهید.

فعالیت ۴-۱



یک آنزیم صنعتی به یکی از دو روش زیر با ماده اولیه در تماس قرار می‌گیرد. در روش نخست، محلولی از آنزیم ساخته و سپس با محلول ماده اولیه مخلوط می‌شود. در روش دوم، مولکول‌های آنزیم به‌طور دائمی به سطح ثابتی مانند ذرات پلاستیک متصل می‌شوند و سپس آن‌ها را در محلول ماده اولیه قرار می‌دهند.

– فکر می‌کنید از سطح ثابت به چه منظوری استفاده می‌شود؟

مجموع واکنش‌هایی که درون سلول‌ها انجام می‌شود، متابولیسم نام دارد

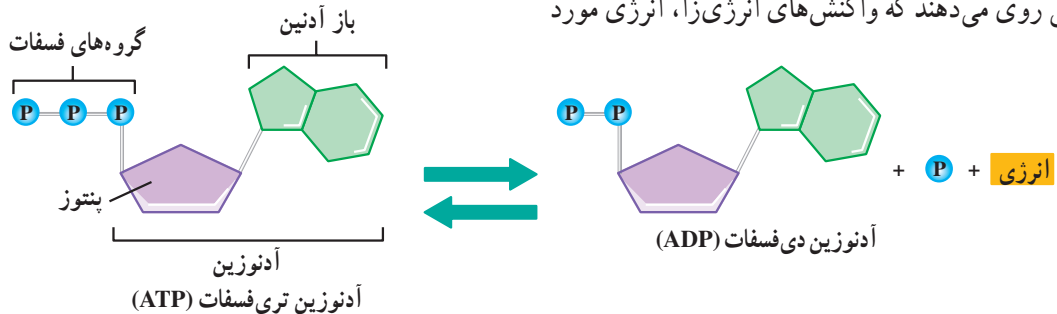
نیاز آنها را فراهم کنند.

ATP انرژی را ذخیره و آزاد می‌کند

بخشی از انرژی‌ای که در واکنش‌های انرژی‌زا آزاد می‌شود، به صورت گرما درمی‌آید، اما بخش دیگر آن برای تولید موادی که می‌توانند انرژی را در خود ذخیره و در مواقع لزوم آن را آزاد کنند، مصرف می‌شود. ATP یا آدنوزین تری فسفات چنین ماده‌ای است.

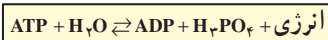
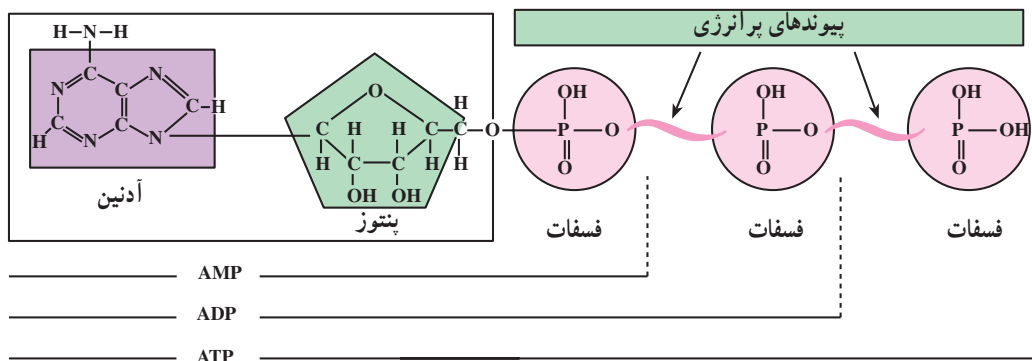
مولکول آدنوزین تری فسفات از دو بخش تشکیل شده است. بخشی از آن که آدنوزین نام دارد، خود از یک مولکول پنتوز و یک مولکول آدنین ساخته شده است. آدنین نوعی باز آلی است که در ساختار نوکلئوتیدها شرکت دارد و با علامت A نشان داده می‌شود (کتاب علوم زیستی سال اول).

بخش دیگر ATP از سه مولکول فسفات ساخته شده است نحوه تولید و مصرف ATP در سلول‌ها به شرح زیر است:



