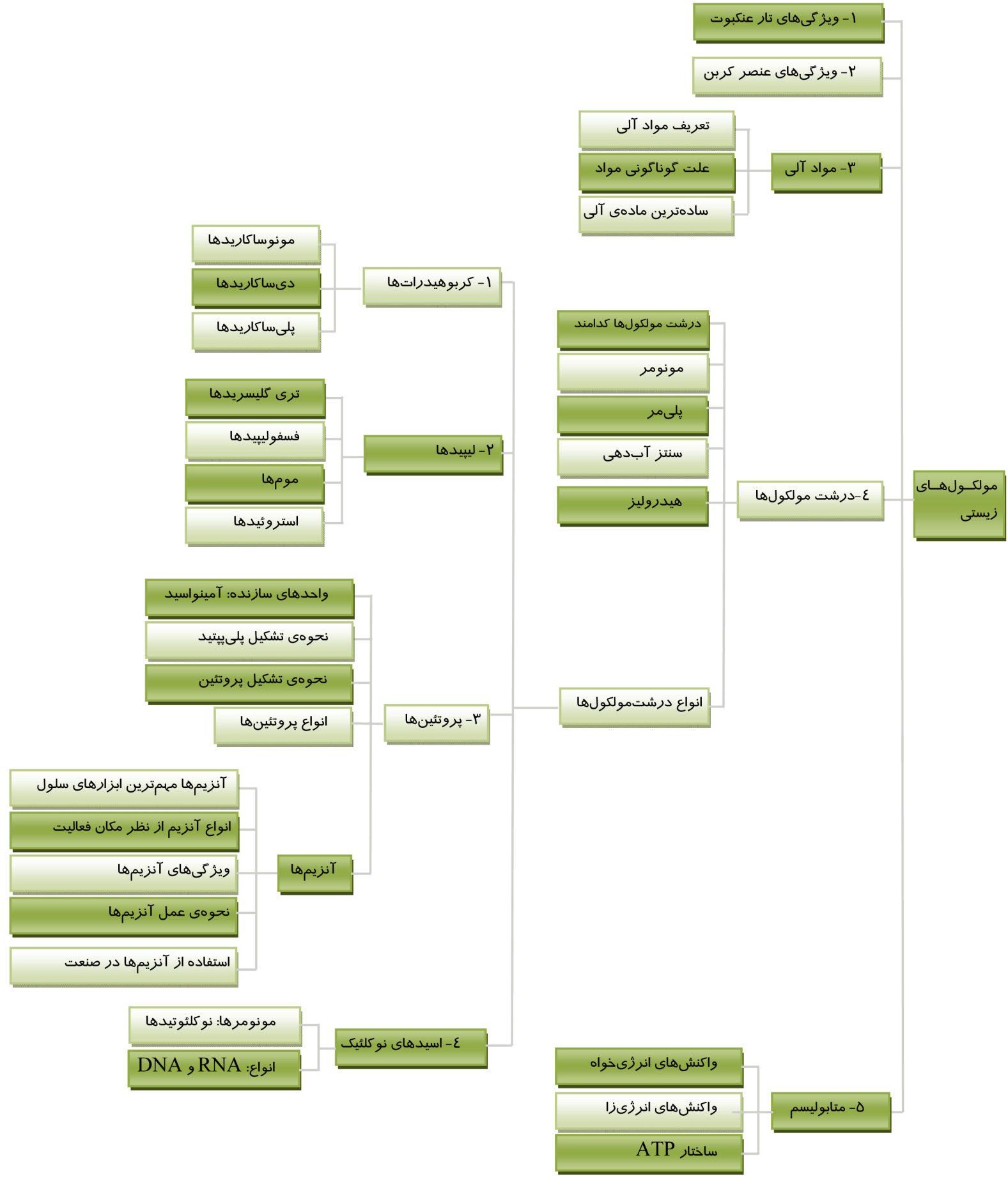
فصل اول – مولکول‌های زیستی

درخت دانش

با درخت دانش، گام به گام پیشرفت خود را ارزیابی کنید.



فصل ۱

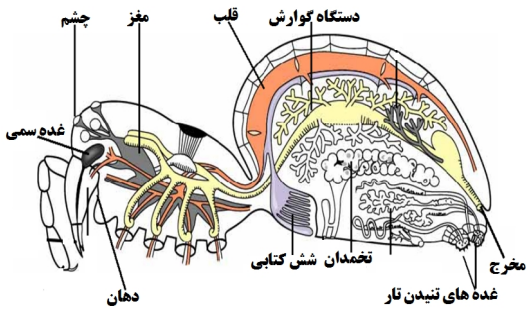
مولکول‌های زیستی

شناسنامه‌ی عنکبوت

رده بندی: جانوران – بی‌مهرگان – بندپایان

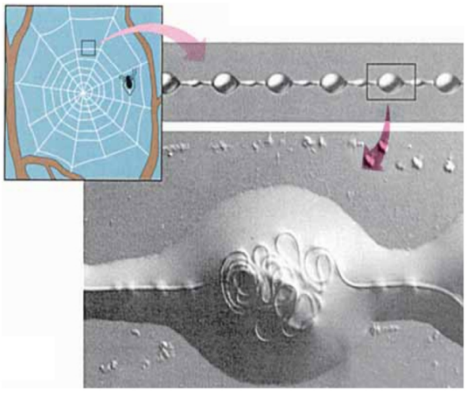
ویژگی: این جانوران منحصراً شکارچی می‌باشند. جنس نر این جانور نسبت به جنس ماده اندازه‌ی کوچک‌تری داشته و در بعضی گونه‌ها مثل عنکبوت بیوه‌ی سیاه، جنس نر بعد از تولیدمثل توسط ماده خورده می‌شود.

توانایی تنیدن تار در عنکبوت‌ها یک **رفتار غریزی** (ارثی) است و جانور این توانایی را به شکل مولکول‌های **DNA** از والدین خود به ارث برده است. بنابراین شکل تنیدن تار در همه‌ی افراد یک گونه از عنکبوت‌ها شبیه به هم است. غده‌های تارساز در زیر سطح شکمی جانور قرار دارند. این غده‌ها پروتئین رشته‌ای ویژه (به نام فیبروئین) را با مقدار زیادی نمک و مواد ضد باکتری و ضد قارچ مخلوط کرده و تار را می‌سازند.



شکل۱-۱:اجزای مختلف بدن عنکبوت (راست) و شکل میکروسکوپی غده‌های تارساز (چپ)

پروتئین‌های تار عنکبوت خاصیت استحکام، چسبندگی و کشش دارند. اگر به شکل میکروسکوپی تار عنکبوت نگاه کنیم ساختاری شبیه به گردنبند مروارید دارد. در این مدل اجسام مهره مانند در چسبندگی و کشسانی تار نقش دارند، به‌طوری‌که این اجسام این امکان را می‌دهند که طول تار تا چهار برابر افزایش یابد.



شکل۲-۱: ساختار تار عنکبوت

مثال ۱: بی‌همتا بودن مقاومت تارهای عنکبوت نسبت به طول‌شان سنجیده می‌شود یا قطرشان؟

پاسخ: مقاومت هر یک از تارهای عنکبوت، نسبت به قطری که دارد، بسیار زیاد و بی‌همتاست.

تار عنکبوت مثالی برای نقش دو مولکول مهم زیستی یعنی پروتئین و **DNA** در طبیعت است.گوناگونی **DNA**ها و پروتئین‌ها، زمینه‌ی گوناگونی برای جانداران هستند. به‌عبارت د گر دو جاندار به این دلیل باهم تفاوت دارند که **DNA**و پروتئین‌هایشان با هم متفاوت است. اما همان‌طور که در فصل ۱ زیست پیش‌دانشگاهی می‌خوانید، گوناگونی در بین سلول‌های یک جاندار مربوط به پروتئین است چون ماده‌ی ژنتیکی سلول‌های پیکر یک جاندار یکسان است.

مواد آلی

تقریباً همه‌ی موادی که در بدن ساخته می‌شوند کربن دارند ولی بعضی مواد مثل اسید کلریدریک، آمونیاک، آب، آب اکسیژنه و ... فاقد کربن‌اند. گوناگونی مولکول‌های آلی در ارتباط با لایه‌ی خارجی الکترون‌های عنصر کربن است که ۴ الکترون دارد و می‌تواند با گرفتن حداکثر ۴ الکترون دیگر از ۴ عنصر مختلف ظرفیت خود را با ۸ الکترون تکمیل کند. اگر کربن فقط با هیدروژن پیوند برقرار کند مولکول‌های حاصل **هیدروکربن** نام دارند، متان ب نوع هیدروکربن است. به زنجیره‌ی کربنی در مواد آلی **اسکلت کربنی** می‌گویند.

▼مثال ۲: صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف) ممکن نیست در سلول‌های زنده، هیدروکربن تولید شود.

ب) بیش‌ترین ترکیب بدن جانداران، توسط خودِ سلول‌ها قابل تولید است.

ج) هر ماده‌ی کربن‌داری که در بدن تولید شود، ماده‌ی آلی است.

پاسخ: الف- نادرست ب- صحیح ج- نادرست ▲

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.

