

قیمت هاین از جزوه هفت خوان زیست شناسی دکتر فرزانه



مولکول‌های زیستی:

مولکول‌های زیستی در شاخه‌ای از زیست‌شناسی بنام زیست‌شناسی مولکولی بحث می‌شود.

انواع مولکول‌های زیستی:

- ۱- مواد معدنی (بعضی): مانند آب - اکثرن - دی‌اکسید کربن
 - ۲- مواد آلی (اغلب):
- الف) مولکول‌های کوچک (مانند انواع مونومرها (مانند گلوکز - آمینو اسید - نوکلئوتید) - اسیدهای چرب - گلیسرول - ویتامین‌ها)
- ب) مولکول‌های درشت (مانند انواع پلیمرها مانند پلی ساکراید‌ها - پروتئین‌ها - DNA)

کتاب:

۱. مثال نقض کتاب درسی که گفته "تقریباً همه مولکول‌های کربن در سلول ساخته می‌شوند کربن دارند" میتوان به موارد زیر اشاره کرد: آب - آمونیاک - اسید کلریدریک - اکثرن - پرکسید هیدروژن
۲. بیشترین ماده غیر آلی سازنده بدن جانداران، آب و بیشترین عنصر سازنده بدن جانداران، کربن و بیشترین مولکول آلی سازنده بدن جانداران، پروتئین است.

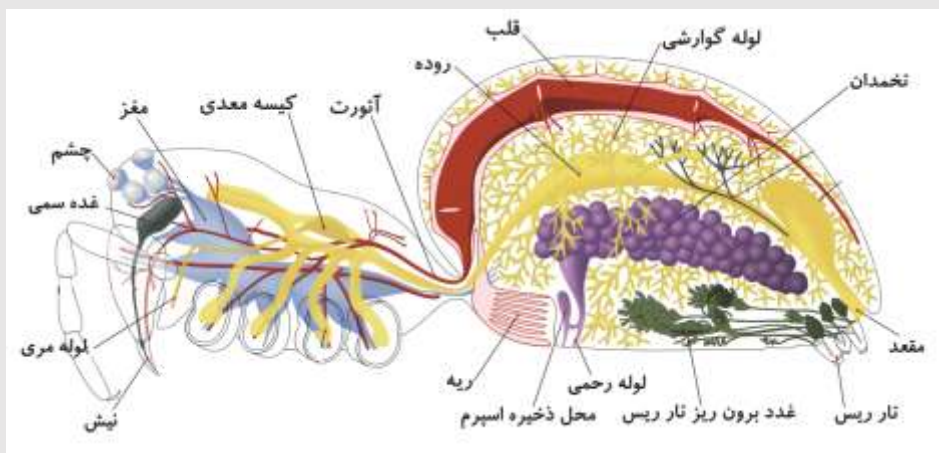
عنلوت:

جایگاه عنلوت در دسته بندی جانوران:

فرمانرو (جانوران) ← زیر فرمانرو (بی مهرگان) ← شاخه (بندپایان) ← رده (عنلوتیان)

توجه: در حیات، عنلوت به قدری اهمیت دارد که یک سوره قرآن به نام اوست!!!

کلمات عنكبوت:



۱. از بند پایان می باشد . بند

پایان شامل حشرات ، عنکبوتیان و خرچنگ ها است.

۲. برخلاف مورچه و ملخ دارای

۴ جفت پای حرکتی است.

۳. گردش خون باز و همونف (بجای خون) دارد. یعنی مویرگ ندارند، و دارای قلب با منافذ هستند که در هنگام استراحت ، خون از طریق این منافذ وارد قلب می شود.

۴. چشم مرکب ندارد (حشرات چشم مرکب دارند و عنکبوت از حشرات نیست) .

۵. چون گوشتخوار است ، غذا یابی بهینه ندارد (پس طول لوله گوارش آن نسبت به جثه اش کوچک است. البته این در حشرات اصل کلی نیست مثلاً در ملخ با وجود گیاه خوار بودن طول روده بلند نیست) .

۶. نوع آبنزی ، آمونیاک و نوع خشن زری ، اوریک اسید دفع می کند.

۷. آنزیم تجزیه کننده گلیکوزن را دارد (پس گوارش درون سلولی و برون سلولی گلیکوزن را دارد) .

۸. دفاع غیر اختصاصی دارد ولی دفاع اختصاصی ندارد .

۹. مانند مورچه و ملخ قاع داخلی داشته و تخم گذار است.

۱۰. عنکبوتیان صرفاً شکارچی اند.

۱۱- در تار عنکبوت پیوند بیندی وجود دارد ولی پیوند ففودی استر وجود ندارد.

۱۲- غذا یابی بهینه عنکبوت (گوشت خوار) از کره خاکی (همه چیز خوار) کمتر است.

۱۳. عنکبوت ؛ چهار جفت پا ولی ملخ سه جفت پا دارد.

۱۴. عنکبوت بر خلاف ملخ، گوشت خوار است

۱۵. سرعت بالای تنیدن تار توسط عنکبوت نشانه‌دهنده نقش آنزیم‌ها در این عملکرد است.

۱۶. تنیدن تار توسط عنکبوت نوعی رفتار غریزی است.

نگات تار عنکبوت:

۱. جنس شیمیایی پروتئین ساختاری (و البته ترشخی) از نوع رشته‌ای (فیبروئین) + مواد دیگر

توجه:

۷ این پروتئین‌ها چون ترشخی اند پس توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند.
۷ در اینجا "مواد دیگر" شامل مقدار زیادی نمک، مواد ضد قارچ و ضد باکتری است.

۲. غده‌ی سازنده: زیر سطح شکم عنکبوت نزدیک به طناب عصبی

۳. قدرت تنیدن: از طریق DNA از پدر و مادر به فرزندان به ارث می‌رسد (یک ویژگی ذاتی و غریزی است) و حاصل یادگیری نیست.

۴. خاصیت: چسبناک و استحکام (مربوط به رشته‌های بین مهره‌ای) و چسبناک و کشان (مربوط به اجسام مهره مانند)

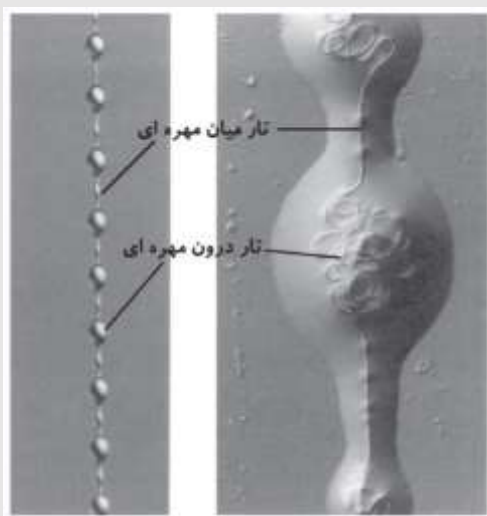
۵. اندازه مهره‌ها باهم برابر نیستند بطوریکه تار عنکبوت در بخش‌های به اسم مهره و میان مهره پیچ و تاب می‌خورند.

۶. وارد شدن فشار خارجی باعث باز شدن پیچ و تاب مهره‌ها شده و از تعداد مهره‌ها می‌کاهد.

۷. موادی که خاصیت چسبندگی دارند:

تار عنکبوت - پلی ساکراید های غشای پایه - کپول باکتری‌ها - DNA خارج شده از سلول‌های پوست پنبه

۸. غده‌های مربوط به تنیدن تار به طناب عصبی شکم عنکبوت نزدیک است.



