

انواع پروتئین‌ها

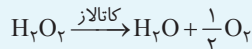
- پروتئین‌ها از نظر نوع کاری که در بدن انجام می‌دهند در هفت گروه اصلی جای می‌گیرند که عبارت‌اند از:
 - ۱- پروتئین‌های **ساختاری**: در ساختار مو، ناخن، رشته‌های موجود در رباط‌ها و زردپی‌ها، ابریشم و تار عنکبوت وجود دارند.
 - ۲- پروتئین‌های **منقبض‌شونده**: رشته‌های پروتئینی که باعث حرکت ماهیچه‌ها می‌شوند (اکتین و میوزین).
 - ۳- پروتئین‌های **ذخیره‌ای**: سفیده‌ی تخم‌مرغ که **آلبومین** نامیده می‌شود و منبع مناسبی از آمینواسیدهاست و جنین جوجه، در حال رشد و نمو خود از آن استفاده می‌کند؛ نمونه‌ای از این پروتئین‌هاست.

نکته آلبومین پروتئینی محلول در آب است.

- ۴- پروتئین‌های **دفاعی**: مانند پادتن‌ها که به بدن برای دفاع از خود، کمک می‌کنند.
- ۵- پروتئین‌های **انتقال‌دهنده**: مانند هموگلوبین که پروتئینی آهن‌دار است و اکسیژن و دی‌اکسید کربن را در خون منتقل می‌کند.
- ۶- پروتئین‌های **نشانه‌ای**: مانند بعضی از هورمون‌ها که پیام‌هایی را از بخشی از بدن به بخشی دیگر می‌رسانند.
- ۷- **آنزیم‌ها**: مهم‌ترین پروتئین‌ها هستند. این مواد واکنش‌های زیستی درون‌سلولی را 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، مثلاً: یکی از محصولات جانبی سلول‌های جگر، ماده‌ای سمی به نام پراکسید هیدروژن (H_2O_2) است. یک مولکول آنزیم کاتالاز با سرعت بسیار، در هر دقیقه شش میلیون مولکول پراکسید هیدروژن را به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند.



(آب اکسیژنه)

در هر سلول بدن ما هزاران نوع آنزیم وجود دارد.

- آنزیم‌ها درون سلول (توسط ریبوزوم‌ها) ساخته می‌شوند و براساس محل فعالیت خود، به دو گروه تقسیم می‌شوند:
- ۱- آنزیم‌های **برون‌سلولی**: این آنزیم‌ها، پس از تولید، از سلول خارج می‌شوند و کار خود را در خارج از سلول انجام می‌دهند. مانند آنزیم‌های گوارشی درون معده و روده.
 - ۲- آنزیم‌های **درون‌سلولی**: این آنزیم‌ها نه تنها بیش‌تر واکنش‌های زیستی درون‌سلولی را سرعت می‌بخشند بلکه در تنظیم کار آنزیم‌های دیگر نیز مؤثرند.

نکته ۱ انجام هر واکنش را آنزیم ویژه‌ای تنظیم می‌کند.

نکته ۲ آنزیم‌ها انجام واکنش‌هایی را که لازم است صورت بگیرند، در زمان مشخصی، عملی می‌کنند.

آنزیم‌ها ویژگی‌های متعددی دارند.

- آنزیم‌ها پنج ویژگی دارند که عبارت‌اند از:
- ۱- **بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی** هستند. امروزه چند آنزیم غیرپروتئینی نیز کشف شده است.
 - ۲- عمل **اختصاصی** دارند، هر کدام از آن‌ها واکنش خاصی را انجام می‌دهند.
 - ۳- در سلول **بارها** از هر آنزیم استفاده می‌شود زیرا آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که انجام می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کنند.
- نکته** 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.
- نکته ۱** آنزیم‌ها نیز همانند سایر پروتئین‌ها به گرما حساس‌اند و در گرمای زیاد، خواص خود را از دست می‌دهند.
- نکته ۲** **بسیاری** از آنزیم‌های بدن ما در دمای بالاتر از $45^\circ C$ غیرفعال می‌شوند.
- ۵- به **تغییرات شدید pH** محیط حساس‌اند. **بسیاری** از آنزیم‌های بدن آدمی در محیط خنثی فعالیت دارند.

