



پاسخ‌های تشریحی

فناوری‌های نوین زیستی

هفتم فصل فناوری‌های نوین زیستی

پاسخ‌های تشریحی

نکته ۱ (A)

به‌طور کلی به هرگونه فعالیت **هوشمندانه آدمی** در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از **موجود زنده** را **زیست‌فناوری** می‌گویند.

گزینه (۲) در مورد مهندسی ژنتیک بوده که شاخه‌ای از زیست‌فناوری می‌باشد و گزینه‌های (۱) و (۴) نیز تعریف کاملی برای زیست‌فناوری نمی‌باشد. در تعریف زیست‌فناوری اشاره به **موجود زنده** برای ساخت فراورده الزامی است و دقت کنید که زیست‌فناوری در جهت رفع نیاز همه موجودات رخ می‌دهد نه فقط نیازهای انسانی!!

نکته ۲ (B)

در حال حاضر کاربردهای فراوان **زیست‌فناوری**، باعث شده است که از آن به‌عنوان **نشانه پیشرفت کشورها** در قرن حاضر و یکی از ابزارهای مهم برای تأمین نیازهای متنوع نام برده شود.

تله‌های تستی الف) درست است. زیست‌فناوری، قلمروی بسیار گسترده در روش‌هایی مثل مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و بافت دارد. از طرفی چون شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی (علم تجربی) است، پس مشاهده، اساس آن می‌باشد. ب) نادرست است. در روش زیست‌فناوری **نوین** هم از انتقال ژن و هم برای تمایز بافتی در مهندسی بافت استفاده می‌کنند. ج) درست است. زیست‌فناوری از گرایش‌های دیگر علم تجربی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد. د) درست است. در حال حاضر، زیست‌فناوری به یکی از ابزارهای مهم برای تأمین نیازهای متنوع تبدیل شده است که چون شاخه‌ای از زیست‌شناسی است، از سال دهم به یاد دارید که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

نکته ۳ (B)

تله‌های تستی گزینه (۲): **کشت ریزاندامگان** در زیست‌فناوری **کلاسیک** شروع شد ولی انتقال ژن در زیست‌فناوری نوین صورت گرفت. / گزینه (۳): تولید محصولات **تخمیری** شروعی برای زیست‌فناوری **سنتی** بود ولی تولید **پادزیست** در زیست‌فناوری **کلاسیک** انجام شد. / گزینه (۴): اولین بار تولید **آنزیم** در زیست‌فناوری **کلاسیک** شروع شد ولی تغییر و اصلاح جانداران موهون زیست‌فناوری نوین می‌باشد.

نکته ۴ (B)

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. محصولات تخمیری از روش زیست‌فناوری سنتی شروع شد ولی تولید پادزیست از روش کلاسیک آغاز شد. / گزینه (۲): نادرست است. زیست‌فناوری دانشی جدید نیست و روش سنتی آن خیلی زمان است که انجام می‌شود. در حقیقت زیست‌فناوری **نوین**، روش جدیدی است. / گزینه (۳): نادرست است. همسانه‌سازی ژن انسولین با مهندسی ژنتیک است نه پروتئین! / گزینه (۴): درست است. کشت ریزاندامگان، بار اول در روش زیست‌فناوری کلاسیک و با تولید پادزیست انجام شد ولی در روش نوین نیز کشت باکتری‌ها باید صورت بگیرد که در این روش، پادزیست استفاده می‌شود.

نکته ۵ (A)

تله‌های تستی الکترون‌گیری پیرووات و اتانال به ترتیب در تخمیر لاکتیکی و الکلی صورت می‌گیرد که هر دو **اولین بار** در زیست‌فناوری **سنتی** برای تولید مواد غذایی به کار رفتند.

نکته ۶ (B)

تله‌های تستی موارد الف)، ب) و د) در مورد زیست‌فناوری کلاسیک که مدنظر سؤال است، نادرست می‌باشند. در مهندسی ژنتیک برای جدا کردن یاخته‌های تراژنی از یاخته‌های فاقد ژن انتقال یافته، معمولاً از **آنتی‌بیوتیک** یا **پادزیستی** استفاده می‌شود که ژن مقاومت به آن روی دیسک میزبان قرار دارد. **پادزیست‌ها** اولین بار در روش **زیست‌فناوری کلاسیک** ایجاد شدند. در این روش زیست‌فناوری، علاوه بر پادزیست‌ها، انواع آنزیم‌ها (کاتالیزگرهای زیستی) و مواد غذایی نیز با روش‌های تخمیری یا کشت ریزاندامگان‌ها نیز تولید شدند.

تولید نان همواره به عمل تخمیری نیاز دارد که همانند محصولات تخمیری لبنی **اولین بار** در زیست‌فناوری **سنتی** ایجاد شد (نادرستی گزینه‌های ب و د). انتقال ژن نیز در روش زیست‌فناوری نوین استفاده می‌شود (نادرستی الف).

نکته ۷ (A)

در زیست‌فناوری **نوین** که با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان، سبب تولید ترکیبات جدید با مقدار و کارایی بالا شد، **اولین بار** با **انتقال ژن بین دو میکروارگانیسم** (ریزاندامگان) شروع شد. (ریزاندامگان‌ها، باکتری‌ها یا یوکاریوت‌های تک‌یاخته‌ای می‌باشند).

گزینه (۱) در مورد روش‌های **جدید** زیست‌فناوری نوین می‌باشد که محصولات انسانی را توسط ریزاندامگان‌ها ایجاد می‌کند و گزینه‌های (۲) و (۳) نیز در مورد زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک صورت می‌گیرد.

نکته ۸ (C)

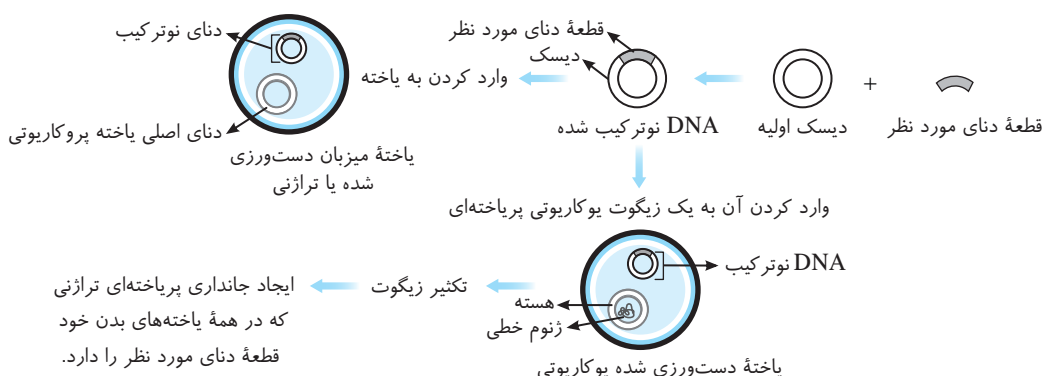
موارد الف)، ب) و ج) نادرست هستند.

نکته ۹ دقت کنید که در مهندسی ژنتیک، باید قطعه‌ای از DNA یک یاخته را توسط ناقل ژنی (مثلاً دیسک) به یک یاخته دیگر به نام میزبان منتقل کنیم. در این حالت به ناقل ژنی به همراه قطعه DNA مورد نظر، **DNA نو ترکیب** می‌گویند. به یاخته گیرنده DNA نو ترکیب یا همان میزبان، **یاخته دست‌ورزی شده** و دارای صفت جدید می‌گویند و به جاندار که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدید ژنتیکی شده، جاندار **تغییر یافته ژنتیکی** یا **تراژن** می‌گوییم.

نکته ۱۰ جاندار تراژنی یا تغییر یافته ژنتیکی، اگر **تک‌یاخته‌ای** باشد که در همان تک‌یاخته آن DNA جدید قرار گرفته است که البته این تغییر در DNA کمکی ژن یاخته مثل دیسک رخ می‌دهد ولی اگر جاندار **پریاخته‌ای** باشد، معمولاً باید این تغییر در ژن‌های **همه** یاخته‌های آن رخ داده باشد تا لفظ تراژن برای آن کاربرد داشته باشد.

