۱

آزمون - زیست شناسی تک رقمی ها

دفترچه پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون

شماره ۱

گروه مولفان | تعداد سوالات در هر فصل | ویژگی های پاسخنامه آزمون

دپارتمان زیست‌شناسی لیموترش + رتبه‌های برتر کنکور ۹۸

فصل ۱ تا ۳ / زیست شناسی و آزمایشگاه ۱ ..... ۲۰

فصل پروتئین سازی / زیست شناسی پیش دانشگاهی ۱ ..... ۲۰

- آنالیز دقیق سوالات
- تشریح تمام گزینه ها همراه با نکات
- ارائه دام های متداول تست
- ارائه کادر های آموزشی

پروژه آزمون‌های مرحله‌ای – ۴۰ سوال

Limootoorsh.com

برای ثبت‌نام در
آزمون‌ها اسکن کنید

هشدار: هرگونه کپی و استفاده از منابع این آزمون شرعا حرام وپیگرد قانونی دارد

آزمون لیموترش - زیست شناسی - ویژه کنکور ۹۹

سلام دوست‌های گلم ایشالا حالتون عالی باشه و آزمونتون رو خوب داده باشید.

ما یه کار جدید رو شروع کردیم و دلمون میخواد کمکتون کنه که به نتیجه خوبی توی زیست برسید!

هدف از پروژه مشاوره آزمون با اسم " بیوتراپی" به معنی «زیست‌درمانی» چیه!

خب پس اول از هرچی می‌گم، اگر آدمی هستی که می‌خوای توی زیست پیشرفت کنی و برات مهمه! پس خوب این متن رو تا آخر بخون یا روز جمعه از کانال لیموترش به پادکست همین متن رو گوش کن، اگرم نه

☑ که برو پایین سراغ سوال و پاسخ آزمون!!

☜ خب بیایید اینجوری شروع کنیم!

من میخوام زیست بخونم! چطوری؟ نمی‌رسم همشو بخونم، یادم میره، نمی‌تونم سوالاتش رو توی آزمون جواب و ...

راستش رو بخوام بگم، خوندن هرچیزی اصول داره!

شما باید یه درسی طرف هستید که علاوه بر متن محور بودن، بسیار استدلالی و مفهومی و ترکیبی هستش!

پس لازمه با دقت و حوصله خونده بشه!

من اگر به از اولین راز موفقیت در زیست شناسی بخوام برات حرف بزنم.

اصل اول و همیشگی تکرررره! بگووو دوباره .... تکرااررر .... یعنی هرچی بیشتر بخونیش و دوره کنی، موفق‌تری!

O راستی! روزی چند ساعت زیست می‌خونی؟

آره دقیقا منظورم همینه، شما باید براش وقت بذاری! نه خیلی زیاد که از همه درسات بمونی، نه کم که نرسی بخونی

حالا اینا یعنی چی؟ یعنی آقا تو اول باید زیســتت رو خوب بخونی و وقت بذاری براش، بعدش بیاییم راجب فوت و فن‌های دیگه صحبت کنیم!

پس پیشنهاد اول و مهم ما اینه!

در طول دو هفته آینده برای آزمون بعدی، روزی ۲ الی ۳ ساعت زیست شناسی بخونیم!

تبصره ۱ : اگر بیشتر خوندی که چه بهتر، ولی نخوندی حتما جبران کن چون از بقیه عقب می‌مونی!

❖ حالا بیاییم بگیم چطوری برنامه ریزیش کنیم!

آزمون‌ها معمولا در بخش پایه حجم زیادی داره و پیش دانشگاهی کمتر!

ما پیشنهاد می‌کنیم، شما اگر هفته‌ای ۱۵ الی ۲۰ ساعت زیست می‌خونید! نیمی رو پایه بخونید و نیمی دیگر رو پیش دانشگاهی!

مهم‌ترین مسئله اینجاست!

دانش آموزی که پایه ضعیف داره و می‌خواد وقت بیشتری رو پایه بذاره و از طرفی هم می‌خواد تو آزمون نتیجه بگیره، چیکار کنه؟

راستش جواب‌ها متفاوته! ولی خب منطقی بخواییم بگیم، توصیه میکنیم پایه رو اولویت بذاره! چرا؟

☑ اول اینکه پایه تعداد تست‌های بیشتری توی کنکور ۹۹ داره و پیشروی توی فصول پیش دانشگاهی آرومه و چندین و چند بار تا آخر سال تکرار میشه و فرصت برای جبران هست!

حالا بیایید اینجوری به قضیه نگاه کنیم!

من میخوام برنامه‌ام برای طول این دو هفته تنظیم کنم! چیکار کنم؟

من در اینجا نمونه یه برنامه‌ریزی زیست رو براتون می‌ذارم بهش دقت کنید!

هفته اول (۲۰ مهر الی ۲۷ مهر)	مبحث مطالعه	ساعت مطالعه	منبع مطالعه	تعداد تست زده شده
شنبه	زیست پایه : فصل (۱) و (۲) زیست ۱	۲ الی ۳ ساعت	کتاب درسی و جزوه لیموترش دهم یا درسنامه کتب آموزشی	بهتره برای هر فصل به صورت تصادفی ۲۰ تا تست زده بشه
یکشنبه	زیست پیش : مرور فصل ۱ پیش دانشگاهی	۲ الی ۳ ساعت	کتاب درسی و نکته برداری از نکات تستی آزمون قلم‌چی و لیموترش برگزار شده	بررسی تست‌های نزده و غلط آزمون ۱۹ مهر قلم چی و لیموترش و نکته برداری!
دوشنبه	زیست پایه : فصل ۳ زیست ۱ و حل تست کل فصل ۳	۲ الی ۳ ساعت	کتاب درسی و جزوه لیموترش حل تست از کتاب تستی (کتب زیست آیکیو گاج یا ۴۰ آزمون)	بهتره ۳ سری تست ۲۰-۲۵ تایی زده بشه! اول و دوم بدون زمان و سری سوم با زمان استاندارد!
سه شنبه	زیست پیش : فصل ۲ پیش دانشگاهی تا انتهای ژن درمانی	۲ الی ۳ ساعت	کتاب درسی و جزوه لیموترش دهم یا درسنامه کتب آموزشی	بهتره برای این مباحث به صورت تصادفی ۲۰ تا تست زده بشه
چهارشنبه	زیست پایه : گوارش جانوری تا پایان استفراغ فصل ۴ زیست ۱	۲ الی ۳ ساعت	کتاب درسی و جزوه لیموترش دهم یا درسنامه کتب آموزشی	بهتره برای هر گفتار به صورت تصادفی ۲۰ تا تست زده بشه
پنجشنبه	زیست پیش : مرور کل فصل ۱ و جمع‌بندی با آزمون و تست	۲ الی ۳ ساعت	از کتاب ۴۰ آزمون تست بزن یا (گاج آیکیو یا نشر الگو) + بانک تست لیموترش پارسال	بهتره ۳ سری تست ۲۰-۲۵ تایی زده بشه! اول و دوم بدون زمان و سری سوم با زمان استاندارد!
جمعه	زیست پایه : از استفراغ تا پایان فصل گوارش و حل تست و نکته‌برداری تستی	۲ الی ۳ ساعت	بانک تستی پارسال لیموترش + حل تست از کتاب تستی (کتب زیست آیکیو گاج یا ۴۰ آزمون)	بهتره ۲ سری تست ۲۰-۲۵ تایی زده بشه! اول و دوم بدون زمان و سری سوم با زمان استاندارد!

چندتا نکته در ارتباط با جدول بالا :

۱) این یه برنامه پیش فرضه و شما می‌تونید کاملا شخصی سازی کنید!

۲) اگر در مواقع تست‌زنی، نتونستی چند سری تست بزنی، بهتره که یک سری تست زمان دار رو حتما بزنی!

۳) برنامه هفته دوم رو هم در ادامه می‌ذارم که دستتون بیاد که قرار چیکار کنیم! در ادامه ...

۴) نکات مختلفی توی این جور برنامه‌ها هست که شما ممکنه یه روز رو از دست بدی، اون وقت برای جبران چه کنی!

توی برنامه‌ای که در ادامه گذاشته می‌شه شما مطالب رو تا روز یکشنبه و نهایتا روز دوشنبه تموم می‌کنید!

اگر عقب افتادگی داشتید! برنامه رو حتما تا روز دوشنبه تموم کنید!

روز سه شنبه حتما فقط تست بزنید و آزمون بزنید و جمع بندی کنید! روز پنجشنبه قبل آزمون، آزمون لیموترش رو حتما بررسی کنید و اگر جایی ایراد داشتید حتما از خود کتاب درسی مرور کنید یا جزوه رو بخونید!

مثلا اگر صرفا تست نشخوارکنندگان رو نزدی یا غلط زدی توی آزمون، فقط برو بخش نشخوارکنندگان رو از کتاب و جزوه یه مرور کن! لازم نیست کل گوارش جانوری فصل ۴ زیست ۱ رو بخونی!

هفته اول (۲۸ مهر الی ۳ آبان)	مبحث مطالعه	ساعت مطالعه	منبع مطالعه	تعداد تست زده شده
شنبه	زیست پیش : از ژن درمانی تا پایان فصل ۲	۲ الی ۳ ساعت	کتاب درسی و جزوه لیموترش یا درسنامه کتب آموزشی	توی جزوه فصل ۲ پیش ا لیموترش بعد هر بخش عبارات ص/غ گذاشته شده!
یکشنبه	زیست پایه : فصل ۳ زیست ا حل تست و نکته‌برداری تستی	۲ الی ۳ ساعت	از کتاب آموزشی (گاج یا ۴۰ آزمون) + بانک تست لیموترش پارسال	بهتره ۲ سری تست ۲۰-۲۵ تایی زده بشه! اول بدون زمان و سری دوم با زمان استاندارد!
دوشنبه	مرور نکات یادداشتی طول هفته پایه و پیش حل بانک تست شماره (۲) لیموترش + شرکت در پیش آزمون (۲)	۲ الی ۳ ساعت	مرور از کتاب درسی و جزوه لیموترش و نکات یادداشت برداری شده!	آزمون‌ها و بانک تست حتما زده بشه و نکاتی که یادداشت کردید مرور کنید!
سه شنبه	حل آزمون سال گذشته قلم چی یا گاج + آزمون (۲) سال گذشته لیموترش	۲ الی ۳ ساعت	آزمون‌های گاج رو می‌تونید از نت پیدا کنید و بانک تست آزمون‌های پارسال لیموترش رو از سایت می‌تونید تهیه کنید.	در صورتی که موارد گفته شده رو نداشتید فقط آزمون قلم چی پارسال رو بزنید و از کتب تستی تون یه ازمون ۲۰ سوالی از پایه و یه ازمون ۲۰ سوالی پیش حل کنید
چهارشنبه	شرکت در آزمون مرحله (۲) لیموترش	۲ الی ۳ ساعت	همون وقت ا ساعت برای آزمون کافیه! اگر آزمون رو آنلاین نمی‌دید، روز چهارشنبه رو از کتب مختلف دیگه تست بزنید!	
پنجشنبه	بررسی پاسخ‌نامه و نکات آزمون شماره (۲)	۲ الی ۳ ساعت	حتما مجددا نکات یادداشت برداری شده طول هفته رو مرور کنید. هر مبحثی رو اشکال داشتید توی آزمون و پاسخ گویی مرور سریع داشته باشید!	

خب بچه‌های گلم! این برنامه‌ها و حرفایی که تا الان زدیم رو داشته باشید!

در طول هفته‌های آینده از یه سری چیزایی جالب براتون می‌گم!

☑ اینکه طرز برخورد با تست کنکور و آزمون چطوریه؟

☑ چطوری یه مبحث زیست رو بخونیم؟

☑ کدوم بخش‌های زیست مهمه و بیشتر بهش توجه کنم؟

☑ چطوری اشتباهات و سوتی‌هام رو توی زدن تست‌های زیست کم کنم؟

☑ اگر الان شروع کنم، می‌رسم زیست رو تموم کنم و درصد خوب بشه؟

منتظر باشید، خبرای خوبی تو راهه .....

راستی بهتر شدن این بخش، حتما با در ارتباط باشید!

هر سوالی، پیشنهادی و مشکلی بود، در تلگرام به آیدی @limootoorsh\ پیام بدید ☺

۱ گزینه ۳

یک آمینواسید ممکن است بیش از یک رمز داشته باشد؛ بنابراین می‌تواند به چند نوع tRNA متصل گردد درحالی که هر tRNA فقط می‌تواند به یک نوع آمینواسید متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) اتصال عوامل رونویسی به افزاینده، عمل رونویسی را تقویت می‌کند.

گزینه ۲) برخی از کدون‌های (رمز سه نوکلئوتیدی mRNA) موجود در mRNA، هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند، به چنین کدون‌هایی، کدون پایان می‌گویند.

گزینه ٤) RNAای که مستقیماً در نتیجهٔ فعالیت RNAپلی‌مراز حاصل می شود، mRNAاولیه نام دارد. این RNA پس از تغییراتی که متحمل می‌شود، به mRNA بالغ تبدیل و برای ترجمه به سیتوپلاسم فرستاده می‌شود. **یکی از تغییرات** در اغلب RNAهای یوکاریوتی، کوتاه‌شدن مولکول RNA اولیه است.

۲ گزینه ٤

در مرحلهٔ آغاز، بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به mRNA متصل می‌شود. کدون آغاز AUG است و متیونین را رمز می‌کند. به دنبال اتصال بخش کوچک‌تر ریبوزوم به mRNA در مرحلهٔ آغاز، اولین tRNA که tRNAآغازگر نام دارد، با کدون آغاز رابطهٔ مکملی برقرار می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) به دنبال برقرار شدن رابطهٔ مکملی بین tRNAآغازگر و کدون آغاز، بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک آن می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم را برای ترجمه کامل می‌کند.

گزینه ۲) پیوند بین کدون آغاز و آنتی‌کدون مربوط به آن، از نوع هیدروژنی است.

گزینه ۳) tRNA ناقل آمینواسید متیونین (tRNAآغازگر)، در مرحلهٔ آغاز به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود.

۱- مرحله‌ی آغاز ترجمه

① در این مرحله به ترتیب اتفاقات زیر رخ می‌دهد :

a- **بخش کوچک ریبوزوم** در مجاورت کدون آغاز به mRNA متصل می‌شود.

نکته : در این حالت **کدون آغاز** (AUG) **در جایگاه P** و کدون بعدی در جایگاه A ریبوزوم قرار دارد.

b- tRNA آغازگر با کدون آغاز (AUG) رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند و **در جایگاه P ریبوزوم ۷ عدد پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.**

نکته : tRNA آغازگر حامل آمینواسید متیونین بوده و توالی آنتی‌کدون آن UAC است.

c- در مرحله‌ی بعد بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک متصل می‌شود و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌گردد و جایگاه A آماده‌ی پذیرش tRNA بعدی است.

② در مرحله‌ی آغاز اتفاقات زیر رخ نمی‌دهد :

a- tRNA حامل آمینواسید **هیچگاه** وارد جایگاه A ریبوزوم نمی‌شود.

b- پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

c- پیوند بین آمینواسید و توالی CCA در tRNA شکسته نمی‌شود.

d- در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

e- جابه‌جایی صورت نمی‌گیرد و ریبوزوم بر روی رشته‌ی mRNA حرکت نمی‌کند.

④ در مرحله‌ی آغاز UAC (آنتی‌کدون tRNA) به AUG (کدون آغاز) متصل می‌شود و ۷ تا پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل می‌شود.

⑤ در مرحله‌ی آغاز فقط یک tRNA در ریبوزوم حضور دارد.

تذکر : نوکلئوتیدهای **قبل از رمز آغاز، رمز پایان** و **بعد از رمز پایان هیچگاه** ترجمه نمی‌شوند. پس **رونوشت جایگاه آغاز رونویسی** و **پایان رونویسی هیچگاه** ترجمه نمی‌شود.

Limootoorsh.com

۳ گزینه ۳

افراد سالم همانند افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، هموجنتیسیک اسید تولید می‌کنند.