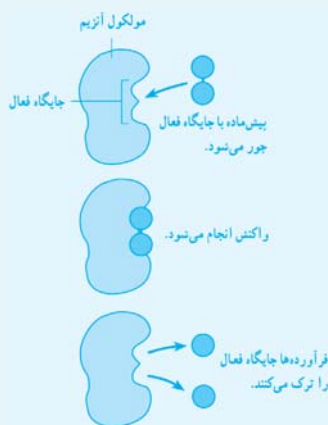
سوالات درس

۵۶. پروتئین‌ها از نظر نوع کاری که در بدن انجام می‌دهند، در چند گروه اصلی قرار می‌گیرند؟ نام ببرید.
۵۷. هریک از موارد زیر، از نظر عملکرد در کدام گروه از پروتئین‌ها قرار می‌گیرند؟
«مو- پادتن- آلبومین- تار عنکبوت- هورمون‌های پروتئینی- رشته‌های موجود در زردپی- هموگلوبین»
۵۸. نقش آلبومین (در تخم‌مرغ) و هموگلوبین را بنویسید.
۵۹. مهم‌ترین پروتئین‌های بدن، نقش دارند.
۶۰. اهمیت آنزیم کاتالاز را در سلول‌های جگر بنویسید.
۶۱. آنزیم کاتالاز بر چه ماده‌ای عمل می‌کند و چه فرآورده‌هایی تولید می‌کند؟
۶۲. تفاوت آنزیم‌های درون‌سلولی و برون‌سلولی را بنویسید.
۶۳. پنج ویژگی مهم آنزیم‌ها را بنویسید.
۶۴. چرا سلول باید دائماً آنزیم تولید کند؟
۶۵. چرا یک آنزیم در سلول بارها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
۶۶. آنزیم‌ها از نظر محل فعالیت خود به چند گروه تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید و برای هر کدام یک مثال بزنید.
۶۷. چرا بدون آنزیم‌ها، ادامه‌ی زندگی غیرممکن است؟

پاسخنامه

۵۶. هفت گروه- (۱) پروتئین‌های ساختاری، (۲) پروتئین‌های منقبض‌شونده، (۳) پروتئین‌های ذخیره‌ای، (۴) پروتئین‌های دفاعی، (۵) پروتئین‌های نشانه‌ای، (۶) پروتئین‌های انتقال‌دهنده، (۷) آنزیم‌ها.
۵۷. مو، رشته‌های موجود در زردپی و تار عنکبوت: پروتئین‌های ساختاری آلبومین: پروتئین ذخیره‌ای
هورمون‌های پروتئینی: پروتئین‌های نشانه‌ای هموگلوبین: پروتئین انتقال‌دهنده
پادتن: پروتئین دفاعی
۵۸. آلبومین (سفیده‌ی تخم‌مرغ) منبع مناسبی از آمینواسیدهاست و جنین جوجه، در حال رشد و نمو خود از آن استفاده می‌کند. هموگلوبین، پروتئین آهن‌داری است که اکسیژن و دی‌اکسید کربن را در خون منتقل می‌کند.
۵۹. آنزیمی
۶۰. پراکسید هیدروژن تولید شده در سلول‌های جگر را که یک ماده‌ی سمی است، به سرعت به آب و اکسیژن تجزیه می‌کند.
۶۱. ماده‌ی واکنش‌دهنده: پراکسید هیدروژن فرآورده‌ها: اکسیژن و آب
۶۲. آنزیم‌های برون‌سلولی، کار خود را فقط در خارج از سلول انجام می‌دهند ولی آنزیم‌های درون‌سلولی، نه تنها بیش‌تر واکنش‌های زیستی درون سلول‌ها را سرعت می‌بخشند بلکه در تنظیم کار آنزیم‌های دیگر نیز مؤثرند.
۶۳. (۱) بیش‌تر آن پروتئینی هستند. (۲) عمل اختصاصی دارند.
(۳) سلول از هر کدام از آن‌ها بارها استفاده می‌کند. (۴) به تغییرات شدید دما حساس هستند.
(۵) به تغییرات شدید pH محیط حساس‌اند.
۶۴. زیرا مقدار آنزیم، پس از تولید، رو به کاهش می‌گذارد و برای انجام همیشگی واکنشی خاص، سلول باید دائماً آن را تولید کند.
۶۵. زیرا آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که انجام می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کنند.
۶۶. (۱) آنزیم درون‌سلولی: کاتالاز (۲) آنزیم برون‌سلولی: آنزیم‌های گوارشی که به درون معده ترشح می‌شوند.
۶۷. زیرا بدون آنزیم واکنش‌های زیستی به اندازه‌ی آهسته صورت می‌گیرد که ادامه‌ی زندگی با این حالت، ممکن نیست.