نکته ۳

در شکل های زیر می توانید طریقه دست ورزی کردن یاخته و تراژنی کردن جانداران تک یاخته ای و پریاخته ای را مشاهده کنید:



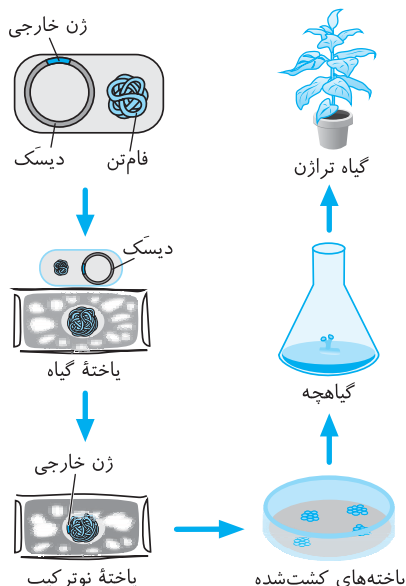
تله های تستی (الف) دست ورزی در باکتری صورت می گیرد. / (ب) دناى جدا شده انسانی را به دناى کمکی باکتری اضافه می کنند. / (ج) دست ورزی شدن در مورد یاخته به کار می رود که البته ابتدا در خارج میزبان صورت می گیرد.

۹-۴ (ب) دقت کنید که در سؤال ژن رمزگردان یک rRNA یوکاریوتی را وارد باکتری کرده ایم. باکتری ابتدا به همسانه سازی این ژن توسط هلیکاز و دنایمراز پروکاریوتی می پردازد و سپس در صورت بیان شدن، توسط رنایمراز پروکاریوتی به تولید رنا رنانتی یوکاریوتی می پردازد (نه پروتئین رنانتی) (نادرستی گزینه های (۱) و (۳)). حتماً می دانید که رمزه، توالی سه حرفی ویژه mRNA (پیک) می باشد (نادرستی گزینه (۲)) و از طرفی هر RNA یا DNA ای نیز حاوی پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) بوده ولی از نوع پپتیدی نمی باشد و این ژن یوکاریوتی جدا شده همواره یک نقطه آغاز و یک توالی پایان رونویسی دارد.

۱۰-۳ (ب) موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد پروکاریوت ها نادرست می باشد. انتقال ژن بین دو جاندار در مهندسی ژنتیک، اولین بار به کمک باکتری ها انجام شد. برخی باکتری ها مثل اشرشیا کلائی می توانند سامانه های سه ژنی مجاور هم برای تجزیه لاکتوز و مالتوز داشته باشند ولی نوکلئوزوم، انواع رنایمراز و DNA خطی و تیلانکوئید از ویژگی یوکاریوت ها می باشد.

۱۱-۳ (ب) دوره زیست فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد.

تله های تستی (گزینه (۱)): پس از اولین روش های زیست فناوری در مهندسی ژنتیک که با باکتری ها انجام شد، در حال حاضر می توانند امکان دست ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز انجام دهند. / گزینه (۲): اولین بار روش ژن درمانی که در آخر این فصل مطالعه می کنید در لنفوسیت های دختر بچه ای دارای نقص ژنی صورت گرفت. / گزینه (۴): اولین روش های مهندسی ژنتیک با باکتری ها شروع شد (مخمرها از قارچ ها هستند).



۱۲-۴ (ج) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می باشند.

برای ایجاد یک گیاه زراعی ترانژنی با مهندسی ژنتیک، ابتدا باید یاخته ای گیاهی ایجاد کنیم که حاوی دناى نوترکیب شده باشد. برای این عمل موارد زیر به ترتیب انجام می شود:

- تعیین صفت یا صفاتی مطلوب از یک گیاه دیگر (مثلاً ژن مقاومت گیاهان خودرو در محیط بسیار سرد) یا بررسی ژنوم گیاه خاص.
- استخراج ژن یا ژن های ایجادکننده صفت مطلوب مورد نظر توسط آنزیم های برش دهنده پروکاریوتی (نادرستی الف).
- نوترکیب کردن ژن حاوی صفت مطلوب با دناى دیسکی باکتریایی (ژن کمکی) و ازدیاد آن در باکتری (نادرستی د).
- آماده سازی یاخته ای از گیاهی زراعی برای ورود دناى نوترکیب شده از دیسک و ژن مفید گیاهی.
- نوترکیب شدن یاخته گیاهی پس از ورود دناى نوترکیب به آن (درستی ج).
- کشت یاخته های دست ورزی شده گیاهی در محیط مخصوص.
- تولید گیاه ترانژن که همه یاخته های آن مشابه یاخته ای بود که در ابتدا نوترکیب شده بود.
- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی خطر بودن آن ها برای سلامت انسان و محیط زیست.
- در انتها تکثیر و کشت گیاه ترانژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی تا مجموعه ای از گیاهان ترانژنی ایجاد شوند (نادرستی ب).

۱۳-۴ (ج) موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می کنند.

باکتری ها اولین جاندارانی بودند که تحت دست ورزی ژنتیکی قرار گرفتند و در مهندسی ژنتیک، تراژن شدند (یعنی ژن بیگانه را از گونه دیگر دریافت کردند).

تله های تستی (الف) درست است. باکتری ها از شروع زیست فناوری سنتی با روش های تخمیری تا امروزه در مهندسی ژنتیک در تولید مواد مختلف نقش داشته اند. / (ب) نادرست است. هر نوع پروتئین، از روی بخش غیرتنظیمی ژن، رونویسی می شود. یعنی هیچ گاه از توالی تنظیمی یک ژن (راه انداز، اپراتور و...) مستقیماً رونویسی صورت نمی گیرد. / (ج) نادرست است. از فصل ۲ به یاد دارید که پروتئین های فعال کننده در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت ها، هیچ گاه به توالی راه انداز متصل نمی شوند بلکه جایگاه اتصال مخصوص به خود در قبل از توالی راه انداز دارند. / (د) نادرست است. پروکاریوت ها توانایی تولید مثل جنسی و ایجاد تخم ندارند.

(B) ۱۴: برای همسانه‌سازی ژن انسانی تولیدکننده هورمون رشد و همچنین ازدیاد اولیه ژن برای ایجاد گیاهان زراعی، ابتدا باید ژن مورد نظر را با یک ناقل ژنی مثل دیسک باکتریایی، نوترکیب کنیم.

تله‌های تستی گزینه (۲): برای تولید هورمون رشد انسانی، در همان یاخته باکتریایی، با رونویسی و ترجمه، هورمون رشد ساخته می‌شود ولی در ساخت گیاه تراژنی باید ژن مورد نظر را به یاخته گیاهی وارد کرد. / گزینه (۳): کشت یاخته نوترکیب و ایجاد جاندار تراژنی در گیاهان زراعی کاربرد دارد. / گزینه (۴): انتقال ژن به ژنوم یوکاریوتی در تولید هورمون رشد انسانی توسط باکتری صورت نمی‌گیرد، ولی برای تولید گیاهان تراژنی رخ می‌دهد.

(B) ۱۵: دقت کنید که در متن سؤال، هدف مهندسی ژنتیک در **همسانه‌سازی دنا** را ذکر کرده است. همسانه‌سازی دنا فقط برای انبوه‌سازی ژن به کار می‌رود ولی انبوه‌سازی محصول با بیان ژن‌های فوق رخ می‌دهد که یکی از اهداف دیگر مهندسی ژنتیک می‌باشد.

تله‌های تستی گزینه (۲): جداسازی **یک یا چند ژن** و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی دنا می‌گویند. / گزینه (۳): در همسانه‌سازی دنا، ماده وراثتی با ابزارهای **مختلف** در خارج از یاخته، تهیه می‌شود. / گزینه (۴): همواره پس از جدا کردن ژن‌های مورد نظر، باید به وسیله یک ناقل همسانه‌سازی (مثلاً دیسک)، DNA نوترکیب حاصله را به درون ژنوم میزبان منتقل کنند.