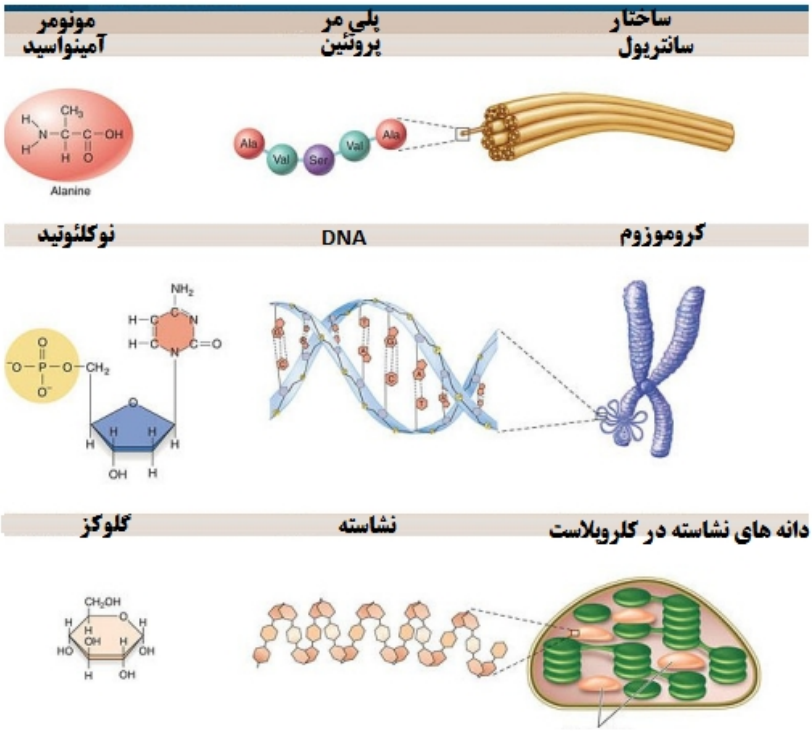
بسیاری از این درشت مولکول‌ها در سلول، به‌صورت پلی‌مر (بسپاره) ساخته می‌شوند. پلی‌مر مولکولی است که از واحدهایی کم و بیش یکسان تشکیل شده باشد. مثلاًسلولز یک پلی‌مر است که از واحدهایی مشابه (گلوکز) ساخته شده است. هر یک از واحدهای سازنده‌ی یک مولکول پلی‌مر، مونومر (تک‌پاره) نامیده می‌شود.

▼مثال ۳: صحیح یا غلط بودن هریک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف- هر پلی‌مری درشت مولکول است.

ب- پیوند بین عناصر سازنده‌ی یک مونومر همانند پیوند بین مونومرها می‌تواند از نوع کووالانسی باشد.

پاسخ: الف – صحیح ب- صحیح ▲



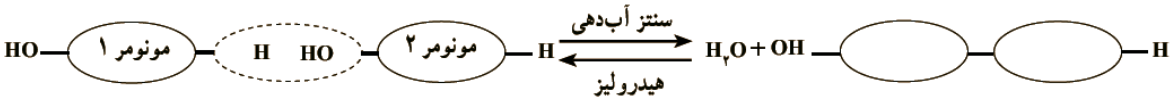
شکل ۳-۱: برخی از انواع درشت مولکول‌ها با واحدهای سازنده‌ی خود

نکته ۱-۱ : همه‌ی پروتئین‌ها، همه‌ی اسیدهای نوکلئیک، همه‌ی پلی‌ساکاریدها و بعضی لیپیدها مثل کوتین پلی‌مراند.

نکته ۲-۱: یکی از اصول حیات این است که مولکول‌های کوچک که در همه‌ی جانداران یکسان هستند به صورت درشت مولکول‌هایی در می‌آیند که در افراد مختلف جانداران متفاوت‌اند. به‌عنوان مثال ما با تغذیه از گوشت گاو، پروتئین‌های آن را به آمینواسید تجزیه می‌کنیم سپس سلول‌های بدن ما از این آمینواسیدها برای ساخت پروتئین‌های مورد نیاز خود استفاده می‌کنند.

سنتز آب‌دهی و هیدرولیز دو واکنش مهم زیستی‌اند:

بعضی ازگروه‌های **H –** و **OH –** در مونومرها تمایل به پیوند با یک‌دیگر دارند. ابتدا این بنیان‌ها از مونومرها جدا و سپس با اتصال مونومرها به هم (سنتز آب‌دهی) آب تشکیل می‌شود. **با این عمل پتانسیل آب در محیط(سلول) افزایش می‌یابد!** عمل تجزیه‌ی پلی‌مر به مونومر به کمک گروه‌های **H –** و **OH –** حاصل از تجزیه‌ی آب هیدرولیز نام دارد.



شکل ۴-۱: سنتز آب‌دهی و هیدرولیز

کربوهیدرات‌ها یا هیدرات کربن:

کربوهیدرات‌ها در بدن بیش‌تر به عنوان مولکول‌های ذخیره‌کننده‌ی انرژی عمل می‌کنند، اما کاربردهای ساختاری و نقش در انتقال پیام و ... نیز دارند.

مونوساکاریدها:

کوچک‌ترین کربوهیدرات‌ها مونوساکاریدها هستند. مونوساکاریدها براساس تعداد کربن خود نام‌گذاری می‌شوند. مونوسـاکاریدها حـداقل سه کربن (تریوز) و حداکثر هفت کربن (هپتالوز) ـند. مهم‌ترین مونوساکاریدها، پنتوز و هگزوزها هستند:

پنتوزها (C_5): ریبوز و دئوکسی ریبوز دو پنتوز معروف‌اند که د ساختار اسیدهای نوکلئیک (**DNA** و **RNA**) شرکت دارند. با ایـن دو قند در فصل ۵ زیست شناسی ، ل سوم آشنا خواهید شد.

هگزوزها (C_6): مونوساکاریدهای شش کربنی اند که معروف‌ترین آن‌ها عبارتند از :

۱- **گلوکز**: در فرآیند فتوسنتز تولید و به صورت غذا به بدن ما وارد می‌شود. گلوکز سوخت اصلی سلول‌ها بوده و در خونِ انسان وجـود دارد. گلوکز درون سلول‌های بدن ، دو صورت هوازی و بی‌هوازی سوزد و انرژی آن به شکل **ATP** ذخیره می‌گردد. در مسیر هوازی از سوختن گلوکز حداکثر ۳۸ مولکول **ATP** و ۶ مولکول دی اکسیدکربن آزاد می‌گردد اما در مسیر بی‌هوازی که به طور مثال در سلول‌هـای ماهیچه‌ای رخ می‌دهد از سوختن گلوکز ۲ مولکول **ATP** و دو مولکول اسیدلاکتیک تولید می‌شود اگر اسیدلاکتیک دفع نگردد سبب ، عضلات خواهد شد. انسولین و گلوکاگون هورمون‌های تنظیم قند خون‌اند.

۲- **فروکتوز**: ـه همراه گلوکز در **بسیاری** از میوه‌های خوراکی وجود دارد. البته در همه‌ی میوه‌های شیرین فروکتوز وجود دارد و زنبـور عسل با فرآوری شهد گل‌ها از فروکتوز آن‌ها برای تولید عسل استفاده می‌کند.

۳- **گالاکتوز**: ، ساختار قند شیر(لاکتوز) وجود دارد.

▼ مثال ٤: صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف) مونوساکاریدها ساده‌ترین هیدروکربن‌های بدن هستند.

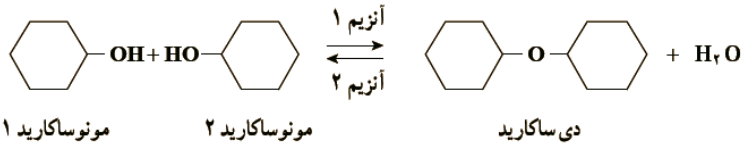
ب) مهم‌ترین مونوساکاریدها حداقل در یک اتم کربن با هم اختلاف دارند.

ج) اطلاعات وراثتی در مولکول‌هایی ذخیره می‌شوند که د ی مونوساکاریدهای ۵ کربنه‌اند.

د) هر سلول تولیدکننده‌ی گلوکز، فتوسنتزکننده است.

پاسخ: الف – نادرست ب- صحیح ج – صحیح د- نادرست ▲

دی ساکاریدها از طریق سنتز آب‌دهی دو مونوساکارید به‌وجود می‌آیند. از معروف‌ترین دی ساکاریدها:



شکل ۵-۱: سنتز آب‌دهی و هیدرولیز دی‌ساکاریدها

ساکارز (قند و شکر) + H_2O = گلوکز + فروکتوز

مالتوز (جوانه‌ی جو) + H_2O = گلوکز + گلوکز

لاکتوز (قند شیر) + H_2O = گلوکز + گالاکتوز

مثال ۵: اگر فرمول گلوکز، $C_6H_{12}O_6$ باشد، فرمول قند موجود در جوانه‌ی یولاف (جوی دو سر) را بنویسید.

پاسخ: مالتوز قند جوانه‌ی یولاف می‌باشد که در نتیجه‌ی سنتز آب‌دهی دو مولکول گلوکز حاصل می‌شود.

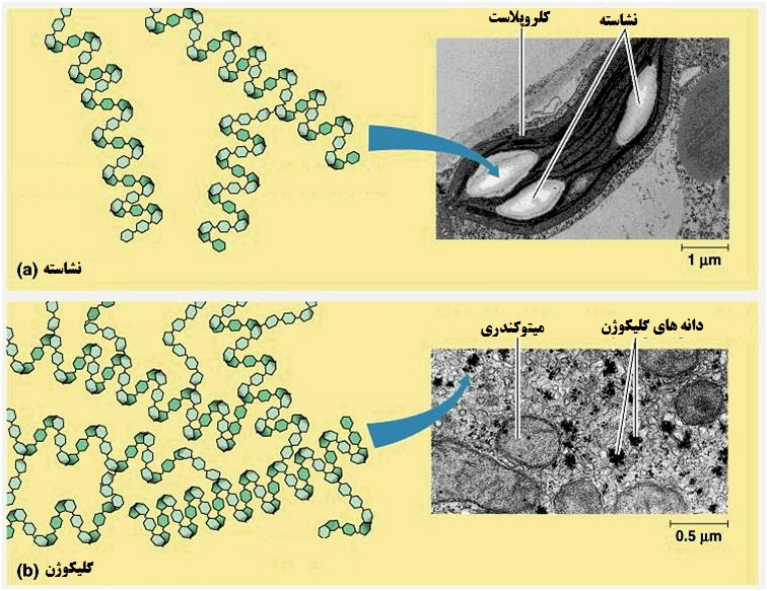
$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow H_2O + C_{12}H_{22}O_{11}$$

پلی‌ساکاریدها از سنتز آب‌دهی چند صد تا چند هزار مونوساکارید به‌وجود می‌آیند:

گلوکز واحد سازنده‌ی سه نوع پلی‌ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز است.