آنزیم‌ها چگونه عمل می‌کنند؟



آنزیم‌ها نیز مانند سایر پروتئین‌ها شکل سه‌بعدی ویژه‌ای دارند.

جایگاه فعال: آن بخشی از آنزیم که به پیش‌ماده ملحق می‌شود، جایگاه فعال نام دارد.

نکته پس از اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال، واکنش انجام می‌شود و سپس، **فرآورده** (محصول واکنش) از آن جدا می‌شود.

• آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند؛ زیرا بخشی از مولکول آنزیم (جایگاه فعال) قالبی است برای مولکول پیش‌ماده و تنها با آن جفت می‌شود.

نکته **گرمای بیش از حد و تغییرات اسیدی** بودن محیط، شکل سه‌بعدی آنزیم را تغییر می‌دهد و اتصال پیش‌ماده را به آن غیرممکن می‌کند.

می‌توان عمل آنزیم‌ها را سریع‌تر یا کندتر کرد.

• هر عاملی که باعث شود که احتمال برخورد پیش‌ماده با آنزیم افزایش یابد، باعث سرعت بخشیدن به عمل آنزیم می‌شود. مانند:

(۱) **افزایش کم دما:** باعث افزایش سرعت عمل آنزیم می‌شود.

(۲) **بعضی ویتامین‌ها و بعضی مواد معدنی:** اتصال آنزیم به پیش‌ماده را آسان می‌کند.

• بعضی سم‌ها مانند سیانید و آرسنیک و حشره‌کش‌ها معمولاً محل جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال و از فعالیت آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

نکته اثر بعضی از سم‌ها دائمی و بعضی دیگر موقتی است.

از آنزیم‌ها استفاده‌های زیادی می‌شود.

الف) کاربردهای آنزیم‌ها در خانه: **پروتئازها** (یعنی آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها) و نیز **لیپازها** (یعنی آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها) در **پودرهای لباس‌شویی** استفاده می‌شوند.

نکته یکی از ویژگی‌های آنزیم‌های موجود در پودرهای لباس‌شویی آن است که این آنزیم‌ها در **دمای پایین** کار خود را به خوبی انجام می‌دهند و نیاز به آب گرم ندارند. بعضی از افراد نسبت به این پودرها حساسیت دارند.

ب) مهم‌ترین کاربردهای آنزیم‌ها در **صنعت** عبارت‌اند از:

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

۲- **آمیلازها:** نشاسته را به قندهای شیرین تبدیل می‌کند و برای تهیه آب‌میوه و شکلات استفاده می‌شود.

۳- **سلولاز:** سلولز موجود در مواد گیاهی را تجزیه می‌کند و برای نرم کردن مواد گیاهی و خارج کردن پوسته‌ی دانه‌ها در کشاورزی استفاده می‌شود.

۴- **کاتالاز:** برای ساختن **اسفنج** کاربرد دارد.

متابولیسم

متابولیسم: به مجموع واکنش‌هایی که درون سلول انجام می‌شود، متابولیسم یا سوخت‌وساز می‌گویند.