۹. سلول تار عنکبوت باعث حرکت آن می شود (در اینجا منظور از سلول تار همان سلول عضلانی می باشد).
۱۰. منظور از اثرش بودن توانایی تبدیل تار در عنکبوت اینست که بعضی از عنکبوت ها تار نمی سازند.
۱۱. اطلاعات مربوط به تبدیل تار از طریق ژن ها طی تولید مثل جنسی به نسل بعد منتقل می شود.
۱۲. منظور از مواد زیستی که با پروتئین تار عنکبوت مخلوط می شود؛ مواد قندی است.
۱۳. پروتئین های تار عنکبوت مانند کراتین؛ مخلم، مانند موئین؛ چپنده و مانند آنتین و میوزین عضله کشان هستند.
۱۴. در تار عنکبوت خاصیت کشانی فقط به مهره ها مربوط است؛ در حالی که خاصیت استحکام و چسبندگی هم به مهره ها و هم به بین مهره ها مربوط می شود.
۱۵. در تار عنکبوت؛ مهره ها همانند بافت پیوندی است، چربی و غضروف انعطاف پذیر است.
۱۶. پیچ و تاب تار مهره ای در عنکبوت همانند پیچ و تاب درون گلو مریول و روده باریک انسان است (شبهت ساختاری).
۱۷. عملکرد تار عنکبوت هنگام کوتاه شدن هیچ شباهتی به عملکرد انقباض ایزوتونیک، ایزومتریک و تونوس عضلانی ندارد.
۱۸. در پیچ و تاب خوردگی تار عنکبوت همانند انقباض ایزوتونیک عضلات کوتاه شدگی دیده میشود.
۱۹. سلول تار عنکبوت را با خود تار عنکبوت قاطع کنیم. سلول تار عنکبوت یعنی میون و یا سلول عضله.
۲۰. علت اینکه قطرات باران و شبنم نمی توانند پروتئین های تار عنکبوت را در خود حل کنند مربوط به ساختاری بودن آنست. پروتئین های ساختاری در آب حل نمی شوند.
۲۱. گوناگونی پروتئین ها و DNA، زمینه گوناگونی جانداران (انواع فنوتیپ ها) را فراهم کرده است.

نکات مواد آلی:

۱. تعریف ماده آلی: هر ماده ای که پیوند C-C داشته باشد. اگر ماده آلی توسط سلول ساخته شود، ماده آلی زیستی نامیده می شود (مانند پروتئین ها).

۲. اغلب موادی که در بدن ساخته می‌شوند کربن دارند، در حالیکه بعضی از مواد ساخته شده در بدن کربن ندارند (مانند اسید کلریدریک - آب - آمونیاک - آب اکسیژن).

۳. همه مواد کربن دار، آلی نیستند (مانند CO₂ و کربنات ها)، یعنی اغلب مواد کربن دار، آلی اند؛ در حالیکه تمام مواد آلی کربن دار هستند.

۴. مواد آلی معمولاً توسط سلول های زنده ساخته می‌شوند و عنصر کربن عنصر اصلی آنست. واژه آلی ترجمه واژه organ است (به معنی اندام موجود زنده)، زیرا از منابع تصور می‌شد که فقط سلول های زنده قادر به ساخت آنها هستند.

۵. بعضی از مواد کربن دار که توسط سلول ها ساخته می‌شوند مواد آلی نیستند (مانند کربن دی اکسید و یون بی کربنات).

۶. ویژگی مشترک همه مواد آلی داشتن اکسالت کربنی است.

۷. اتم کربن میتواند حداکثر با ۲ و حداکثر با ۴ اتم دیگر پیوند کووالانسی تشکیل دهد.

توجه:

- ✓ هیدروکربن: هیدروژن و اکسیژن
- ✓ کربوهیدرات: هیدروژن، اکسیژن و کربن
- ✓ ترکیب گلیسیرید: هیدروژن، اکسیژن و کربن
- ✓ ففولسید: هیدروژن، اکسیژن، کربن و فسفر
- ✓ پروتئین: هیدروژن، اکسیژن، کربن و نیتروژن
- ✓ نوکلئیک اسید: هیدروژن، اکسیژن، کربن، فسفر و نیتروژن

مونومر و پلیمر:

از بهم پیوستن واحدهای کم و بیش یکسان بهام مونومر، پلیمر تولید می‌شود. مثلاً آمینواسیدها (که ۲۰ نوع هستند) و نوکلئوتیدها (که ۸ نوع هستند) مونومرهای هستند که کم و بیش بههم شبیه هستند و پلیمر پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها را بوجود می‌آورند.

نکات مونتور و پلیمر:

۱. مونومرها همانند واکنش های قطار بهم متصل می شوند و پلیمر قطار را بوجود می آورند.
۲. نوکلئوتیدها از طریق پیوند فسفودی استر و آمینو اسیدها از طریق پیوند پپتیدی بهم متصلند.
۳. پلیمرهای مهم زیستی شامل پروتئین ها، کربوهیدرات ها، اسیدهای نوکلئیک و بعضی از لیپیدها (مثل کولین) است.
۴. بیشتر درشت مولکول ها، پلیمرند.
۵. گوناگونی و تفاوت در جانداران به تفاوت در پلیمرهای آنها مربوط می شود.
۶. هر پلیمری، درشت مولکول است.

سوال ۱ - چند نوع دی پیپتید و تری پیپتید به ترتیب از راست به چپ در طبیعت می توان داشت:

(ر) ۴۰۰ - ۸۰۰

(ج) ۴۰۰ - ۱۱۶۰

(ب) ۲۱۰ - ۸۰۰۰

(الف) ۲۱۰ - ۱۱۶۰

جواب سوال ۱ -

گزینه الف درست است. در دی پیپتید و تری پیپتیدها، ترکیبات تکراری اهمیت ندارند. مثلاً AB و BA یکی محسوب می شوند و یا اینکه ABC و CBA یکی محسوب می شوند. بنابراین از رابطه فاکتوریل جهت تعیین انواع دی پیپتید و تری پیپتید طبیعت استفاده می کنیم:

$$\binom{n}{2} = \frac{n!}{2!(n-2)!} = \frac{n(n-1)(n-2)!}{2!(n-2)!} = \frac{n(n-1)}{2}$$

تکرار آمینواسیدها هم مورد قبول است که در پروتئین سازی این تعداد به ۲۰ عدد می رسد یعنی $n=20$ پس:

$$\frac{n(n-1)}{2} + n = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{20 \times 21}{2} = 210$$

برای تری پیپتید هم داریم:

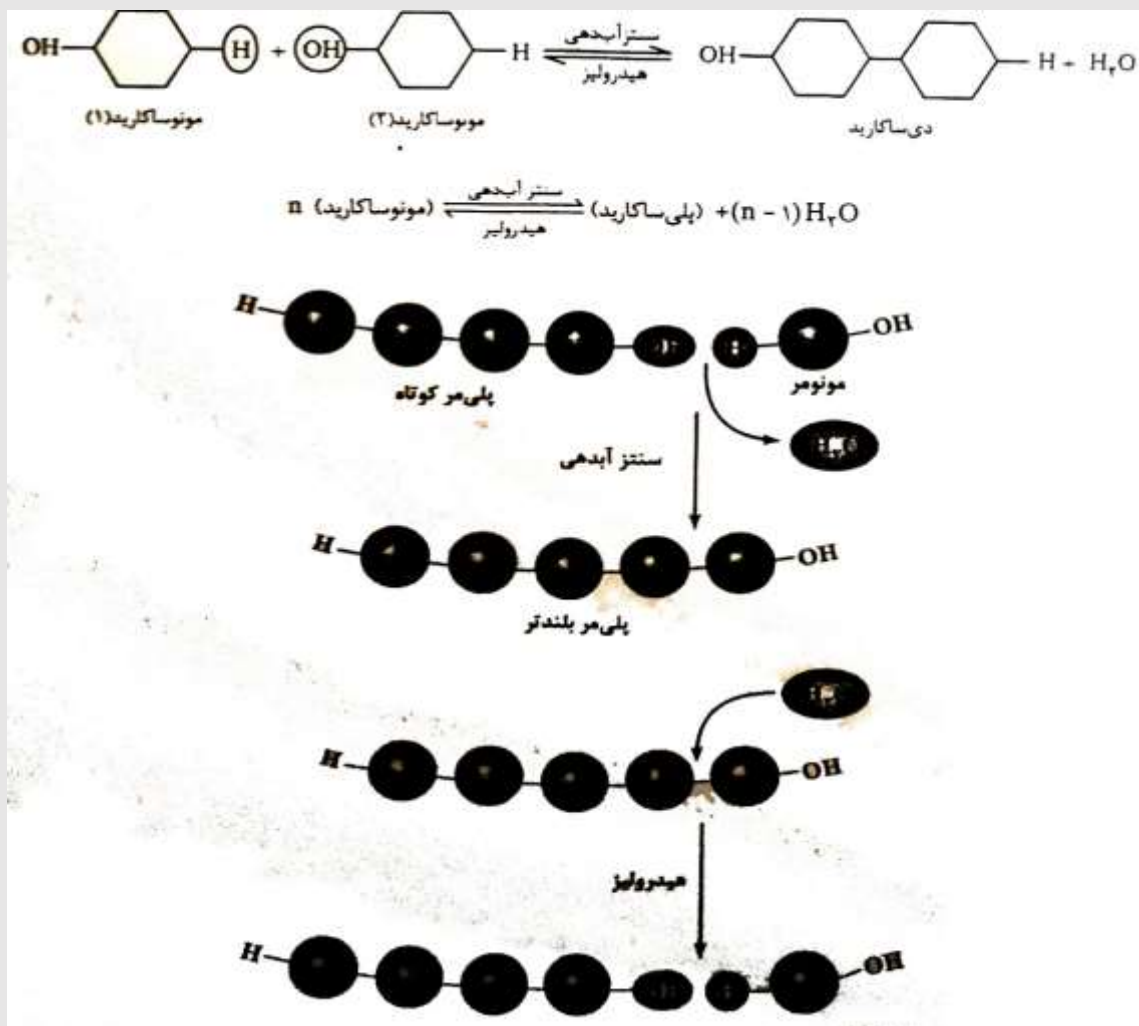
$$\binom{n}{3} = \frac{n!}{3!(n-3)!} = \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)!}{3!(n-3)!} = \frac{20 \times 19 \times 18}{6} = 1140$$

$$1140 + 20 = 1160$$

سنتز آب دهی و هیدرولیز

سنتز آب دهی (تولید قطره از واگن ها) : واکنشی است که در آن دو مونومر با هم ترکیب می شوند و یک عامل (H) از یکی و یک عامل (OH) از دیگری به صورت یک مولکول آب از بین آن دو آزاد می شود. در این واکنش، انرژی مصرف می شود و آب تولید می شود.

هیدرولیز (تبدیل قطره به واگن ها) : واکنشی است که طی آن به کمک مولکول های آب (عوامل H و OH) یک پلیمر به مونومر های سازنده اش تبدیل می شود. در این واکنش، انرژی آزاد و آب مصرف می شود.



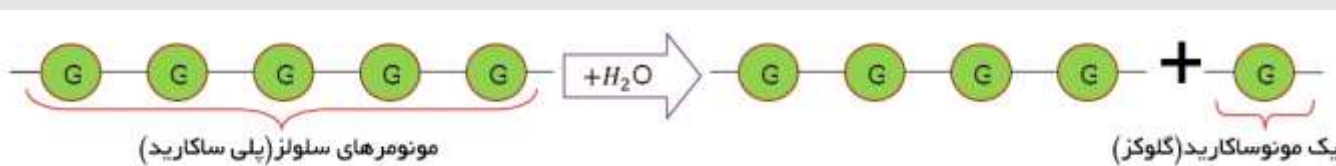
نکات سنتز آب دهی و هیدرولیز:

۱. در هر دو واکنش سنتز آب دهی و هیدرولیز، بین انرژی و آب رابطه عکس وجود دارد.
۲. طی واکنش سنتز آب دهی؛ دو پیوند شکسته شده و یک پیوند تشکیل میشود.
۳. طی واکنش سنتز آب دهی؛ پیوند کووالانسی بوجود می آید.
۴. اگر طی واکنش سنتز آب دهی؛ n پیوند کووالانسی بوجود آید n مولکول آب بوجود می آید.
۵. طی واکنش هیدرولیز؛ یک پیوند شکسته شده و دو پیوند تشکیل میشود.
۶. اگر طی واکنش هیدرولیز؛ n پیوند کووالانسی شکسته شود، n مولکول آب مصرف می شود.
۷. انولین با سنتز آب دهی باعث کاهش قند خون و لیپوگلوگون با هیدرولیز باعث افزایش قند خون می شود.

مثال برای سنتز آب دهی:



مثال برای هیدرولیز:



مهمترین پیوندهای شیمیایی مطرح در زیست شانس:

- ۱) پیوندهای کووالانسی (پیوند پپتیدی + پیوند فسفودی استر)
- ۲) پیوندهای آبگیر (در موم ها و ده هیدروکربنی فسفولپید ها و کواکسالات ها)

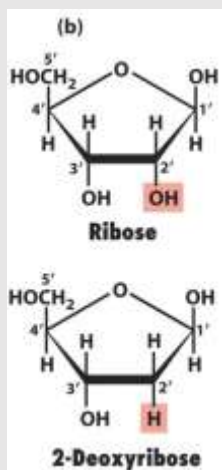
(۳) پیوند هیدروژنی (در DNA و RNA)

(۴) پیوند های آب دوست (در سرفاتی فسفولپید ها و یون H^+ و یون HCO_3^-)

کربوهیدرات ها:

- ۷ بعضاً به کربوهیدرات ، هیدرات کربن هم می گویند.
- ۷ تفاوت هیدرات کربن با هیدرو کربن اینکه هیدرات کربن ، هیدروژن ، اکسیژن و کربن دارد (هیدرات = H_2O) ، در حالی که هیدرو کربن ، فقط هیدروژن و کربن دارد و فاقد اکسیژن است.
- ۷ شامل منوساکاریدها ، دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها است.

نکات منوساکاریدها:



۱. پیوند اوزر مربوط به قندها است مثل: گلوکز، فروکتوز، ریبوز و ریبونوز
۲. سه دسته مهم آنها هگزوزها (گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز) ، پنتوزها (ریبوز و دیوکسی ریبوز و ریبونوز) و سه قند (C3) ، هستند که اولی شش کربنه ، دومی پنج کربنه و سومی سه کربنه است.
۳. منوساکاریدها در آب ساختار حلقوی دارند.

۴. منوساکاریدها در روده باریک به روش انتقال فعال همراه با سدیم جذب می شوند.
۵. باز جذب منوساکاریدها ، به روش انتقال فعال در لوله پیچ خورده نزدیک تقرون صورت می گیرد.
۶. انتقال منوساکاریدها در گیاهان ، از طریق انتقال فعال و با مصرف انرژی انجام می شود.
۷. منوساکاریدها کم و بیش شیرین هستند.
۸. گلوکز در اتوتروف ها ساخته می شود ، قند اصلی خون بوده و سوخت اصلی همه سلول ها است.