۱- نشاسته: قند ذخیره‌ای در سلول گیاهی و یک پلی‌ساکارید نامحلول در آب است. سلول‌های اهی همیشه برای آزاد کردن انرژی به گلوکز نیاز دارند لذا نشاسته را به گلوکز هیدرولیز می‌کنند.آنزیم تجزیه‌کننده‌ی ناسته آمیلاز نام دارد. **پتیالین** نوعی آمیلاز ضعیف است که در بزاق انسان وجود دارد. این آنزیم نشاسته را در حد دی ساکارید مالتوز هیدرولیز می‌کند.

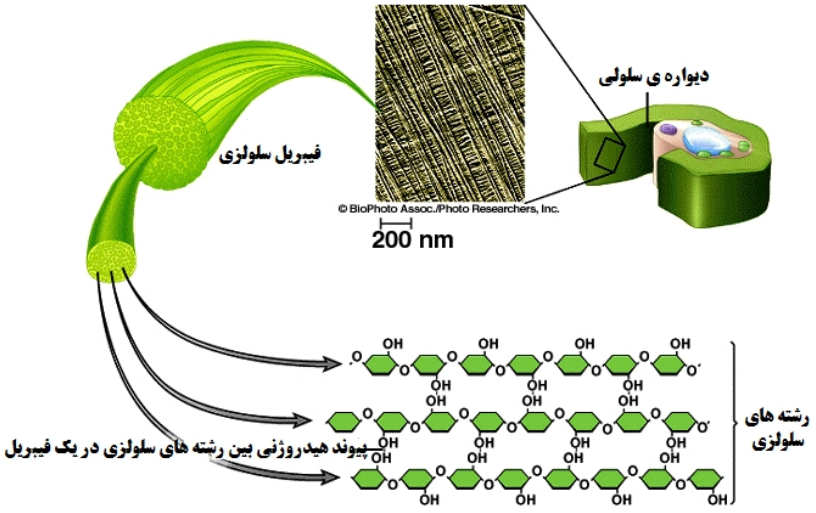
در دانه‌ی ان نشاسته ذخیره شده است. وقتی رویان گیاهی آب جذب کند با تولید هورمونی به نام ژیبرلین، سبب فعال شدن آمیلاز شده تا نشاسته را به گلوکز هیدرولیز کرده و آن‌را در اختیار رویان قرار دهد.



شکل ۷-۱: نشاسته و گلیکوژن

۲- گلیکوژن: قند ذخیره‌ای در سلول‌های جانوری است، گلوکز ا فی در خون انسان و سایر پستاند به کمک هورمون انسولین در کبد و ماهیچه به صورت دانه‌های گلیکوژن ذخیره می‌شود. این مولکول بسیار شبیه نشاسته است اما دارای انشعابات فراوان‌تری است. موضوع سبب می‌شود که آنزیم‌های تجزیه کننده‌ی گلیکوژن از چند محل شروع به هیدرولیز کنند و در موقع نیاز سریع به افزایش قند خون، گلیکوژن ، یعاً در کبد تجزیه شود.

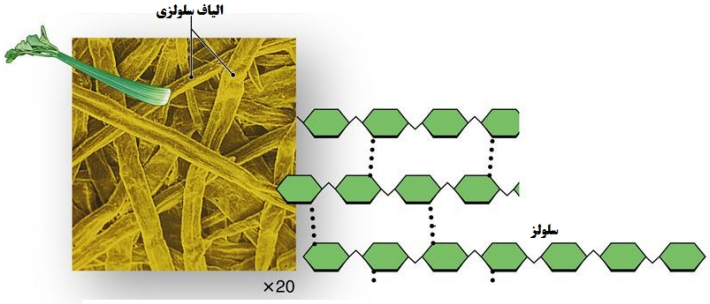
۳- سلولز بیش‌ترین ترکیب آلی در طبیعت است، ساختار آن رشته‌ای و بدون انشعاب است، **چند هزار** ته‌ی سلولزی در دیواره‌ی سلول گیاهی **فیبریل سلولزی** را می ، فیبریل‌های دیواره‌ی سلولزی تو سیمانی از مواد پروتئینی و دیگر پلی‌ساکاریدها به‌هم می‌چسبند.أ یم سلولاز توسط دستگاه گوارش جانوران **تولید نمی‌شود**. سلولز که غذای اصلی گاو و موریانه است توسط باکتری‌ها و یانی مثل **تاژک‌داران جانور مانند** که در لوله‌ی گوارش آن‌ها وجود دارند هیدرولیز می‌شود. هم‌چنین قارچ‌ها نیز می‌توانند سلولز را تجزیه کنند به همین خاطر کاغذ که عمدتاً از جنس سلولز است در طبیعت مورد حمله‌ی قارچ‌ها قرار می‌گیرد.



شکل ۷-۱: فیبریل سلولزی

رشته‌های سلولزی موجود در غذا **الیاف** نام دارند که با تنظیم حرکات روده مانع از بعضی بیماری‌های گوارشی در انسان می‌شوند. در

اصل بعضی از این الیاف‌ها با جذب آب و افزایش حجم باعث اتساع(شیدگی) دیواره‌ی روده شده و با راه‌اندازی امواج دودی و موضعی سبب تسهیل در دفع مدفوع می‌شوند. در روده‌ی ِگ انسان باکتری‌هایی وجود دارند که سلولز گوارش‌نیافته از دهان تا روده‌ی بزرگ انسان را برای خودشان تجزیه می‌کنند ولی برای ما ویتامین‌های **B** و **K** می‌سازند که در خون سازی و انعقاد خون دخالت دارند.



شکل ۸-۱: الیاف سلولزی در غذا

▼مثال ۶: **صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:**

الف – سلولز همانند نشاسته فاقد گوا درون سلولی در جانوران است.

ب – در همه‌ی جانوران، گلیکوژن هم گوارش درون سلولی و هم گوارش برون سلولی دارد.

ج – آمیلازهای انسان هم گوارش برون سلولی نشاسته و هم گوارش برون سلولی گلیکوژن را انجام می‌دهند.

د – در انسان گوارش برون سلولی نشاسته زودتر از گلیکوژن شروع می‌شود.

پاسخ: الف- صحیح ب- نادرست ج – نادرست د- درست ▲

جدول ۱-۱- مقایسه‌ی گوارش چند پلی‌ساکارید در بعضی یا بسیاری از اعضای چهار فرمانرو

نوع گوارش به کمک آنزیم‌های مختص به هر فرمانرو	جانوران	قارچ‌ها	آغازیان	باکتری‌ها
گلیکوژن	درون و برون سلولی	درون و برون سلولی	برون سلولی	برون سلولی
نشاسته	برون سلولی	برون سلولی	درون و برون سلولی	درون و برون سلولی
سلولز	ندارد	برون سلولی	برون سلولی	برون سلولی

▼مثال ۷: **تعداد مولکول‌های آب تولیدی برای ساخت هر یک از موارد زیر را به‌دست آورید:**

الف)۱۰۰ مولکول مالتوز از ۲۰۰ مولکول گلوکز

ب)یک مولکول نشاسته از ۲۰۰ مولکول گلوکز

پاسخ: الف – ۱۰۰ ب- ۱۹۹ ▲

پلی ساکاریدها بیش‌تر نقش ساختاری و استحکامی در سلول دارند:

مثال ۱: در دیواره‌ی سلول گیاهی عمدتاً سلولز و دیگر پلی‌ساکاریدها وجود دارند. همچنین در آغازیانی مثل تاژک‌داران چرخان پوشش سلولزی را می‌توان دید که اغلب با سیلیس پوشیده شده است.

مثال ۲: در دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها و اسکلت خارجی حشرات پلی‌ساکارید رشته‌ای به نام **کیتین** وجود دارد.

مثال ۳: در غشای پایه که در زیر بافت پوششی انسان قرار دارد، پلی ساکاریدهای ساختاری با نقش چسبندگی وجود دارند.

مثال ۴: لایه‌ی خارجی مویرگ‌های خونی انسان از جنس پلی‌ساکاریدی است که مانع جذب چربی‌ها می‌شود.

مثال ۵: کپسول با تری عامل بیماری ذات‌الریه (استرپتوکوکوس نومونیا) از جنس پلی‌ساکارید است که در بیماری‌زایی باکتری دخالت دارد.

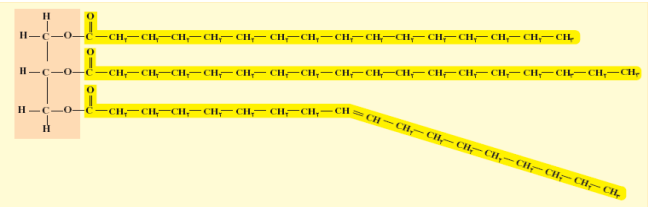
نکته ۱-۱: پلی‌ساکاریدها از چند صد تا چند هزار مونوساکارید ساخته می‌شوند ولی زنجیره‌های کوچک قندی تشکیل گلیکو را می‌دهند مثل : گلیکو لیپید و گلیکو پروتئین درغشای سلولی و فاکتور داخلی معده که از جنس گلیکوپروتئین است.

لیپیدها :

ترکیبات بسیار متفاوتی در گروه لیپیدها قرار دارند. ویژگی **همه‌ی** لیپیدها (چربی‌ها، فسفولیپیدها، موم‌ها و استروئیدها) خاصیت آبگریزی آن‌هاست.