نکته **بیش‌تر** واکنش‌های متابولیسمی با کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود.

• انواع واکنش‌های متابولیسمی:

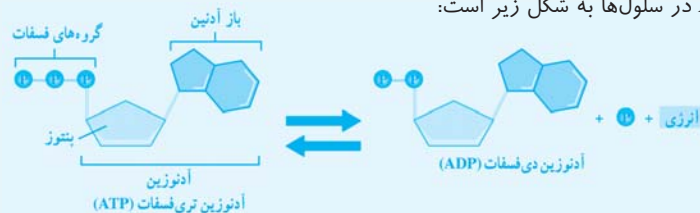
۱- **واکنش‌های انرژی‌خواه:** واکنش‌هایی هستند که به انرژی احتیاج دارند. مانند ساخته شدن مولکول‌های پیچیده از ساده و فتوسنتز

۲- **واکنش‌های انرژی‌زا:** واکنش‌هایی هستند که هنگام انجام شدن، مقداری انرژی آزاد می‌کنند. مانند واکنش‌های هیدرولیز

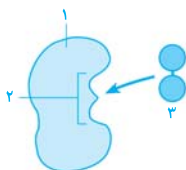
نکته بخشی از انرژی‌ای که در واکنش‌های انرژی‌زا آزاد می‌شود، به صورت گرما درمی‌آید و بخش دیگر آن، برای تولید موادی به نام **آدنوزین تری‌فسفات (ATP)** مصرف می‌شود. آدنوزین تری‌فسفات از دو بخش تشکیل شده است: آدنوزین و سه گروه فسفات

• **آدنوزین** خود از یک مولکول **پنتوز (ریبوز)** و یک مولکول باز آلی به نام **آدنین** ساخته شده است.

نحوه‌ی تولید و مصرف ATP در سلول‌ها به شکل زیر است:



سؤالات درس



۶۸. منظور از جایگاه فعال آنزیم چیست؟

۶۹. بخش‌های مشخص شده در شکل مقابل را نام‌گذاری کنید.

۷۰. تأثیر هریک از موارد زیر را بر سرعت فعالیت آنزیم‌ها بنویسید.

الف) برخی ویتامین‌ها ب) گرمای شدید ج) ارسنیک د) تغییرات اسیدی بودن محیط

۷۱. ویتامین‌ها و مواد معدنی چگونه باعث افزایش سرعت انجام واکنش‌های آنزیمی می‌شوند؟

۷۲. تغییرات شدید pH، سموم و گرمای شدید چگونه باعث کاهش سرعت انجام واکنش‌های آنزیمی می‌شوند؟

۷۳. یک مزیت و یک ایراد استفاده از آنزیم‌ها در پودرهای لباس‌شویی را بنویسید.

۷۴. مهم‌ترین کاربرد آنزیم‌ها را در صنعت نام ببرید و برای هر کدام، یک مثال بزنید.

۷۵. متابولیسم را تعریف کنید و دو نوع واکنش اصلی آن را نام ببرید.

۷۶. واکنش‌های انرژی‌خواه را با ذکر مثال تعریف کنید.

۷۷. واکنش‌های انرژی‌زا را با ذکر مثال تعریف کنید.

۷۸. کدام یک از واکنش‌های زیر انرژی‌زا و کدام یک انرژی‌خواه است؟

الف) فتوسنتز ب) سنتز آب‌دهی ج) تبدیل پروتئین به آمینواسید د) تبدیل ATP به ADP

۷۹. مولکول ATP از چند بخش تشکیل شده است؟ نام ببرید.

۸۰. آدنوزین از چه اجزایی تشکیل شده است؟

پاسخنامه

۶۸. بخشی از مولکول آنزیم قالبی است برای چسبیدن به بخشی از پیش‌ماده که به آن جایگاه فعال می‌گویند و پس از اتصال پیش‌ماده به آن، واکنش انجام می‌شود.

۶۹. ۱) مولکول آنزیم، ۲) جایگاه فعال، ۳) پیش‌ماده

۷۰. الف) افزایش دهنده ب) کاهش دهنده ج) کاهش دهنده د) کاهش دهنده

۷۱. اتصال آنزیم را به پیش‌ماده آسان‌تر می‌کنند.