(B) ۱۶: فقط مورد (ج) استفاده نمی‌شود. تولید انبوه از یک دناي خالص می‌تواند برای دست‌ورزی ژنی (د)، تولید یک ماده مخصوص (ب) و یا مطالعه ژنی (الف) استفاده شود **ولی تغییر در ساختار سه‌بعدی محصولات مربوط به مهندسی پروتئین و تولید پروتئین یا محصول ژنی می‌باشد.**

نکته

در روش مهندسی ژنتیک، هدف انبوه‌سازی ژن یا محصول آن می‌باشد ولی تغییری در ژن یا محصول آن ایجاد نمی‌شود. در حالی که در مهندسی پروتئین، ابتدا در ژن‌ها تغییراتی ایجاد کرده تا سبب تولید پروتئین‌هایی با کارایی جدید شوند. (د)

(A) ۱۷: اولین جاندار دست‌ورزی شده، **نوعی باکتری** بود که رنایهای کوچک آن و همه انواع رنایهای دیگر آن را رنابسپاراز **پروکاریوتی** می‌سازد. در این جانداران، رشته الگو برای ساخت پروتئین هلیکاز، نوعی رنای پیک (mRNA) بوده که این مولکول نیز توسط همان نوع رنابسپاراز یاخته پروکاریوتی تولید می‌شود.

(B) ۱۸: فقط مورد (الف) جواب است. زیست‌فناوری از هر سه مدل سنتی، کلاسیک یا نوین، عبارت است از هرگونه فعالیت **هوشمندانه انسانی** در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده! در (الف) واکنش‌های تخمیری به‌طور عادی در طبیعت رخ داده است و تحت کنترل هوشمندانه آدمی نبوده است.

(B) ۱۹: در سؤال عنوان شده که می‌خواهیم ژنی یوکاریوتی را وارد یاخته پروکاریوتی (پیش‌هسته‌ای) کنیم تا آن ژن بیان شود. دقت کنید که تمام موارد بیان این ژن در یاخته جدید، تحت کنترل و عمل یاخته پروکاریوتی رخ می‌دهد که این یاخته فاقد عامل رونویسی می‌باشد (درستی گزینه (۴)). برای رونویسی از این ژن، رنابسپاراز پروکاریوتی وارد عمل می‌شود که از روی mRNA ترجمه شده است (نادرستی گزینه (۲))، می‌تواند چند ژن مجاور هم مثل ژن‌های تجزیه لاکتوز را هم‌زمان رونویسی کند (نادرستی گزینه (۱)). این آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی است و انواع ۱، ۲ و ۳ ندارد (نادرستی گزینه (۳)).

(C) ۲۰: فقط مورد (ب) صحیح می‌باشد.

همه آنزیم‌های محدودکننده، آنزیم‌های باکتریایی هستند که طی عمل خود در **هر جایگاه تشخیص، دو انتهای چسبنده** ایجاد می‌کنند ولی روی هر دنا می‌توانند تعداد جایگاه تشخیص متعددی داشته باشند (نادرستی الف). ژن سازنده این آنزیم توسط DNA حلقوی باکتری رمزگردانی شده که فاقد توالی افزاینده می‌باشد ولی قدرت برش در DNA **یوکاریوتی و پروکاریوتی** دارد که دارای توالی افزاینده و اپراتور نیز می‌باشند (درستی ب).

این آنزیم‌ها همواره در هر جایگاه تشخیص دو پیوند فسفودی‌استر می‌شکنند و به دنبال عمل آن‌ها تعدادی پیوند هیدروژنی بدون نیاز مستقیم به فعالیت این آنزیم شکسته می‌شود (نادرستی ج).

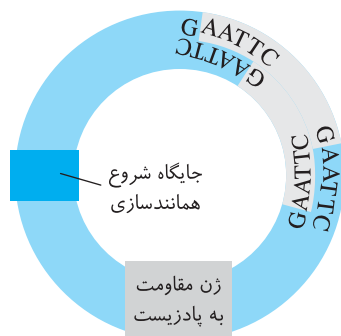
راه‌انداز ژن‌های پروکاریوتی **مستقیماً با رنابسپارازها** شناسایی می‌شود و برخلاف رنابسپاراز یوکاریوتی به عوامل رونویسی نیازی ندارند (نادرستی د).

(C) ۲۱: موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کند. (در متن سؤال به قید **بعضی** دقت کنید) در مهندسی ژنتیک **بیشتر** است که از دیسکی استفاده شود که برای آنزیم محدودکننده خاص، **فقط** یک جایگاه تشخیص داشته باشد ولی برخی دیسک‌ها می‌توانند بیش از یک جایگاه نیز داشته باشند.

تله‌های تستی (الف) دیسک‌ها، دناهای **حلقوی کمی** هستند که علاوه بر باکتری‌ها در **برخی قارچ‌ها** مثل مخمرها نیز دیده می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید قارچ‌ها یوکاریوت هستند و حاوی دناي خطی در هسته خود می‌باشند. / (ب) **همه دیسک‌ها**، برای تکثیر خود محتاج آنزیم‌های همانندسازی کننده میزبان خود می‌باشند ولی مستقل از زمان تکثیر دناي اصلی میزبان، همانندسازی می‌کنند. / (د) **همه دیسک‌ها**، دناي دورشته‌ای **حلقوی خارج از فام‌تن اصلی** میزبان خود می‌باشند.

(C) ۲۲: فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.

«ناقلین ژنی که به‌طور معمول در مهندسی ژنتیک استفاده می‌شوند، همان **دیسک‌ها** می‌باشند.»
تله‌های تستی (الف) درست است. مطابق شکل روبه‌رو، دیسک‌ها، پس از نوترکیب شدن با قطعه DNA خاص، حداقل دارای دو جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده در دو سمت آن قطعه خاص می‌باشند. / (ب) نادرست است. این تعریف مربوط به جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده می‌باشد.
(ج) نادرست است.



نکته

دقت کنید که دیسک یا ناقل ژنی یک توالی خاص ژنی نمی‌باشد بلکه یک DNA حلقوی کامل بوده که معمولاً در باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها وجود دارد که از توالی‌های ژنی متعددی ایجاد شده است و در داخل جاندار ولی خارج از فام‌تن اصلی یاخته قرار دارند.

(د) نادرست است. تکثیر ناقل ژنی (دیسک) همانند تکثیر راکیزه‌ها و سبزدیسه‌های یوکاریوتی، مستقل از تکثیر میزبان انجام می‌شود ولی این بدان معنی است که حتی اگر ژنوم اصلی یاخته نیز تکثیر نیابد، آن‌ها می‌توانند تکثیر کنند ولی توجه کنید که همواره تکثیر این عوامل، محتاج آنزیم‌های میزبان می‌باشد.

۲۳ موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

نکته

در مهندسی ژنتیک، اهداف **مختلفی** دنبال می شود که **یکی از مهم ترین** آن ها تولید ژن و فراورده های آن بدون تغییر در توالی آن ها می باشد (نادرستی الف).

- در مهندسی ژنتیک، برای همسانه سازی از جاندار ساده ای مثل باکتری (نه فقط باکتری!! نادرستی ب) استفاده می کنند، دلیل استفاده از این جانداران، سرعت تقسیم بالای آن ها می باشد.
- جداسازی یک یا چند ژن برای تکثیر آن ها را همسانه سازی ژنی می گویند (درستی ج).
- اولین ابزار لازم در مهندسی ژنتیک، **آنزیم برش دهنده ژنی** است که با فعالیت نوکلئازی سبب شکسته شدن دو پیوند اشتراکی از نوع فسفودی استری در هر جایگاه تشخیص خود می شود (درستی د).

۲۴ B ۳ دیسک به طور معمول در **باکتری ها و برخی قارچ ها مثل مخمرها** وجود دارند. منظور این سؤال ویژگی مشترک **دو فرمانرو باکتری ها (پروکاریوت ها) و قارچ ها**

می باشد. هر دوی این جانداران در همه گونه های خود قادر به تنفس یاخته ای و تولید NADH و ATP در مرحله قندکافت تنفسی می باشند.

تله های تستی گزینه (۱): قارچ ها هیچ گاه قدرت فتوسنتز و جذب نور ندارند ولی برخی باکتری ها که فتوسنتز کننده اند سبزینه a یا باکتریوکلوروفیل دارند. / گزینه (۲): DNA کمکی در این یاخته ها، همان دیسک آن هاست که به صورت حلقوی در خارج کروموزوم اصلی آن ها قرار دارد. در حقیقت کروموزوم اصلی در قارچ ها به صورت خطی می باشد. / گزینه (۴): نقاط واریسی مربوط به یاخته های دارای میتوز می باشد که چرخه یاخته ای دارند. این ویژگی مخصوص یوکاریوت ها بوده که در قارچ ها برخلاف باکتری ها دیده می شود.