نواع لیپیدها
۱- روغن‌ها و چربی‌ها (تری گلیسریدها)
۲- فسفولیپیدها
۳- موم‌ها
۴- استروئیدها

۱- تری‌گلیسرید(چربی‌ها): در ساختار این ترکیبات چهار اسکلت کربنی وجود دارد. این چهار اسکلت کربنی در اثر هیدرولیز (با مصرف ۳ مولکول آب) در قالب سه اسید چرب و یک مولکول گلیسرول ظاهر می‌شوند.



شکل ۹-۱: یک مولکول تری گلیسرید

تنوع تری گلیسریدها به نوع اسیدهای چرب آن‌ها بستگی دارد. سه اسید چرب در چربی‌ها ممکن است مشابه یا مفاوت باشند در **بیش‌تر** چربی‌ها سه اسید چرب با هم **متفاوت اند**.

نقش تری گلیسریدها ذخیره زی انرژی است و یک گرم چربی بیش از دو برابر یک گرم نشاسته انرژی آزاد می‌کند. **چربی‌های روی سطح پوست در دفاع بدن نیز نقش دارند.** **بیش‌تر** چربی‌های جانوری جامداند و موجب بیماری رگ‌ها و قلب می‌شوند ولی چربی‌های گیاهی به دلیل اسیدهای چرب سیرنشده روغن‌اند. اسیدهای چرب سیرنشد حداقل دارای یک پیوند دوگانه **یا** سه گانه در محل خمیدگی .. برای از بین بردن هر محل خمیدگی حداقل به دو اتم (یک مولکول) هیدروژن و حداکثر به چهار اتم (دو مولکول) هیدروژن نیاز است.

▼مثال ۸: صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف – در ساختار روغن‌ها همانند تری گلیسریدها، گلیسرول وجود دارد.

ب– هر لیپیدی در ساختار خود اسید چ سیر نشده داشته باشد، روغن است.

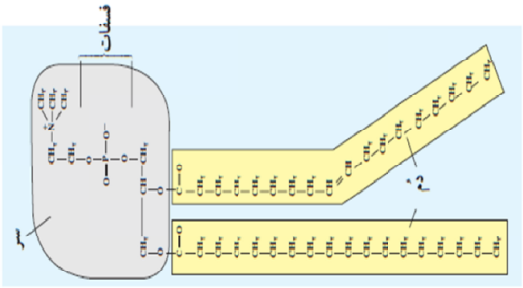
ج– در افراد مبتلا به دیابت شیرین بر خلاف افراد سالم، سلول‌ها بیش‌تر به‌جای استفاده از گلوکز از سوختی استفاده می‌کنند که انرژی بیش‌تری آزاد می‌کند.

پاسخ: الف – صحیح ب– نادرست ج– صحیح ▲

|مثال ۹| : برای از بین بردن خمیدگی‌های یک اسید چرب ۱۸ اتم هیدروژن، استفاده شد. در ساختار این اسیدچرب حداقل و حداکثر، چند محل خمیدگی وجود داشته است؟

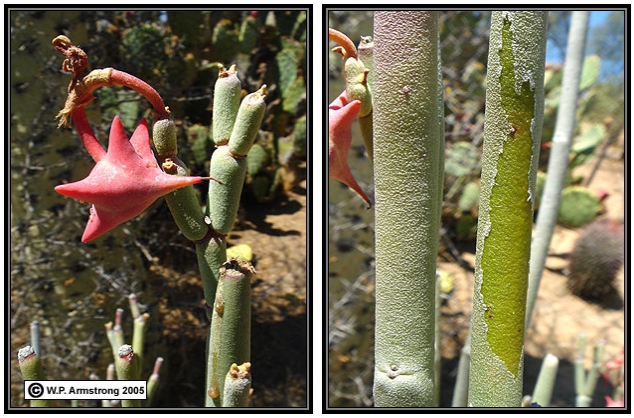
پاسخ: حداکثر ۹ محل خمیدگی با پیوند دوگانه و حداقل ۵ محل خمیدگی که یکی از آن‌ها دوگانه و چهارپیوند باقی مانده سه‌گانه است.

۲- فسفولیپید: بسیار شبیه تری گلیسرید است ولی به جای سه اسیدچرب، دو اسید چرب دارد. فسفولیپید دارای یک سرآب و دو دم آب‌گریز است. سر آب ت شامل گلیسرول و فسفات است و دم‌های آب‌گریز، اسیدهای چرب‌اند. فسفولیپیدها اجزای اصلی غشای سلول‌ها مثل سارکولم ماهیچه‌ها بوده و نیز در ساختار میلین(غلاف روی سلول‌های عصبی) و کواسروات (ساختار غشا مانند) شرکت دارند.



شکل ۱۰-۱: یک مولکول فسفولیپید

۳- مومها: پلی‌مری از اسیدهای چرب طویل‌اند اما از چربی‌ها آبگریزتراند. ایـن ویژگـی سـبب شـده مـومهـا پوشـش مناسـبی بـرای بخش‌های جوان گیاهان، میوه‌ها و غیره باشند. سوبرین(چوب پنبه) یک نوع ماده‌ی مومی در سـاختار **نـوار کاسـپاری** (آنـدودرمین) در ریشه‌ی گیاهان است این نوار در کنترل جذب یون‌ها دخالت دارد. **بسیاری** از جانوران موم می‌سازند(موم زنبور عسل).



شکل ۱۱-۱: ساقه‌ی پوشیده شده با موم

▼ مثال ۱۰:صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

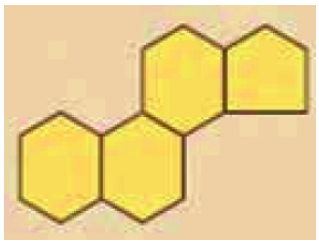
الف – هر جاندار سازنده‌ی موم، نشاسته هم تولید می‌کند.

ب – ممکن نیست، جاندار دارای ذخیره‌ی گلیکوژن، موم بسازد.

ج – ممکن نیست غده‌های بدن انسان در تولید مواد موم مانند دخالت داشته باشند.

پاسخ: الف- نادرست ب- نادرست ج- نادرست ▲

۴- استروئیدها: همگی ساختاری یکسان و مشابه کلسترول دارند. در ساختار کلسترول سه حلقـه‌ی ۶ ضـلعی و یـک حلقـه‌ی پـنج ضلعی وجود دارد. از روی کلسترول سایر استروئیدها نیز ساخته می‌شوند. **کلسترول** در ساختار صفرا و در ساختار غشای سـلول جـانوری شرکت دارد ولی در غشای سلول گیاهی دیده نمی‌شود. کلسترول سازنده‌ی هورمون‌های استروئیدی مثل هورمون جنسی استروژن اسـت. کلسترول زیاد موجب بیماری رگ‌ها می‌شود.



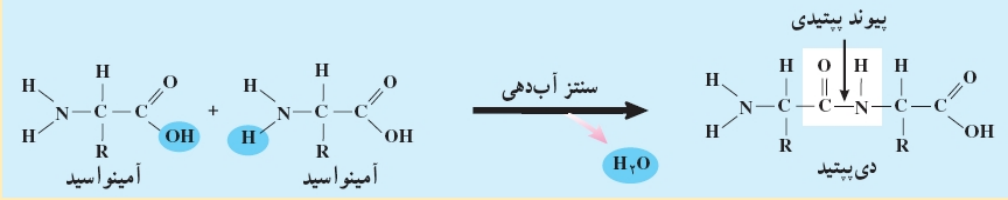
شکل ۱۲-۱: ساختار کلی استروئیدها

نکته ۴-۱: کوتین پلی‌مر اسیدهای چرب طویل اس و لسیتین نیز نوعی لیپید شرکت‌کننده در ساختار صفرا می‌باشد.

پروتئین‌ها در ساختار و کار سلولی نقش اساسی دارند.

پروتئین‌ها پلی‌مرهایی هستند که از مونومرهایی به نام آمینواسید تشکیل شده‌اند. هر یک از ما، ده‌ها هزار نوع پروتئین در بدنمان داریم که هر کدام از آن‌ها ساختار سه بعدی خاصی دارد و کار ویژه‌ای انجام می‌دهد. پروتئین‌ها در ساختار سلول‌ها و بدن جانداران شرکت دارند و در انجام همه‌ی کارهای درون سلول‌ها نقش دارند.

در ساختار پروتئین‌ها حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید می‌توانند شرکت داشته باشند. ریبوزوم در ساختار ر د با داشتن یک نوع آنزیم غیر پروتئینی به نام **rRNA**، ینواسی را از طریق پیوند پپتیدی **(C – N)** به یک‌دیگر متصل می‌کند. مجموع پروتئین‌هایی که جانداران می‌توانند با ۲۰ نوع آمینواسید بسا **حد و مرز ندارد** ولی یک جاندار براساس انواع ژن‌های خود، انواع پروتئین‌هایی که می‌سازد محدود است!



شکل ۱۳-۱: تشکیل دی پپتید

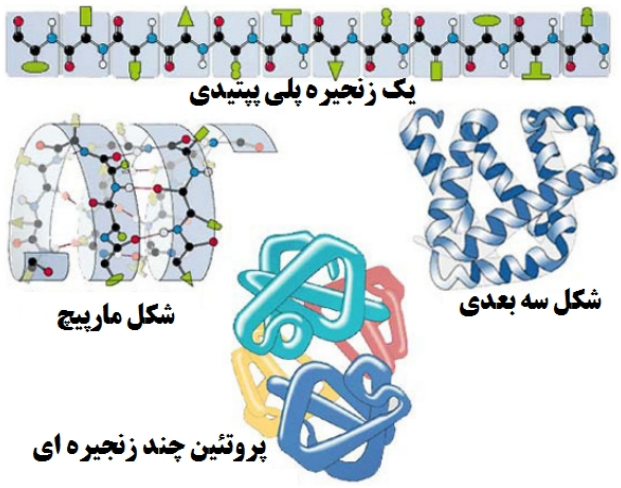
ساختار پروتئین‌ها :

۱- پلی‌پپتید: با اضافه شدن آمینواسیدها به دی‌پپتید زنجیره‌ی پلی‌پپتید تشکیل می‌شود این زنجیره در این وضعیت نمی‌تواند پروتئین باشد، مگر این که پیچ و تاب بخورد.