هر انسان سالم، هموجنتیسیک اسید تولید می‌کند ولی آن را از طریق ادرار دفع نمی‌کند؛ بنابراین همجنتیسیک اسید در خون افراد سالم همانند بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا، یافت می شود. بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا برخلاف افراد سالم، این اسید را از طریق ادرار دفع می‌کنند (رد گزینه ۱). ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا در مجاورت هوا سیاه می‌شود؛ درحالی که به هنگام دفع شدن از بدن به رنگ طبیعی است (رد گزینه ۲). ادرار هر فرد بالغ (سالم و مبتلا به آلکاپتونوریا)، فاقد آنزیم تجزیه‌کنندهٔ هموجنتیسیک اسید می‌باشد (تأیید گزینه ۳). هموجنتیسیک اسید در خون افراد سالم، ادرار و خون افراد مبتلا به آلکاپتونوریا یافت می‌شود (رد گزینه ۴).

نوع سوال : **استدلالی و مفهومی، دام‌دار** مبحث سوال : **آلکاپتونوریا (۴۰۱)** سطح سوال : **نسبتا سخت**

بیماری آلکاپتونوریا

① نوعی بیماری **ارثی** است. پس علت آن نوعی **جهش ژنی** است.

نکته : این بیماری می‌تواند از نسلی به نسل دیگر انتقال یابد.

② در افراد مبتلا به این بیماری **آنزیم تجزیه کننده‌ی(نه تولید کننده) هموجنتسیک اسید تولید نمی‌شود.**

نکته: هم در انسان سالم و هم در انسان مبتلا به آلکاپتونوریا، هموجنتسیک اسید تولید می‌شود.(هردو واجد **آنزیم تولیدکننده‌ی هموجنتسیک اسید** هستند.)

نکته: در انسان سالم برخلاف انسان مبتلا به آلکاپتونوریا، هموجنتسیک اسید تجزیه شده و محصولات حاصل از تجزیه آن در ادرار یافت می‌شود.**(نه خود هموجنتسیک اسید)**

نکته : در فرد مبتلا به این بیماری و فرد سالم مقدار تولید هموجنتسیک اسید تغییر نمی‌کند. اینجوری نیست که در افراد مبتلا به آلکاپتونوریا تولید این اسید افزایش یابد.

③ ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا در مجاورت هوا سیاه می شود. زیرا در آن هموجنتسیک اسید وجود دارد(برخلاف انسان سالم).

نکته : ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، در مثانه و در درون بدن فرد، سیاه نمی‌شود. وقتی که در مجاورت هوا قرار گرفت این اسید با اکسیژن ترکیب شده و ادرار را سیاه رنگ می‌کند.

ترکیب: در افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، چون هموجنتسیک اسید تجزیه نمی‌شود پس فعالیت کلیه در ترشح یون هیدروژن (H^+) و باز جذب بی‌کربنات افزایش می‌یابد تا pH بدن ۷/۴ باقی بماند.

تذکر : در ادرار هیچ فردی (چه سالم چه مبتلا به آلکاپتونوریا)، آنزیم تجزیه کننده‌ی هموجنتسیک اسید وجود ندارد.

④در افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، هم **نقص ژنی** (جهش و بیماری آلکاپتونوریا) و هم **نقص آنزیمی** (آنزیم تجزیه‌کننده هموجنتسیک اسید) وجود دارد.

نکته : آرچیبلد گرو، **اولین** کسی بود که بین نقص ژنی (بیماری آلکاپتونوریا) و یک نقص آنزیمی (آنزیم تجزیه کننده هموجنتسیک اسید) رابطه برقرار کرد و به این ترتیب اندیشه های اولیه ی نظریه ای که بیان می‌دارد « هر ژن مسئول ساختن یک آنزیم است» شکل گرفت.

تذکر:آرچیبلد گرو نظریه‌ی « هرژن مسئول ساختن یک آنزیم است» یا « یک ژن - یک آنزیم» را نداد.

۴ گزینه ٤

در پی حرکت آنزیم RNAپلی‌مراز در طول رشتهٔ الگو طی فرایند رونویسی در سلول‌های پروکاریوتی، پیوند کوالانسی بین ریبونوکلئوتیدها برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) به دنبال بازشدن دورشتهٔ DNA طی فرایند رونویسی، آنزیم RNAپلی‌مراز ریبونوکلئوتیدهای جدید را در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای DNA قرار می‌دهد.

گزینه ۲) محصول رونویسی از ژن‌ها می‌تواند tRNA، mRNA یا rRNA باشد.

گزینه ۳) اتصال مهارکننده به اپراتور همانند سدی در مقابل RNAپلی‌مراز قرار می‌گیرد و از حرکت آن در طول نوکلئوتیدهای DNA جلوگیری می‌کند.

Arimotoorsh.com

۵ گزینه ٤

در ساختار پرماننده‌ی که حین رونویسی چندین آنزیم RNAپلی‌مراز از یک رشتهٔ الگو تشکیل می‌شود، جهت رونویسی از RNAهای کوتاه به بلند است.

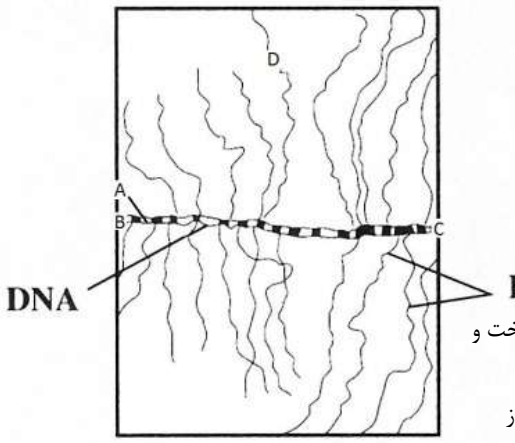
بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) علاوه بر راه‌انداز، **معمولاً** توالی‌های دیگری از DNA نیز در رونویسی دخالت دارند که عوامل رونویسی به آنها نیز متصل می‌شوند؛ به چنین توالی‌هایی افزاینده می‌گویند.

گزینه ۲) در ساختار پرمانند چندین آنزیم RNAپلی‌مراز که همگی از یک نوع هستند، فعالیت می‌کنند.

گزینه ۳) در ساختار پرمانند، رونویسی از یک رشتهٔ DNA انجام می‌شود.

ساختار پرمانند



① A، مولکول DNA است.
② B، نزدیک جایگاه آغاز رونویسی است.
③ C، نزدیک جایگاه پایان رونویسی است.
④ D، RNA در حال ساخت است.
⑤ جهت رونویسی از B به سمت C است.

نکته : جهت رونویسی از سمت RNAهای کوتاه به سمت RNAهای بلند است.

⑥ RNAای که رونویسی آن زودتر شروع شده است، بلندتر است.

نکته : هرچقدر طول رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی بلندتر باشد، تعداد نوکلئوتیدهای آن نیز بیشتر است.

⑦ رونویسی RNAهای کوچک دیرتر آغاز شده است.
⑧ RNAهای بلندتر، ازجایگاه آغاز و راه‌انداز دورتر بوده و به جایگاه پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند.
⑨ RNAهای کوچکتر، به جایگاه آغاز و راه‌انداز نزدیک تر بوده و از جایگاه پایان دورتر هستند.

نکته : با توجه به ⑧ و ⑨ می توان فهمید که هنگام رونویسی از یک ژن، اندازه‌ی RNAهای در حال ساخت و تعداد نوکلئوتیدهای آن متفاوت می‌باشد.

⓪ توجه داشته باشید که همه‌ی RNAپلی‌مرازهایی که دارند ژن مذکور را رونویسی می‌کنند، ازجایگاه آغاز رونویسی، فعالیت خود راآغاز کرده‌اند.

تذکر: RNAپلی‌مرازهای مذکور در زمان متفاوتی فعالیت رونویسی خود را آغاز کردند.

① از روی یک ژن تعدا زیادی RNA در حال ساخت است که **همگی یک نوع‌اند.**
② تعداد زیادی RNAپلی‌مراز در حال رونویسی از ژنِ مذکور هستند که **همگی یک نوع‌اند.**
③ در شکل مذکور، **خط افقی میانی، DNA**ای است که از روی آن رونویسی در حال انجام است. **رشته های منشعب، RNAهایی هستند که در حال ساخته شده‌اند.**
④ چون شکل فرضی بالا نمایانگر رونویسی در یک **سلول یوکاریوتی**(تخم یک دوزیست) است، پس **RNA های در حال ساخت احتمالاً نابالغ‌اند و دارای رونوشت اگزون و اینترون هستند.**

۶ گزینه ۱

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

گزینه الف) تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها غالباً در هنگام شروع رونویسی صورت می‌گیرد. (رد گزینه)

گزینه ب) اپران‌ها ممکن است از یک یا چند ژن ساختاری تشکیل شده باشند؛ بنابراین گاهی ممکن است چند ژن ساختاری تحت کنترل یک بخش تنظیم‌کننده (شامل یک راه‌انداز و یک اپراتور) قرار بگیرد. (رد گزینه)

گزینه ج) در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، آنزیم RNAپلی‌مراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و شناسایی راه‌انداز به کمک پروتئین‌های مخصوصی به نام عوامل رونویسی صورت می‌گیرد. (رد گزینه)

گزینه د) لاکتوز پس از واردشدن به درون باکتری، به آلولاکتوز تبدیل می‌شود. آلولاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود و تغییراتی در شکل آن پدید می‌آورد. (رد گزینه)

Limootoorsh.com

۷ گزینه ۱

این دو محقق برای بررسی عمل ژن‌ها از هاگ‌های قارچی به نام کپک نوروسپوراکراسا استفاده کردند.

رمز CUU مربوط به آمینواسید لوسین می‌باشد. دقت کنید که کدون‌ها عمومی هستند یعنی در همهٔ جانداران یکسان‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲) در سلول‌های طبیعی نوروسپوراکراسا، سیترولین مورد نیاز از تغییر ارنیتین تحت تأثیر نوعی آنزیم ایجاد می‌شود (نه برعکس).

گزینه ۳) با توجه به یوکاریوتی بودن کپک نوروسپوراکراسا، غشای هسته فرایند رونویسی را از ترجمه جدا می‌کند؛ به عبارتی در سلول‌های یوکاریوتی، فرایند رونویسی و ترجمه نمی‌تواند به صورت هم‌زمان انجام شود.

گزینه ٤) کپک نوروسپوراکراسا، هاپلوئید است و در مدت کوتاهی با انجام تقسیم میوز و میتوز، تعداد فراوانی هاگ تولید می‌کنند.

رمزهای وراثتی

۱- **رمز در mRNA**

a- مانند سایر رمزهای وراثتی سه **نوکلئوتیدی** است.

b- به رمز سه نوکلئوتیدی در mRNA میگن **کدون**.

c- **در جانداران ۶۴ کدون وجود دارد.**

d- **کدون‌ها عمومی بوده و در جانداران یکسان‌اند.**

e- برای **۲۰ نوع آمینواسید، ۶۱ کدون** وجود دارد.

نکته : برای ۶۴ کدون، ۶۱ آنتی‌کدون وجود دارد.

تذکر : برای رمزهای پایان (کدون‌های پایان)، آنتی‌کدون(tRNA) و آمینواسید وجود ندارد.

f- **بیشتر** آمینواسیدها **بیش از یک** کدون دارند. بنابراین این آمینواسیدها توسط بیش از یک نوع tRNA حمل می‌شوند.

مثال : **آمینواسید سیستئین** دارای دو کدون (UGU و UGC) می‌باشد. بنابراین این آمینواسید توسط دوتا tRNA متفاوت(دو نوع tRNA) حمل می‌شود.

۲- **رمز در tRNA**

a- مانند رمزهای mRNA و DNA، **سه نوکلئوتیدی** است.

b- به رمز سه نوکلئوتیدی در tRNA میگن **آنتی‌کدون** یا **ضدکدون**.

c- هرآنتی‌کدون مکمل **نوع خاصی** از کدون می‌باشد.

تذکر : مکمل بودن آنتی‌کدون با کدون، مشابه قانون جفت شدن بازهای مکمل است. یعنی A با U و C با G جفت و جور می‌شود.

d- **اگر کدون AUG باشد، آنتی‌کدون آن چیست؟** UAC

e- **اگر آنتی‌کدون AUG باشد، کدون آن چیست؟** UAC

f- در جانداران ۶۴ کدون و ۶۱ آنتی‌کدون وجود دارد.

g- کدون‌های پایان **فاقد** آنتی‌کدون و tRNA هستند. سروش مرادی در ضمن برای آن‌ها هیچ آمینواسیدی وجود ندارد.

۳- **رمز در DNA**

a- مانند رمزهای mRNA و tRNA، **سه نوکلئوتیدی** است.

یادآوری : قند موجود در رمزهای mRNA (کدون) و tRNA (آنتی‌کدون) با DNA (کُد) متفاوت است. **کدون و آنتی‌کدون از جنس RNA بوده و قندشان ریبوز است. کد از جنس DNA است و قندش دئوکسی ریبوز می‌باشد.**

یادآوری : در سلول‌های یوکاریوتی کدون (mRNA) توسط RNAپلی‌مراز II و آنتی‌کدون (tRNA)توسط RNA پلی‌مراز III ساخته می‌شود.

یادآوری : کد(DNA) توسط DNAپلی‌مراز و به کمک هلیکاز ساخته می‌شود.

۳- **کدون های زیر را به حافظه بسپارید:**

AUG : آمینواسید متیونین (رمز شروع)

UAA، UAG و UGA : رمز پایان (بدون آمینواسید و tRNA)

UUU : آمینواسید فنیل‌آلانین — **AAA** : آمینواسید لیزین

GUA : آمینواسید والین — **UGU و UGC** : آمینواسید سیستئین

۴- **آنتی‌کدون های همه‌ی موارد بالا را بنویسید:**

AUG : UAC (آنتی‌کدون) — **UUU** : AAA (آنتی‌کدون)

AAA : UUU (آنتی‌کدون) — **GUA** : CAU (آنتی‌کدون)

UGU: ACA (آنتی‌کدون) — **UGC** : ACG (آنتی‌کدون)

یادآوری : کدون های پایان، ضد رمز (آنتی‌کدون)، tRNA و آمینواسید ندارند.

Limootoorsh.com

۵- **کُدهای همه‌ی موارد بالا را بنویسید** :

AUG : TAC (کُد)　　**UUU** : AAA (کُد)　　**AAA** : TTT (کُد)　　**GUA** : CAT (کُد)

UGU : ACA (کُد)　　**UGC** : ACG (کُد)

۶- **در همه‌ی جانداران موارد زیر یکسان‌اند:**

a- نوع کدون‌ها، آنتی‌کدون‌ها،کُدها　　b- نوع مونومرها (مانند آمینواسیدها، نوکلئوتیدها و ...)

۸- **در همه‌ی جانداران هم گونه موارد زیر یکسان‌اند:**

a- نوع کدون‌ها، آنتی‌کدون‌ها، کُدها　　b- نوع مونومرها (مانند آمینواسیدها، نوکلئوتیدها و ...)

c- توالی ژن‌ها　　d- جایگاه ژن‌ها

تذکر : توالی نوکلئوتیدهای ژن و توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها در جانداران **هم گونه می‌تواند متفاوت یا مشابه باشد.**

نکته : در دوقلوهای **کاملاً همسان**، حتی توالی مونومرهای رشته‌ی پلی‌پپتیدی و نوکلئوتیدهای ژن نیز یکسان است.

۸ گزینه ۱

جهشی که در سلول‌های جنسی افراد روی می‌دهد، **ممکن است** به زاده‌ها منتقل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲) محصول رونویسی از DNA می‌تواند tRNA، mRNA یا rRNA باشد.

گزینه ۳) جهش نقطه‌ای با تغییر در یک یا چند نوکلئوتید ژن همراه است.

گزینه ٤) در جهش جانشینی، اگر جابه‌جایی یک نوکلئوتید در نهایت منجر به تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز دیگر آن شود، این جهش توالی آمینواسیدها را در پروتئین حاصل تغییر نمی‌دهد.

۹ گزینه ۱

مهارکننده و عوامل رونویسی از جنس پروتئین‌اند و در ساختار خود نوکلئوتید ندارند؛ بلکه از آمینواسید ساخته‌شده‌اند.