۲۵ A ۳

نکته

دیسک ها را **فام تن های کمکی** می خوانند چون حاوی ژن هایی هستند که در فام تن اصلی میزبان وجود ندارند. یکی از این ژن ها می تواند ژن مقاومت به نوعی پادزیست باشد.

۲۶ B ۳ این سؤال بسیار ظریف و حاوی نکته جالبی است. در متن کتاب ذکر کرده است که **بهتر است** در مهندسی ژنتیک از دیسکی استفاده شود که **فقط یک** جایگاه

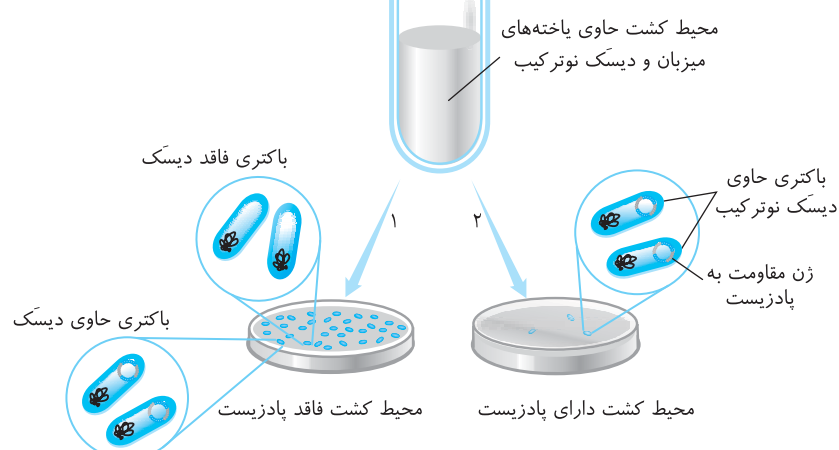
تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد ولی قید **بهتر است** دارد نه اینکه اجبار باشد (این نکته به دلیل عدم جدا کردن ژن مهمی از دیسک می باشد که در درسنامه به طور کامل بررسی کردم) (نادرستی گزینه (۱)).

تجربه

- در مهندسی ژنتیک با هدف همسانه سازی ژن، نباید کاری کنیم که تکثیر دیسک متوقف شود، بدیهی است که اگر جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده در توالی شروع همانندسازی باکتری باشد، با برش آن، تکثیر دیسک متوقف می شود چون دناپلیمراز قادر به شناسایی توالی شروع همانندسازی نمی باشد.
- برای به موفقیت رسیدن روش مهندسی ژنتیک، جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده نباید در توالی شروع همانندسازی و توالی مقاومت به پادزیست وجود داشته باشد.

۲۷ B ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

در مهندسی ژنتیک پس از تولید دنا ی نوترکیب (قطعه مورد نظر + دیسک) باید با هموار کردن شرایطی آن ها را وارد یاخته های میزبان کنیم. در این مرحله که با شوک الکتریکی یا حرارتی صورت می گیرد، **فقط تعداد کمی** از یاخته های میزبان، دناهای نوترکیب را دریافت می کنند. دلیل این نکته این است که طبق شکل روبه رو، پس از اضافه کردن پادزیست ها به محیط، **فقط تعداد کمی از باکتری ها** باقی می مانند و اکثر آن ها از بین می روند. در حقیقت باکتری های از بین رفته همان هایی بوده اند که فاقد دنا ی نوترکیب می باشند.



تله های تستی الف) نادرست است. دیسک ها که حاوی ژن مقاوم به پادزیست می باشند در **برخی قارچ ها** مثل مخمرها وجود دارند. / ب) نادرست است. در مهندسی ژنتیک، قطعه دنا ی خاصی را به دنا ی دیسک اضافه می کنیم ولی ژنی یا قطعه ای را از دیسک جدا نمی کنیم. / ج) نادرست است.

نکته

دقت کنید که در مهندسی ژنتیک **شرط لازم** این است که از یک نوع آنزیم برش دهنده باید استفاده شود «**نه اینکه بهتر است!!!**». در حقیقت بهتر است که از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای برش دهنده خاص داشته باشد.

۲۸ C ۱

نکته

در این سؤال فقط باید دقت کنید که آنزیم های برش دهنده ژنی، فقط قادرند که مولکول DNA را از محل های خاصی برش دهند ولی روی RNA و پروتئین اثری ندارند.

تله های تستی گزینه (۱): درست است. آنزیم های غیر پروتئینی از نوع RNA می باشند که الگوی آن ها DNA بوده که آنزیم برش دهنده روی آن مؤثر است ولی الگوی ساخت آنزیم های پروتئینی، مولکول رنای پیک می باشد که آنزیم برش دهنده روی آن اثری ندارد. / گزینه (۲): نادرست است. آنزیم برش دهنده ژنی، نه روی مولکول هموگلوبین پروتئینی مؤثر است و نه روی الگوی آن که RNA پیک می باشد. / گزینه (۳): نادرست است. در این عبارت، قید **برخلاف** نادرست است چون هر دو قسمتی از دنا بوده که آنزیم برش دهنده روی آن مؤثر است. / گزینه (۴): نادرست است. رونوشت اگزون و اینترون برخلاف توالی پایان رونویسی، بخشی از mRNA می باشد.

۲۹ (C) موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

❖ بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها می‌باشند. چنین ژن‌هایی سبب می‌شوند که به باکتری توانایی تغییر دادن پادزیست به مواد غیرکشنده بدهند و بتوانند از این مواد تغییر یافته برای خود استفاده کنند (درستی د). در ادامه با مقاوم شدن، این باکتری‌ها قادر به انتقال تعدادی از این دیسک‌ها به سایر باکتری‌ها می‌باشند تا تعداد باکتری‌های مقاوم را در جمعیت خود زیاد کنند. در حقیقت انتخاب طبیعی سبب تغییر جمعیت آن‌ها در جهت مقاوم شدن می‌شود (درستی ب). دیسک‌ها کروموزوم کمکی هستند و سبب تغییر در دنا ی اصلی باکتری نمی‌شوند (نادرستی الف). باکتری با تغییر پادزیست‌ها آن‌ها را به مواد غیرکشنده و قابل استفاده تبدیل می‌کند (نادرستی ج).

۳۰ (B) ۴

نکته

آنزیم‌های برش‌دهنده، همواره سبب ایجاد قطعات خطی در دناهای خطی و حلقوی می‌شوند ولی آنزیم لیگاز یا اتصال‌دهنده، در مهندسی ژنتیک همواره سبب اتصال دو قطعه دنا ی خطی شده می‌شود. ضمن عمل لیگاز، می‌توان یک دنا ی حلقوی یا خطی ایجاد کرد.

۳۱ (C) فقط مورد (د) نادرست است.

نکته

در جایگاه تشخیص EcoR۱ که توالی یک رشته آن به صورت GAATTC می‌باشد، در هر رشته ۳ باز آلی پورین (A و G) و ۳ پیریمیدین (C و T) وجود دارد (درستی الف).

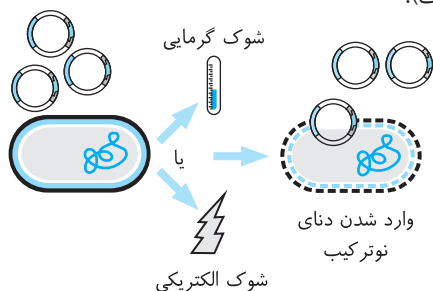
❖ در انتهای چسبنده تکرار شده ای حاصل از عمل آن که AATT می‌باشد، ۲ پورین و ۲ پیریمیدین وجود دارد (درستی ب).

همیشه EcoR۱ پیوند فسفودی‌استر بین A و G یعنی دو نوکلئوتید پورین‌دار را می‌شکند (درستی ج).
در یک جایگاه تشخیص آنزیم، تعداد پیوندهای هیدروژنی (بین A و T، ۲ پیوند هیدروژنی و بین G و C، ۳ پیوند) ۱۴ عدد و پیوندهای فسفودی‌استر ۱۰ عدد است. پس تعداد ۸ پیوند هیدروژنی بین A و T که شکسته می‌شوند ۴ برابر تعداد پیوند فسفودی‌استرهای شکسته شده است ولی دقت کنید که آنزیم برش‌دهنده فقط توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر دارد و در ادامه عمل آن پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند. (نادرستی د)

۳۲ (C) موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

نکته

در مرحله وارد کردن دنا ی نوترکیب به یاخته میزبان لازم است که پس از قرار دادن نمونه‌ها در محیط کشت مناسب، از شوک گرمایی یا الکتریکی همراه با مواد شیمیایی استفاده شود تا دناهای نوترکیب وارد میزبان‌های خود شوند و شروع به همسانه‌سازی ژن یا تولید محصول در درون میزبان کنند.