۷۲. گرمای شدید و تغییرات اسیدی بودن محیط، شکل سه‌بعدی آنزیم را تغییر می‌دهد و اتصال پیش‌ماده به آن را غیرممکن می‌کند. سموم، محل جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال و از فعالیت آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

۷۳. مزیت: این آنزیم‌ها در دمای پایین کار خود را به خوبی انجام می‌دهند.

ایراد: بعضی از افراد به این پودرها حساسیت نشان می‌دهند.

۷۴. ۱) پروتئین‌ها: پوست کردن ماهی ۲) آمیلازها: تهیه‌ی آب‌میوه

۳) سلولاز: خارج کردن پوسته‌ی دانه‌ها ۴) کاتالاز: ساختن اسفنج

۷۵. به مجموع واکنش‌هایی که درون سلول انجام می‌شود، متابولیسم یا سوخت‌وساز می‌گویند.

۱) واکنش‌های انرژی‌خواه ۲) واکنش‌های انرژی‌زا

۷۶. واکنش‌هایی که انجام آن‌ها نیاز به مصرف انرژی دارد. مانند: تبدیل ADP به ATP

۷۷. واکنش‌هایی که انجام آن‌ها با تولید انرژی همراه است. مانند: هیدرولیز

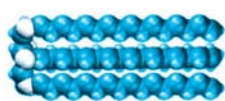
۷۸. الف) انرژی‌خواه ب) انرژی‌خواه ج) انرژی‌زا د) انرژی‌زا

۷۹. ۱) باز آلی آدنین ۲) قند ۵ کربنی (ریبوز) ۳) سه گروه فسفات

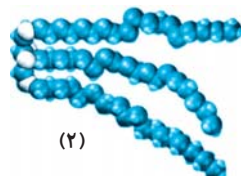
۸۰. دو بخش: باز آلی آدنین و قند ۵ کربنی (ریبوز)

آزمون پایانی درسی

- ۱- توانایی پیچ‌خوردگی و باز شدن مجدد رشته‌های تار عنکبوت، چه فوایدی دارد؟
- ۲- علت گوناگونی مولکول‌های زیستی چیست؟
- ۳- تفاوت جانداران با یکدیگر مربوط به مونومرهاست یا پلی‌مرها؟ چرا؟
- ۴- سلول‌های گیاهی، گلوکز اضافی خود را چگونه ذخیره می‌کنند و به هنگام نیاز چگونه از آن، استفاده می‌کنند؟
- ۵- مصرف چربی‌های سیرشده بهتر است یا سیرنشده؟ چرا؟
- ۶- چگونگی تبدیل پلی‌پپتید به پروتئین را شرح دهید.
- ۷- پنج ویژگی مهم آنزیم‌ها را بنویسید.
- ۸- چگونگی تأثیر ارسنیک و برخی از مواد معدنی را بر سرعت عمل آنزیم‌ها شرح دهید.
- ۹- مولکول ATP از چند بخش تشکیل شده است؟ نام ببرید.
- ۱۰- در شکل زیر دو نوع تری‌گلیسرید نشان داده شده است. تعیین کنید گوارش کدام یک آسان‌تر است؟ چرا؟



(۱)



(۲)