نکات دی ساکاریدها:

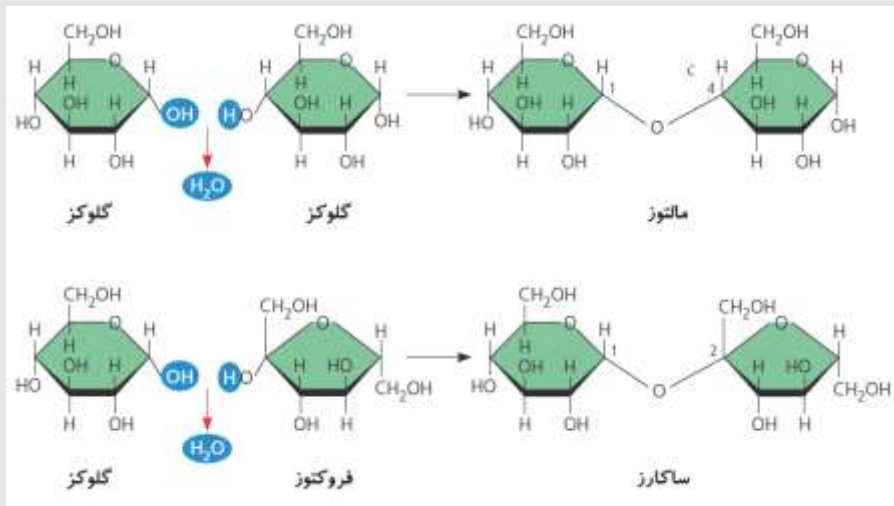
۱. معروفترین دی ساکارید :

✓ مالتوز (در جوانه جو)

✓ ساکارز (سزنده قند و شکر - در محیط کشت حداقل قارچ نورو سپراکرا سا وجود دارد- قند انتقالی در شیر پرورده کوند

های آبکشی)

✓ لاکتوز (در شیر که فقط پستانداران تولید می کنند) .



۲. از هیدرولیز بوجود می آید.

✓ مالتوز، دو گلوکز

✓ ساکارز دو منوساکارید گلوکز و فروکتوز

✓ لاکتوز دو منوساکارید گلوکز و گالاکتوز

۳. آلولاکتوز دی ساکاریدی است

که از لاکتوز منشأ می گیرد و در ایران لک ، عامل مهارکننده محبوب می شود.

۴. در جوانه جو ؛ مالتوز و در دانه جو ؛ نشاسته یافت می شود.

۵. از حل شدن ساکارز در آب هیدرولیز اتفاق نمی افتد ، زیرا برای هیدرولیز ساکارز نیازی به آنزیم ساکاراز است.

۶. در طی تشکیل یک دی ساکارید یک پل آکسیرنی بوجود می آید.

۷. از هیدرولیز قند جوانه جو بر خلاف ساکارز فقط یکنوع منوساکارید بوجود می آید.

نکات پللی ساکاریدها:

۱. از انواع پللی ساکاریدها می توان به نشاسته ، گلیکوژن ، سلولز و کیتین اشاره کرد.

۲. پللی ساکارید ... می باشد.

✓ ذخیره ای در جانوران و قارچها بصورت گلیکوژن.

✓ ساختاری قارچها و جانوران (منظور حشرات) بصورت کیتین.

✓ ذخیره ای گیاهان بصورت نشانه.

✓ ساختاری گیاهان بصورت سلولز.

✓ ساختاری باکتری ها بصورت کپول.

✓ ساختاری جلبک ها بصورت آگار.

۳. نشانه و گلیکوزون هر دو منتهی ولی انتخاب گلیکوزون بیشتر است.

۴. گلیکوزون در سلول های عضلانی و کبدی، در حالیکه نشانه در پلاست های گیاهان ذخیره می شود.

۵. کپول باکتری ها، نوعی پلی ساکاریدها ساختاری است.

۶. سلولز و کیتین خطی و بدون انتخاب اند.

۷. هیچ جانوری سلولز ندارد در حالیکه تترتداران جانور مانند (در روده می موربانها) و اشریتیاکوری (در دستگاه گوارش بعضی جانوران مثلاً مده نشخوارکنندگان) گاو - گوسفند - بز - گوزن - آهوی، روده بزرگ انسان و اسب و فیل) سلولز دارند.

توجه: تترتداران جانور مانند نوعی آغازی هستند.

۸. در همه می جانوران گوارش درون سلولی گلیکوزون رده می شود.

۹. در گیاهان و همه چیز خواران گوارش بیرون سلولی نشانه رده می شود.

۱۰. محل ذخیره نشانه در گیاهان:

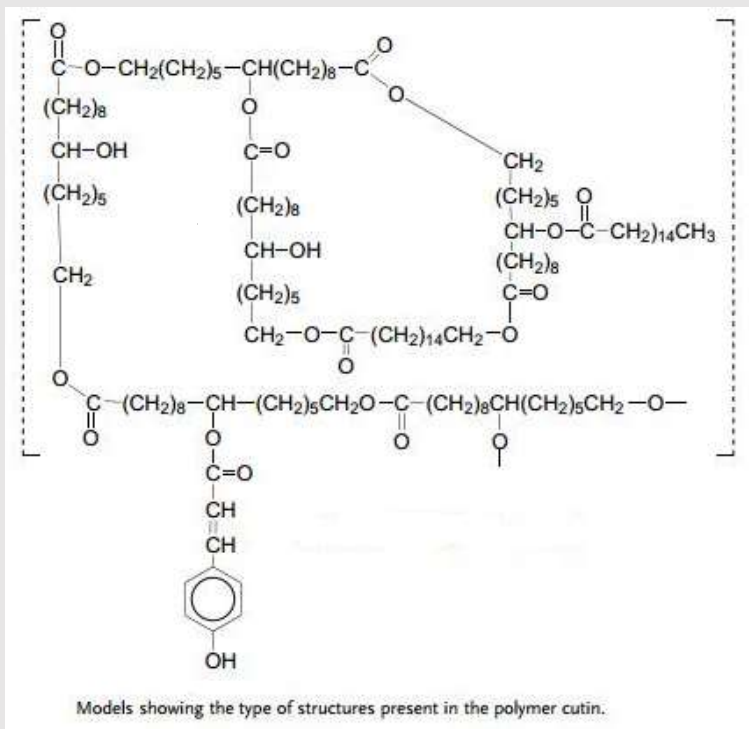
✓ در اندامک (پلاست ذخیره ای)

✓ در بافت (پارانشیم ذخیره ای)

✓ در اندام (دانه؛ ساقه؛ ریشه؛ میوه؛ برگ)

توجه:

در میان جانورانی که در دستگاه گوارش آنها جانداران سلولز ساز وجود دارد از نظر جذب گلوکز حاصل از عمل سلولز نشخوارکنندگان بیشترین جذب و انسان کمترین جذب را دارد.



۱۱. رشته‌های سلولزی توسط پیوند هیدروژنی کنار هم قرار گرفته و فیبریل سلولزی را می‌سازند. فیبریل‌های سلولزی در کنار هم قرار گرفته و فیبر (ایف) سلولزی را تشکیل می‌دهند که آنها هم سازنده دیواره سی سلول‌های گیاهی هستند.

۱۲. فیبر دیواره سلول گیاهان با سلول فیبر (که نوعی سلول بافت زمینه‌ای گیاهان از نوع اکسکلرانشیمی است) فرق می‌کند.

۱۳. رابطه تترتکداران جانور مانند یا باکتری‌های مثل E.Coli با سلول‌های پوششی دیواره روده از نوع همبستگی می‌باشد.

۱۴. در دیواره سلول تترتکداران چرخان (که از فرمانروی آغازیان است) نیز سلولز وجود دارد.

۱۵. در ریزوم (ساقه‌ی زیرزمینی) گیاهانی مانند سیب زمینی، زنبق و نرگس زرد مقدار زیادی نشاسته ذخیره شده است.

۱۶. در دانه گیاهان گلدار، نشاسته در آلبومن (در گیاهان تک لپه‌ای مانند برنج، گندم و ذرت که از غلات اند) و یا در لپه (در گیاهان دو لپه‌ای مانند لوبیا، عدس، نخود و گل سرخ) ذخیره شده است.

۱۷. دانه‌ها نشاسته ذخیره می‌کنند و پس از تاثیر ژیریلین، نشاسته آنها هیدرولیز شده (با فعال سازی آمیلاز آن) و به مالتوز تبدیل می‌شود و اینگونه جوانه زنی دانه‌ها آغاز می‌شود. بطوریکه به قند جوانه جو، مالتوز می‌گویند.