فعال‌کننده، RNAپلی‌مراز و محدودکننده هرسه از جنس پروتئین‌اند و زیرواحد سازندهٔ آنها آمینواسید می‌باشد.

افزاینده، راه‌انداز و اپراتور توالی از مولکول DNA می‌باشند و زیرواحد سازندهٔ آن‌ها دئوکسی‌ریبونوکلئوتید است.

۱۰ گزینه ۲

نیرنبرگ و همکارانش، اولین گروهی بودند که موفق به کشف رمز DNA شدند. او و همکارانش بر اساس رشتهٔ mRNA که ساختند (فقط نوکلئوتید یوراسیل‌دار داشت) به این نتیجه رسیدند که UUU رمز قرار گرفتن آمینواسید فنیل‌آلانین در یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) بعد از آزمایشات نیرنبرگ و همکارانش، محققان دیگر توانستند با انجام آزمایشات شبیه به آزمایش نیرنبرگ، رمز هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید را شناسایی کنند.

گزینه ۳) قبل از آزمایشات نیرنبرگ و همکارانش، مشخص شده بود که رمزهای DNA و در نتیجه رمزهای RNA سه نوکلئوتیدی هستند.

گزینه ٤) لولهٔ آزمایشی در آزمایشات نیرنبرگ حاوی ۲۰ نوع آمینواسید و مایع استخراج شده از سیتوپلاسم سلولی بود.

نیرنبرگ و همکارانش

۱- هدف آزمایش : شناسایی رمزهای سه حرفی در DNA

۲- مواد لازم برای انجام آزمایش :

① ۲۰ نوع آمینواسید　② مایع استخراج شده از سیتوپلاسم سلولی (حاوی ریبوزوم، tRNA و انواع آنزیم‌ها)

③ mRNA ساختگی

تذکر : در لوله‌ی آزمایش نیرنبرگ DNA و ژن وجود نداشت.

نکته : مایع استخراج شده از سیتوپلاسم سلول حاوی ریبوزوم و **انواعی** از آنزیم‌هاست.

نکته : mRNA ساختگی آن‌ها فقط دارای باز یوراسیل (U) بود.

تذکر: طبق متن کتاب نیرنبرگ و همکارانش **انواع خاصی** از مولکول‌های mRNA را ساختند.

نکته : آن‌ها **نتیجه گرفتند** که **UUU**، رمز قرار گرفتن **آمینواسید فنیل‌آلانین** در یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی است.

تذکر : دانشمندان **قبل از نیرنبرگ** فهمیده بودند که رمزهای ژنتیکی **سه حرفی‌اند.**

توجه : با توجه به آزمایش نیرنبرگ می‌توان فهمید که بدون کدون آغاز AUG نیز ترجمه امکان پذیر است.

نکته : tRNAهایی که در آزمایش نیرنبرگ فعالیت کردند **حامل فنیل‌آلانین بوده و دارای آنتی‌کدون AAA بودند.**

Limootoorsh.com

۱۱ گزینه ۳

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

مورد اول) بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا ادراری به رنگ طبیعی دفع می‌کنند اما ادرار آنها در مجاورت هوا به رنگ ســیاه درمی‌آید. رنگ ادرار بیماران مبتلا به فنیل کتونوریا طبیعی است. (تأیید گزینه)

مورد دوم) بیماران مبتلا به فنیل‌کتونوریا برخلاف بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا (و افراد سالم) قادر به تبدیل اسیدآمینه فنیل‌آلانین به تیروزین نمی‌باشد. (تأیید گزینه)

مورد سوم) بیماری آلکاپتونوریا همانند بیماری فنیل کتونوریا، به صورت ارثی از والدین به فرزندان منتقل می‌شود. (رد گزینه)

مورد چهارم) بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا، افراد سالم و بیماران مبتلا به فنیل‌کتونوریا، فاقد آنزیم تجزیه‌کنندهٔ هموجنتیسیک‌اسید در ادرار خود هستند. (تأیید گزینه)

۱۲ گزینه ۳

در ساختار سه بعدی مولکول tRNA، جایگاه اتصال آمینواسید در بازوی کوتاه و آنتی‌کدون در بازوی بلند قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) باتوجه به ساختار برگ شبدری tRNA، حلقهٔ سمت راست ۵ پیوند هیدروژنی و حلقهٔ سمت چپ ۴ پیوند هیدروژنی دارد.

گزینه ۲) توالی نوکلئوتیدی جایگاه اتصال آمینواسید در همهٔ tRNAها یکسان است.

گزینه ٤) بخش‌های دورشته‌ای موجود در ساختار برگ شبدری، در نتیجهٔ تاخوردگی‌های مولکول tRNA روی خود حاصل شده است.

---

tRNA

① **RNAی ناقل است**. پس واجد ریبونوکلئوتید، بازهای A ، U ، C ، G است. اما باز T و قند دئوکسی ریبوز ندارد و پیوند بین نوکلئوتیدهایش فسفودی‌استر است.

② وظیفه‌ی آن **انتقال آمینواسید به ریبوزوم** است.

③ در **یوکاریوت‌ها** درون هسته (توسط RNAپلی‌مراز III) ساخته شده و در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند. ولی در **پروکاریوت** در سیتوپلاسم توسط RNAپلی‌مراز پروکاریوتی سنتز می‌شود و فعالیت می‌کند.

④ **ساختار اول** آن **تک رشته ای، ساختار دوم، برگ شبدری** و **ساختار سوم** (**فعال** و سه بعدی آن در سلول)، **شبیه حرف L** است.

⑤ مولکول tRNA مانند سایر RNAها **تک رشته‌ای** است نه دو رشته‌ای.

⑥ بخش‌های دو رشته‌ای tRNA در نتیجه تاخوردگی رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی مولکول tRNA روی خود حاصل شده است.

⑦ **دارای ۴ تا بازو است:**

a- **در انتهای ۳ تا از بازوها حلقه وجود دارد. حلقه‌ی موجود در انتهای بازو میانی واجد بخش آنتی‌کدونی است. دو حلقه‌ی دیگر** (حلقه‌های بازوهای کناری)، **به نگهداری tRNA روی ریبوزوم کمک می‌کنند.**

نکته : بخش آنتی‌کدون دارای توالی ۳ نوکلئوتیدی است و **در همه‌ی tRNA ها** (۶۱ tRNA وجود دارد)، **متفاوت می باشد.**

نکته : بخش آنتی‌کدون باعث شده که یک tRNA به طور اختصاصی **فقط به یک نوع آمینواسید و کدون**، متصل شود.

نکته : حلقه‌های tRNAها (که ۳ تا بودند) برخلاف بازوهای آن فاقد پیوند هیدروژنی هستند.

تذکر : وقتی tRNA به کدون متصل یابد، در حلقه‌ی میانی آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

b- یکی دیگر از بازوها که (حلقه ندارد) در فاصله‌ی دورتری از حلقه‌ی آنتی‌کدون قرار دارد. در انتهای یکی از رشته‌های این بازو توالی CCA وجود دارد. **در همه‌ی tRNAها توالی CCA تک رشته ای بوده و همه‌ی آمینواسیدها به نوکلئوتید آدنین‌دار در توالی CCA متصل می‌شوند.**

⑧ **ساختار سه بعدی** tRNA و **ساختار فعال** آن که آمینواسید را حمل می‌کند، **به شکل حرف L است.**

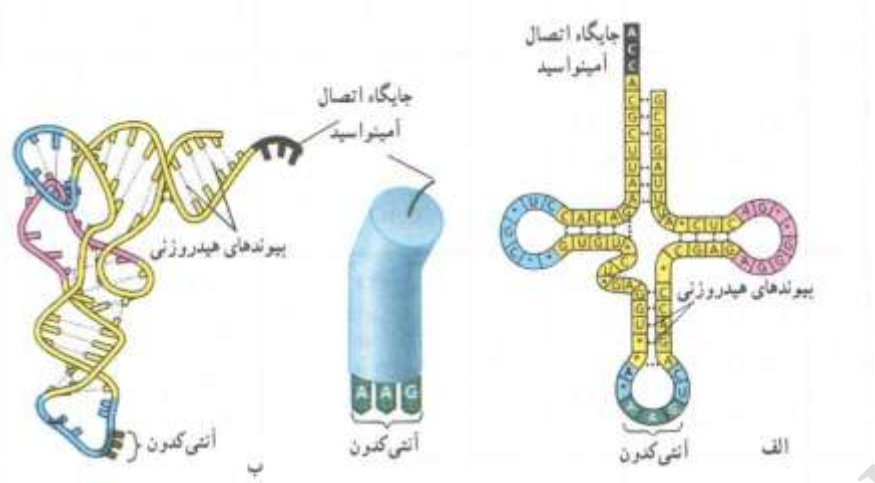
⑨ هر آنتی‌کدون در tRNA مکمل یک کدون خاص در mRNA می‌باشد.

یادآوری : برای کدون‌های پایان (UAG،UAA و UGA) آنتی‌کدون مکمل، tRNA و آمینواسید وجود ندارد. پس انواع کدون‌ها ۶۴ عدد بوده ولی انواع آنتی‌کدون‌ها و tRNAها ۶۱ عدد می‌باشد.

⑩ بازهای آنتی‌کدون **هیچگاه** با بازهای دیگر tRNA جفت نمی‌شوند و با آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

⑪ هنگامی که آنتی‌کدون یک tRNA، با کدونی از mRNA مکمل می‌شود، در واقع توالی نوکلئوتیدی در mRNA (کدون) به توالی آمینواسیدها در پروتئین ترجمه می‌شود.

Limootoorsh.com



شکل ۵ ــ۱ــ ساختار یک مولکول tRNA. الف) رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهای موجود در این مولکول موجب ایجاد چنین ساختاری شده است. بخش آنتی‌کدون این مولکول که در یکی از حلقه‌ها قرار دارد، مکمل کدون مولکول mRNA است. دو حلقهٔ دیگر به نگهداری آن روی ریبوزوم کمک می‌کنند. در قسمت بالایی آن جایگاه CCA، یعنی جایگاه اتصال آمینواسید اختصاصی دیده می‌شود. ب) ساختار سه بعدی tRNA در سلول شبیه حرف L است.

(۱۲) تفاوت tRNA ها با یکدیگر :

a- **تفاوت اصلی** توالی نوکلئوتیدها در آنتی‌کدون است که در **همه‌ی** tRNA متفاوت است.

b- **تفاوت بعدی می‌تواند** در نوع آمینواسیدی باشد که توسط tRNAها حمل می‌شود.

c- تفاوت بعدی در نوکلئوتیدهایی از که با ستاره مشخص گردیده‌اند.

تذکر : در سلول چند نوع tRNAی متفاوت می‌توانند یک نوع آمینواسید را حمل کنند. برای مثال tRNAهایی که آنتی‌کدون آن‌ها ACA یا ACG است قطعاً آمینواسید سیستئین را حمل می‌کنند.

نکته : در ساختار tRNA هم بخش‌های مکمل و هم غیر مکمل وجود دارد.

(۱۳) انواع tRNAی حامل متیونین :

a– tRNA آغاز

این نوع tRNA حامل متیونین است و **اولین** tRNAای است که **طی فرآیند ترجمه مستقیماً وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.**

b– tRNA حامل متیونین غیر آغازگر

این نوع tRNA نیز حامل متیونین است. اما در **طی فرآیند ادامه‌ی ترجمه وارد جایگاه A و سپس P ریبوزوم می‌شود.**

نکته : توالی آنتی‌کدون در tRNA آغازگر و tRNA حامل متیونین غیرآغازگر یکسان و UAC می‌باشد.

(۱۴) هر tRNA به طور اختصاصی به یک نوع خاصی از آمینواسید متصل شده و آن را حمل می‌کند. اما **در حین فرآیند ادامه‌ی ترجمه بیش یک آمینواسید به tRNA اتصال می‌یابد.**

تذکر : به جایگاه پذیرنده‌ی آمینواسید (نوکلئوتید آدنین‌دار در توالی CCA) در tRNAها **فقط یک نوع خاصی از آمینواسید** می‌تواند اتصال یابد

۱۳ گزینه ۱

اپراتور توالی خاصی از مولکول DNA است که بعد از راه‌انداز قرار دارد و توسط مولکول DNAپلی‌مراز طی همانندسازی تکثیر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲) افزاینده توالی خاصی از مولکول DNA است که به فعال‌سازی عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز در یوکاریوت‌ها کمک می‌کند.

گزینه ۳) در سلول‌های پروکاریوتی، فقط یک نوع آنزیم RNAپلی‌مراز وجود دارد که رونویسی از انواع ژن‌ها را می‌تواند انجام دهد.

گزینه ٤) وقتی مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود، از حرکت مولکول RNAپلی‌مراز در طول DNA جلوگیری می‌کند؛ بعبارتی از اتصال آن به راه‌انداز جلوگیری نمی‌کند.

Limootoorsh.com

۱۴ گزینه ٤

در ساقه ذرت (گیاهی تک لپه‌ای)، در همه سلول‌های دارای پروتوپلاسم زنده که هسته دارند، بعضی از ژن‌ها فعال هستند. حواستون باشه که سلول‌های غربالی در آوندهای آبکشی، دارای پروتوپلاسم زنده می‌باشند ولی فاقد DNA و ژن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) محصول برخی ژن‌های موجود در سلول‌های مریستمی مثل آنزیم‌های متابولیسمی و انواع RNA پلیمرازها و ... در تارک شنده نیز مشاهده می‌شود.

گزینه ۲) در سلول‌های همراه و پارانشیمی، بیان ژن‌ها وابسته به پروتئین‌های ویژه‌ای به نام عوامل رونویسی است.

گزینه ۳) هر ژنی در سلول‌های کلانشیمی، در همهٔ سلول‌های زنده روپوستی نیز وجود دارد. چون این سلول‌ها ژنوم یکسانی دارند. متعلق به یک پیکر یک گیاه هستند)

۱۵ گزینه ۳

سلول‌های تغذیه‌کننده اووسیت اولیه در تخمدان یک زن بالغ، از جمله سلول‌های پیکری محسوب می‌شوند.

در همه سلول‌های هسته‌دار بدن، هر RNA پیک، درون هسته پس از تغییرات به سیتوپلاسم وارد می‌شود. یکی از این تغییرات که در اغلب RNA رخ می‌دهد حذف رونوشت‌های اینترونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) اغلب آمینواسیدها می‌توانند به بیش از یک نوع RNA ناقل متصل گردد.

گزینه ۲) توالی سه نوکلئوتیدی در ساختار tRNA که جفت نشده است، می‌تواند بخش آنتی‌کدونی باشد یا توالی CCA که به آمینواسید متصل می‌شود.

گزینه ٤) در سلول‌های یوکاریوتی RNA پلیمراز نمی‌تواند به تنهایی راه انداز یک نوع ژن را شناسایی کند. به همین دلیل نیازمند عوامل رونویسی است.

انواع RNAپلی‌مرازها

۱- انواع RNAپلی‌مراز در یوکاریوت‌ها

a- **همگی** خاصیت آنزیمی داشته و از جنس **پروتئین** هستند.

b- در سلول‌های یوکاریوتی در **سیتوپلاسم** (توسط ریبوزوم آزاد) ساخته شده اما **درون هسته** فعالیت می‌کنند.

c- **RNAپلی‌مراز توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند مانند :**

①DNAپلی‌مراز ②هلیکاز ③هیستون ④عوامل رونویسی ⑤پروتئین ریبوزومی ⑥میکروتوبول ⑦ریز رشته ⑧اسکلت هسته‌ای ⑨بعضی از آنزیم‌های میتوکندری ⑩کاتالاز

d- چون از جنس پروتئین‌اند پس دارای آمینواسید و پیوند پپتیدی هستند.

e- **در سلول‌های یوکاریوتی سه نوع آنزیم RNAپلی‌مراز وجود دارد:**

① **RNA پلی‌مراز I**، فقط رونویسی ژن‌های **rRNA** را انجام می‌دهد.

② **RNAپلی‌مراز II**، رونویسی پیش سازهای **mRNA ها** نیز **برخی** از **RNAهای کوچک** (sRNA)را انجام می‌دهد.

③ **RNAپلی‌مراز III**، رونویسی ژن‌های **tRNA** و نیز **بعضی دیگر** از **RNA های کوچک** را کاتالیز می‌کند.