۲- شکل دوم پروتئین: پلی‌پپتید ممکن است به شکل مارپیچی دربیاید یا ساختار Z به خود بگیرد؛ در این حالت به ساختار دوم پروتئین رسیده است.

۳- ساختار سوم: هرگاه زنجیره‌ی پلی‌پپتید پیچ و تاب بخورد و دارای ساختارهای مارپیچی و Z باشد دارای شکل سه بعدی شده است.

۴- ساختار چهارم: این مورد برای بیش‌تر پروتئین‌ها صادق است. در این حالت چند زنجیره در کنار هم قرار می‌گیرند مثل پروتئین هموگلوبین که از چهار زنجیره تشکیل شده است.



شکل ۱۴-۱: شکل‌های مختلف پروتئین

مثال ۱۱: صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر مشخص کنید:

الف – در تولید بیشتر پروتئین‌ها بیش از یک ژن دخالت دارند.

ب – با چهار نوع آمینواسید فنیل آلانین متیونین، تیروزین و سیستئین می‌توان ۸ نوع دی‌پپتید ساخت.

ج – پیوند پپتیدی نوعی پیوند کووالانسی است که از طریق سنتز آب‌دهی ساخته می‌شود.

پاسخ: الف – صحیح ب– نادرست ج– صحیح ▲

مثال ۱۲: برای تولید یک پروتئین با ۵۰۰ آمینواسید، ۴۹۶ مولکول آب تولید شده است، برای رمز کردن این پروتئین حداقل و حداکثر چند نوع ژن دخالت داشته است؟

پاسخ:

$(n-1)$ مولکول آب $\Rightarrow$ n مولکول آمینو اسید $\Rightarrow$ در هر زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی

۴۹۶ مولکول آب $\Rightarrow$ ۵۰۰ آمینو اسید

پروتئینی با ۴ زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی $\Rightarrow$ { یک ژن $\Rightarrow$ ۴ زنجیره مشابه ؛ چهار ژن $\Rightarrow$ ۴ زنجیره متفاوت }

هفت گروه اصلی پروتئین‌ها از نظر نوع کاری که در بدن انجام می‌دهند:

۱– ساختاری: پروتئین‌های موجود در تار عنکبوت، ابریشم و ناخن از این گروه هستند. کراتین مو، کلاژن در بافت‌های پیوندی رباط و زردپی، کپسید ویروس‌ها، هیستون‌ها، پروتئین‌های اسکلت سلولی(میکروتوبول‌ها و ریزرشته‌ها) و اسکلت هسته‌ای نیز پروتئین‌های ساختاری‌اند.

۲– انقباضی: رشته‌های میوزین (ضخیم) و اکتین(نازک) در تارچه‌ها (میوفیبریل ها) که موجب حرکت ماهیچه‌ها می‌شوند و یا پروتئین‌هایی که در سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم) سلول جانوری دخالت دارند از پروتئین‌های انقباضی‌اند.

۳– ذخیره‌ای: کازئین شیر و یا سفیده‌ی تخم مرغ که آلبومین نامیده می‌شود از پروتئین‌های ذخیره‌ای‌اند. کازئین شیر به گرما مقاوم است در حالی‌که آلبومین یک پروتئین محلول در آب بوده و در اثر حرارت جامد می‌شود.(توجه داشته باشید آلبومن یک نوع بافت ذخیره‌ای در گروهی از دانه‌هاست)

۴– دفاعی: پادتن‌ها، اینترفرون، پروتئین‌های مکمل و پرفورین از پروتئین‌های معروف دفاعی بدن‌اند.

۵– نشانه‌ای: پروتئین‌های هستند که سبب برقراری ارتباط شیمیایی بین سلول‌ها می‌شوند. گیرنده‌ی این نوع هورمون‌ها در سطح غشای سلول هدف قرار دارد. هورمون‌های پروتئینی مثل سکرتین، استرین، اریتروپویتین، انسولین، گلوکاگون و کلسی‌تونین از این گروه هستند (توجه داشته باشید بعضی از هورمون‌ها از جنس استروئیداند لذا همه‌ی هورمون‌ها جزو پروتئین نشانه‌ای نیستند).

۶– انتقالی: موگلوبین گلبول قرمز، میوگلوبین ماهیچه‌ها و فاکتور داخلی معده جزو این گروه از پروتئین‌ها هستند. هموگلوبین و میوگلوبین در ساختار خود آهن دارند.

۷– آنزیم‌ها: مهم‌ترین گروه پروتئین‌ها از نظر کار هستند. این گروه از پروتئین‌ها به واکنش‌های درون سلول‌ها سرعت می‌بخشند یا آن‌ها را به انجام می‌رسانند. مثل کاتالاز، پپسین، رنین و پتیالین.

مثال ۱۳: صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف – مهم‌ترین پروتئین‌های بدن همگی مهم‌ترین ابزارهای سلولی‌اند.

ب – مهم‌ترین ابزارهای سلولی همگی در برخورد با پروتئازها تجزیه می‌شوند.

ج – هر هورمون غیراستروئیدی، یک نوع پروتئین نشانه‌ای است.

د – پروتئین‌ها در انجام همه‌ی کارهای درون سلول‌ها نقش دارند.

پاسخ: الف– صحیح ب– نادرست ج– نادرست د– صحیح ▲

آنزیم‌ها مهم‌ترین ابزارهای سلولی هستند:

آنزیم‌ها واکنش‌دهنده‌های زیستی هستند و بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را که در سلول‌ها انجام می‌شوند، عملی می‌کنند. در غیاب

آن‌ها به دلیل کاهش سرعت واکنش ادامه‌ی حیات غیر ممکن است. به عنوان مثال یک مولکول کاتالاز در هر دقیقه شش میلیون پراکسید هیدروژن (H_2O_2) را که یک محصول فرعی سلول کبدی است، تجزیه می‌کند.

ویژگی آنزیم‌ها :

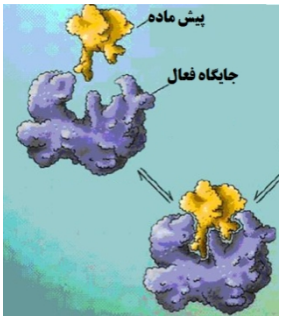
۱- بیش‌تر آن‌ها پروتئینی‌اند (**rRNA** نوعی آنزیم غیر پروتئینی است).

۲- اغلب چندین بار مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقدار آنزیم پس از تولید رو به کاهش می‌گذارد و ه ول برای انجام واکنش همیشگی خاص، بایددائماً آن را تولید کند.

۳- به تغییرات شدید دما حساس‌اند. بسیاری از آنزیم‌های بدن ما در دمای بالای ۴۵درجه، غیرفعال می‌شوند.

۴- به تغییرات شدید **pH** حساس‌اند. بیش‌تر آنزیم‌های بدن ما در **pH** خنثی در حدود ۷/۴ فعال‌اند(پپسین معده در **pH** اسیدی فعال است !)

۵- آنزیم‌ها به دلیل داشتن «جایگاه فعال» برای پیش ماده (ماده‌ای که تحت تأثیر آنزیم قرار می‌گیرد)عمل اختصاصی دارند.

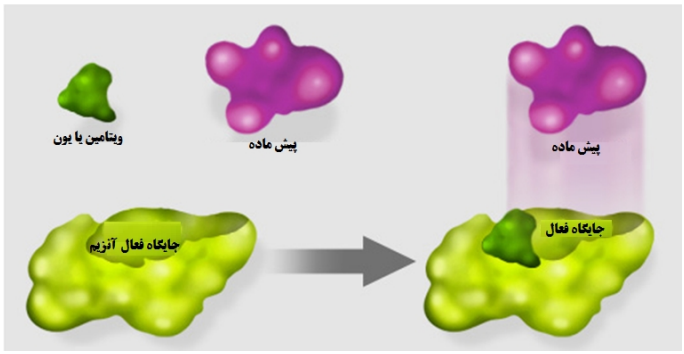


شکل ۱۵-۱: عمل اختصاصی آنزیم

تسریع‌کننده‌های عمل آنزیم:

۱- گرما: سرعت برخورد پیش ، به جایگاه فعال را زیاد می‌کند.

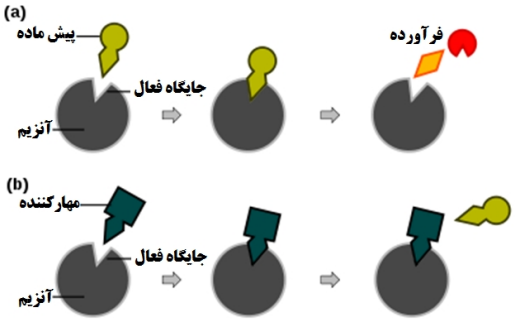
۲- بعضی ویتامین‌ها و یون‌ها: اتصال پیش ماده به جایگاه فعال را آسان می‌کنند. این ترکیبات به عنوان کوفاکتور عمل می‌کنند.



شکل ۱۶-۱: ویتامین‌ها و یون‌ها با قرار گرفتن در جایگاه فعال، اتصال پیش ماده را آسان می‌کنند.