۱۸. در بدن جانوران گلپوش در روده (هضم گوارش شیمیایی)، کبد و عضلات (هضم نیز به انرژی) تجزیه می‌شوند.

۱۹. به چند گلگون که رشته‌ای و بدون انشعبه بهم متصل شده اند رشته سلولزی می‌گویند.

۲۰. چند هزار رشته سلولزی که از طول کنار هم واقع شده اند یک فیبریل سلولزی می‌گویند.

۲۱. چندین فیبریل سلولزی کنار هم یک فیبر سلولزی (ایف سلولزی) نامیده می‌شود.

تعریف فیبر = رشته‌های سلولزی غذاها

۲۲. در بدن انسان، گلیکوزن به صورت ذراتی در سلول‌های جگر سیاه و ماهیچه‌ها ذخیره شده است (در مجاورت شبکه آندوپلازمی صاف).

۲۳. محل فعالیت سلولاز در گاو در سیراب و نظاری معده و در موربانه روده می‌باشد.

۲۴. بر اساس اطلاعات کتاب درسی در گیاهخواران غیر نشخوارکننده (مانند اسب و فیل) محل حضور باکتری‌های سلولاز دار، روده بزرگ و روده کوچک است. بنابراین گلوکز در روده بزرگ و روده کوچک جذب خون می‌شود (نه در روده باریک).

۲۵. عملکرد پتیالین انسان به مانند ریزیلین گیاهان است.

۲۶. قارچ‌ها سلولاز دارند زیرا کماند که عمدتاً از سلولز تشکیل یافته است را مورد حمله قرار می‌دهند.

۲۷. سلولز نشسته در جانوران گوارش درون سلول ندارند.

۲۸. در انسان گوارش درون سلول نشسته زودتر از گلیکوزن شروع می‌شود.

سوال ۲- از هیدرولیز کدام، منوم کاربرد حاصل می‌شود؟ (کنکور سراسری ۸۶)

الف) کوتین ب) کیتین ج) کراتین د) لیتین

جواب سوال ۲-

گزینه ب درست است. کیتین پلی ساکاریدی است که از هیدرولیز آن منوم کاربرد حاصل می‌شود. کیتین در پوشش خارجی حشرات و دیوارهای سلول قارچ‌ها یافت می‌شود.

تشریح سایر گزینه‌ها :

گزینه اف) کوتین از دسته سی لپدها است و پس از هیدرولیز واحدهای سازنده سی متفاوتی (اسیدهای چرب) بوجود می آورند ، بنابراین نمی تواند منوساکرید پدید آورد .

کوتین در سطح خارجی برگ ها و ساقه های جوان گیاهان چوبی و ساقه های گیاهان علفی وجود دارد و باعث حفظ آب گیاه ، عایق حرارت و مانع نفوذ میکروب می شود.

گزینه ج) کراتین ، پروتئینی است که منومر سازنده سی آن آمینو اسید بوده و در ساختار مو و ناخن به فراوانی وجود دارد و از دسته سی پروتئین های ساختاری محسوب می شود.

گزینه د) لیتین نوعی اسید چرب است که در ترکیب صفرای کبد وجود دارد .

لپدها:

می توان انواع لپدها را بصورت زیر بیان کرد:

(۱) اسید های چرب (مانند کواسترات ها)

(۲) چربی ها (همان تری گلیسرید ها)

(۳) ففولپید ها

(۴) استروئید ها

(۵) موم ها

همچنین لپدها را میتوان بصورت زیر دسته بندی کرد:

(۱) ساختاری (ففولپید ها + استروئید ها + موم ها + حلال ویتامین های محلول در چربی + لیتین)

(۲) ذخیره ای (تری گلیسرید ها + اسید های چرب سیر شده و نشده)

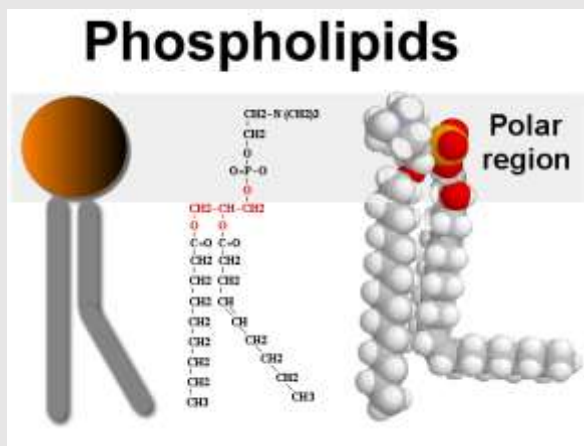
تفاوت انواع لپدها :

- ✓ برخی کاملاً آبگریزند (مانند تری گلیسریدها) و برخی دارای بخش آب دوست و آبگریز هستند (مانند فسفولیپیدها).
- ✓ برخی کوچک مولکول هستند (مانند گلیسرول) و برخی درشت مولکولند (مانند کوتین).
- ✓ برخی جامد (مانند لیپیدهای حیوانی) و برخی مایع (مانند لیپیدهای گیاهی) هستند.
- ✓ برخی ساختار پلیمری دارند (مانند کوتین) ولی اغلب ساختار پلیمری ندارند.
- ✓ برخی انحلال پذیری خوبی دارند (مانند گلیسرول) ولی اغلب انحلال پذیری ندارند (مانند اسیدهای چرب).

نکات لیپیدها:

۱. همه لیپیدها در شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می شوند.
۲. در دیواره مویرگ های خونی (سطح خارجی)، پلی ساکرایدهای وجود دارد که مانع جذب چربی به رگ های خونی می شود. بنابراین در بافت ها و سلول های پوششی دیواره روده چربی ها وارد رگ های لنفی می شوند.
۳. جنس شیمیایی نواری کاپاری (که چهار وجه سلول های آندودرم ریشه را می پوشاند) از چوب پنبه (سوربین) است که نوعی موم است و از گروه لیپیدها می باشد.

۴. لیپیدها درشت مولکول نیستند (به جز موم ها که شامل کوتین و سوربین است).



۵. همه چربی های گیاهی سیر شده اند، در حالی که بیشتر چربی های جانوری سیر شده اند.
۶. هضم تری گلیسریدهایی که اسید چرب سیر شده ای دارند سخت تر است.
۷. در بیشتر موارد سه اسید چرب موجود در ساختار تری گلیسریدها با هم متفاوت اند.

۸. بسیاری از (نه همه) درشت مولکول ها بصورت پلی مر ساخته می شوند.

۹. موم ها در موارد زیر دیده می شوند:

- ✓ کوتین سطح ایدرم (فوقانی و تحتانی) بزرگ و سطح ایدرم ساقه های جوان
- ✓ سوپرین در آندودرم و آنژودرم (نقط ریش)
- ✓ موم زنبور عسل
- ۱۰. در غشاهای زیرتی ۲ نوع لیسید وجود دارد (ففو لیسید و کلتروول).
- ۱۱. از نظر کتاب درسی مولکول چرب یعنی تری گلیسرید.
- ۱۲. در بسیاری از چربی ها، سه اسید چرب تری گلیسرید با هم متفاوتند.
- ۱۳. در گروه لیسیدها ترکیبات بسیار متفاوت (از نظر ساختار شیمیایی) وجود دارد.
- ۱۴. چربی ها، چهار اکلات کربن دارند.
- ۱۵. بعضی از لیسیدها در ساختار خود علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن دارای ففات هم هستند (ففو لیسیدها).
- ۱۶. سه نوع موم کتاب درسی عبارتست از:
 - ✓ کوتین (پوشش بخش های جوان گیاهان مانند میوه، برگ و ساقه جوان)
 - ✓ سوپرین (پوشش آندودرم ریشه که بدان نوار کاسپاری هم می گویند و چوب پنبه ای است)
 - ✓ موم جانوری (مانند موم زنبور عسل)
- ۱۷. در ففو لیسیدها، تعداد ففات و گلیسرول برابر است.
- ۱۸. لیترین نوعی لیسید است که در ترکیب صغرا وجود دارد.
- ۱۹. ففو لیسیدها، اجزای اصلی غشای سلول (مانند سرکولم نر ماهیچه ای) بوده و در ساختار غلاف میلین و کوا سروات هم یافت می شود.