نکته : RNAپلی‌مراز II و RNAپلی‌مراز III در رونویسی از ژن RNAهای کوچک نقش دارند.

ترکیب : همه‌ی جانوران (انسان ، ملخ ، کرم و...)، همه‌ی گیاهان (خزه، سرخس و ...)، همه‌ی قارچ‌ها (نوروسپوراکراسا و ...)، همه‌ی آغازیان (آمیب، تریکودینا، پارامسی، ولوکس، اسپیروژیر، دیاتوم‌ها و ...) یوکاریوت هستند و سه نوع آنزیم RNAپلی‌مراز دارند.

۲- RNAپلی‌مراز پروکاریوتی

a- **آنزیمی پروتئینی است.**

b - در سلول‌های **پروکاریوتی** (باکتری‌ها) در **سیتوپلاسم ساخته شده و در سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.**

c- توسط **ریبوزوم‌های کوچک با ساختار ساده** در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

یادآوری : باکتری‌ها اندامک و هسته ندارند.

d- **در سلول‌های پروکاریوتی فقط یک نوع RNAپلی‌مراز وجود دارد** و **به تنهایی** همه‌ی انواع RNA (mRNA ، tRNA ، rRNA) را می‌سازد.

نکته : تنوع فعالیت RNAپلی‌مراز پروکاریوتی **بیشتر** از هر یک از RNAپلی‌مرازهای یوکاریوتی است.

Limootoorsh.com

۱۶ گزینه ۲

خیلی واضحه که پس از اتصال پروتئین تنظیم کننده به عامل تنظیم‌کننده باکتری اشریشیا کُلای رونویسی از ژن‌های ساختاری اپران لک رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) دام خیلی پرتکرار، تولید پروتئین تنظیم‌کننده توسط ژن ساختاری اپران پروتئین تنظیم کننده (نه اپران لک) صورت می‌گیرد.

گزینه ۳) توقف جذب گلوکز از محیط برای روشن شدن اپران لک احتیاج است ولی ارتباطی با تغییر شکل سه بُعدی پروتئین مهارکننده ندارد.

گزینه ٤) فکر کنم خیلی گفته باشم که لاکتوز به باکتری وارد شده و سپس به آلولاکتوز تبدیل می‌شود. (باکتری الولاکتوز جذب نمی‌کند)

نکته : لاکتوز در باکتری به مونومرهای خود یعنی گلوکز و گالاکتوز تجزیه می‌شود.

اپران لک

①اپرانی که **متابولیسم لاکتوز** را تنظیم می کند، **اپران لک** نام دارد.

②اپران لک مانند سایر اپران‌ها دارای بخش تنظیمی و ساختاری است.

③**بخش تنظیمی** اپران لک متشکل از **راه‌انداز** و **اپراتور** است.

یادآوری : RNAپلی‌مراز به راه‌انداز و پروتئین مهارکننده(تنظیم کننده) به **اپراتور** اتصال می‌یابد.

④بخش ساختاری متشکل از **۳تا ژن** است. که هرگاه از روی آن رونویسی می‌شود. **یک mRNA ۳ ژنی** ایجاد می‌گردد. این mRNA دارای **۳ جایگاه آغاز ترجمه و ۳ جایگاه پایان ترجمه** است. بنابراین هنگامی که این mRNA ترجمه می‌شود،**۳ تا آنزیم** سنتز می‌گردد.

نکته : در بخش ساختاری اپران لک فقط **یک جایگاه آغاز رونویسی** و **یک جایگاه پایان رونویسی** وجود دارد.

نکته : در اپران لک، یک راه‌انداز رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن می‌سازد.

یادآوری : در اپران‌هایی که چند ژنی هستند، محصول رونویسی از چند ژن **یک mRNA** است. این mRNA چند ژنی بوده و در نهایت ساخت **چند نوع رشته‌ی پلی‌پپتید** را رهبری می‌کند.

⑤وقتی از روی بخش ساختاری اپران لک رونویسی صورت می‌گیرد و mRNA حاصل ترجمه می‌گردد، ۳ تا آنزیم تولید می‌شود. بنابراین در باکتری مقدار این ۳ تا آنزیم باهم زیاد و باهم کم می‌شود. در ضمن **مقدار این ۳ تا آنزیم همیشه باهم برابر است.**

⑥۳ تا آنزیم مذکور برای **جذب** و **هضم** لاکتوز استفاده می‌شود.

⑦**هنگامی که در محیط لاکتوز نیست :**

a- پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل است و مانع از رونویسی اپران لک می‌شود.

b- اپران لک خاموش بوده و از روی بخش ساختاری آن رونویسی صورت نمی‌گیرد.

c- مقدار آنزیم‌های لازم برای جذب و هضم لاکتوز در باکتری **اندک** است. (مقدارش صفر نیست)

d- mRNA چند ژنی مربوط به اپران لک ساخته نخواهد شد.

e- نفوذپذیری غشای پلاسمایی باکتری به لاکتوز **خیلی کم** می‌باشد. (نفوذ پذیری صفر نیست)

⑧**هنگامی که در محیط لاکتوز وجود دارد اما گلوکز نیست:**

a- در ابتدا **مقدار کمی** لاکتوز وارد باکتری شده و سپس **در سیتوپلاسم به آلولاکتوز** تبدیل می‌شود. (اولین تغییر)

b- پروتئین مهارکننده از اپراتور جداشده و به آلولاکتوز متصل می‌شود.

c- پس از اتصال آلولاکتوز به پروتئین مهارکننده، شکل پروتئین مهارکننده تغییر می‌کند و دیگر نمی‌تواند به اپراتور متصل شود. (دومین تغییر)

d- RNAپلی‌مراز **به تنهایی** راه‌انداز را شناسایی می‌کند و به آن اتصال می‌یابد.

e- RNAپلی‌مراز از بخش ساختاری که ۳ ژنی است را رونویسی می‌کند.

f- مولکول حاصل از رونویسی یک mRNAیِ سه ژنی است.

g- mRNA سه ژنی وارد ریبوزوم شده و ۳ آنزیم لازم برای جذب و هضم (هیدرولیز) لاکتوز سنتز می‌گردد.

نکته : در باکتری غلظت هر سه آنزیم به یک اندازه افزایش می یابد.

i- نفوذپذیری غشای پلاسمایی باکتری به لاکتوز و جذب لاکتوز **شدیداً** افزایش می‌یابد.

j- با روشن بودن اپران لک مقدار mRNA چند ژنی اپران لک و آنزیم های لازم برای جذب و هضم لاکتوز در باکتری افزایش می‌یابد.

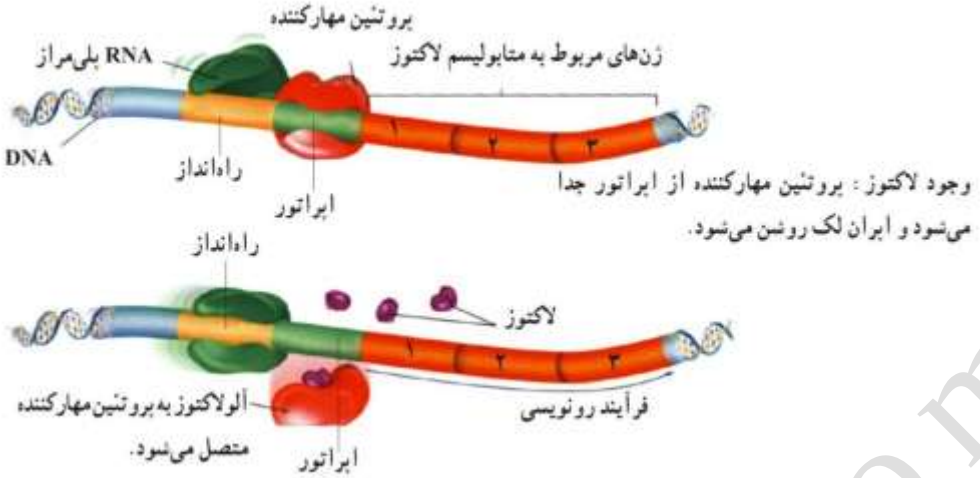
⑨چه در محیط لاکتوز وجود داشته باشد و چه نداشته باشد؛ **همیشه اپران مربوط به ژن پروتئین تنظیم کننده(مهارکننده)روشن خواهد بود بنابراین همیشه در باکتری پروتئین مهارکننده (تنظیم کننده) در حال ساخته شدن خواهد بود.**

⑩آلولاکتوز (تغییر یافته‌ی لاکتوز در سیتوپلاسم باکتری) از جنس **کربوهیدرات** بوده و بهش میگن **عامل تنظیم کننده.**

تذکر : عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز) را با پروتئین تنظیم کننده (پروتئین مهارکننده)، اشتباه نگیرید.

Limootoorsh.com

نبود لاکتوز : پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود و اپران لک خاموش می‌شود.



شکل ۹ ــ۱ــ خاموش و روشن کردن ژن‌های پروکاریوتی

(۱۱) mRNA چند ژنی، رهبری رونویسی از چند ژن توسط یک راه‌انداز و یا قرار داشتن راه‌انداز در مجاورت چند ژن متوالی، فقط در باکتری‌ها وجود دارد نه یوکاریوتها. **در یوکاریوت‌ها به ازای هر ژن یک راه‌انداز وجود دارد. در یوکاریوت‌ها هیچگاه mRNA چند ژنی ساخته نمی‌شود.**

(۱۲) راه‌انداز، اپراتور، اپران و ژن **از جنس DNA**، RNAپلی‌مراز، مهارکننده از جنس **پروتئین** و لاکتوز و آلولاکتوز **از جنس کربوهیدرات** (دی ساکارید) هستند.

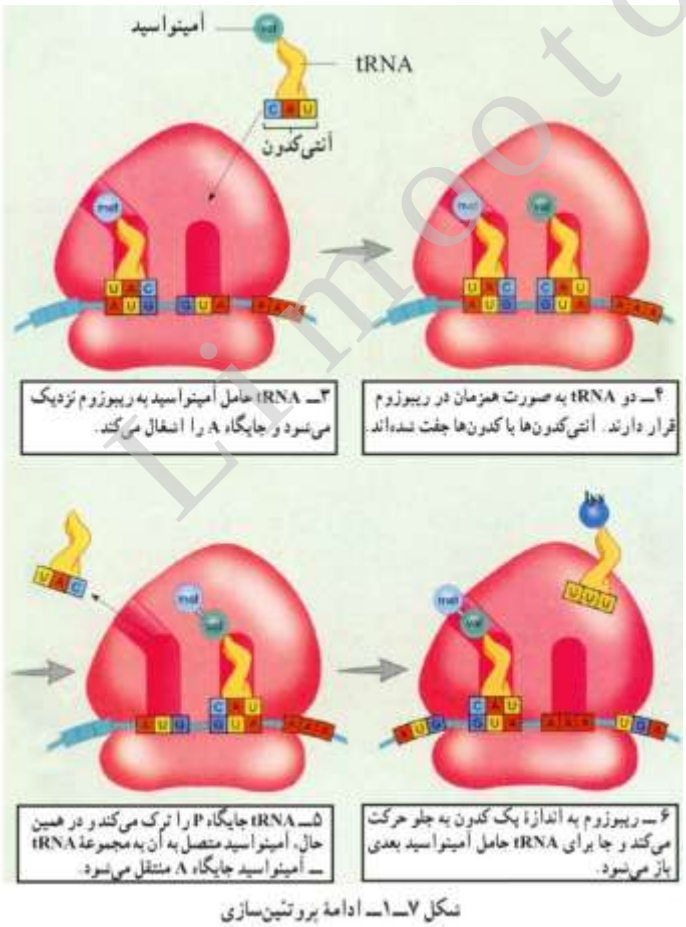
ترکیب : لاکتوز از گلوکز و گالاکتوز ساخته شده است.لاکتوز قند شیر است.

(۱۳) در **اکلای** اپران لک وجود دارد.

(۱۴) مهارکننده می‌تواند به اپراتور (از جنس DNA) و آلولاکتوز (**از جنس** کربوهیدرات) متصل شود. این ۳ تا (مهارکننده، اپراتور و آلولاکتوز)، از نظر جنس متفاوت‌اند.

۱۷ گزینه ۳

جدا شدن tRNA از بخش متصل به آن در مرحله ادامه و پایان صورت می‌گیرد اما جداشدن آمینواسید (متیونین) از tRNA فقط در مرحله ادامه انجام می‌شود (جدا شدن اولین آمینواسید) در بقیه زمان‌ها جداشدن زنجیره آمینواسیدها از tRNA را داریم. در مرحله ادامه تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A را می‌توانیم مشاهده کنیم.



شکل ۷ــ۱ــ ادامهٔ پروتئین‌سازی

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) در تمامی مراحل شروع، ادامه و پایان ترجمه درون ریبوزوم حداقل یک tRNA وجود دارد. در مرحله آغاز ترجمه با قرارگیری اولین کدون در جایگاه P، اولین tRNA با آن رابطه مکملی برقرار می‌کند. برقراری رابطه مکملی با تشکیل پیوند هیدروژنی همراه است.

به واژه **تشکیل شدن** پیوند هیدورژنی دقت کنید، در مرحله آغاز در جایگاه P پیوند هیدروژنی **تشکیل** می‌شود ولی در مرحله ادامه ترجمه پیوند هیدورژنی، در جایگاه A تشکیل شده و ما در جایگاه P تشکیل پیوند هیدروژنی را **مشاهده** نمی‌کنیم.

گزینه ۲) در مرحله آغاز و پایان بین بازهای کدون و آنتی‌کدون رابطه مکملی در جایگاه P دیده می‌شود اما جایگاه A ریبوزوم، فاقد tRNA ناقل آمینواسید است.

گزینه ٤) در مرحله ادامه ترجمه ممکن است tRNA دارای توالی UGA در جایگاه A مشاهده شود و در مرحله پایان نیز کدون UGA (کدون پایان) در جایگاه A مشاهده می‌شود. در مراحل ادامه و پایان توالی UGA در جایگاه A دیده می‌شود.

limootoorsh.com

مرحله‌ی ادامه ترجمه

در این مرحله به ترتیب اتفاقات زیر رخ می‌دهد :

① tRNA حامل دومین آمینواسید **وارد جایگاه A ریبوزوم** می‌شود.

نکته : در این حالت جایگاه A ریبوزوم حداقل ۶ و حداکثر ۹ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

② آمینواسید موجود در جایگاه P از tRNA جدا می‌شود.

نکته : در جایگاه P، پیوند بین آمینواسید و نوکلئوتید آدنین‌دار tRNA (توالی CCA) شکسته و یک مولکول آب مصرف می‌گردد.

③ آمینواسیدی که از tRNA موجود در جایگاه P جدا شده بود وارد جایگاه A ریبوزوم شده و با آمینواسید **در جایگاه A پیوند پپتیدی** برقرار می‌کند.

نکته : سنتز پیوند پپتیدی در جایگاه A، توسط rRNA و همراه با مصرف ATP صورت می‌گیرد.

ترکیب : تشکیل پیوند پپتیدی از نوع سنتز آبدهی است. پس در جایگاه A به تعداد پیوند پپتیدی تشکیل یافته،مولکول آب آزاد می‌شود.

④ tRNA موجود در جایگاه P دیگر آمینواسید ندارد پس باید جایگاه P ریبوزوم را ترک کند. **در این هنگام جابه جایی رخ می‌دهد.**

در حین جابه‌جایی اتفاقات زیر رخ می‌دهد:

"حال تصور کنید اولین جابه‌جایی ریبوزوم است."

a- ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون(سه نوکلئوتید) طول mRNA حرکت می‌کند.

نکته : در این حالت کدون آغاز (اولین کدون) از جایگاه P (ریبوزوم) خارج می‌شود.

نکته : کدون موجود در جایگاه A وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.

نکته : کدون جدید (سومین کدون) وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.

b- tRNA موجود در جایگاه P (که آمینواسید نداشت- اولین tRNA)، ریبوزوم را ترک می‌کند.

c- tRNA موجود در جایگاه A (دومین tRNA) که ۲ تا آمینواسید به آن متصل است وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.

d- در این حالت جایگاه A ریبوزوم که در آن سومین کدون قرار دارد، خالی بوده و آماده ی پذیرش tRNA حامل آمینواسید سوم است.