❖ در این مرحله دناهای نوترکیب، در درون میزبان توسط دنباسپاراز و هلیکازها همانندسازی می‌کنند (درستی الف).

❖ با ورود دنا ی نوترکیب به میزبان، قطعاً تعداد نقاط شروع همانندسازی در میزبان که حاوی دنا ی نوترکیب شده است بیشتر می‌شود چون علاوه بر فام‌تن اصلی باکتری، حالا خود دنا ی نوترکیب نیز یک جایگاه آغاز همانندسازی برای هلیکازها دارد (درستی ب).

❖ در متن کتاب عنوان شده است که با شوک الکتریکی و گرمایی، منافذی در دیواره باکتری‌ها ایجاد می‌شود تا دنا ی نوترکیب را جذب کنند ولی با دقت در شکل مشاهده می‌کنید که این منافذ علاوه بر دیواره در غشای پلاسمایی یاخته نیز ایجاد شده‌اند (درستی ج).

❖ فعالیت لیگاز برای ایجاد دنا ی نوترکیب در خارج از باکتری و قبل از مرحله مورد نیاز شوک الکتریکی با گرمایی صورت می‌گیرد (نادرستی د).

T	G	A	T	C	A
(۱)	(۲)	(۳)	(۴)		
A	C	T	A	G	T
(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	

۳۳ (B) در توالی تشخیص آنزیم‌های برش‌دهنده، نوکلئوتیدهای قرینه در یک رشته، دارای بازهای

آلی مکمل هم می‌باشند. ابتدا باید توالی تشخیص را کامل کنید که به صورت مقابل می‌باشد.

❖ نوکلئوتید (۴) در دنا حاوی قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید سیتوزین‌دار است.

❖ در مورد گزینه (۴) دقت کنید که یک حلقه برای قند دئوکسی‌ریبوز و دو حلقه پورین وجود دارد.

۳۴ (B) ۴ در این پرسش ۱۰ قطعه DNA را برای حواس‌پرتی شما گفته! اگر دقیق به متن پرسش نگاه کنید، می‌توانید بفهمید که یک قطعه DNA که در وسط آن ژن تولید پروتئین رناتنی است، با EcoR۱ جدا شده است. حالا می‌خواهیم این قطعه را از دو طرف به DNA دیسکی وصل کنیم که چون دو جایگاه تشخیص برای اتصال آن‌ها تولید می‌شود چهار پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.

نکته

در قسمت دوم سؤال دقت کنید که میزبان را مخم در نظر گرفته است که یوکاریوتی می‌باشد و از طرفی چون پروتئین رناتنی را رمزگردانی می‌کند، پس ابتدا باید از روی آن یک mRNA توسط رنالیمرز ۲ تولید شود. (امیدوارم پروتئین رناتنی را با RNA رناتنی اشتباه نگرفته باشید!!)

۳۵ (B) ۲

نکته

توالی نوکلئوتیدهای یک رشته از جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده دنا، باید با رشته مکمل آن از طرف مقابل یکسان باشد، نه اینکه در همان رشته خودش یکسان باشد (پس گزینه (۴) رفت کنار)، بعد حتماً باید تعداد نوکلئوتیدها در یک رشته زوج باشد تا مکمل آن نیز با خودش از دو طرف یکسان شود چون در این صورت مکمل آن در گزینه سوم، TAGTA می‌شود که در نوکلئوتید سوم، با هم متفاوتند (پس گزینه (۳) غلط است).

❖ از همه مهم‌تر این است که گول گزینه (۱) را نخوری! چون حتماً اطلاع دارید که جایگاه تشخیص روی DNA است که نباید یوراسیل داشته باشد.

❖ در جایگاه تشخیص نوکلئوتیدهای قرینه از دو طرف در یک رشته باید بازهای مکمل داشته باشند مثل گزینه (۲).



۳۶ (C) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. وقتی دو انتهای چسبنده با دو نوع آنزیم برش دهنده ایجاد می شود یعنی یا توالی تشخیص آن ها متفاوت بوده است و یا محل برش آن ها در یک جایگاه تشخیص متفاوت بوده است (نادرستی الف). دو انتهای چسبنده که حاصل دو آنزیم متفاوت می باشد، دیگر از طریق هیدروژنی به هم متصل نمی شوند و حتماً می دانید که لیگاز در اتصال هر انتهای چسبنده تک رشته ای به یک قسمت دورشته ای دنا تأثیر دارد. چون دو انتهای چسبنده فقط با پیوند هیدروژنی به هم متصل می شوند که لیگاز فاقد این توانایی است (نادرستی ب). دقت کنید که محصولات دو نوع آنزیم برش دهنده ژنی مختلف، قطعاً بازهای آن ها نمی توانند کاملاً مکمل هم باشند و قید ممکن است اشتباه می باشد (نادرستی ج).

نکته

هر انتهای چسبنده تک رشته ای قادر است تعدادی پیوند هیدروژنی با بازهای مکمل خود و یک پیوند فسفودی استر اشتراکی با انتهای مکمل در ژن دیگر برقرار کند (درستی د).

۳۷ (A) پیش ساز یا واحد سازنده EcoR۱، **اسید آمینه** است چون آنزیمی پروتئینی می باشد ولی پیش ماده آن، DNA بوده که حاوی نوکلئوتید است و آن را با فعالیت نوکلئازی برش می دهد (پیش ماده، ماده ای است که آنزیم روی آن اثر می گذارد). دقت کنید که LDL خون از جنس لیپوپروتئین، عامل گروه خونی ABO از جنس هیدرات کربن، عامل Rh از جنس پروتئین و دیسک نیز از جنس نوکلئوتید دنا می باشد.

۳۸ (C)

۱۰ **ناقل های ژنی که به طور معمول در باکتری ها وجود دارند**، همان دیسک ها می باشند که دارای DNA حلقوی بوده و اگر تعداد نوکلئوتیدهای دو رشته آن را با n نشان دهیم، نصف آن ها یعنی $\frac{n}{2}$ پورین و پیریمیدین دارد ولی به **تعداد پیوند فسفودی استر** که n تا می باشد **فسفات** وجود دارد. این مولکول حلقوی بوده و فاقد فسفات آزاد در دو سر خود می باشد و تعداد پیوندهای قند فسفات آن ۲n می باشد چون در هر نوکلئوتید یک پیوند قند فسفات و بین هر دو نوکلئوتید نیز یک پیوند قند فسفات وجود دارد.

۲۲ در مولکول های نوکلئوتیدی تعداد زیادی پیوندهای اشتراکی با کووالانسی بین اتم ها وجود دارد (نادرستی گزینه ۴).

۳۹ (C) موارد (ب) و (ج) درست هستند.

هر دیسک به کار گرفته شده در مهندسی ژنتیک بهتر است که فقط **یک** جایگاه تشخیص برای **هر آنزیم** برش دهنده داشته باشد، ولی مهم نیست که این جایگاه در بین توالی آغاز همانندسازی و ژن مقاومت به پادزیست باشد. نکته مهم این است که این جایگاه تشخیص درون این دو توالی نباشد تا این دو توالی از وسط شکسته نشوند (نادرستی الف). عبارت (ب) درست است چون بیان شده دیسک همانندسازی مستقل از ژنوم اصلی میزبان دارد ولی این عمل را توسط آنزیم های میزبان انجام می دهد. علت استفاده از دیسک علاوه بر همانندسازی مستقل، دارا بودن ژن مقاومت نسبت به پادزیست ها می باشد. همان طور که گفته شد در زمان زیست فناوری کلاسیک نیز قبل از زیست فناوری نوین، پادزیست ها را توسط کشت میکروارگانیسم ها یا ... از موجود زنده به دست آوردند (درستی ج). عبارت (د) را جمله کتاب رد می کند (دیسک ها را کروموزوم های کمکی می نامند، چون حاوی ژن هایی هستند که در کروموزوم اصلی میزبان وجود ندارند).