راه کارهای تخفیر سیالیت غش در شرایط محیطی سرد و گرم عبارتست از:

- طول اسید چرب - سیر شده و یا سیر نشده بودن اسیدهای چرب - تعداد کلتروول
- ✓ در محیط سرد که سیالیت غش کاهش می یابد با روش های زیر جانداران خون سرد سیالیت غش را به حالت عادی بر می گردانند:

۱. استفاده از اسید چرب کوتاه زنجیره

۲. استفاده از اسید چرب سیر نشده

۳. کاهش کلسیم غش

✓ در محیط گرم که سیالیت غش افزایش می‌یابد با روش‌های زیر جانداران خونسرد سیالیت غش را به حالت عادی برمی‌گردانند:

۱. استفاده از اسید چرب بلند زنجیره

۲. استفاده از اسید چرب سیر شده

۳. افزایش کلسیم غش

سوال ۳- علت مایع بودن روغن زرت چیست؟ (کنکور سراسری ۸۲)

الف) آب گریز بودن آن ب) ساختار تری گلیسرید

ج) حداکثر تعداد هیدروژن د) وجود خمیدگی در اسیدهای چرب آن

جواب سوال ۳-

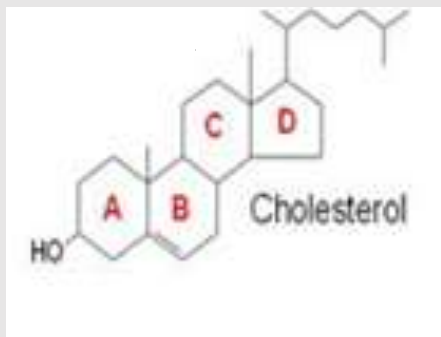
گزینه‌ی درست است. در محل خمیدگی اسید چرب لپیدها، پیوند شیمیایی دو گانه و یا سه گانه وجود دارد که باعث ناپایداری و تزلزل ساختاری آن می‌شود که نام علمی این وضعیت افزایش جنبش مولکول است. همین افزایش جنبش مولکول باعث روان و سیال شدن روغن‌های گیاهی شده است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

الف) هر چند آب گریز بودن از ویژگی‌های بسیار مهم لپیدها است ولی هیچ نقشی در مایع بودن یا جامد بودن لپیدها ندارد.

ب) داشتن ساختار تری گلیسرید افزاینده باعث مایع بودن لپیدها نمی‌شود بلکه تری گلیسریدی مایع است که اسیدهای چرب سزنده‌ی آن دارای پیوند شیمیایی دو گانه یا سه گانه باشند.

ج) حداکثر تعداد هیدروژن یعنی اسید چرب سیر شده و این به مفهوم نداشتن پیوند دوگانه و سه گانه است.



نکات کترویل:

۱. کترویل، معروفترین استروئید سلولهای جانوری است که در غشای سلولهای جانوری نقش ساختاری دارد.

۲. کترویل میتواند در تولید هورمونهای جنسی (استروژن، پروژسترون و تستوسترون) و هورمونهای غده فوق کلیه (کورتیزول و آلدوسترون) بکار رود؛ یعنی پیش ساز ایندسته از هورمونها است.

۳. کترویل را منشاء سنگهای صفراوی میدانند.

۴. کترویل دو کاربرد دارد:

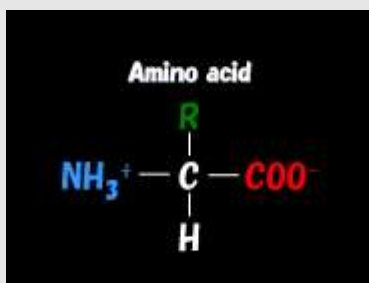
✓ ساختاری (در غشای سلول)

✓ پیش ساز هورمونهای پاکت (پروژسترون + استروژن + آلدوسترون + کورتیزول + تستوسترون)

۵. سلولهای گیاهی کترویل ندارند.

۶. ساختار کترویل از ۴ اسکلت حلقوی ساخته شده است که در آن سه تا شش ضلعی و یکی پنج ضلعی است.

پروتئینها:



۱. توسط ریبوزومهای متصل به شبکه آندوپلاسمی زبر و ریبوزومهای سیتوزول ساخته میشوند.

۲. به تعداد (تعداد رشتههای پلی پپتیدی - کل تعداد آمینواسیدها) برای هیدرولیز یک پروتئین چند پلی پپتیدی مولکول آب مصرف میشوند.

مثلاً اگر: تعداد کل آمینواسیدهای یک پروتئین = n

تعداد آمینو اسیدهای پلی پپتید ۲ = n_2

تعداد آمینو اسیدهای پلی پپتید ۱ = n_1

$$n_1 H_2O = n_1 - 1 \quad , \quad n_1 + n_2 = n$$

التر:

$$n_2 H_2O = n_2 - 1$$

داریم:

$$n H_2O = n_1 - 1 + n_2 - 1 = n_1 + n_2 - 2 = n - 2$$

$$n H_2O = n - 2$$

۳. بطور معمول در افراد سالم، (لیپیدها و قندها) بر خلاف پروتئین‌ها و اسیدهای هسته‌ای) در انرژی‌زایی نقش دارند.

۴. پروتئین ممکن است تک پلی پپتید (مثل گلوکوکون و میوگلوبین) و یا چند پلی پپتید (مثل پادتن و هموگلوبین) باشد.

۵. پروتئین‌های سنتز شده توسط باکتری‌ها همه تک پلی پپتید اند زیرا برای اتصال آنها بهم شبکه آندوپلازمی مورد نیاز است.

۶. در تولید اغلب پروتئین‌ها بیش از یک ژن نقش دارد.

۷. از متابولیسم پروتئین‌ها، آمونیاک بوجود می‌آید.

انواع پروتئین‌ها:



۱. ذخیره‌ای: منشأ تولید انرژی و آمینو اسیدها هستند. مثلاً: آلبومین سفیده تخم مرغ و کازئین شیر.

کاهت:

✓ کازئین، پروتئین محلول شیر است که توسط آنزیم رنین معده نوزادان به شکل نامحلول (پنیر) درآمده و رسوب می‌کند.

۷. آلبومین با آلبومین (که اندوخته غذایی دانه گیاهان نهاندانه است) اشتباه نگیریم. آلبومین در سلول‌های ۲n ولی آلبومین در سلول‌های ۳n ذخیره شده است.

۲. ساختاری: وظیفه استحکامی دارد. مثلاً: تار عنکبوت، ابریشم، رشته‌های کپورزن و کتان موجود در بافت پیوندی است. زردپی و رباط، کراتین مو و ناخن، میکروتوبول‌های کبک تقسیم و اسکلت سلولی و اسکلت هسته ای و تارک و مرکب، ریزرشته‌های سیتولاسمی، ساثریول‌ها و هیستون کروموزوم‌ها، پروتئین ریپوزوم L10، پروتئین‌های کپید ویروس‌ها.

انرژی‌های پروتئین‌های ساختاری:

۷. این پروتئین‌ها در آب نامحلول هستند.

۷. تنوع زیادی دارند.

۳. منقبض شوند: باعث انقباض می‌شوند. مانند: پروتئین‌های سارکومر عضلات (آکتین و میوزین) که در آب نامحلول هستند و پروتئین‌هایی که در سیتوکینز سلول‌های جانوری نقش دارند.