نکته : تا الان به جایگاه A سومین کدون و به جایگاه P دومین کدون وارد شده است.

نکته : تا الان به هرکدام از جایگاه‌های ریبوزوم (A یا P) ۲ تا کدون وارد شده است.

⑤ با ورود tRNA حامل آمینواسید بعدی به جایگاه A، چرخه فوق تکرار می‌شود.

چندتا نکته :

a- در مرحله‌ی ادامه ترجمه همه‌ی tRNAهای ورودی به ریبوزوم، ابتدا وارد جایگاه A و سپس P می‌شوند. و در نهایت از جایگاه P خارج می‌شوند.

تذکر : در مرحله‌ی آغاز ترجمه tRNA آغازگر مستقیماً وارد جایگاه P شده و در مرحله ادامه در حین اولین جابه‌جایی از جایگاه P خارج می‌شود.

b- بعد از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی، آخرین جابه‌جایی صورت می‌گیرد و tRNA حامل رشته‌ی پلی‌پپتیدی وارد جایگاه P و کدون پایان وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود و سروش مرادی فرآیند ترجمه وارد مرحله ی پایان ترجمه می‌شود.

c- فرض کنید کدون AUG در مرحله ادامه وارد جایگاه A ریبوزوم شود. در این حالت tRNA حامل متیونین(با آنتی‌کدون UAC) وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود. دقت کنید به این tRNA دیگر tRNA آغازگر نمی‌گویند. حال بعد از تشکیل پیوند پپتیدی و وقوع جابه‌جایی؛ tRNAی مذکور وارد جایگاه P در ریبوزوم می‌شود.

d- در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، tRNAی موجود در جایگاه A یا P می‌تواند به بیش از یک آمینواسید اتصال یافته باشد.

e- در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، tRNA موجود در جایگاه A حداقل یک آمینواسید دارد. (هنگامی که تازه وارد جایگاه A شده است.)

f- در مرحله‌ی ادامه ترجمه، tRNA موجود در جایگاه P یا اصلاً آمینواسید ندارد(که باید ریبوزوم را ترک کند) یا **بیش از یک** آمینواسید به آن متصل شده است.

g- در مرحله‌ی ادامه ترجمه، هیچگاه tRNA ایی که فقط یک آمینواسید دارد وارد جایگاه P نمی‌شود.

۱۸ گزینه ٤

جهش جانشینی با تعویض نوکلئوتید DNA (عامل ترانسفورماسیون) همراه است. بنابراین بر اندازه آن بی تاثیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) جهش‌های نقطه‌ای (جهش‌هایی که یک یا چند نوکلوتید ژن را روی یک کروموزوم تغییر می‌دهند) بر کاریوتیپ بی‌تاثیراند .

گزینه ۲) جهش می‌تواند در نقاط غیر کدکننده (مثلا اینترون‌ها) رخ دهد که یر بیان ژن بی‌تاثیر است.

گزینه ۳) هر جهش تغییر چارچوب نوعی جهش نقطه‌ای است. ولی برعکس آن درست نیست.

Limootonish.com

جهش

① هرگونه تغییر در ساختار DNA را **جهش** می‌گویند.

نکته : تغییر در اطلاعات ژنتیک موجود زنده (جهش)، **نادر**، اما انجام شدنی است.

② **جهش‌هایی که در سلول‌های جنسی وجود دارد می‌تواند به زاده‌ها منتقل شود.**

نکته : جهش در سلول پیکری فقط خود فرد را متأثر می‌کند و به نسل بعد منتقل نمی‌شود.

③ طبق زیست ۲ «به تغییراتی که در **تعداد** و **ساختار کروموزوم ها** رخ می‌دهند، **جهش** می‌گویند.»

باتوجه به مطلب مذکور انواع جهش به صورت زیر است :

۱ -**تغییر در تعداد کروموزوم‌ها** ۲ -**تغییر در ساختار کروموزوم** ۳ -**نقطه‌ای**

۱- تغییر در تعداد کروموزوم‌ها

a- برای مثال در افراد مبتلا به **تری زومی ۲۱** یا **نشانگان داون**، در هر هسته به جای ۴۶ کروموزوم، ۴۷ کروموزوم وجود دارد.

۲ - تغییر در ساختار کروموزوم

a- بر اثر شکستن کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. b- شامل « **حذف، مضاعف شدن، واژگونی** و **جابه‌جایی**» است.

۳ - جهش نقطه‌ای

a- جهش‌هایی‌اند که **یک** یا **چند نوکلئوتید** ژن را، روی یک کروموزوم تغییر می‌دهد.

b- **شامل موارد رو به رو است** : ① جانشینی ② افزایشی یا کاهشی

c- در **جهش جانشینی (نوع ۱)** یک نوکلئوتید ژن با نوکلئوتید نوع دیگری عوض می‌شود.

d- در **جهش افزایشی یا کاهشی** (نوع ۲)، یک یا چند نوکلئوتید به ژن اضافه یا کاسته می‌شود.

ترکیب : پیوند بین نوکلئوتیدها فسفودی استر است. به طور کلی در جهش‌های نقطه‌ای و کروموزومی پیوند فسفودی استر شکسته و تشکیل می‌شود.

e- **در همه‌ی جهش‌های نقطه‌ای** در توالی نوکلئوتیدی تغییر صورت می‌گیرد حتما پیوند فسفودی‌استر شکسته و تشکیل می‌شود. و این تغییر به مولکول حاصل از رونویسی (RNA یا رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی) انتقال می‌یابد. **اما نمی‌توان گفت حتماً در فنوتیپ تغییر ایجاد می‌کند.**

f- **جهش نقطه‌ای از نوع افزایش یا کاهش** می‌تواند سبب **تغییر جهش چارچوب شود. طی جهش تغییر چارچوب، قطعاً الگوی خواندن در یک یا دو موضع جابه‌جا می شود.**

اثرات جهش‌های نقطه‌ای

۱- جهش جانشینی

a- **می‌تواند بی‌تاثیر باشد.**

مثال : کدون UGU به UGC تبدیل شود فنوتیپ هیچ تغییری نمی‌کند. چون هر دو آمینواسید **سیستئین** را رمز می‌کنند.

مثال : اگر UAA به UAG یا UGA تبدیل شود، فنوتیپ هیچ تغییر نمی‌کند چون هر سه کدون پایان‌اند.

b- می‌تواند مانع از شروع ترجمه شود. اگر این نوع جهش کدون آغاز ترجمه را به کدون دیگری تغییر دهد دیگر ترجمه صورت نمی‌گیرد.

c- می‌تواند کاری کند که ترجمه دیرتر پایان یابد. مثلاً اگر کدون پایان به کدون دیگر تبدیل شود، ترجمه دیرتر پایان می‌یابد و طول رشته‌ی پلی‌پپتیدی بزرگتر می‌شود.

d- می‌تواند کاری کند که ترجمه زودتر پایان یابد. مثلاً کاری کند که در طول mRNA یکی از کدون‌ها به کدون پایان تبدیل شود. در این صورت طول رشته‌ی پلی‌پپتیدی کاهش می‌یابد.

e- می‌تواند فقط سبب تغییر در یک آمینواسید شود. در این حالت طول رشته‌ی پلی‌پپتیدی تغییر نمی‌کند. سروش مرادی رشته‌ی پلی‌پپتیدی حاصل فقط یک آمینواسید با رشته‌ی پلی‌پپتیدی سالم تفاوت دارد.

f- اگر در **بخش تنظیمی** (راه‌انداز، توالی افزاینده یا اپراتور) رخ دهد می‌تواند تولید RNA را افزایش یا کاهش دهد یا اصلاً متوقف کند یا بی‌تاثیر باشد.

۲- جهش افزایش یا کاهش

a- اگر مضربی از ۳ باشد سبب جهش تغییر چهارچوب نمی‌شود.

b- اگر مضربی از ۳ نباشد **حتماً** سبب تغییر جهش چهارچوب می‌شود.

نکته : در جهش تغییر چهارچوب **قطعاً پروتئین ساخته شده با پروتئین طبیعی متفاوت است.**

c- **حتماً** در طول زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی (و پلی نوکلئوتیدی) تغییر حاصل می‌شود.

d- می‌تواند کاری کند که رمز آغاز ترجمه متلاشی شود. که در این حالت اصلاً ترجمه صورت نمی‌گیرد.

e- اگر در **بخش تنظیمی** (راه‌انداز، توالی افزاینده یا اپراتور) رخ دهد می تواند مقدار تولید RNA را تحت تاثیر قرار دهد.

مثال : در صورت جهش در اپراتور اپران لک ممکن است کاری کند که دیگر پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل نشود. در این حالت اپران لک همیشه روشن خواهد بود و تولید mRNA چند ژنی و تولید آنزیم‌های جذب و هضم کننده‌ی لاکتوز در باکتری افزایش می‌یابد.

f- می‌تواند کاری کند که ترجمه آغاز نشود یا دیرتر پایان یابد.

Limootorsh.com

۱۹ گزینه ۳

طبق متن کتاب درسی، در پروکاریوت‌ها از روی چند ژن یک RNA توسط آنزیم رونویسی‌کننده تولید می‌شود. در این جانداران آنزیم RNA پلی‌مراز می‌تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی و به آن متصل گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) اگر به شکل اپران لک نگاه کنید، ژن ۱ دارای یک جایگاه آغاز رونویسی و ژن۳ دارای یک جایگاه پایان رونویسی و ژن ۲ که وسط است فاقد هیچ‌یک از این توالی‌ها است.

گزینه ۲) در باکتری‌ها چرخه سلولی دیده نمی شود. (توجه : در سلول یوکاریوتی پس از عبور یاخته از نقاط وار سی، همانند سازی جایگاه راه‌انداز ژن رخ می‌دهد.)

گزینه ٤) باکتری‌ها فاقد بلوغ **mRNA** و هسته می‌باشند.

۲۰ گزینه ٤

در طی مرحله سوم رونویسی، آنزیم RNA پلی‌مراز در طول ژن حرکت می‌کند، نوکلئوتیدهای مکمل در برابر یکی از رشته‌ها قرار می‌گیرند. (دقت کنید در رونویسی فقط یک رشته الگو قرار می‌گیرد و mRNA از روی آن سنتز می‌شود.)

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) اتصال آنزیم به راه‌انداز ژن در مرحله اول رونویسی روی می‌دهد، در مرحله دوم رونویسی، مولکول DNA از جایگاه آغاز رونویسی باز می‌شود.

گزینه۲) در مراحل ۲ و ۳ رونویسی دو رشته DNA از هم باز می‌شوند و پیچ و تاب رشته‌های DNA از بین می‌رود. در مرحله ۳ بین ریبونوکلئوتیدها توسط آنزیم RNA پلیمراز پیوند فسفودی استر ایجاد می‌شود.

گزینه۳) در تمام مراحل رونویسی RNA پلی‌مراز متصل است و دو رشته DNA درون جایگاه فعال آنزیم می‌باشند، در مرحله سوم رنویسی، نوکلئوتیدهای مکمل مقابل هم قرار می‌گیرند.

نوع سوال : استدلالی و خط به خط و مفهومی، دام‌دار **مبحث سوال : رونویسی (۴۰۱)** **سطح سوال : متوسط**

یه سوپرایز خیلی جالب براتون داریم، اگر می‌خوای پروتئین سازی رو بترکونی و خوب خوب یادش بگیری، می‌تونی با برنامه‌ای ساده که فایل QR رو اسکن می کنه، تصویر مقابل رو اسکنش کنی و فایل ویدئوی زیبای از DNA تا پروتئین در انسان رو ببینی

Limootoolsir.com

۲۱ گزینه ۲

همهٔ سلول زنده‌های فتو سنتزکننده (نظیر سلول‌های نگهبان روزنه و کلراِ شیم) گلیکولیز را در سیتوپلا سم خود انجام می‌دهند و ضمن تبدیل هر مولکول سه‌کربنی به پیروات، ۲ADP مصرف و ۲ATP تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) سلول‌های کلانشیمی دیوارهٔ سلولزی غیریکنواخت دارند. این سلول‌ها گاه کلروپلاست دارند و فتوسنتز انجام می‌دهند.

گزینه ۳) اغلب ســـلول‌های گیاهی به‌جز آنهایی که لیگنین در دیواره آن‌ها رســـوب کرده و مرده‌اند (مثل آوند چوب و بافت اســـکلرانشـــیم) دارای پروتوپلاسم زنده و فعال هستند، در بافت پارانشیمی، هر سلول فضای بین سلولی فراوانی با سلول‌های مجاور دارد.

گزینه ٤) سلول‌ها آوند آبکش، فاقد هسته و اندامک می‌باشند. این سلول‌ها پروتوپلاسم زنده و فعال دارند؛ این درحالی‌است که اضافه‌شدن لیگنین به دیوارهٔ دومین باعث مرگ پروتوپلاسم می‌شود.

آن‌چه را که باید دربارهٔ بافت اسکلرانشیم بدانیم:

a. برای استحکام بخشیدن به گیاه تمایز یافته‌اند.

b. دیواره‌ی دومین ضخیمی دارند که در آن ماده‌ی چوب (لیگنین) وجود دارد.

نکته: چوبی شدن دیواره‌ی دومین **اغلب** باعث از بین رفتن پروتوپلاسم و مرگ سلول می‌شود.

c. سلول‌های بافت اسکلرانشیم دارای تیغه‌ی میانی، دیواره‌ی نخستین، دیواره‌ی دومین و **اغلب** لیگنین هستند.

d. **دو نوع سلول اسکلرانشیمی در گیاهان یافت می‌شود:** فیبرها و اسکلروئیدها

فیبرها:

۱. سلول‌های **دراز، کشیده و مرده** هستند. ۲. میان بافت‌های دیگر قرار گرفته‌اند. ۳. در نزدیکی بافت‌های آوندی قرار دارند.

نکته: فیبرها در استحکام بخشیدن به آوندها نقش مهمی دارند.

۴. طبق شکل (۱۱-۳)، فیبرها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و دسته‌جابی را می‌سازند.

۵. طبق شکل(۱۱-۳)، **در فیبرها لان وجود دارد.** این سلول‌ها چون مرده‌اند فاقد غشا، سیتوپلاسم و اندامک هستند.

اسکلروئیدها:

۱. سلول‌های **کوتاه و غیر زنده** هستند. ۲. اسکلروئیدها **گاه** (نه همیشه) منشعب هستند.

نکته: اسکلروئیدها در **بیش‌تر موارد** منشعب هستند. این یعنی اسکلروئیدهایی وجود دارند که منشعب نیستند.

۳. **بیش‌تر** در پوشش دانه‌ها و میوه‌ها یافت می‌شوند.

۴. مانند فیبرها (طبق شکل ۱۱-۳)، مرده بوده و **دارای لان هستند.**

ترکیب: در کشاورزی از آنزیم سلولاز به منظور خارج کردن پوسته‌ی دانه‌ها استفاده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که سلولاز بر سلولز موجود در دیواره‌ی اسکلروئیدها اثر کرده و آن را تخریب می‌کند.

۲۲ گزینه ۳

بافت‌های هادی، مایعات و مواد حل‌شده در آن را در سرتاسر گیاه به گردش در می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) سلول‌های بافت آوند چوبی، غشای سلولی، هسته و سیتوپلاسم خود را از دست داده‌اند و قادر به رشد نیستند.

گزینه ۲) سلول‌های روپوستی با توانایی تولید مادهٔ کوتینی در ریشه وجود ندارند. این سلول‌های جزو بافت روپوست هستند نه زمنیه‌ای.

گزینه ٤) عنا صر آوندی که جزو سلول‌های بافت آوند چوبی می‌با شد، گ شادتر از تراکئیدها ه ستند و منافذ بزرگی دارند. این سلول‌ها در گیاهان گلدار یافت می‌شوند نه سرخس.

۲۳ گزینه ٤

بیشترین تعداد مولکول‌های غشا، مربوط به فسفولیپیدهاست. این مولکول‌ها بسیار به تری‌گلیسریدها شباهت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) در ساختار فسفولیپیدها گلیسرول به دو ا سیدچرب و یک گروه فسفات متصل می‌با شد، به عبارتی ا سیدهای چرب به گروه فسفات متصل نیستند.