۴۰ (B)

نکته

عمل آنزیم های برش دهنده ژنی مثل EcoR۱ در مهندسی ژنتیک شکستن پیوند فسفودی استر در خارج از میزبان بوده ولی لیگاز یا اتصال دهنده در تشکیل پیوند فسفودی استر نقش دارد و همانند EcoR۱ فعالیت خود را در خارج از میزبان انجام می دهد (درستی گزینه ۱) و نادرستی گزینه ۲).

آنزیم های برش دهنده برخلاف لیگاز به طور طبیعی درون باکتری ها به عنوان جزئی از سامانه دفاعی آن ها به حساب می آیند (نادرستی گزینه ۳) و در آخر دقت کنید که هر دو آنزیم فعالیت خود را در خارج از فام تن اصلی میزبان و خارج از یاخته آن انجام می دهند (نادرستی گزینه ۴).

۴۱ (B) جایگاه تشخیص برای برش هر آنزیم برش دهنده منحصر به فرد است، لذا باید تنها **یک نوع آنزیم** برای بریدن ناقل ژنی و قطعه ژن مورد نظر به کار برده شود تا دو انتهای چسبنده مکمل هم پدید آید.

باید توجه کرد که جواب های (۳) و (۴) هیچ ربطی به این سؤال ندارند و **اگر آن ها را انتخاب کردی دیگه بقیه سؤال ها رو نزن و یک بار دیگه برو این گفتار رو دوره کن!!**

۴۲ (C) موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می باشند.

ابتدا یک بار دیگر صورت سؤال را به درستی بخوانید! در سؤال مد نظر داشته که قبل از استفاده از ناقل ژنی چه اتفاقاتی رخ داده است؟

خب حتماً می دانید که ابتدا باید جایگاه ژن مورد نظر برای همسانه سازی را در کل ژنوم پیدا کنیم (درستی د). سپس باید با آنزیم برش دهنده که قسمتی از سامانه دفاعی باکتری ها می باشد، آن ژن را جدا کنیم (درستی الف). برای جدا کردن ژن فوق حداقل دو جایگاه ژنی در اطراف ژن مورد نیاز است که سبب شکستن چهار پیوند فسفودی استر می شود (درستی ب). ولی ژن مقاومت به پادزیست روی ناقل ژنی وجود دارد که در صورت سؤال مراحل قبل از استفاده آن را خواسته است (نادرستی ج).

محل برش

۴۳ (B) فقط مورد (الف) عبارت را به درستی تکمیل می کند. جایگاه تشخیص EcoR۱ به صورت $\begin{matrix} \text{GAATTC} \\ \text{CTTAAG} \end{matrix}$ می باشد که چون این آنزیم پیوند

فسفودی استر بین G و A را در هر رشته برش می دهد پس هر انتهای چسبنده آن توالی AATT دارد که دارای دو باز آلی A و دو تا T می باشد که در این انتهای چسبنده فقط ۳ پیوند فسفودی استر دارد (قسمت تک رشته ای پیوند هیدروژنی ندارد).

۴۴ (B) برای جدا کردن یک ژن از DNA نو ترکیب باید در دو جایگاه تشخیص آنزیم برش ایجاد کنیم که در هر جایگاه دو پیوند فسفودی استر شکسته می شود که کلاً چهار پیوند اشتراکی شکسته می شود. (برای جدا کردن یک ژن، دو جایگاه تشخیص از دو طرف خارجی ژن مورد نیاز است که در هر جایگاه دو پیوند فسفودی استر توسط آنزیم برش دهنده شکسته شده و در ادامه تعدادی پیوند هیدروژنی که در مورد EcoR۱، هشت پیوند است، می شکند.)

نکته

دقت کنید که **اضافه کردن پادزیست** در این مرحله برای جدا کردن یاخته های تراژنی از یاخته هایی است که دنا ی نو ترکیب مورد نظر را ندارند.

مراحل مهندسی ژنتیک

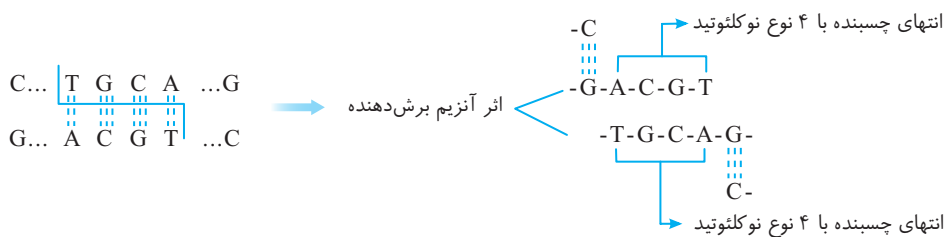
ایستگاه ۱

مراحل مهندسی ژنتیک	آنزیم‌ها و مواد مورد نیاز	فراورده‌ها و اعمال انجام شده
(۱) جداسازی قطعه‌ای از دنا	آنزیم برش‌دهنده	محل قطعه مورد نظر را در کل ژنوم بررسی می‌کنیم و توسط آنزیم برش‌دهنده برش می‌دهیم تا قطعه مورد نظر را با دو انتهای چسبنده جدا کنیم.
(۲) اتصال قطعه دنا به ناقل ژنی و تشکیل دناي نو ترکیب در خارج یاخته	آنزیم برش‌دهنده + آنزیم لیگاز + ناقل ژنی	ناقل ژنی مثل دیسک را با همان آنزیم برش‌دهنده قبلی برش می‌دهیم و سپس به کمک آنزیم لیگاز و ایجاد ۴ پیوند فسفودی‌استر، دناي نو ترکیب ساخته می‌شود.
(۳) وارد کردن دناي نو ترکیب به یاخته میزبان	شوک الکتریکی یا گرمایی + سامانه همانندسازی درون میزبان	منافذی در غشا و دیواره میزبان اضافه می‌کنیم تا برخی میزبان‌ها، دناي نو ترکیب را بپذیرند و سپس توسط سامانه همانندسازی و عمل هلیکاز و دنایلمراز میزبان، تعداد زیادی دناي نو ترکیب درون میزبان ایجاد شود (ایجاد یاخته‌های تراژنی).
(۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی	استفاده از پادزیست‌ها جدا کردن یاخته‌های تراژنی از سایر میزبان‌ها	با اضافه کردن پادزیست‌ها، تعداد کمی باکتری‌ها یا میزبان‌هایی که حاوی دناي نو ترکیب مورد نظر می‌باشند را جدا می‌کنیم. (در این مرحله نیز به تعداد دناهای نو ترکیب در درون میزبان افزوده می‌شود).

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. در مرحله سوم که ناقل ژنی نو ترکیب شده را وارد باکتری می‌کنیم، درون باکتری، دنایلمرازها به تولید دناهای نو ترکیب و انبوه‌سازی آن‌ها می‌پردازند. / گزینه (۲): نادرست است. انبوه‌سازی ژن تا آخرین زمانی که باکتری گیرنده دناي نو ترکیب زنده است رخ می‌دهد. / گزینه (۳): نادرست است. در مرحله دوم مهندسی ژنتیک از هر دو نوع آنزیم برش‌دهنده و لیگاز استفاده می‌شود. / گزینه (۴): درست است. تولید دناي نو ترکیب در مراحل دوم، سوم و چهارم مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد ولی جدا کردن ژن مورد نظر برای انبوه‌سازی در مرحله اول رخ می‌دهد.

۴۶ ابتدا باید کل جایگاه تشخیص این آنزیم برش‌دهنده به همراه انتهای چسبنده حاصل از آن را رسم کنید.

نکته باید در توالی شناسایی نوکلئوتیدهای دو رشته، از دو طرف با مکمل خود مثل هم خوانده شوند.



می‌دانیم که همیشه در هر جایگاه تشخیص، آنزیم برش‌دهنده دو پیوند فسفودی‌استر می‌شکند و با توجه به پرسش که بیان کرده این آنزیم بین C و T را می‌شکند، پس هر انتهای چسبنده تک‌رشته‌ای حاصله دارای ۴ نوع نوکلئوتید با بازهای مختلف A، C، G، T می‌باشد. برای اتصال قطعه‌ای از DNA خارجی به دیسک، ابتدا پس از جاسازی آن‌ها در روبه‌روی هم، باید بین دو انتهای چسبنده آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار شود که این عمل به صورت خود به خود و بدون نیاز به آنزیم انجام می‌شود (نادرستی گزینه (۲) و درستی گزینه (۱)). سپس آنزیم لیگاز از دو طرف (انتهای مکمل) نوکلئوتیدهای دارای باز آلی C و T را دوباره با تشکیل چهار پیوند اشتراکی فسفودی‌استر به هم وصل می‌کند که هر دو دارای باز آلی پیریمیدین (C و T) می‌باشند (نادرستی گزینه (۴)).