بازدارنده‌های عمل آنزیم:

آرسنیک، سیانید و حشره‌کش‌ها با اشغال موقت یا دائم جایگاه فعال آنزیم موجب مهار عمل آنزیم می‌شوند. گرمای شدید و تغییرات اسیدی شدید شکل سه بعدی آنزیم را تغییر می‌دهند.



شکل ۱۷-۱: عملکرد طبیعی آنزیم(a)، مهار فعالیت آنزیم با یک بازدارنده(b)

در هر سلول بدن ما هزاران نوع آنزیم وجود دارد.

انواع آنزیم براساس محل فعالیت:

الف – آنزیم‌های درون سلولی: علاوه بر انجام واکنش‌های درون سلولی موجب تنظیم کار سایر آنزیم‌ها نیز می‌شوند. کاتالاز یک آنزیم درون سلولی است.

ب – آنزیم‌های برون سلولی: در درون سلول تولید ولی به بیرون سلول رانده می‌شوند. بعضی از این آنزیم‌ها به صورت آنزیم‌های فعال از سلول خارج ولی بعضی دیگر مثل پپسینوژن معده و یا پروتئازهای پانکراس پس از خروج از سلول فعال می‌شوند.

کاربرد آنزیم‌ها در صنعت و مصارف خانگی:

۱– لیپاز و پروتئاز پودر لباسشویی: در آب سرد نیز به خوبی فعالیت دارند. این آنزیم‌ها در بعضی افراد سبب اختلال در دستگاه ایمنی شده و سبب ترشح هیستامین و به دنبال آن علائم آلرژی می‌شوند.

۲– پروتئازها: در صنعت برای نرم کردن گوشت، زدودن مو و پوست کندن ماهی استفاده می‌شوند.

۳– آمیلازها: در صنعت، نشاسته را به قندهای شیرین تبدیل می‌کنند و در تهیه‌ی آب میوه و شکلات کاربرد دارد.

۴– سلولاز: در صنعت موجب نرم کردن مواد گیاهی و خارج کردن دانه از پوسته می‌شود.

۵– کاتالاز: در صنعت برای ساخت اسفنج استفاده می‌شود.

مثال ۱۴: صحیح یا غلط بودن هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف – هر آنزیمی که آب تولید کند موجب واکنش سنتز آبدهی شده است.

ب – فعالیت هر آنزیمی با مصرف آب همراه باشد آن واکنش هیدرولیزی است.

پاسخ: الف – نادرست ب– نادرست

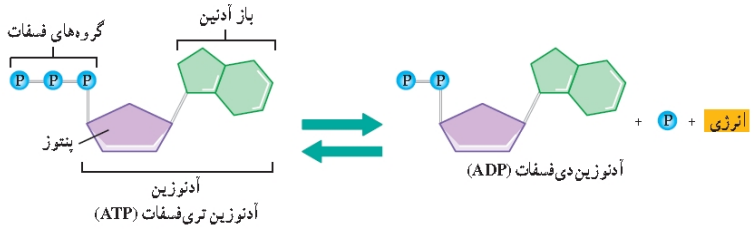
متابولیسم

در هر لحظه، درون هر سلول زنده هزاران واکنش، همزمان با یکدیگر در حال انجام هستند. به مجموع این واکنش‌ها **متابولیسم** یا **سوخت و ساز** گویند. **هورمون‌های تیروئیدی** در تنظیم سوخت و ساز بدن دخالت دارند. **بیش‌تر** واکنش‌های متابولیسمی در حضور آنزیم صورت می‌گیرد. **بعضی** از این واکنش‌ها نیاز به انرژی دارند و به واکنش‌های انرژی‌خواه معروفاند مثلاًتولید پلی‌مر از مونومر. فتوسنتز یک واکنش انرژی‌خواه است. بعضی واکنش‌های متابولیسمی انرژی‌زا هستند مثل تنفس سلولی. واکنش‌های انرژی‌خواه در صورتی روی می‌دهند که واکنش‌های انرژی‌زا، انرژی مورد نیاز آن‌ها را فراهم کنند.

ATP رایج‌ترین شکل ذخیره‌ی انرژی در سلول است این مولکول دو بخشی است :

۱-**آدنوزین** بخش حلقوی مولکول است که از قند ریبوز و باز پورینی(دوحلقه‌ای) آدنین تشکیل شده است. آدنین از حلقه‌ی پنج ضلعی خود با پنتوز پیوند برقرار می‌کند.

۲- سه گروه فسفات به صورت زنجیره‌ای به قند ریبوز متصل‌اند. بین فسفات‌ها پیوندهای پرانرژی وجود دارد که در صورت شکسته شدن انرژی آزاد می‌کنند.



شکل ۱۸-۱: تولید و مصرف ATP

تست‌های سراسری

۱- **در ساختار ..... نیز وجود دارد.** (سراسری ۸۸ خارج)

۱) پریون، **ADP**، سوبرین ۲) فروکتوز، ویرویید، **ADP**

۳) سوبرین، یوراسیل، لسیتین ۴) ویرویید، یوراسیل، پریون

۲- **شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز و شکستن پیوندهای موجود در یک مول گلوکز به ترتیب در ..... یک فرد سالم انجام می‌گیرد.** (سراسری ۹۱خارج)

۱) روده و تمام سلول‌های ۲) روده و منحصراً در کبد

۳) کبد و منحصراً در روده‌ی ۴) تمام سلول‌ها و منحصراً در روده‌ی

آزمون تستی از تست‌های آزمون‌های قلم‌چی:

۳- **چند عبارت مورد عنکبوت درست است؟**

الف- **DNA**های موجود در هسته با پیچیدن به دور پروتئین‌هایی، اجسام مهره‌انند پدید می‌آید.

ب- تار عنکبوت را که شامل پروتئین و مواد دیگر است، از طریق مجراهای لوله مانندی به بیرون ترشح می‌کند.

ج- هر ژنی که در تولید تار عنکبوت دخالت دارد، برای بیان شدن نیاز به پروتئین‌های متعددی دارد.

د- بعضی از آنزیم‌های شرکت کننده در دفاع غیراختصاصی این جانور، از شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر منشأ می‌گیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- **از ترکیب دو مولکول گلوکز، محصولی به‌وجود می‌آید که .....**

۱) دارای ۱۲ کربن و ۲۴ هیدروژن است.

۲) قند موجود در دانه‌ی جو است.

۳) بیش‌ترین ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی بدن است.

۴) جزء ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها محسوب می‌شود.

۵- **مهم‌ترین مونوساکاریدها، نمی‌توانند ..... داشته باشند.**

۱) با فسفات، پیوند
۲) در خون انسان، وجود
۳) در ساختار سلولاز، شرکت
۴) با یک‌دیگر، پیوند

۶- **در یک مولکول تری‌گلیسرید امکان ندارد تنوع اسیدچرب .....**

۱) از تعداد اسیدچرب کم‌تر باشد .
۲) با تعداد اسید چرب برابر باشد.
۳) با تعداد گ یسرول برابر باشد.
۴) از تعداد گلیسرول کم‌تر باشد.

۷- **هر چربی قطعاً .....**

۱) سه نوع اسید چرب دارد.
۲) یک مولکول گلیسرول دارد.
۳) بلافاصله پس از جذب در روده، وارد خون می‌شود.
۴) به صورت اسید چرب، جذب روده می‌شود.

۸- **چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشند؟**

الف) افزایش میزان پیش‌ساز استروئیدها در خون همانند مصرف همه‌ی چربی‌های جانوری موجب بیماری رگ‌ها می‌شود.
ب) وجود خ یدگی در اسیدهای چرب جانوری به‌طور طبیعی امکان‌پذیر است.
ج) ویژگی همه‌ی لیپیدها آب ُریزی و ذخیره‌ی انرژی در سلول است.
د) اجزای اصا غشاهای سلولی، روغن‌های گیاهی و چربی‌های جانوری سیر شده، در ساختار خود گلیسرول دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- **چند مورد زیر مرتبط با نقش لیپیدها است؟**

الف) ذخیره‌ی انرژی
ب) پوشش بخش‌های جوان گیاه
ج) انتقال یون‌ها با مصرف **ATP**
د) ایجاد سد در برابر مولکول‌های آب و مواد محلول درآ در غشاء سلول

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- **در تقسیم سا های جانوری چند نوع از پرو های زیر می‌توانند دخالت داشته باشند؟**

الف- نشانه‌ای
ب- انقباضی
ج- ساختاری
د- آنزیمی

۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ۴)۴

۱۱- **همه‌ی .....**

۱) آنزیم‌ها، با ترجمه‌ی **mRNA** تولید می‌شوند.
۲) پروتئازهای شیره‌ی پانکراس قبل از ترشح غیرفعال‌اند.
۳) هورمون‌ها، پروتئین‌های نشانه‌ای هستند که توسط دستگاه درون ریز ترشح می‌شوند.
۴) پروتئین‌های نشانه‌ای، هورمون‌هایی هستند که درون دستگاه گلژی ساخته می‌شوند.

۱۲- **چند مورد جمله‌ی زیر را به ر نادرستی تکمیل می‌کند؟ هر ه لکولی که حاصل برقراری پیوند پپتیدی است .....**

الف) در ساختار خود نیتروژن دارد.
ب) شکل فضایی خاصی به خود می‌گیرد.
ج) حاصل واکنش سنتز آب ی نیز می‌باشد.
د) از چند بسپاره تشکیل شده است.
هـ) نقشی اس در ساختار و کار سلولی ایفا می‌کند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۳- **آنزیمی که در صنعت برای ساختن اسفنج کاربرد دارد، در سلول .....**

۱) پیش ماده‌ی آلی و فراورده‌های معدنی دارد.
۲) پیش ماده‌ی معدنی و فراورده‌های آلی دارد.
۳) پیش ماده و فراورده‌های آلی دارد.
۴) پیش ماده و فراورده‌های معدنی دارد.