گزینه ۲) فسفولیپیدهای غشا به صورت دولایه‌ای به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که سدی در برابر مولکول‌های آب و مواد محلول در آن ایجاد می‌کند. البته این سد نسبت به آب کاملاً غیرقابل نفوذ نیست.

گزینه ۳) فسفولیپیدهای غشایی در سطح داخلی به ریزرشته‌های اسکلت سلولی متصل می‌باشند نه ریز لوله‌ها.

Limootoorsin.com

۲ فسفولیپیدها

a از نظر ساختار شباهت زیادی به تری‌گلیسریدها دارند.

b از دو اسید چرب، یک گروه فسفات و یک مولکول گلیسرول ساخته شده‌اند.

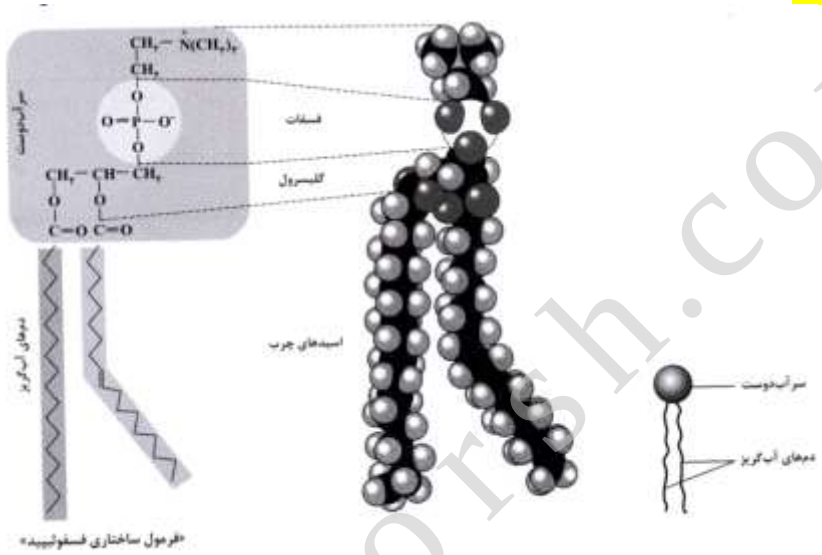
نکته: گروه فسفات آب دوست و اسیدهای چرب آب گریزاند. پس یک سر فسفولیپید آب دوست و سر دیگر آن آب گریز است.

c **اجزای اصلی غشای سلولی‌اند.** و در غشا نسبت به سایر مولکول‌ها بیشتر هستند.

d هم در سلول‌های یوکاریوتی و هم پروکاریوتی وجود دارند.

نکته: در **سلول‌های یوکاریوتی** توسط **شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف** ساخته می‌شوند.

ترکیب: فسفولیپید **فراوانترین** مولکول موجود در غشا است.



۲۴ گزینه ۲

اتصال بافت پوششی پوست به ماهیچه‌های زیرین برعهده بافت پیوندی سست می‌باشد. رباط‌ها (بافت پیوندی رشته‌ای) استخوان‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) استخوان نوعی بافت پیوندی است که مادهٔ بین سلولی آن شامل رشته‌های کلاژن و مواد کلسیم‌دار می‌باشد. این بافت پیوندی گلبول‌سازی را از حدود ۵ سالگی برعهده دارد.

گزینه ۳) سلول‌های بافت چربی محتوی مقدار زیادی مادهٔ چربی می‌باشند که با از دست‌دادن آن کوچک می‌شوند. فضای بین سلولی زیادی در هر بافت پیوندی وجود دارد.

گزینه ٤) خون بیشترین تنوع سلولی را بین بافت‌های پیوندی دارد. مادهٔ زمینه‌ای خون حاوی پروتئین‌ها و یون‌های مختلفی است.

بافت پیوندی

۱ ویژگی‌های بافت پیوندی

۱- بین سلول‌های بافت پیوندی برخلاف سلول‌های بافت پوششی، **فضای بین سلولی فراوانی وجود دارد.**

۲- فضای بین سلول‌های بافت پیوندی توسط **مادهٔ زمینه‌ای** پر می شود.

نکته: مادهٔ زمینه‌ای توسط سلول‌های بافت پیوندی سنتز و ترشح می‌شود.

نکته: در **همه‌ی** انواع بافت پیوندی حجم مادهٔ زمینه‌ای بیش‌تر از سلول‌ها می‌باشد.

۳- **انواع مادهٔ زمینه‌ای در بافت‌های پیوندی:**

○ **مایع** **مثال:** خون ○ **نیمه جامد** **مثال:** خون ○ **جامد** **مثال:** استخوان

۴- **بافت پیوندی انواعی از رشته‌های پروتئینی دارد:**

a- رشته‌های کلاژن

نکته: رشته‌های کلاژن **عمدتاً** سبب **استحکام بافت پیوندی** می‌شوند.

b- رشته‌های انعطاف پذیر (الاستیک)

Limootoorish.com

نکته: رشته‌های الاستیک خاصیت ارتجاعی دارند.

نکته: مقدار رشته‌های الاستیک و رشته کلاژن در انواع بافت پیوندی فرق می‌کند.

ترکیب: بعضی از بافت‌های پیوندی و **ماده‌ی زمینه‌ای** آن‌ها، **شفاف** است مانند **قرنیه** و **غضروف**.

ترکیب: موارد a, b توسط گروهی از سلول‌های پیوندی (شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و ...) سنتز و ترشح می‌شوند.

۵- وظایف ماده‌ی زمینه‌ای در بافت پیوندی:

a- حفظ و نگهداری سلول‌ها در کنار یکدیگر

b- تأمین مواد غذایی و گازهای تنفسی برای سلول‌ها

c- ایجاد محیطی برای انتشار مواد دفعی سلول‌ها

۶- عوامل تعیین کننده‌ی خصوصیات بافت پیوندی:

a- نوع سلول‌های بافت

b- مقدار توزیع رشته‌های کلاژن و الاستیک

c- نوع و ماهیت ماده‌ی زمینه‌ای در بافت پیوندی

۷- **غشای پایه** بافت پوششی را در کنار بافت زیرین نگه می‌دارد اما **ماده‌ی زمینه‌ای** بافت پیوندی سلول‌های پیوندی و یا غیرپیوندی را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد.

مثال: بافت پیوندی در بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، میون‌ها (سلول ماهیچه‌ای که غیر پیوندی است) را در کنار یکدیگر قرار می‌دهد.

۲ انواع بافت پیوندی

	ماده‌ی زمینه‌ای	نوع	ویژگی
انواع بافت پیوندی	مایع	خون	نام ماده‌ی بین سلولی؛ پلاسما (مایع)- مواد تشکیل دهنده‌ی پلاسما؛ آب+ نمک+ پروتئین و مواد دیگر- سلول‌های خونی؛ گلبول‌های سفید+ گلبول‌های قرمز+ پلاکت‌ها- وظیفه‌ی خون؛ انتقال مواد(گلوکز، گازهای تنفس و ...) + ایمنی(گلبول‌های سفید و ...)
	نیمه جامد	سست	دارای فضای بین سلولی زیاد- در فضای بین سلولی رشته‌های کلاژن و سایر رشته‌ها وجود دارند- پوست را به ماهیچه‌های زیرین خود پیوند می‌دهد.
		چربی	فضای بین سلولی کم‌تر از سایرین- اندازه‌ی سلولی متغیر- ذخیره‌ی تری گلیسرید- **وظیفه؛** عایق کردن، ذخیره‌ی انرژی، ضربه‌گیری
		غضروف	ماده‌ی بین سلولی سبب انعطاف‌پذیری و مقاومت در برابر فشارهای مکانیکی می‌شود. در سر استخوان‌ها، نوک بینی، لاله‌ی گوش و صفحه‌ی بین مهره‌ها وجود دارد.
	جامد	رشته‌ای	زردپی‌ها ماهیچه‌ی اسکلتی را به استخوان و نیز رباط استخوان‌ها را به یکدیگر وصل می‌کنند.
		استخوان	سخت‌ترین نوع بافت پیوندی است- ماده‌ی بین سلولی آن شامل رشته‌های کلاژن و مواد کلسیم دار است.

۲۵ گزینه ۲

بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

گزینه الف) در جریان انتشار مولکول‌های به صورت اتفاقی در همهٔ جهات حرکت می‌کنند؛ اما در مجموع حرکت مولکول‌ها سبب یکسان شدن غلظت ماده در محیط می‌شود. انتقال فعال مولکول‌های ریز را با صرف انرژی در خلاف شیب غلظت جابجا می‌کند. **(تأیید گزینه)**

گزینه ب) بسیاری از مواد از طریق انتشار به سلول وارد و یا از آن خارج می‌شود. اگزوسیتوز ذرات بزرگ را جابجا می‌کند. **(تأیید گزینه)**

گزینه ج) سلول‌های هتروتروف ترکیبات آلی را به روش اندوسیتوز وارد خود می‌کنند. **(رد گزینه)**

گزینه د) بسیاری از مواد به روش انتشار از غشای فسفولیپیدی عبور می‌کنند نظیر اکسیژن. **(رد گزینه)**

Limootorsh.com

روش عبور مواد	مصرف انرژی زیستی	فعالیت پروتئین‌های غشایی	تشکیل وزیکول	جهت حرکت	مواد عبوری از غشای پلاسمایی
انتشار	خیر	خیر	خیر	غلظت زیاد به کم (جهت شیب غلظت)	مولکول‌های کوچکی که از فسفولیپیدهای غشا می‌توانند عبور کنند.
انتشار تسهیل شده	خیر	بله	خیر	غلظت زیاد به کم (جهت شیب غلظت)	یون‌هایی که نمی‌توانند از غشای دولایه عبور کنند.
اسمز	خیر	خیر	خیر	غلظت زیاد به کم (جهت شیب غلظت)	مولکول‌های آب
انتقال فعال	بله	بله	خیر	غلظت کم به زیاد (خلاف جهت شیب غلظت)	مولکول‌های کوچک و یون‌ها
آندوسیتوز	بله	خیر	بله	به سمت داخل سلول	مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها
اگزوسیتوز	بله	خیر	بله	به سمت خارج سلول	مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها

۲۶ گزینه ٤

آنزیم‌ها مهم ترین ابزارهای سلول هستند که سلول از آنها بارها استفاده می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) آنزیم‌ها انجام بیشتر واکنش‌های درون سلول را عملی می‌کنند.

گزینه ۲) rRNA نوعی آنزیم غیرپروتئینی است که به دنبال فعالیت یک آنزیم پروتئینی (RNAپلی‌مراز) تولید می‌شوند.

گزینه ۳) آنزیم‌ها موجود در بیضه در ۳۷ درجه سانتی‌گراد (۳ درجه پایین‌تر از دمای بدن) فعالیت می‌کنند.

انواع آنزیم‌ها:
- پروتئینی ← درون سلولی
- پروتئینی ← برون سلولی
- غیر پروتئینی ← درون سلولی

a) آنزیم‌ها درون سلول ساخته می‌شوند.

نکته: ساختار اولیه و اصلی آنزیم‌های پپسین و ترومبین در سلول ساخته می‌شود اما در خارج سلول فعال می‌شوند.

b) **بیشتر** آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

نکته: rRNA نوعی آنزیم **غیر پروتئینی** است که جنس آن RNA است و قند ریبوز دارد. و در ساختار ریبوزوم است.

c) به آنزیم‌هایی که درون سلول فعالیت می‌کنند، میگن **آنزیم‌های درون سلولی**.

نکته: این آنزیم‌ها به **بیشتر**(نه همه‌ی) واکنش‌های زیستی درون سلول سرعت می‌بخشند و در تنظیم کار آنزیم‌های دیگر مؤثرترند.

d) به آنزیم‌هایی که در خارج از سلول سازنده فعالیت می‌کنند، میگن **آنزیم‌های برون سلولی**.

مثال: آنزیم‌های گوارشی (آمیلاز، پپسینوژن، پروتئاز و ...)، آنزیم لیزوزیم، ترومبوپلاستین، ترومبین و ...

ترکیب: آنزیم‌های برون سلولی در جانداران یوکاریوتی، توسط **ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر** ساخته می‌شوند.

۲۷ گزینه ۲

پروتئین و DNA دو گروه از مولکول‌های مهم زیستی است که زمینهٔ گوناگونی را در جانداران فراهم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) آب بیشترین ترکیب بدن جانداران است.

گزینه ۳) پروتئین و DNA جزو مولکول‌های زیستی هستند. بسیاری از مولکول‌های زیستی نسبت به مولکول‌های غیرزیستی بسیار بزرگ‌اند.

گزینه ٤) مولکول‌های کوچک (مونومر) که در همهٔ جانداران یکسان‌اند به صورت درشت مولکول‌هایی (پروتئین و DNA) درمی‌آیند که در جانداران مختلف متفاوت‌اند.

Limootoorsh.com

۲۸ گزینه ٤

زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های متصل به غشای شبکهٔ آندوپلاسمی، وارد این شبکه می‌شود و در کنار هم قرار می‌گیرند. بنابراین پروتئین‌های ترشحی در شبکهٔ آندوپلاسمی کامل و فعال می‌شوند. لنفوسیت B به دنبال برخورد با نوعی آنتی‌ژن تغییر می‌یابند و در نهایت به سلول‌هایی تبدیل می‌شوند که پلاسموسیت نام دارند. این سلول‌ها قادر به ترشح پادتن می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) به دنبال کامل و فعال شدن پروتئین تر شحی، زنجیره‌های کوچکی از مولکول‌های قند به پلی‌پپتیدها ا ضافه می شود تا آن را آمادهٔ ار سال به خارج از شبکهٔ آندوپلاسمی کند.

گزینه ۲) به دنبال آماده شدن پادتن برای ترشح، وزیکول‌های انتقالی به سوی غشای پلاسمایی منتقل می‌شوند.

گزینه ۳) پروتئین کامل و فعال به منظور انتقال به جسم گلژی داخل یک وزیکول انتقالی قرار می‌گیرد.

ساخت پروتئین‌های ترشحی

ترکیب: پادتن، پرفورین، اینترفرون، پروتئین مکمل، آنزیم لیزوزیم، پپتالین (آمیلاز)، پپسینوژن، آنزیم‌های برون‌ریز پانکراس، اکسی‌توسین، ضد ادراری، LH، FSH، هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده، انسولین، گلوکاگون، کلسی‌تونین و ... پروتئین‌های تر شحی هستند که تو سط شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر سنتز می‌شوند.

در این‌جا می‌خواهیم مراحل تولید پادتن را بررسی کنیم:

ترکیب: پادتن توسط پلاسموسیت ساخته می‌شود و نوعی پروتئین دفاعی و محلول در مایعات بدن (نه لیپید!) است.

a) RNA پلی‌مراز II از روی چندین ژن رمزکننده‌ی پادتن رونویسی می‌کند و چندین mRNA تولید می‌شود.

ترکیب: پادتن از چند رشته‌ی پلی‌پپتیدی ساخته شده است و برای سنتز آن باید از روی چندین ژن رونویسی صورت گیرد.

b) mRNA از منافذ هسته عبور کرده و وارد سیتوپلاسم می‌شود.
c) mRNA وارد ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر می‌شود.
d) ریبوزوم متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر از روی mRNA، رشته‌ی پلی‌پپتیدی می‌سازد.
e) رشته‌ی پلی‌پپتیدی از طریق کانال‌های پروتئینی (موجود در غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی) وارد شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر می‌شود.

نکته: ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر در حین ترجمه رشته‌ی پلی‌پپتید درحال ساخته شدن را وارد شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر می‌کنند.

f) رشته‌های پلی‌پپتیدی درون شبکه‌ی آندوپلاسمی (نه خارج آن!) کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و به این ترتیب پادتن کامل و فعال ساخته می‌شود.

نکته: درون شبکه‌ی آندوپلاسمی زنجیره‌ی کوچکی از مولکول‌های قند به رشته‌ی پلی‌پپتیدی اضافه می‌شود. و مولکول گلیکو پروتئین ساخته می‌گردد.