۲ تولید دناي نو ترکیب در مرحله دوم مهندسی ژنتیک در خارج باکتری و با ایجاد چهار پیوند فسفودی‌استر توسط لیگاز صورت می‌گیرد ولی تشکیل دناي نو ترکیب در مرحله سوم و چهارم مهندسی ژنتیک، درون میزبان و به کمک سیستم همانندسازی یعنی هلیکاز و دنایلمراز میزبان صورت می‌گیرد که تعداد زیادی پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.

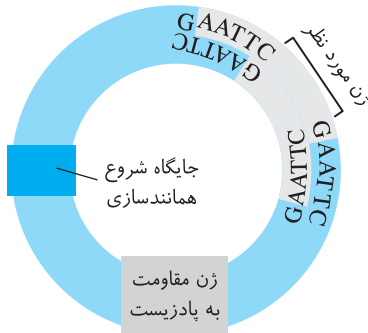
۴۷ موارد (ب) و (ه) از جنس پروتئین هستند و پیوند پپتیدی بین واحدهای سازنده آن‌ها در رناتن ایجاد می‌شود.

الف و (د) ناقل ژنی و جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده ژن از جنس دنا می‌باشند که در رناتن تولید نمی‌شوند. / ب و (ه) آنزیم برش‌دهنده ژنی و هیستون‌ها که عامل فشرده شدن فام‌تن‌های یوکاریوتی می‌باشند، همگی پروتئینی بوده و پیوند بین واحدهای سازنده آن‌ها در رناتن ایجاد می‌شود. / ج) رنای پیک (mRNA) الگوی ساخت هر آنزیم پروتئینی می‌باشد که پیوند بین آن‌ها طی رونویسی ایجاد می‌شود ولی در رناتن تولید نمی‌شود.

۴۸ دقت کنید که وقتی دو انتهای چسبنده تک‌رشته‌ای کنار هم قرار می‌گیرند، ابتدا خود به خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود ولی بعد از آن لیگاز با ایجاد چهار فسفودی‌استر چهار انتهای چسبنده را به قسمت دور رشته‌ای قطعه مجاور وصل می‌کند. (گزینه (۱) با عمل لیگاز نادرست است. گزینه‌های (۲) و (۴) در مورد پیوند اشتراکی نادرست هستند و هیدروژنی پروتئین‌ها نیز در رناتن برقرار نمی‌شود).

نکته

همسانه سازی یا انبوه کردن ژن یعنی از روی DNA نوترکیب، DNAهای همانند آن درون میزبان ساخته شود که این کار را DNA پلیمراز و هلیکاز انجام می دهند ولی چون ژن مورد نظر مسئول ساخت tRNA است پس **محصول آن حاصل رونویسی** است و به RNA پلیمراز نیاز دارد. برای همسانه سازی پروتئین ها، به وجود رناتن نیاز می باشد.



۵۰ فقط مورد (د) صحیح است.

منظور سؤال مانند شکل مقابل ناقل ژنی مثل دیسک می باشد که قطعه ژن مورد نظری را به آن نوترکیب کرده اند و دو جایگاه تشخیص آنزیم در دو سمت ژن مورد نظر دارد.

این دنا ی نوترکیب، قطعاً در خارج میزبان و توسط لیگاز ایجاد شده است (نادرستی الف) و همواره به صورت حلقوی می باشد (نادرستی ب). این مولکول حاوی دیسک مناسبی برای مهندسی ژنتیک بوده است چون در حالت قبل از نوترکیب شدن فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته است (چون هیچ ژنی از آن حذف نشده است) (نادرستی ج).

برای تولید و دست ورزی این DNA، آنزیم های برش دهنده و لیگاز نیاز بوده اند ولی سپس در درون میزبان به کمک هلیکاز و دنایپلیمراز همانندسازی می کند (درستی د).

۵۱ موارد (الف) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می کنند.

دنا ی ناقل همان دیسک، باکتریوفاژ یا ... می باشند که می توان قطعه ای از دنا را به آن متصل کرد تا سبب انتقال و همسانه سازی آن شود ولی رنای ناقل همان tRNA می باشد که مسئول انتقال آمینو اسید برای پروتئین سازی می باشد.

تله های تستی (الف) **نادرست** است. دنا ی ناقل فقط برخی پروتئین ها را برای میزبان ایجاد می کند ولی رنای ناقل در ترجمه هر پروتئینی نقش دارد. (ب) درست است. دنا ی ناقل به عنوان یک دنا ی کمکی به طور مستقل در برخی یاخته ها وجود دارد و از روی دنا ی اصلی ایجاد نشده است. (ج) درست است. دنا و رنای ناقل، به ترتیب به قطعه دنا و آمینو اسید وصل می شوند که هر دو دارای نیتروژن می باشند. (د) **نادرست** است. رنای ناقل یا tRNA، دارای ژن نمی باشد.

۵۲ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. آنزیم های هلیکاز و RNA پلیمراز در فعالیت خود، مستقیماً سبب شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته نوکلئیک اسیدی می شوند ولی دنایپلیمراز در عمل ویرایش و آنزیم های برش دهنده ژنی مسئول شکستن پیوند فسفودی استر بوده و در ادامه عمل آن ها، تعداد کمی نیز پیوند هیدروژنی تجزیه می شوند **ولی این تجزیه شدن از کارهای مستقیم این دو آنزیم نمی باشد.**

۵۳ موارد (ب) و (د) صحیح است.

نکته

در مرحله پایان ترجمه، عامل آزادکننده وارد شده به رناتن، هم پلی پپتید را از tRNA جایگاه P جدا می کند و هم mRNA جدا می کند.

تله های تستی گزینه (۱): رنابسپاراز در تولید پیوند پپتیدی نقشی ندارد. / گزینه (۲): تولید پیوند هیدروژنی به آنزیم نیازی ندارد. / گزینه (۴): آنزیم برش دهنده ژنی فقط توانایی شکستن پیوند اشتراکی دارد.

۵۴ منظور سؤال از دو آنزیمی که توانایی شکستن پیوندهای درون یک رشته دنا یعنی فسفودی استر دارد، **یکی آنزیم برش دهنده ژنی** می باشد و دیگری **دنابسپاراز** درون میزبان در عمل **ویرایش** می باشد.

ایجاد دوراهی همانندسازی و شناخت جایگاه آغاز همانندسازی از وظایف هلیکاز می باشد (نادرستی گزینه های (۱) و (۳)).

ایجاد DNA نوترکیب در خارج باکتری از وظایف لیگاز بوده ولی ایجاد منفذ در دیواره باکتری های میزبان در اثر عمل شوک الکتریکی یا گرمایی به کمک مواد شیمیایی صورت می گیرد (نادرستی گزینه (۴)).

۵۵ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. همان طور که می دانید در مهندسی ژنتیک مراحل به ترتیب عبارتند از:

(۱) برش و جدا کردن قطعه دنا ی مورد نظر با آنزیم برش دهنده — البته تا جایگاه ژن شناسایی نشود، از آنزیم برش دهنده هم استفاده نمی شود.

(۲) خطی کردن ناقل ژنی و ساخت DNA نوترکیب (با محدودکننده و لیگاز)

(۳) همسانه سازی ژن در درون باکتری (با هلیکاز و DNA پلیمراز)

(۴) جداسازی یاخته های تراژنی توسط پادزیست ها

۵۶ مورد (ج) در مراحل که دنا ی نوترکیب چه در خارج میزبان و چه در داخل میزبان تولید می شود، رخ نمی دهند (دنا ی نوترکیب در خارج میزبان توسط لیگاز و در داخل میزبان توسط هلیکاز و دنابسپاراز تولید می شود). استفاده از شوک گرمایی در مرحله انبوه سازی ژن در درون میزبان رخ می دهند (رخ دادن الف). استفاده از پادزیست ها در مرحله آخر مهندسی ژنتیک برای جدا کردن یاخته های تراژنی رخ می دهد ولی در این مرحله نیز دنا ی نوترکیب در حال تکثیر می باشد (درستی ب). جدا کردن قطعه ژنی مورد نظر در مرحله اول مهندسی ژنتیک و قبل از تشکیل دنا ی نوترکیب رخ می دهد (نادرستی ج). افزودن و نوترکیب کردن ژن یا ژن های مورد نظر به ناقل ژنی در مرحله تولید دنا ی نوترکیب در خارج میزبان رخ می دهد (رخ دادن د).