شکل ۱۴-۱- تولید و مصرف ATP

بیشتر بدانید

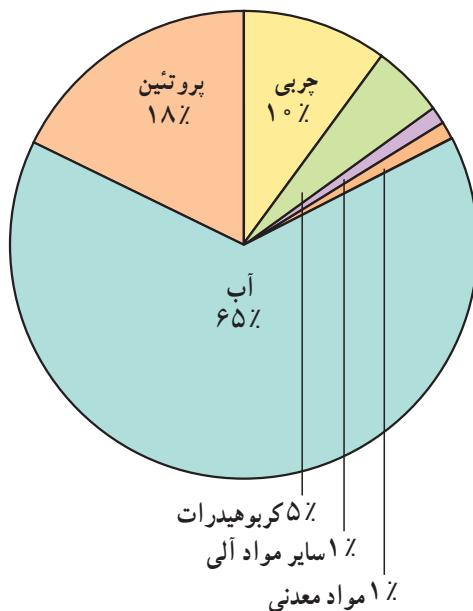


شکل ۱۵-۱- ساختار ATP، ADP و AMP



بدن شما از چه ساخته شده است

- ۱- خودتان را وزن کنید و وزن خود را به کیلوگرم یادداشت کنید.
- ۲- به شکل زیر توجه کنید. در این شکل نسبت مواد مختلفی را که در بدن یک انسان وجود دارند، نشان می‌دهد. فرض کنید درصد مواد تشکیل دهنده بدن شما نیز مشابه مقادیری است که در این شکل نشان داده شده‌اند.
- ۳- مقدار مواد مختلف تشکیل دهنده بدن خود را محاسبه کنید.



شکل ۱۶-۱- درصد مواد تشکیل دهنده بدن

خودآزمایی ۵ - ۱

- ۱- پروتئین‌ها چه کارهایی را انجام می‌دهند؟
- ۲- آنزیم‌ها از نظر محل اثر خود، به چند گروه تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۳- ویژگی مشترک آنزیم‌ها کدام است؟
- ۴- چرا آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند؟
- ۵- پیوند پپتیدی بین چه مولکول‌هایی برقرار می‌شود؟
- ۶- پلی پپتید چیست؟
- ۷- منظور از متابولیسم چیست؟
- ۸- واکنش‌های انرژی‌خواه، کدام‌اند؟
- ۹- انرژی و واکنش‌های انرژی‌خواه چگونه تأمین می‌شود؟
- ۱۰- انرژی چگونه در ATP ذخیره و آزاد می‌شود؟

میکروب‌ها با ترشح آنزیم‌های خارج سلولی از مواد غذایی استفاده می‌کنند.

مواد لازم: ۱- یک عدد ظرف پتری سترون با گنجایش ۱۵ تا ۲۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ درصد نشاسته که به آگار سترون اضافه شده است.

۲- یک گرم خاک خشک که از عمق ۱۰ سانتی متری باغچه برداشته‌اید.

۳- مقداری محلول یددار (یک گرم بلور ید و ۲ گرم یدید پتاسیم که در ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شده‌اند)

۴- ۱۵ میلی لیتر آب مقطر سترون

۵- یک عدد سواب سترون پنبه‌ای

روش کار: یک گرم خاک خشک را در ۱۵ میلی لیتر آب مقطر استریل بریزید و به هم بزنید، تا کاملاً با آب مخلوط شود. سواب را به خاک آغشته کنید و مطابق شکل روی آگاری که در ظرف پتری قرار دارد، بکشید. تاریخ شروع آزمایش را روی در ظرف پتری بنویسید و ۲ تا ۳ روز آن را در دمای 30°C قرار دهید. پس از آن، با دقت، مقداری محلول یددار را بر سطح ظرف پتری بریزید، به طوری که سطح آن را به طور کامل تا عمق یک میلی متر بپوشاند.

- آنچه مشاهده می‌کنید شرح دهید. چرا این اتفاق افتاده است؟



۲

یک ظرف پتری دارای نشاسته و آگار تهیه کنید.



۱

یک گرم خاک را در ۱۵ میلی لیتر آب مقطر بریزید.



۴

ظرف را به مدت ۲ تا ۳ روز در دمای حدود 30°C قرار دهید.



۳

خاکی را که در آب معلق شده است به درون یک ظرف پتری منتقل کنید.



۵

محلول یددار را روی محیط کشت بریزید و نتیجه را مشاهده کنید.

شکل ۱۷-۱- جستجوی آمیلاز در میکروب‌های خاک

- ۱- چه عواملی به ایجاد گوناگونی جانداران کمک می‌کنند؟
- ۲- بین اتم‌های موجود در مولکول‌های آلی ممکن است یک یا چند پیوند برقرار باشد. به تصاویر مربوط به مولکول‌های آلی این فصل دقت کنید و تعداد این پیوندها و نیز نوع عناصر مربوطه را پیدا کنید.
- ۳- مثال‌هایی غیر زیستی برای مونومر و پلی‌مر پیدا کنید.
- ۴- دو واکنش هیدرولیز و سنتز آب‌دهی را با استفاده از جدولی دو ستونی، با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۵- چرا لیپیدها را که از نظر ویژگی‌ها با یکدیگر تفاوت‌های بسیاری دارند، در یک گروه جای می‌دهند؟
- ۶- اصطلاحات زیر را توضیح دهید: الف. جایگاه فعال آنزیم ب. تخصصی بودن کار آنزیم
- ۷- ۵۱ آمینواسید با واکنش سنتز آب‌دهی با یکدیگر ترکیب شده‌اند و یک پلی‌پپتید به وجود آورده‌اند. در این واکنش‌ها چند مولکول آب آزاد شده است؟
- ۸- در شکل زیر دو نوع تری‌گلیسرید نشان داده شده است. تعیین کنید گوارش کدام یک آسان‌تر است. چرا؟