۴. دفاعی: مثلاً: پادتن‌ها (گاما گلوبولین‌ها)، پر فوری، اینترفرون، پروتئین‌های مکمل و لیزوزیم

۵. انتقال دهنده: مثلاً: هموگلوبین، میوگلوبین، آلبومین، فاکتور داخلی معده، کانال‌ها و ناقیلین و پمپ‌های غشایی.

۶. نشانمای: مثلاً: هورمون‌های آمینو اسیدی (انولین و...) و انتقال دهنده‌های عصبی (مثل استیل کولین و این نفرین و نور این نفرین)، هیستامین، مهارکننده، عوامل رونویسی و پروتئین‌های موجود در نقاط واری

۷. آنزیم‌ها: مثلاً: بسیاری از آنزیم‌ها که پروتئینی هستند (پروتئاز، سلولاز، هلیکاز، پتیالین، کاتالاز، ECORI، RNA پلیمراز I، II و III و RNA پلیمراز پروکاریوتی، لیگاز، DNA پلیمراز، آمیلاز، پتیالین، رنین، پپسین، لیزوزیم، رویکو، اندرناز کربنیک، ترومبین)

نکته:

rRNA که در هر دو جز کوچک و بزرگ ریپوزوم یافت می‌شود نقش آنزیمی دارد و با وجود اینکه ساختار پروتئینی ندارد می‌تواند پیوند پپتیدی میان آمینو اسیدها را حین ترجمه تشکیل دهد.



۸. انعقادی: مثلاً: فیبرینوزن، ترومبولاستین و فیبرین.

۹. ضد انعقادی: مثلاً: هپارین

سوال ۴ - کدام پلیمر محبوب می شود؟ (کنکور سراسری ۸۶)

الف) آلبومین ب) کلاترون ج) استروژن د) لاکتوز

جواب سوال ۴ -

گزینه ی اف درست است . طبق تعریف در ریزیت شناسی، ترکیب پلیمر محبوب می شود که از واحدهای سازنده ی (مونومرها) کم و بیش یکسان ساخته شده باشد. آلبومین ، پروتئینی است که از ۲۰ نوع آمینو اسید ساخته شده است که شباهت های اساسی با یکدیگر دارند.

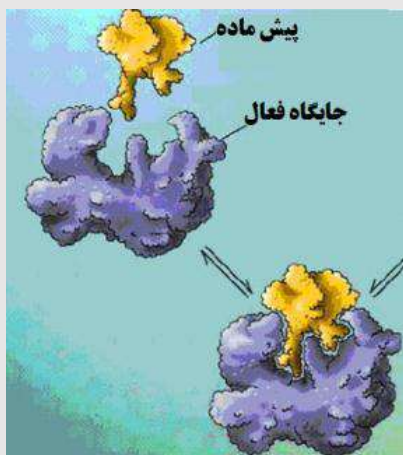
تشریح سایر گزینه ها :

ب) کلاترون ، لپیدی است که در دسته بندی منومری و پلیمری جایگاه ندارد و در جانوران در کابرای غشای سلول نقش ساختاری دارد و یا اینکه به مصرف تولید ویتامین D ، هورمون های جنسی و هورمون بخش قشری غده فوق کلیه می رسد.

ج) استروژن ، نوعی هورمون جنسی زنانه است و از هورمون های استروئیدی محبوب می شود.

د) لاکتوز ، دی ساکارییدی است که از دو نوع منوساکارید گلوکز و گالاکتوز ساخته شده است.

آنزیم‌ها:



۱. ساختار سه بعدی دارند.

۲. عمدتاً پروتئینی هستند (rRNA آنزیم غیر پروتئینی است که در بوجود آمدن پیوند پپتیدی نقش دارد).

۳. می‌توانند در سنتز آبدهی یا هیدرولیز شرکت کنند.

۴. با پیش ماده، اختصاصی عمل می‌کنند (اختصاصی بودن جایگاه فعال آنزیم).

۵. بارها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶. در دمای بهینه بیشترین فعالیت را نشان می‌دهند (چون احتمال برخورد پیش ماده به آنزیم زیاد می‌شود).

۷. آنزیم‌های پودرهای رخت شویی در آب سرد فعالند. این آنزیم‌ها در بعضی افراد باعث آلرژی می‌شوند.

۸. عمدتاً در محیط خنثی و بعضی‌ها در محیط قلیایی یا اسیدی فعالند. (مثلاً آنزیم پپسین که در محیط اسیدی معده فعال است و یا پروتئازهای قلیایی که در ترکیب شوینده‌ها بکار می‌روند).

۹. ویتامین‌ها (کوآنزیم) و مواد معدنی (کوفاکتور) اتصال پیش ماده به آنزیم را تسهیل می‌کنند. نقش ویتامین‌ها و مواد معدنی فقط در مورد واکنش‌های آنزیمی نیست. به مثال‌های زیر توجه کنید:

الف - در یکی از مراحل انعقاد خون، یون کلیم باعث تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شود.

ب - در یکی از مراحل انعقاد خون، وجود کلیم برای تبدیل فیبرینوژن به فیبرین ضروری است.

۱۰. تخمیرات pH، دما و استفاده مکرر از آنزیم، شکل سه بعدی آنرا تغییر می‌دهد و در بعضی موارد، مثل سیانید (CN⁻) و آرسنیک، جایگاه فعال آنزیم را اشغال می‌کنند.

توجه: مواد سمی کتاب درسی: سیانید - آرسنیک - حشره کش - H₂O₂ - نیکوتین - توکسین باکتری‌ها - CO

۱۱. همه آنزیم ها در داخل سلول ها ساخته نمی شوند مثلاً پپسین از بیپپتوزن و ترومبین از پروترومبین در خارج سلول به وجود می آید. پس بیشتر آنزیم ها در درون سلول ساخته می شوند.

۱۲. برخی از آنزیم های درون سلولی در خارج از سلول هم فعالیت مثل آنزیم های محدود کننده و لیگاز ها که در آزمایشگاه در محیط کشت به کار می روند.

۱۳. انواع آنزیم های درون سلولی:

- داخل هسته (مثل هلیکاز و DNA پلیمراز)
- داخل اندامک (مثل کاتالاز در پرکسیزوم)
- داخل سیتوپلازم (مانند آنزیم های وانش های گلیکولیز)
- در غشای سلولی (مانند آنزیم بوجود آورنده AMP حقیقی)
- در غشای اندامک ها (مانند آنزیم تجزیه کننده H_2O_2 در غشای تیلاکوئید ها)

۱۴. تنها گروهی از پروتئین ها که برای انجام وظیفه اشان حتماً تحت تاثیر پروتئاز ها قرار می گیرند پروتئین های ذخیره ای هستند.

۱۵. آنزیم ها در اغلب وانش های شیمیایی (نه همه) نقش دارند (مثلاً در تجزیه ترکیب C_6 به دو ترکیب C_3 در چرخه کلوین آنزیم نقش ندارد و یا در برقراری پیوند هیدروژنی بین بازهای دو رشته DNA آنزیم نقش ندارد).

۱۶. آنزیم لیزوزیم میتواند درون سلولی (در فاگوسیتوز توسط لیزوزوم) و یا بیرون سلولی (در مخاط) باشد.

۱۷. دو وظیفه آنزیم ها:

- ✓ افزایش سرعت بیشتر وانش های درون سلولی
- ✓ تنظیم کار دیگر آنزیم ها

۱۸. تفاوت پیش ماده با پیش ساز در اینست که پیش ماده، ماده مورد اثر آنزیم است؛ در حالی که پیش ساز مونومر سازنده یک پلیمر است (مثلاً پیش ماده پتالین، نشاسته ولی پیش ساز آن، آمینو اسید است).