- ۱- (۱) نگه داشتن حشراتی که به دام افتاده‌اند. (۲) انعطاف‌پذیری در برابر باد و سایر نیروها مثل وزن قطره‌های باران. (۳) خاصیت کش‌سانی فراوان مهره‌ها
- ۲- تمایل الکترون‌های آخرین لایه‌ی اتم کربن به ایجاد پیوند، به ویژه پیوند کووالانسی با سایر اتم‌ها.
- ۳- تفاوت‌های بین جانداران، از جمله اختلاف‌های فردی که بین افراد یک‌گونه از جانداران وجود دارد، به علت نوع ترکیب مونومرهای مختلف با یکدیگر و در نتیجه تولید پلی‌مرهای مختلف است.
- ۴- به صورت نشاسته ذخیره می‌کنند و در هنگام نیاز، پیوندهای بین مولکول‌های گلوکز موجود در نشاسته را به روش هیدرولیز قطع می‌کنند و گلوکز آزاد می‌کنند.
- ۵- چربی‌های سیرنشده؛ زیرا خوردن چربی‌های سیرشده احتمال سخت شدن دیواره‌ی رگ‌ها و ابتلا به بیماری‌های قلب و رگ‌ها را افزایش می‌دهد.
- ۶- هرگاه یک یا چند پلی‌پپتید، پیچ و تاب بخورند و شکل فضایی خاصی را به‌وجود بیاورند، مولکول پروتئین حاصل می‌آید.
- ۷- (۱) بیش‌تر آن‌ها پروتئینی هستند. (۲) عمل اختصاصی دارند. (۳) سلول از هر کدام از آن‌ها بارها استفاده می‌کند. (۴) به تغییرات شدید دما حساس هستند. (۵) به تغییرات شدید pH محیط حساس‌اند.
- ۸- ارسنیک، محل جایگاه فعال آنزیم‌ها را اشغال و از فعالیت آن‌ها جلوگیری می‌کند.
برخی از مواد معدنی، اتصال آنزیم را به پیش‌ماده آسان‌تر می‌کنند.
- ۹- (۱) باز آلی آدنین (۲) قند پنتوز (ریبوز) (۳) سه گروه فسفات
- ۱۰- گوارش مولکول (۲) آسان‌تر است؛ زیرا در اسیدهای چرب مولکول (۲) خمیدگی وجود دارد که باعث می‌گردد، این مولکول‌ها از یکدیگر فاصله بگیرند و در دمای اتاق مایع باشند.

تست‌های کنگور

TESTS

۱. کدام پلی‌مر محسوب می‌شود؟
(۱) آلبومین (۲) کلسترول (۳) استروژن (۴) لاکتوز
(سراسری - ۸۶)
۲. از هیدرولیز کامل کدام، مونوساکارید حاصل می‌شود؟
(۱) کوتین (۲) کیتین (۳) کراتین (۴) لسیتین
(سراسری - ۸۶)
۳. همه‌ی، پروتئینی هستند.
(۱) آنزیم‌ها (۲) آنتی‌ژن‌ها (۳) میکروتوبول‌ها (۴) هورمون‌ها
(سراسری - ۸۴)
۴. کدام یک، با تأثیر آنزیم‌های مترشح از سلول‌های دستگاه گوارش انسان، به واحدهای یکسانی تبدیل می‌شوند؟
(۱) گلیکوژن (۲) ساکارز (۳) سلولز (۴) لاکتوز
(سراسری - ۸۳)
۵. علت مایع بودن روغن ذرت چیست؟
(۱) آب‌گریز بودن آن است. (۲) ساختار تری‌گلیسرید آن است.
(۳) حداکثر تعداد هیدروژن را دارد. (۴) وجود خمیدگی در اسیدهای چرب آن است.
(سراسری - ۸۳)
۶. روغن زیتون مایع است زیرا:
(۱) در اسیدهای چرب آن خمیدگی وجود ندارد. (۲) تری‌گلیسرید سیر شده است.
(۳) در اسیدهای چرب آن پیوند دوگانه یا سه‌گانه وجود دارد. (۴) در اسیدهای چرب خود حداکثر تعداد هیدروژن را دارد.
(آزاد پزشکی - ۹۰)
۷. ساختار کدام دو ماده تفاوت بیش‌تری دارد؟
(۱) ساکارز و مالتوز (۲) گلوکز و فروکتوز
(۳) لاکتوز و گالاکتوز (۴) ریبوز و دئوکسی ریبوز
(آزاد پزشکی - ۸۹)
۸. کدام فرایند آب بیش‌تری مصرف می‌کند؟
(۱) هیدرولیز کامل ATP (۲) سنتز گلیکوژن
(۳) تجزیه‌ی کامل نشاسته (۴) سنتز آلبومین
(آزاد پزشکی - ۸۹)
۹. کدام مواد پلی‌مر می‌باشند و واحدهای مونومرهای آن‌ها چه نام دارد؟
(۱) پروتئین‌ها - اسید چرب و گلیسرول (۲) لیپیدها - آمینواسیدها
(۳) کربوهیدرات‌ها - نوکلئوتیدها (۴) نوکلئیک اسید - نوکلئوتید
(آزاد پزشکی - ۸۸)
۱۰. کدام مواد دو گروه از مولکول‌های مهم زیستی هستند که گوناگونی این دو نوع مولکول زیستی، زمینه‌ی گوناگونی جانداران را فراهم کرده است؟
(۱) ریبونوکلیک اسید و تری‌گلیسریدها (۲) پروتئین‌ها و دئوکسی ریبونوکلیک اسید
(۳) فسفولیپیدها و ریبونوکلیک اسید (۴) کربوهیدرات‌ها و استروئیدها
(آزاد پزشکی - ۸۸)
۱۱. در مورد سنتز آب‌دهی کدام یک درست‌تر است؟
(۱) پلی‌مرها به چند زنجیره تبدیل می‌شوند. (۲) مونومرها با هم ترکیب می‌شوند.
(۳) مونومرها از هم جدا می‌شوند. (۴) جایگاه مونومرها در درشت‌مولکول‌ها عوض می‌شود.
(آزاد فارغ از کشور - ۸۸)