۱۴- کدام مطلب در مورد آنزیم‌ها صحیح است؟

۱) همه‌ی آن‌ها توسط ریبوزوم تولید می‌شوند.

۲) پیش‌ماده‌ی همه‌ی آن‌ها حاوی مونومر است.

۳) همه‌ی آن‌ها در دمای بالاتر از ۴۵ درجه، خواص خود را از دست می‌دهند.

۴) مقدار همه‌ی آن‌ها پس از تولید و استفاده در سلول، رو به کاهش می‌گذارد.

۱۵- در هر سلول بدن ما .....

۱) هزاران نوع آنزیم وجود دارد.

۲) تنفس سلولی تنها با دخالت میتوکندری همراه است.

۳) سه نوع **RNA** پلی‌مراز وجود دارد.

۴) جذب گلوکز بدون حضور انسولین غیرممکن است.

۱۶- در هر واکنش متابولیسمی، قطعاً .....

۱) انرژی مصرف می‌شود.

۲) آنزیم دخالت دارد.

۳) آب، تولید یا مصرف می‌شود.

۴) سلول زنده دخالت دارد.

۱۷- چند مورد صحیح است؟

الف) **ATP** هم در واکنش‌های انرژی‌زا و هم در واکنش‌های انرژی‌خواه حضور دارد.

ب) واکنش تولید آلبومین یک واکنش انرژی‌خواه است.

ج) مهم‌ترین پروتئین‌ها، واکنش‌دهنده‌های زیستی هستند که در سلول ساخته می‌شوند.

د) در جایگاه فعال هر آنزیم تنها پیش ماده می‌تواند قرار بگیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور درستی کامل می‌کند؟

در واکنش تولید نشاسته ..... واکنش ..... انرژی ..... می‌شود.

الف) همانند – تشکیل لاکتوز از گلوکز و گالاکتوز – مصرف

ب) همانند – تولید پادتن – آزاد

ج) برخلاف – تولید **ATP** – آزاد

د) برخلاف – تبدیل مالتوز به گلوکز - مصرف

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- کدام عبارت، صحیح است؟

۱) در هر واکنش متابولیسمی، مقدار کمی انرژی آزاد می‌شود.

۲) در همه‌ی انواع واکنش‌های متابولیسمی، آنزیم شرکت دارد.

۳) در دستگاه گوارشی همه‌ی جانوران، آنزیم تجزیه‌کننده‌ی نشاسته وجود دارد.

۴) آنزیم سازنده‌ی موم، در گیاهان و جانوران می‌تواند وجود داشته باشد.

۲۰- کدام عبارت، به‌درستی بیان نشده است؟ همه‌ی .....

۱) کارهای درون سلول، با نقش پروتئین‌ها به انجام می‌رسد.

۲) پلی‌ساکاریدها وظیفه‌ی ساختاری دارند.

۳) استروئیدها آب گریز هستند.

۴) استروئیده از نظر ساختار شبیه کلسترول هستند.

۲۱- چند جمله از جملات ذکر گردیده، می‌توانند به عنوان کامل‌کننده‌ی عبارت زیر به‌کار روند؟

می‌توان .....

۱) چربی جانوری یافت که سیر نشده باشد.

۲) درشت مولکول‌هایی داشت که ساختار غیرپلی‌مری داشته باشند.

۳) استروئیدی یافت که ساختاری متفاوت از کلسترول داشته باشد.

۴) آنزیمی در سلول‌های بدن یافت که با وجود عمل تجزیه، آب تولید کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲- کدام عبارت، نادرست است؟

۱) الیاف غذا، از سلول‌ه زی به نام فیبر تشکیل شده‌اند.

۲) بیشترین ترکیب تشکیل دهنده‌ی بدن انسان، فاقد کربن است.

۳) استفاده از پودرهای لباسشویی در برخی افرا تولید پادتن را افزایش می‌دهد.

۴) مونومرهای به کار رفته در کربوهیدرات ذخیره‌ای گاو همانند مونومرهای غذای اصلیِ آن است.

۲۳- مولکول‌های .....

۱) آب به علـ کوچکی، به مقدار زیاد می‌توانند از غشای فسفولیپیدی، عبورکنند.

۲) سلولز، پلی‌مرهایی هستند که از واحدهای کم و بیش یکسان تشکیل شده‌اند.

۳) کوچکی که درهمه جانداران متفاوت‌اند، به صورت پلی‌مرهایی مشابه در جانداران در می‌آیند.

۴) پروتئینی، در بسیاری از موارد از پیچ و تاب ردن چند رشته‌ی پلی‌پپتیدی به وجود می‌آیند.

۲۴- کدام نادرست است؟ بیش‌تر .....

۱) آنزیم‌ها توسط پروتئاز، هیدرولیز می‌شوند.

۲) مولکول‌های غشای کلانشیم، پلی‌ساکارید ساختاری هستند.

۳) مولکول‌های موجود در سار ولم دارای گلیسرول است.

۴) مولکول‌های موجود در میلین فاقد پیوند پپتیدی هستند.

۲۵- ایجاد پیوند بین تک‌پاره‌ها (مونومرها) برای تشکیل گلیکوژن در همه‌ی موارد زیر روی می‌دهد، به‌جز ..... .

۱) سلول‌های ماهیچه‌ی قلبی

۲) سلول‌های کبدی

۳) سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی

۴) سلول‌های دارای واکوئل مرکزی

پاسخنامه

۱- گزینه‌ی «۴»
نیتروژن در ساختار پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و فسفولیپیدها وجود دارد. ویروئید ساختار اسید نوکلئیکی(RNA تک‌رشته‌ای)دارد، یوراسیل، باز آلی نیتروژن‌دار است و پریون، ساختار پروتئینی دارد.

۲- گزینه‌ی «۱»
شکستن یک مولکول کلر در تمام سلول‌های زنده‌ی بدن مشاهده می‌شود ولی شکستن پیوند میان چند مولکول گلوکز که در پلی‌ساکاریدهایی مثل نشاسته، گلیکوژن و سلولز یا دی‌ساکاریدی چون مالتوز حضور دارند، درون لوله‌ی گوارش انسان ، کبد و ماهیچه صورت می‌گیرد. (گلیکوژن← در کبد و ماهیچه، سلولز و نشاسته← در لوله‌ی گوارش)

۳- گزینه‌ی «۴»
هر چهار مورد درست‌اند.
الف- DNA باکتری‌ها با پیچیدن به دور هیستون‌ها، اجسام مهره-مانندی به نام نوکلئوزوم را پدید می‌آورد. توجه کنید که منظور ما اجسام مهره‌مانندِ تار عنکبوت نبوده است!
ب- غده‌های تارساز عنکبوت، از نوع برون‌ریز هستند. غده‌های برون‌ریز ترشحات خود را از طریق مجراهای لوله‌مانند به بیرون ترشح می‌کنند.
ج- عنکبوت، جانداری یوکاریوتی است؛ بنابراین رونویسی ژن‌های آن با کمک عوامل رونویسی و آنزیم صورت می‌گیرد.
د- در بی‌مهرگان، آنزیم‌های لیزوزومی نقش مهمی در از بین بردن عوامل بیماری‌زا دارند. این آنزیم‌ها توسط شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند.

۴- گزینه‌ی «۳»
حاصل به هم‌پیوستن دو گلوکز، یک مولکول مالتوز و یک مولکول آب است. گلوکز $C_6H_{12}O_6$ است که در اثر پیوستن به یک گلوکز دیگر، مالتوزی را به‌وجود می‌آورد که ۱۲ کربن و ۲۲ هیدروژن دارد. چرا که یک H_2O نیز تولید می‌شود. مالتوز قند جوانه‌ی جو است نه دانه‌ی جو و از آن‌جا که بیش‌ترین ترکیب موجود در بدن آب است، لذا محصول این واکنش، بیش‌ترین ترکیب موجود در بدن است.

۵- گزینه‌ی «۳»
مهم‌ترین مونوساکاریدها هگزوزها (۶ کربنی) و پنتوزها (۵ کربنی) هستند. سلولاز آنزیمی پروتئینی است که در ساختار خود مونوساکارید ندارد.

۶- گزینه‌ی «۴»
تری‌گلیسرید از اتصال سه اسید چرب به یک گلیسرول ساخته شده است. سه اسید چرب می‌تواند مشابه باشد که در این صورت تنوع اسید چرب از تعداد اسید چرب کم‌تر است. سه اسید چرب می‌تواند متفاوت باشد که در بسیاری از چربی‌ها چنین است. در این صورت تنوع اسیدهای چرب با تعداد اسیدهای چرب برابر است. گلیسرول در تری-گلیسرید یک عدد است و امکان ندارد تنوع اسیدچرب از یک نوع کم‌تر باشد.

۷- گزینه‌ی «۲»
چربی‌ها انواعی از لیپیدها هستند که ساختار آن‌ها از مولکول‌های اسید چرب و گلیسرول ساخته شده است.
رد سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: سه اسید چرب در مولکول چربی (تری‌گلیسرید) ممکن است با یک‌دیگر متفاوت باشند.
گزینه‌ی «۳»: در روده‌ی باریک مولکول‌های چربی پس از جذب توسط سلول‌های پوششی روده جذب مویرگ‌های لنفی می‌شوند.
گزینه‌ی «۴»: چربی‌ها پس از گوارش به صورت مونوگلیسیرید، دی‌گلیسیریدها و اسید چرب جذب روده می‌شوند.

۸- گزینه‌ی «۲»
موارد «ب» و «د» صحیح می‌باشند.
تشریح سایر گزینه‌ها:
«الف»: پیش‌ساز استروئیدها کلسترول است که افزایش آن در خون موجب بیماری رگ‌ها می‌شود، اما همه‌ی چربی‌های جانوری سیر شده نیستند، در نتیجه مصرف همه‌ی آن‌ها نمی‌تواند موجب بیماری قلب و عروق شود.
«ج»: آب‌گریزی ویژگی همه لیپیدها است، در حالیکه ذخیره‌ی انرژی از مهم‌ترین وظایف گروهی از لیپیدها به‌نام مولکول‌های چربی است نه همه‌ی لیپیدها.