۱۹. ویتامین B_1 (تیامین) برای تبدیل پرووات به استیل کوآنزیم A مورد نیاز است.

۲۰. پیش ماده یک آنزیم ممکن است معدنی (مانند H_2O_2) و یا آلی (مانند ساکارز) باشد.

سوال ۵- همه‌ی واکنش‌دهنده‌های زیستی، (کنکور سراسری خارج از کشور ۹۳)

- (۱) درون ساختارهای غشادار سلول جای دارند.
- (۲) به واکنش‌های درون سلولی، سرعت می‌بخشند.
- (۳) می‌توانند ضمن فعالیت خود، آدنوزین تری فسفات بسازند.
- (۴) در پی فعالیت آنزیم‌های سازنده‌ی خود، تولید می‌شوند.

جواب سوال ۵-

گزینه ۴ درست است. آنزیم‌ها واکنش‌دهنده‌های زیستی هستند و از آن جا که انجام هر واکنش را آنزیم ویژه‌ای تنظیم می‌کند، پس آنزیم‌ها نیز در پی فعالیت آنزیم‌های سازنده‌ی خود، تولید می‌شوند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

- (۱) ترجیحاً نمی‌توان گفت آنزیم‌ها درون ساختارهای غشادار سلول جای دارند زیرا مثلاً rRNA (RNA ریبوزومی) نوعی آنزیم است ولی در ساختار ریبوزوم که از ساختارهای بدون غشای سلول محسوب می‌شود، قرار دارد.
- (۲) همه‌ی 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. 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 موثرند.
- (۳) بیشتر واکنش‌های متابولیکی با کمک آنزیم‌ها انجام می‌شوند. تنها در واکنش‌های انرژی‌زا، آن‌ها هم در شرایط خاصی، آدنوزین تری فسفات (ATP) ساخته می‌شود (مانند ساخت ATP در هنگام عبور H^+ از فضای درونی تیلاکوئید به بستره که توسط نوعی آنزیم انجام می‌گیرد یا تولید ATP در فرایند گلیکولیز، چرخه‌ی کربس یا در هنگام انتقال H^+ از فضای بین دو غشای میتوکندری به فضای ماتریکس).

کاربرد آنزیم های که از سلول های مانند باکتری ها استخراج می شوند در خانه و صنعت:

- ✓ کاربرد پروتئازها در خانه: پودر های لباس شویی که حاوی پروتئاز و لیپاز هستند.
- ✓ کاربرد پروتئازها در صنعت (مانند پروتئاز های که از آناس بدست می آید):

۱. نرم کردن گوشت

۲. گندن پوست ماهی (با تجزیه پروتئین های غشای پایم)

۳. زردن موهای روی پوست جانوران

۴. تجزیه پروتئین های موجود در غذای کودکان.

کاربرد کانلاز در صنعت: ساختن اسفنج

✓ کاربرد سلولاز در صنعت: ۱. نرم کردن مواد گیاهی (مانند کاغذ و پارچه) ۲. خارج کردن پوسته دانه ها (تبدیل دانه به بذر)

✓ کاربرد آمیلاز در صنعت: ۱. تبدیل نشاسته به قند شیرین ۲. تهیه آب میوه و شکرآب

میزان انحلال پذیری مواد آلی:

پلوس کاربدها > دی س کاربدها > منوس کاربدها

موم ها > تری گلیسیریدها > ففولسپیدها

میزان آب گریزی مواد آلی:

منوس کاربدها > نشاسته > تری گلیسیرید > موم

انواع پروتئین‌ها:

۱. پروتئین‌های درون سلولی:

توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوزول ساخته می‌شوند و در درون سلول باقی می‌مانند و هیچگاه به خارج سلول رانده نمی‌شوند. این پروتئین‌ها ممکن است در درون اندامک‌ها قرار گیرند (مثلاً، کاتالاز در درون پراکسیزوم‌ها باقی می‌ماند و یا آنزیم‌های هیدرولیز کننده گوارشی در درون لیزوزوم‌ها باقی می‌مانند). یا ممکن است در درون هسته باشند (مثلاً هیستون در کروموزوم باقی می‌ماند و یا هلیکاز و DNA پلیمراز و RNA پلیمراز در شیره هسته‌ها هستند) و یا ممکن است در سیتوزول (مثلاً هموگلوبین، میوگلوبین و آنزیم‌های مرحله گلیکولیز تنفس سلولی) باقی بمانند و حتی ممکن است اندامک‌ها را بسازند (مثل سائتریول‌ها و اسکلت سلولی).

۲. پروتئین‌های بیرون سلولی:

توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر و ریبوزوم‌های روی غشای خارجی هسته تولید می‌شوند.

✓ این پروتئین‌ها ممکن است به خارج از سلول ترشح شوند:

مثلاً؛ پادتن‌ها، پرهورین، ایشترترون‌ها، ترنومبولاستین، پروترومبین، فیبرینوژن، انولین، گلوکاگون، لیزوزیم، پتالین، موسین، کازین و فاکتور داخلی معده.

✓ این پروتئین‌ها ممکن است در غشای سلول قرار گیرند:

مثلاً؛ پروتئین‌های در پیچدار ساریج و پتاسیم، پمپ ساریج - پتاسیم و گیرنده‌ی هورمون‌ها

متابولیم:

تعریف: مجموع واکنش‌های شیمیایی سلول‌های جانداران. (متابول یعنی تغییر)

✓ متابولیم ناشی از اثر متقابل مولکول‌هاست. یا همان باشد متابولیم، منابع ماده و انرژی را مدیریت می‌کند.

✓ واکنش‌های متابولیسم ممکن است انرژی خواه (تراپری مواد در درون سلول، تبادلات محیط و درون سلول، فتوسنتز، سنتز آبدهی پلیمرها) و یا انرژی‌ز (سوختن گلوکز و تولید ATP، هیدرولیز پلیمرها) باشد.

✓ گوارش برون سلول را جزو متابولیسم محسوب نمی‌کنند.

✓ سوختن رایج سلول را، گلوکز - انرژی رایج سلول را ATP - قند رایج خون را گلوکز گویند.

✓ کاربرد ATP:

- مونومر ساختاری DNA و RNA (طی همانند سازی و رونویسی)
- تولید رومیلن پیک شیمیایی (یعنی AMP حاقوی)
- انرژی‌زایی

✓ بیشتر واکنش‌های شیمیایی داخل سلول انرژی خواه است.

سوال ۶- کدامیک با تاثیر آنزیم‌های مترشح از سلول‌های دستگاه گوارش انسان به واحدهای یکنانه تبدیل می‌شود؟ (تکثیر سراسری ۸۳)

(د) لاکتوز

(ج) سلولز

(ب) ساکارز

(الف) گلیکوژن

جواب سوال ۶-

گزینه‌ی الف درست است. گلیکوژن پلی ساکاریدی است که منومر سازنده‌ی آن گلوکز است. قند ذخیره‌ی جانوران و قارچ‌ها بوده و ژن تجزیه‌کننده‌ی آن در بدن انسان در سلول‌های دستگاه گوارش (سلول‌های سازنده آنزیم‌های گوارشی هیدرولیزکننده گلیکوژن) بیان می‌شود.

تشریح سایر گزینه‌ها:

(ب) از هیدرولیز ساکارز (که نوعی دی ساکارید است) دو نوع منومر گلوکز و فروکتوز بوجود می‌آید.

ج) سلول پنبلی ساکاریدی است که سزنده اصلی دیواره سی سلول های گیاهی است. هر چند از منومرهای گلوکز ساخته شده است ولی انسان آن را تجزیه کننده آن (یعنی آنزیم سلولاز) را ندارد، پس در بدن انسان غیر قابل تجزیه است

د) لاکتوز، دی ساکاریدی است که از دو منومر گلوکز و گالاکتوز ساخته شده است.