۱۲. دومونوساکارید گلوکز و فروکتوز با کدام نوع واکنش با یکدیگر ترکیب می‌شوند و کدام دی‌ساکارید را به وجود می‌آورند؟ (آزاد پزشکی- ۸۷)

- (۱) سنتز آب‌دهی - مالتوز
(۲) هیدرولیز - لاکتوز
(۳) سنتز آب‌دهی - ساکارز
(۴) هیدرولیز - مالتوز

۱۳. فرآیند پروتئین‌سازی همانند دیگر فرآیندهای سنتزی درون سلولی، نیازمند کدام است؟ (آزاد غیرپزشکی- ۸۵)

- (۱) هورمون و پادتن
(۲) آنزیم و انرژی
(۳) ویتامین و هورمون
(۴) پادتن و ویتامین

۱۴. دو مونوساکاریدی که با واکنش سنتز آب‌دهی با یکدیگر ترکیب می‌شوند و مولکول دی‌ساکارید لاکتوز را به وجود می‌آورند، کدام‌اند؟ (آزاد غیرپزشکی- ۸۴)

- (۱) ریبوز + گالاکتوز
(۲) گلوکز + گلوکز
(۳) گالاکتوز + گلوکز
(۴) فروکتوز + ریبوز

۱۵. کدام ماده یک استروئید است که در غشاهای سلولی جانوری یافت می‌شود و سلول‌ها از این ماده برای ساختن هورمون‌های استروئیدی استفاده می‌کنند؟ (آزاد پزشکی- ۸۴)

- (۱) گلیسرول
(۲) کلسترول
(۳) فسفولیپید
(۴) گلیکوژن

۱۶. تجزیه و تشکیل یک پلی‌مر، به ترتیب به کمک چه واکنش‌هایی انجام می‌گیرد؟ (آزاد- ۸۳)

- (۱) هیدرولیز - سنتز آب‌دهی
(۲) متابولیسم - هیدرولیز
(۳) سنتز آب‌دهی - متابولیسم
(۴) سنتز آب‌دهی - هیدرولیز

۱۷. کدام دو مولکول زیستی نسبت به مولکول‌های غیرزیستی بسیار بزرگ بوده و درشت مولکول نامیده می‌شوند؟ (آزاد- ۸۲)

- (۱) نوکلئیک اسیدها و کربوهیدرات‌ها
(۲) آمینواسیدها و نوکلئوتیدها
(۳) مونوساکاریدها و آمینواسیدها
(۴) نوکلئوتیدها و مونوساکاریدها

	۱	۲	۳	۴
۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۰	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۱۱	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۱۶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>