نکته: محل ساخته شدن پادتن کامل و فعال درون شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر است.

g) شبکه‌ی آندوپلاسمی گلیکوپروتئین (مانند پادتن فعال) را درون کیسه‌های ریزی به‌نام وزیکول (کیسه‌چه) انتقالی بسته‌بندی می‌کند.

h) وزیکول مذکور از غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی به بیرون جوانه می‌زند.

i) سپس وزیکول انتقالی به جسم گلژی منتقل می‌شود.

۲۹ گزینه ۳

آنزیم‌ها در همه‌ی واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند، اما در پایان واکنش د ست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) بسیاری از آنزیم‌ها تنها یک پیش‌ماده دارند.

گزینه ۲) بعضی از آنزیم‌ها در جهت فعالیت خود به کوآنزیم‌های آلی (مثل ویتامین‌ها) نیاز دارند، نه همه‌ی آن‌ها.

گزینه ٤) بعضی از آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و به تبع آن توسط ریبوزوم تولید نمی‌شوند. (مثل RNA ریبوزومی)

Limootorsh.com

۳۰ گزینه ٤

یکی از مهمترین وظایف مولکول‌های چربی درون سلول‌ها، ذخیرهٔ انرژی است. این مولکول‌ها از سه اسیدچرب و یک مولکول گلیسرول تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) سلولز بیشترین ترکیب آلی طبیعت است. جانوران آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولز را نمی‌سازند.

گزینه ۲) کلسترول یک استروئید است که در غشای سلول‌های جانوری یافت می‌شود. موم‌ها از چربی‌ها آبگریزترند.

گزینه ۳) پروتئین‌ها انجام همهٔ کارهای درون سلول را برعهده دارند. آنزیم‌ها که گروهی از پروتئین‌ها هستند، در ساختار خود جایگاه فعال ویژه‌ای دارند.

چربی‌ها

a) منظور از چربی‌ها تری‌گلیسریدها هستند. تری‌گلیسریدها شامل **یک مولکول گلیسرول و ۳ مولکول اسید چرب** است.

نکته: برای ساختن یک مولکول تری‌گلیسرید، ۳ اسید چرب و یک مولکول گلیسرول مصرف و ۳ مولکول آب تولید می‌شود. واکنش تولید تری‌گلیسرید از نوع **سنتز آبدهی** است.

b) یکی از **مهم‌ترین** وظایف مولکول چربی درون سلول‌ها **ذخیره‌ی انرژی** است.

c) یک گرم چربی **بیش از دو برابر** یک گرم پلی‌ساکارید، مانند نشاسته انرژی آزاد می‌کند.

ترکیب: مولکول چربی در سلول‌های چربی (که جزء بافت پیوندی است) ذخیره می‌شود و در **ذخیره‌ی انرژی، ضربه‌گیری و عایق گرمایی** نقش دارد.

نکته: هضم تری‌گلیسریدهای اشباع نشده راحت‌تر از تری‌گلیسریدهای اشباع شده است.

d) در **بسیاری** از تری‌گلیسریدها، ساختار اسیدهای چرب متفاوت بوده و این عامل تفاوت در تری‌گلیسریدهاست.

e) در چربی‌هایی که اسید چرب خمیده وجود دارد، **مایع** هستند. این چربی‌ها را می‌توان با افزودن هیدروژن و حذف پیوند چندگانه به حالت جامد درآورد.

نکته: روغن ذرت، روغن آفتاب گردان، روغن زیتون و سایر روغن‌های گیاهی سیر نشده‌اند.(**همه‌ی** روغن‌های گیاهی)

نکته: مولکول سیر نشده مولکولی است که حداقل یک پیوند دو یا سه گانه دارد. مواظب باشید این پیوند چندگانه در بخش آب گریز اسید چرب قرار دارد.

f) **بعضی** از چربی‌ها حداکثر تعداد هیدروژن را دارند. این چربی‌ها سیر شده‌اند. بنابراین در اسیدهای چرب این چربی‌ها دیگر پیوند چندگانه وجود ندارد. این چربی‌ها در دمای اتاق جامداند. مواظب باشید بخش کربوکسیلی این اسیدهای چرب پیوند دوگانه وجود دارد.

g) **بیشتر**(نه همه‌ی) چربی‌ها جانوری سیر شده و جامداند پس خوردن این چربی‌ها **احتمال سخت شدن دیواره‌ی رگ‌ها و ابتلا به بیماری‌های قلب و رگ‌ها را افزایش می‌دهند.**

نکته: در حالت سیر شده تعداد پیوندهای کووالانسی اسید چرب **بیشترین تعداد** می‌باشد و **بیشترین تعداد** هیدروژن را دارد.

نکته: در **بسیاری از چربی‌ها** هر سه نوع اسید چرب بکار رفته در تری‌گلیسرید **ممکن است** با هم متفاوت باشند. یعنی تعداد کربن، هیدروژن و پیوند کووالانسی باهم متفاوت است.

ترکیب: در صورت نبود یا کاهش انسولین خون، لیپاز فعال شده و مصرف چربی‌ها افزایش می‌یابد. در این حالت **از متابولیسم چربی‌ها محصولات اسیدی تولید می‌شود.**

ترکیب: غده‌های برون ریز چربی در پوست چربی می‌سازند و ترشح می‌کنند. **پروپیونی باکتریوم آکنس** هم نوع خاصی از این چربی‌ها را متابولیزه می‌کند. درضمن **چربی و عرق(هر دو)** سطح پوست را اسیدی کرده و از رشد **بسیاری** از میکروب‌ها جلوگیری می‌کند.

۳۱ گزینه ۲

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

مورد اول) هسته با دو غشای منفذدار، در ساختار خود ریبوزوم ندارد. *(رد گزینه)*

مورد دوم) غشای شبکهٔ اندوپلاسمی با غشای هسته پیوستگی ساختاری دارد. این اندامک ازکیسه‌های غشادار متصل به‌هم تشکیل‌شده است.

مورد سوم) پراکسی‌زوم، که استروئیدها را از تخریب به وسیلهٔ H_2O_2 حفظ می‌کند، حاوی آنزیم کاتالاز می‌باشد. آنزیم کاتالاز H_2O_2 را به سرعت به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند. *(تایید گزینه)*

مورد چهارم) واکوئل‌ها، حاوی رنگیزه‌هایی هستند که سبب جذب حشرات به هنگام گرده افشانی می‌شود. *(رد گزینه)*

Limootoorsh.com

پراکسی‌زوم

a) هم در سلول‌های گیاهی و هم در سلول‌های جانوری یافت می‌شود.
b) در انسان **در مجاورت شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف** قرار دارد.
c) محل **تولید هیدروژن پراکسید** (H_2O_2) و **تجزیه‌ی آن** می‌باشد.

یادآوری: از تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید، **آب** و **اکسیژن** تولید می‌شود.

یادآوری: آنزیم کاتالاز هیدروژن پراکسید را تجزیه می‌کند.

ترکیب: در صنعت از آنزیم کاتالاز برای **ساختن اسفنج** استفاده می‌کنند.

نکته: در سلول، آنزیم کاتالاز توسط **ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم** ساخته می‌شود. ولی درون پراکسی‌زوم فعالیت می‌کند.

ترکیب: یک مولکول کاتالاز در مدت یک دقیقه، شش میلیون مولکول H_2O_2 را تجزیه می‌کند.

نکته: هیدروژن پرواکسید برای سلول سمی است و می‌تواند استروئیدها را تخریب کند.

نکته: هیدروژن پراکسید طی بعضی از واکنش‌ها به منظور **محصول فرعی** ساخته می‌شود.

d) در سلول‌های کبدی تعداد زیادی پراکسی‌زوم وجود دارد.

۳۲ گزینه ۲

سلول‌های پوششی موجود در کیسه‌های هوایی، توانایی ترشح موسین ندارند، موسین در طول مجرای تنفسی ترشح می‌شود و دقت کنید که کیسه‌های هوایی جزء مجاری تنفسی نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) در سطح سلول‌های پوششی استوانه تک لایه معده؛ لایه‌ای ضخیم چسبنده و قلیایی وجود دارد که بافت معده را در برابر اسید معده محافظت می‌کند.

گزینه ۳) سلول‌های بافت پوششی لوله گوارش در بخش مری و معده و روده چون در تماس با مواد غذایی هستند و از بین می‌روند، سرعت تقسیم بالایی دارند و با تقسیم خود سلول‌های از بین رفته را جبران می‌کنند. (سلول‌های بافت پوششی پوست نیز سرعت تقسیم بالایی دارند.)

گزینه ٤) بافت پوششی در مجاری تنفسی از بینی تا نایژک انتهایی دارای مژک می‌باشند که با زنش این مژک‌ها مخاط به سمت حلق رانده می‌شود. مجرای بینی در سطح بالاتر از حلق قرار گرفته و زنش مژک‌های آن برخلاف نای و نایژه باید به سمت پایین باشد تا خلط به حلق آورده شود.

نوع سوال : استدلالی و مفهومی، دامدار **مبحث سوال : انواع بافت پوششی (۲۰۳)** **سطح سوال : نسبتا سخت**

انواع بافت پوششی	تعداد لایه	شکل	محل حضور
	یک لایه (ساده)	سنگ‌فرشی	دیواره‌ی اتاقک‌های هوایی شش‌ها، دیواره‌ی مویرگ‌ها (کلومرول، سد خونی- مغزی و...)، سطح داخلی رگ‌های خونی، سطح داخلی قلب و سطح دریچه‌های آن (آندوکارد)
		استوانه‌ای	معده، روده در انسان، لایه‌ی درونی هیدر (که تاژک‌دار است)
		مکعبی	لوله‌ی نفرون کلیه (پیچ خورده‌ی نزدیک، هنله، پیچ خورده‌ی دور)
	چندلایه (مرکب)	سنگ‌فرشی	سطح دهان، زبان، مری، سطح پوست

۳۳ گزینه ۱

ولوکس و پارامسی هر دو آغازی‌هایی ساکن آب‌های شیرین اند. آغازی‌های آب شیرین نیازمند واکوئل ضربان‌دار برای دفع آب اضافی سلول و حفظ محیط داخلی خود می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲) تریکودینا و ولوکس هر دو دارای حرکت چرخشی می‌باشند اما تریکودینا مژک دارد و ولوکس تاژک.

گزینه ۳) ولوکس و اسپیروژیر هر دو کلنی هستند. در پیکر کلنی‌ها هر سلول بطور مستقل از سایر سلول‌های زندگی می‌کند.

گزینه ٤) ولوکس نوعی آغازی فتوسنتزکننده است پس گوارش برون سلولی نداد چون خود جاندار تولیدکننده می‌باشد.
دقت کنید آمیب‌ها فقط گوارش درون سلولی دارند و فاقد گوارش برون سلولی هستند.

Limootoish.com

۳۴ گزینه ۲

سه نوع بافت ماهیچه‌ای در مهره داران وجود دارد درون بافت عصبی به جز نورون‌ها، نوعی دیگر سلول غیرعصبی وجود دارد. بعضی از این سلول‌ها به تغذیه نورون‌ها و بعضی به حفاظت آن‌ها کمک می‌کنند. بعضی دیگر در پیرامون اکسون‌ها و دندریت‌ها می پیچند و آن‌ها را عایق بندی می‌کنند. این سلول‌ها نوروگلیا یا سلول‌های پشتیبان نامیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) **اغلب** مهره داران اسکلت استخوانی دارند ولی ماهی‌های **غضروفی** فاقد استخوان‌اند.

گزینه ۳) دیواره مویرگ‌ها از یک لایه سلولی پوششی ساخته شده است که توسط تیغه پایه احاطه می‌شوند.

گزینه ٤) رشته‌های اسکلتی توانایی تقسیم ندارند و در مرحله G. هستند و بزرگ شدن آن‌ها با افزایش حجم صورت می‌گیرد ولی رشته‌های ماهیچه‌ای صاف می‌توانند تقسیم شوند.

۳۵ گزینه ۱

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

مورد اول) با توجه به شکل ۸-۳ کتاب درسی قسمت اعظم گیاه از استوانه مرکزی تشکیل شده است ولی قسمت اعظم ریشه شامل پوست است. (رد گزینه)

مورد دوم) بسیاری از سلول‌های بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان دیواره نخستینی دارند که بعضی بخش‌های آن ضخیم‌تر است. (تأیید گزینه)

مورد سوم) قسمت اعظم ساقه را استوانه مرکزی و مغز آن تشکیل می‌دهد. سلول‌های مغز دارای فضاهای بین سلولی فراوان هستند و معمولا مواد غذایی را ذخیره می‌کنند. (رد گزینه)

مورد چهارم) مریستم‌ها در نوک ساقه‌ها و شاخه‌های جانبی، کنار برگ‌ها و نیز در نزدیکی نوک ریشه قرار دارند. گروهی از سلول‌های را سی سلول‌های بنیادی هستند که هسته بزرگ دارند و فاقد واکوئل می‌باشند. این سلول‌ها تقسیم شده و مریستم‌ها را می‌سازند. این مریستم‌ها نیز در نهایت سه گروه بافت اصلی گیاه را به وجود می‌آورند. (تأیید گزینه)

نوع سوال : **استدلالی و مفهومی ، شمارشی، دامدار** مبحث سوال : **گیاهان دو لپه‌ای (۲۰۳)** سطح سوال : **سخت**

۳۶ گزینه ٤

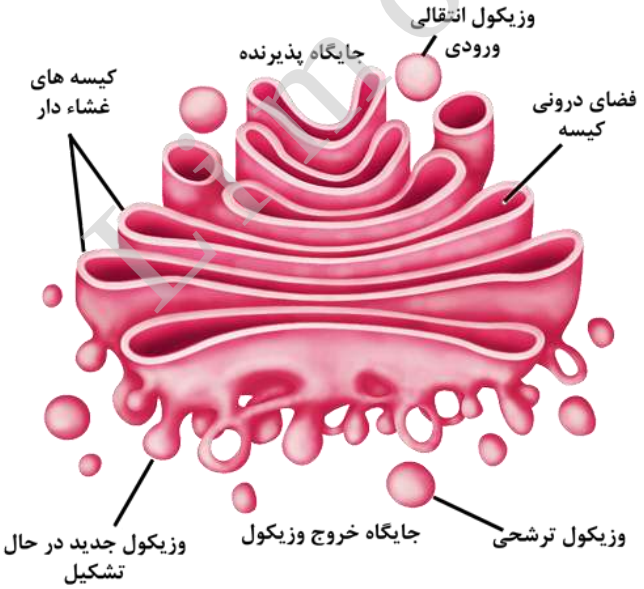
نشانه‌گذاری پروتیئن‌های ترشحی توسط جسم گلژی صورت می‌گیردف در سلول‌های برون‌ریز پانکراس که فعالیت ترشحی زیادی دارند، جسم گلژی و شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر گسترش زیادی یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) جسم گلژی به همراه شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر در تولید سایر اندامک‌های درون سلولی نظیر لیزوزوم‌ها نقش دارند، شبکه‌ی اندوپلاسمی زبر از کیسه‌های پهنی ساخته شده که به یکدیگر متصل‌اند ولی در جسم گلژی بین کیسه‌ها اتصال وجود ندارد.

گزینه ۲) تولید قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی در ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر و در نهایت با فعالیت شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر به همراه جسم گلژی صورت می‌گیرد، اندامکی که گوارش درون سلولی را انجام می‌دهد لیزوزوم است.

گزینه ۳) فرایند وقوع آخرین تغییرات شیمیایی در جسم گلژی رخ می‌دهد، این اندامک وزیکول‌های انتقالی را از بخش مقعر خود ارسال می‌کند.



نوع سوال : **استدلالی و مفهومی و خط به خط، دامدار** مبحث سوال : **اندامک‌های سلول (۲۰۲)** سطح سوال : **نسبتا سخت**

Pootoorsh.com

جسم گلژی

۱ **کامیلو گلژی** با استفاده از **میکروسکوپ نوری** و نیز **روش‌های رنگ‌آمیزی سلول** موفق به کشف آن شد.

۲ جسم گلژی از **کیسه‌های پهنی** که روی هم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است.

نکته: جنس این کیسه‌ها مثل پوشش هسته، شبکه‌ی آندوپلاسمی، لیزوزوم، واکوئل و ... از غشا است.

نکته: می‌توان گفت آخرین تغییرات شیمیایی بر مولکول‌ها درون جسم گلژی صورت می‌گیرد.