۹- گزینه‌ی«۳»
موارد «الف»، «ب» و «د» مرتبط با نقش لیپیدها هستند.
انتقال یون‌ها با مصرف ATP توسط ناقل‌های پروتئینی صورت می‌پذیرد.

۱۰- گزینه‌ی «۴»
الف- مثل هورمون‌هایی که در رشد و نمو بدن و یا هورمون‌های هیپوفیزی که در میوز دخالت دارند. ب- مثل پروتئین‌هایی که در سیتوکینز دخالت دارند. ج- مثل پروتئین‌های دوک تقسیم
د-مثل آنزیم‌های شرکت کننده در رونویسی و همانندسازی

۱۱- گزینه‌ی «۲»
پروتئازهای شیره‌ی پانکراس در پانکراس به صورت غیرفعال‌اند و پس از ورود به روده فعال می‌شوند.
رد سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی «۱»: در مورد rRNA صادق نیست.
گزینه‌ی «۳»: در مورد هورمون‌های استروئیدی مانند استروژن، پروژسترون و تستوسترون صادق نیست.
گزینه‌ی «۴»: همه‌ی پروتئین‌های نشانه‌ای که بخشی از پروتئین‌های ترشحی هستند توسط ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند و در درون دستگاه گلژی دچار تغییر می‌شوند.

۱۲- گزینه‌ی «۲»
باتوجه به متن کتاب مولکول حاصل از برقراری پیوند پپتیدی می‌تواند،

دی‌پپتید، پلی‌پپتید یا پروتئین باشد، موارد «ب»، «ر» و «هـ» صرفاً مربوط به پروتئین‌ها هستند، در حالی که موارد «الف» و «ج» علاوه بر پروتئین، دی‌پپتید و پلی‌پپتید را نیز شامل می‌شوند.

۱۳- گزینه‌ی «۴»

آنزیمی که در صنعت برای ساختن اسفنج کاربرد دارد، کاتالاز است که پیش‌ماده‌ی این آنزیم، پراکسید هیدروژن است که ماده‌ای معدنی است، زیرا کربن ندارد و محصولات آن نیز H_2O و O_2 است که آن‌ها نیز موادی معدنی هستند.

۱۴- گزینه‌ی «۴»

بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی‌اند بنابراین، بیش‌تر آنزیم‌ها توسط ریبوزوم ساخته می‌شوند.

کاتالاز آنزیمی است که پیش ماده‌ی آن پلی‌مر نیست. بنابراین، در پیش‌ماده‌ی آن، مونومر دیده نمی‌شود.

بسیاری از آنزیم‌های بدن ما در دمای بالاتر از $45^{\circ}C$ غیرفعال می‌شوند.

آنزیم‌ها طی انجام واکنش، تغییری نمی‌کنند اما مقدار آن‌ها پس از تولید، رو به کاهش می‌گذارد.

۱۵- گزینه‌ی «۱»

در هر سلول بدن ما هزاران نوع آنزیم وجود دارد.

رد سایر گزینه‌ها:

لزینه‌ی «۲»: تنها در مرحله‌ی هوازی تنفس سلولی میتوکندری دخالت دارد و تنفس بی‌هوازی برون دخالت میتوکندری صورت می‌پذیرد.

لزینه‌ی «۳»: برای سلول‌های بدون هسته مانند گلبول قرمز صادق نیست.

لزینه‌ی «۴»: انسولین جذب گلوکز را در سلول‌های ماهیچه‌ای افزایش می‌دهد، اما این به این معنی نمی‌باشد که همه‌ی سلول‌ها برای جذب گلوکز به انسولین نیاز دارند، مثل سلول‌های پوششی روده.

۱۶- گزینه‌ی «۴»

متابولیسم مجموعه واکنش‌هایی است که در درون سلول رخ می‌دهد که بیش‌تر این واکنش‌ها نیاز به آنزیم و بعضی نیاز به انرژی دارند. اگر واکنش‌های متابولیسمی از نوع هیدرولیز باشند، آب مصرف و اگر از نوع سنتز آب‌دهی باشند، آب تولید می‌شود.

۱۷- گزینه‌ی «۳»

موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح هستند در حالی که مورد «ر» نادرست است.

تشریح گزینه‌ها:

الف) ATP انرژی را ذخیره و آزاد می‌کند در واکنش‌های انرژی‌زا، انرژی آزاد شده در ATP ذخیره می‌شود و در واکنش‌های انرژی‌خواه، انرژی مورد نیاز از ATP به‌دست می‌آید.

ب) واکنش‌هایی مانند سنتز آب‌دهی انرژی‌خواه هستند پس تشکیل پروتئین از آمینواسید که حاصل واکنش سنتز آب‌دهی است انرژی‌خواه است.

ج) مهم‌ترین پروتئین‌ها، آنزیم‌ها یا واکنش دهنده‌های زیستی هستند که درون سلول‌ها ساخته می‌شوند.

د) در جایگاه فعال ه آنزیم علاوه بر پیش ماده سمومی نظیر سیانید، آرسنیک و حشره‌کش‌ها هم می‌توانند قرار بگیرند و این جایگاه را اشغال کنند.

۱۸- گزینه‌ی «۲»

موارد «الف» و «ر» صحیح هستند. واکنش‌های سنتز آب‌دهی انرژی‌خواه و واکنش ، هیدرولیز انرژی هستند. تولید نشاسته، تشکیل لاکتوز از گلوکز و گالاکتوز و تولید پادتن جزء واکنش‌های سنتز آب‌دهی هستند و تشکیل ATP از ADP و فسفات نیز انرژی‌خواه است در حالی‌که تبدیل مالتوز به گلوکز که یک واکنش هیدرولیزی است، انرژی‌زا است.

۱۹- گزینه‌ی «۴»

موم در جانورانی مثل حشرات و در گیاهان تولید می‌شود.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۱) واکنش‌هایی که درون سلول انجام می‌شوند، جزئی از متابولیسم محسوب می‌شوند که بعضی از آن‌ها انرژی خواه و بعضی دیگر انرژی زا هستند.

۲) بیشتر واکنش‌های متابولیسمی با کمک آنزیم‌ها انجام می‌شوند.

۳) در دستگاه ارش بسیاری از جانوران، آنزیم تجزیه کننده‌ی نشاسته وجود دارد.

۲۰- گزینه‌ی «۲»

پلی‌ساکاریدها
- ذخیره‌ای ← گلیکوژن و نشاسته
- ساختاری ← سلولز و کیتین

۲۱- گزینه‌ی «۳»

بیش‌تر چربی‌های جانوری سیرشده هستند.

بیش‌تر درشت مولکول‌ها در سلول به‌صورت پلی‌مر ساخته می‌شوند و همه‌ی استروئیدها ساختار کلی مان و شبیه کلسترول دارند.

کاتالاز آنزیمی است که پراکسیدهیدروژن را به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند پس، با وجود عمل تجزیه، آب نیز تولید می د.

۲۲- گزینه‌ی «۱»

گزینه‌ی «۱» درست است؛ چون الیاف غذا از فیبریل‌های سلولزی تشکیل شده است، نه سلول‌های درازی به نام فیبر.

دلایل درستی موارد (۲)، (۳) (۴):

۲) بیش‌ترین ترکیب تشکیل دهنده‌ی بدن انسان، آب است که کربن ندارد.

۳) استفاده از پودرهای لباس یی در بعضی افراد حساسیت ایجاد می‌کند. در حساسیت، پادتن علیه آلرژن تولید می‌شود.

۴) کربوهیدرات ذخیره ای‌جانوران، گلیکوژن است. غ ای اصلی گاو، سلولز است. گلیکوژن و سلولز، از مونومرهایی مشابه (گلوکز) تشکیل شده‌اند.

۲۳- گزینه «۴»

هر گاه یک یا چند پلی‌پپتید پیچ و بخورند و شکل فضایی خاصی به وجود بیاورند، مولکول حاصل یک پروتئین است بعضی پژوهش‌ها مشخص کرد که بسیاری از پروتئین‌ها از چند زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند که تولید هر زنجیره را یک ژن خاص رهبری می‌کند.

دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های آب به علت کوچکی، به مقدار اندک از غشای فسفولیپیدی، عبور می‌کنند.

۲) پلی‌مر، درشت مولکولی است که از واحدهای کم و بیش یکسانی تشکیل می‌شود، مانند پروتئین که ازچند نوع آمینواسید تشکیل می‌شود. در حالی‌که سلولز، پلی‌مری است که از واحدهای مشابه (گلوکز) ساخته شده است.

۳) مولکول‌های کوچک در همه‌ی جانداران یکسان‌اند و به صورت

درشت مولکول‌هایی درمی‌آیند که در افراد مختلف جانداران، متفاوت‌اند.

۲۴- گزینه‌ی «۲»

بیش‌تر مولکول‌های غشای کلانشیم، فسفولیپیدها هستند، نه پلی‌ساکارید ساختاری. سلولز در دیواره‌ی این سلول‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی اند، پس ط پروتئازها هیدرولیز می‌شوند.

۳) سارکولم غشای پلاسمایی سلول ماهیچه‌ای است. بیش‌ترین

۲۵- گزینه‌ی «۴»

سلول دارای واکوئل مرکزی مختص گیاهان است. گیاهان قادر به تولید گلیکوژن نیستند.

مولکول موجود در غشا، فسفولیپید است که در ساختار خود کلیسرول دارد.

۴) میلین ساختار غشایی دارد که بیش‌تر مولکول‌های آن فسفولیپیدی و فاقد پیوند پپتیدی‌اند.