۳ **کیسه‌های جسم گلژی** (برخلاف کیسه‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی)، **به‌طور فیزیکی به یکدیگر پیوسته نیستند.**

نکته: به منظور دیدن این‌که کیسه‌های جسم گلژی به یکدیگر پیوسته نیستند باید از **میکروسکوپ الکترونی گذاره** استفاده کرد.

۴ تعداد اجسام گلژی در هر سلول از **چند عدد** تا **چند صد عدد** است.

نکته: هر چقدر فعالیت ترشحی سلول بیشتر باشد، تعداد اجسام گلژی نیز بیشتر است.

۵ **در ساختار گلژی جایگاه‌های پذیرنده و صادرکننده وجود دارد:**

۱ **جایگاه پذیرنده** ۲ **جایگاه صادرکننده**

جایگاه پذیرنده

a جایگاه **پذیرنده محدبی شکل بوده** و از غشای پلاسمایی دورتر است.

b وزیکول‌های انتقالی از شبکه‌ی آندوپلاسمی از جایگاه پذیرنده به غشای جسم گلژی متصل می‌شوند و محتویات خود را به درون جسم گلژی می‌ریزند.

c در جسم گلژی مولکول‌های ارسالی از شبکه‌ی آندوپلاسمی، **دستخوش تغییرات شیمیایی** می‌شوند و در نتیجه‌ی این تغییرات، **مولکول‌ها نشانه‌گذاری می‌شوند.**

جایگاه صادرکننده

a **جایگاه صادرکننده مقعری شکل بوده** و مجاور غشای پلاسمایی قرار دارد.

b پس از نشانه‌گذاری شدن مولکول‌ها، آن‌ها درون وزیکول‌هایی بسته‌بندی می‌شوند.

c پس از بسته‌بندی شدن مولکول‌ها، وزیکول‌ها از بخش **صادرکننده‌ی جسم گلژی** جوانه می‌زنند و برحسب نشانه‌ای که دارند به نقاط مختلف سلول فرستاده می‌شوند.

۶- در طی **سیتوکینز** در **سلول‌های یوکاریوتی دیواره‌دار** (مانند سلول‌های گیاهی)، وزیکول‌های ارسالی از دستگاه گلژی باعث تشکیل **صفحه‌ی سلولی** (تیغه‌ی میانی) می‌شوند.

۳۷ گزینه ۳

همه‌ی سلول‌های گیاهی دارای نازک‌شدگی‌هایی در دیواره خود به نام لان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) سلول‌های فتوسنتزکننده در گیاهان، سلول‌های کلرانشیمی، برخی سلول‌های کلانشیمی و سلول‌نگهبان روزنه هستند، سلول‌های نام برده می‌توانند تبدیل انرژی نوری به شیمیایی را انجام دهند.

گزینه ۲) کنترل تبادل مواد با محیط اطراف در سلول‌های زنده برعهده غ شای پلا سمایی ا ست ولی چون این سلول‌های فیبر و عنا صر آوندی مرده‌اند فاقد غشای پلاسمایی هستند.

گزینه ٤) سلول‌های زنده در گیاهان (به جز سلول غربالی آوند آبکش) مواد دفعی حاصل از متابولیسم را در واکوئل مرکزی خود ذخیره می‌کنند. سلول‌های فیبر، مرده‌اند و فاقد متابولیسم و ذخیره مواد دفعی آن در واکوئل مرکزی هستند.

۳۸ گزینه ٤

میتوکندری، کلروپلاست و هسته اندامک‌هایی هستند که دارای دو لایه غشا هستند. همگی این اندامک‌ها دارای DNA هستند و می‌توانند بخشی از ژنوم سلول را تشکیل دهند. (کلروپلاست و میتوکندری ژنوم سیتوپلاسمی و هسته ژنوم هسته‌ای را تشکیل می‌دهند.)

بررسی سایر گزینه‌ها :

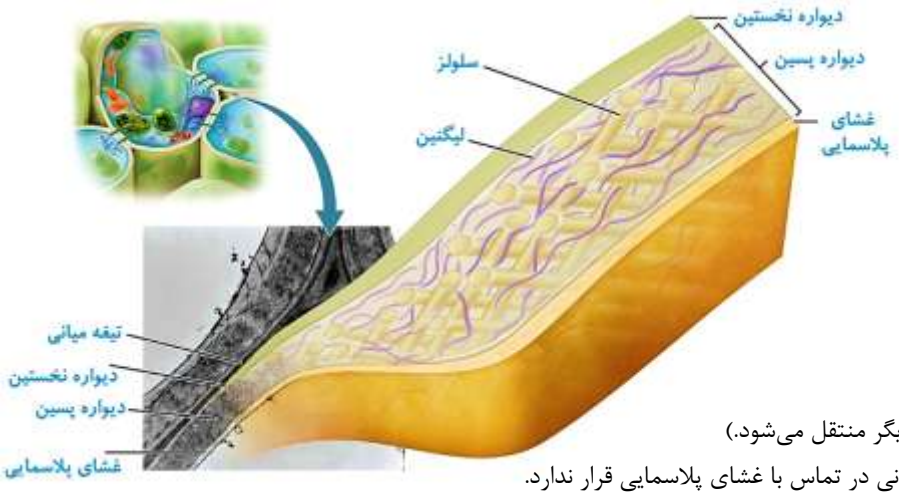
گزینه ۱) در میتوکندری، کلروپلاست و هسته آنزیم هلیکاز فعالیت می‌کند. که از این میان فقط هسته مرکز تنظیم ژنتیک سلول می‌باشد.

گزینه ۲) کلروپلاست طی فتوسنتز و پراکسی‌زوم طی تجزیه پراکسید هیدروژن، اکسیژن تولید می‌کنند. کلروپلاست برخلاف پراکسی‌زوم شبکه از لوله‌ها و قرص‌های غشادار، دارد.

گزینه ۳) هورمون‌های استروئیدی، هورمون‌هایی هستند که از تغییر شکل کلسترول ایجاد می‌شوند. این فرآیند (تولید هورمون استروئیدی) در واقع تولید نوعی استروئید محسوب می‌شود که در شبکه آندوپلاسمی صاف انجام می‌شود. شبکه آندوپلاسمی صاف شبکه‌ای به هم پیوسته از لوله‌ها و کیسه‌های غشادار فاقد ریبوزوم است.

Limootoorsh.com

۳۹ گزینه ۱



تیغه میانی بین دو سلول گیاهی مجاور مشترک است. این بخش همواره در تمامی نقاطی که دیواره وجود دارد مثلا بخش های نازکتر آن (لان)، وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲) در نقاطی نظیر لان دیواره نازکتر است اما در محل‌هایی امکان عبور پلاسمودسم فراهم می‌شود که دیواره وجود نداشته باشد.
(با نبود دیواره سیتوپلاسم آزادانه از سلولی به سلول دیگر منتقل می‌شود.)

گزینه ۳) تیغه میانی قدیمی ترین لایه است. تغیه میانی در تماس با غشای پلاسمایی قرار ندارد.

گزینه ٤) داخلی‌ترین لایه دیواره در بسیاری سلول‌ها، دیواره نخستین و در برخی سلول‌های گیاهی دیواره دومین است.
در صورت چوبی شدن دیواره، رسوب لیگنین در دیواره دومین رخ می‌دهد، رسوب لیگنین در اغلب موارد (نه همواره) موجب مرگ سلول شود.

نوع سوال : **استدلالی و مفهومی، دام‌دار** مبحث سوال : **دیواره سلولی گیاهان (۲۰۲)** سطح سوال : **نسبتا سخت**

۱ دیواره‌ی سلولی در گیاهان

a **عمدتاً** از رشته‌های سلولزی ساخته شده است.

نکته: این رشته‌ها در سیمانی از جنس سایر پلی‌ساکاریدها و پروتئین قرار گرفته است.

نکته: جنس دیواره‌ی گیاهان: سلولز + سایر پلی‌ساکاریدها+ پروتئین

b دیواره‌ی سلولی گیاهی نسبت به آب و موادی که در آن حل شده‌اند، به‌طور کامل تراوا است. و نقشی در کنترل ورود و خروج مواد ندارد.
c ضخامت دیواره‌ی سلولی گیاهی ۱۰ تا ۱۰۰ برابر غشای پلاسمایی است.
d **لایه‌های دیواره‌ی سلول‌های گیاهی:**
۱ **تیغه‌ی میانی:** بین دو سلول گیاهی مجاور مشترک است.

نکته: تیغه‌ی میانی دو سلول گیاهی مجاور را به یکدیگر می‌چسباند و آن دو را کنار یکدیگر نگه می‌دارد.

ترکیب: تیغه‌ی میانی **در طی سیتوکینز توسط جسم گلژی ساخته می‌شود.**

نکته: در **همه‌ی** سلول‌های گیاهی (چه زنده و چه مرده)، تیغه‌ی میانی وجود دارد.

۲ **دیواره‌ی نخستین:** از **بخش داخلی** سلول (بین غشای پلاسمایی و تیغه‌ی میانی)، بر روی تیغه‌ی میانی ساخته می‌شود.

ترکیب: سلول‌های بافت پارانشیمی تیغه‌ی میانی و **دیواره نخستین دارند.** دیواره‌ی دومین **به ندرت** در این سلول‌های به وجود می‌آید.

ترکیب:سلول‌های بافت کلانشیمی دارای **تیغه‌ی میانی** و **دیواره‌ی نخستین** هستند. **بعضی** از بخش‌های دیواره‌ی نخستین این سلول‌ها ضخیم‌تر است. پس **دیواره‌ی نخستین این سلول‌های غیریکنواخت است.**

۳ **دیواره‌ی دومین:** در **بعضی** از سلول بر روی دیواره‌ی نخستین ساخته می‌شود.

نکته: دیواره‌ی دومین **بیشتر** در سلول‌های مسن تشکیل می‌شود.

نکته: ضخامت دیواره‌ی دومین بیشتر از دیواره‌ی نخستین و تیغه‌ی میانی است.

نکته: تا وقتی که دیواره‌ی دومین چوبی نشده است، سلول گیاهی زنده است.

ترکیب: چوبی شدن دیواره‌ی دومین **اغلب** باعث از بین پرتوپلاسم و مرگ سلول می‌شود.

ترکیب: همه‌ی سلول‌های مرده‌ی گیاهی **تیغه‌ی میانی، دیواره‌ی نخستین**و **دیواره‌ی دومینِ چوبی شده** دارند.

همه‌ی سلول‌های گیاهی مرده: سلول‌های کلاهک ریشه، سلول اسکلرئیدها، فیبرها، آوند چوب، عناصر آوندی

نکته: سن لایه‌ها: تیغه‌ی میانی > دیواره‌ی نخستین > دیواره‌ی دومین

نکته: میزان فاصله‌ی لایه‌ها با غشای پلاسمایی: تیغه‌ی میانی > دیواره‌ی نخستین > دیواره‌ی دومین

تذکر: دیواره‌ی دومین در همه‌ی سلول‌های گیاهی وجود ندارد.

نکته: لایه‌های دیواره‌ی سلولی از خارج (از سمت تیغه‌ی میانی) به سمت داخل (به سمت غشای پلاسمایی) ساخته می‌شود.

e دیواره‌ی سلول‌های گیاهی ضخیم اما منفذدار است.

f در سلول‌های زنده‌ی گیاهی درون این منافذ توسط ماده‌ی زنده پر شده است.

نکته: در این منافذ (مربوط به سلول گیاهی زنده)، پلاسمودسم (مقدار سیتوپلاسم و بخشی از غشای پلاسمایی) وجود دارد.

Linootoorsh.com

g آب، مواد غذایی (گلوکز)، گازهای تنفسی (O_2 و Co_2) و پیام‌های شیمیایی (هورمون‌های گیاهی) از طریق پلاسمودسم از سلولی به سلول مجاور منتقل می‌شود.

ترکیب: اتیلن، آبسیزیک اسید، اکسین‌ها، ژیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها، هورمون‌های گیاهی هستند که توسط پلاسمودسم از سلولی به سلول دیگر انتقال می‌یابند.

ترکیب: در سلول‌های بافت پارانشیمی (و کلرانشیم)، بافت کلانشیمی و بافت آوند آبکش، پلاسمودسم و لان وجود دارد. (چون زنده‌اند).

h **لان:** بخشی از دیواره‌ی سلولی است که نازک‌تر است.

نکته: در محل حضور لان‌ها، دیواره‌ی دومین بیشتر از سایر لایه‌های دیواره‌ی سلولی نازک می‌شود.

نکته: لان‌های سلول‌های مجاور، **معمولاً در** مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند و دیواره در آن قسمت در مجموع نازک‌تر از سایر بخش‌هاست.

نکته: در سلول‌های گیاهی زنده، درون لان‌ها، پلاسمودسم (سیتوپلاسم + غشا) وجود دارد.

نکته: در **همه‌ی** سلول‌های گیاهی (چه مرده چه زنده)، لان وجود دارد.

تذکر: لانِ واجد پلاسمودسم، منحصراً در سلول‌های گیاهی زنده یافت می‌شود.

۴۰ گزینه ۲

در سلول‌های کبدی، شبکه آندوپلاسمی صاف دارای آنزیم‌های خاصی است که مقدار گلوکز آزاد شده به جریان خون را تنظیم می‌کنند ولی این آنزیم‌ها توانایی تجزیه گلوکز (سوخت اصلی سلول‌ها) را ندارند. (گلوکز را آنزیم‌های درون میتوکندری تجزیه می‌کنند)

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) سلول‌های فولیکولی تخمدان ترشح کننده‌ی دو هورمون جنسی استروئیدی استروژن و پروژسترون هستند از مهم‌ترین کارهای شبکه آندوپلاسمی صاف ساخت موادی مانند استروئیدهاست. بنابراین در این سلول‌ها توسعه یافته اند.

گزینه ۳) شبکه آندوپلاسمی صاف، شبکه به هم پیوسته‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های غشادار و بدون ریبوزوم است که درون غشای آن، آنزیم‌های متعددی جای گرفته است.

گزینه ٤) وقتی پیام عصبی به سلول ماهیچه‌ای می‌رسد نفوذپذیری غشا شبکه آندوپلاسمی صاف به یون کلسیم افزایش می‌یابد و در نتیجه یون کلسیم انباشته شده در جهت شیب غلظت وارد سیتوزول می‌شود و موجب انقباض سلول می‌گردد.

کارهای شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف موارد زیر است:

۱ ساخت موادی مانند اسیدهای چرب، فسفولیپیدها و استروئیدها

نکته: هریک از موارد مذکور توسط سلول خاصی ساخته می‌شود.

نکته: شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف همه‌ی فسفولیپیدهای موردنیاز سلول را می‌سازد.

ترکیب: هورمون‌های استروژن، پروژسترون، تستوسترون، کورتیزول و آلدوسترون، **همگی استروئیدی‌اند** و کلسترول، موم (سوبرین،چوب پنبه، نوار کاسپاری، کوتیکول) و ویتامین‌های محلول در چربی (DAKE) و کاروتن توسط آنزیم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شوند.

۲ تنظیم مقدار قند خون

ترکیب: با افزایش **انسولین** در خون و اثر آن بر سلول‌های **کبدی** (و ماهیچه‌ای)، درون سلول آنزیم‌هایی فعال می‌شوند که در نهایت کاری می‌کنند آنزیم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف، گلوکز را به گلیکوژن تبدیل کند. با افزایش **گلوکاگون** در خون و اثر آن بر سلول‌های **کبدی** و ماهیچه‌ای، آنزیم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف فعال شده و گلیکوژن را به گلوکز تبدیل می‌کنند و در نهایت قند خون افزایش می‌یابد.

۳ سم‌زدایی

گروهی از **آنزیم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف** در **کبد**، مسئول تغییر داروها و مواد شیمیایی مضر هستند.

نکته: **سم‌زدایی** وظیفه‌ی شبکه‌ی **آندوپلاسمی صاف** و **پراکسی‌زوم‌های کبد** است.

۴ ذخیره‌ی یون کلسیم در سلول‌های ماهیچه‌ای

ترکیب: در انسان سه نوع بافت ماهیچه‌ایِ **صاف**، **اسکلتی** و **قلبی** وجود دارد.

Limootoorish.com