۵۷ در طبیعت، دیسک به طور طبیعی در باکتری ها و برخی قارچ ها مثل مخمرها وجود دارد. با بودن دیسک درون یک یاخته و با علم به اینکه خود یاخته نیز حداقل یک دنا ی حلقوی (در باکتری ها) دارد، پس تعداد نقاط شروع همانندسازی که توسط هلیکاز شناسایی می شوند حداقل یکی برای دیسک و یکی برای ژنوم اصلی باکتری می باشد. پس هر یاخته دارای دیسک بیش از یک جایگاه آغاز برای فعالیت هلیکاز دارد.

تله های تستی گزینه (۲): در برخی مخمرها که دیسک دارند، راکیزه نیز همراه با غشای داخلی چین خورده ATP ساز آن وجود دارد. / گزینه (۳): در مخمر نان که نوعی یاخته دیسک دار می باشد، طی تخمیر الکلی، پس از واکنش های قندکافت از پیرووات یک مولکول CO_2 آزاد می شود. / گزینه (۴): پروکاریوت ها معمولاً دیسک دارند ولی فقط یک نوع رنابسپاراز دارند.

۵۸ (ج) نادرست می‌باشد.

۵۹ (الف) تستی درست است. در مرحله آخر مهندسی ژنتیک، برای جداسازی یاخته‌های تراژنی از سایر باکتری‌ها، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد که یکی از این روش‌ها استفاده از پادزیست می‌باشد. (ب) درست است. در مرحله آخر مهندسی ژنتیک، با اضافه کردن پادزیست خاصی مثل آمپی‌سیلین به محیط، اغلب باکتری‌ها که تراژن نشده‌اند از بین می‌روند. پس این باکتری قادر نبوده است که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده تبدیل کند تا از آن‌ها استفاده کند.

نکته

میزبان‌های تراژن شده با دیسک قادرند، پادزیست‌های خاصی را به موادی کشنده و قابل استفاده تبدیل کنند چون این مولکول‌ها ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک خاص را دارند.

(ج) نادرست است. اگر کتاب درسی را به دقت مطالعه کرده باشید، خواهید دید که عنوان کرده: «در شرایط مناسب (نه در هر شرایطی!)، باکتری‌های تراژن با سرعت بالایی تکثیر می‌یابند.» (د) درست است. پس از جدا کردن یاخته‌های تراژن، می‌توان از آن‌ها در ایجاد محصولات، مطالعات بیولوژیک و... استفاده کرد.

۶۰ (الف)، (ب) و (ج) نادرست است. آنزیم اتصال‌دهنده یا لیگاز همواره دو نوکلئوتید انتهایی از دو قطعه DNA را به هم متصل می‌کند ولی دنباسپاراز مسئول اتصال نوکلئوتید آزاد جدید به نوکلئوتیدهای قدیمی موجود در رشته DNA می‌شود. پس منظور سؤال لیگاز می‌باشد. این آنزیم همواره سبب اتصال دو قطعه DNAی خطی به هم و ایجاد یک DNAی نوترکیب به کمک ناقل ژنی می‌شود.

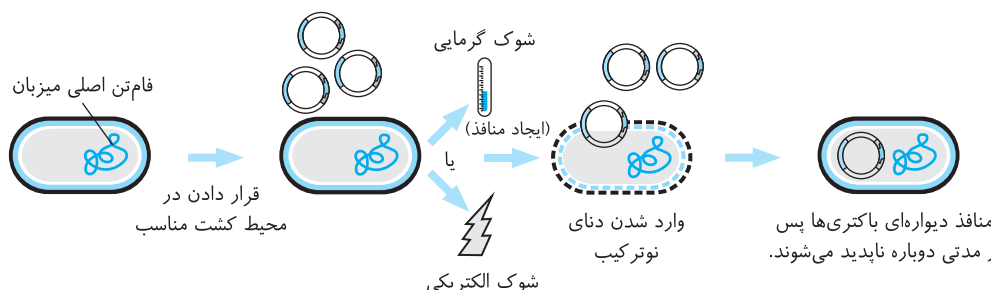
(الف) در مورد آنزیم برش‌دهنده ژنی می‌باشد. (ب) در مورد هلیکاز و (ج) در مورد دنباسپاراز می‌باشد.

۶۱ (ب) منظور سؤال زیست‌فناوری سنتی می‌باشد که مواد غذایی را اولین بار با روش‌های تخمیری توسط موجودات زنده ایجاد کرد. همان‌طور که در فصل ۵ زیست دوازدهم مطالعه کردید، تخمیر واکنش‌هایی بی‌هوازی بوده که راکتور و زنجیره انتقال الکترون در آن نقشی ندارد و دوباره‌سازی NAD^+ را در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌دهد (نادرستی گزینه ۱) و درستی گزینه ۳).

گزینه ۲) در مورد زیست‌فناوری نوین و گزینه ۴) در مورد زیست‌فناوری کلاسیک می‌باشد.

۶۲ (الف) گزینه ۱) در مورد زیست‌فناوری سنتی با تخمیر می‌باشد که از همه قدیمی‌تر است. گزینه ۲) در مورد زیست‌فناوری کلاسیک بوده که پس از آن با زیست‌فناوری نوین توانستند در مهندسی ژنتیک به تولید محصولاتی مثل هورمون رشد توسط باکتری‌ها بپردازند. ولی در جدیدترین روش زیست‌فناوری نوین، از مهندسی پروتئین برای تغییر در نوع فعالیت پروتئین‌ها استفاده می‌شود. گزینه ۴) از همه جدیدتر می‌باشد.

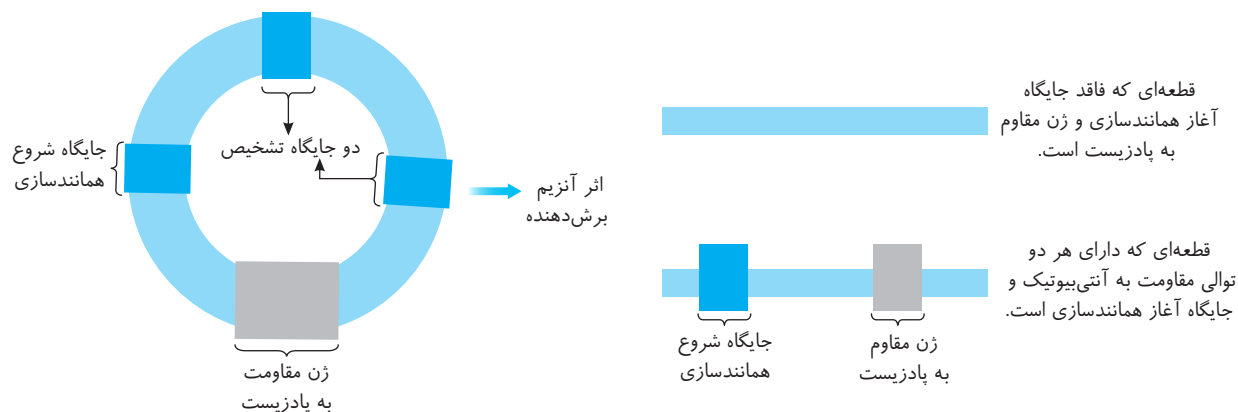
۶۳ (ب) در مرحله وارد کردن DNAی نوترکیب به یاخته میزبان، به ترتیب با توجه به نوشته‌های شکل زیر، ابتدا میزبان در محیط کشت مناسب قرار دارد و سپس شوک الکتریکی یا گرمایی را به کمک مواد شیمیایی اضافه می‌کنند تا دیواره و غشا دارای منافذی برای عبور DNAی نوترکیب شوند و سپس دوباره این منافذ بسته می‌شوند (پلاسمودسم مخصوص یاخته گیاهی می‌باشد).



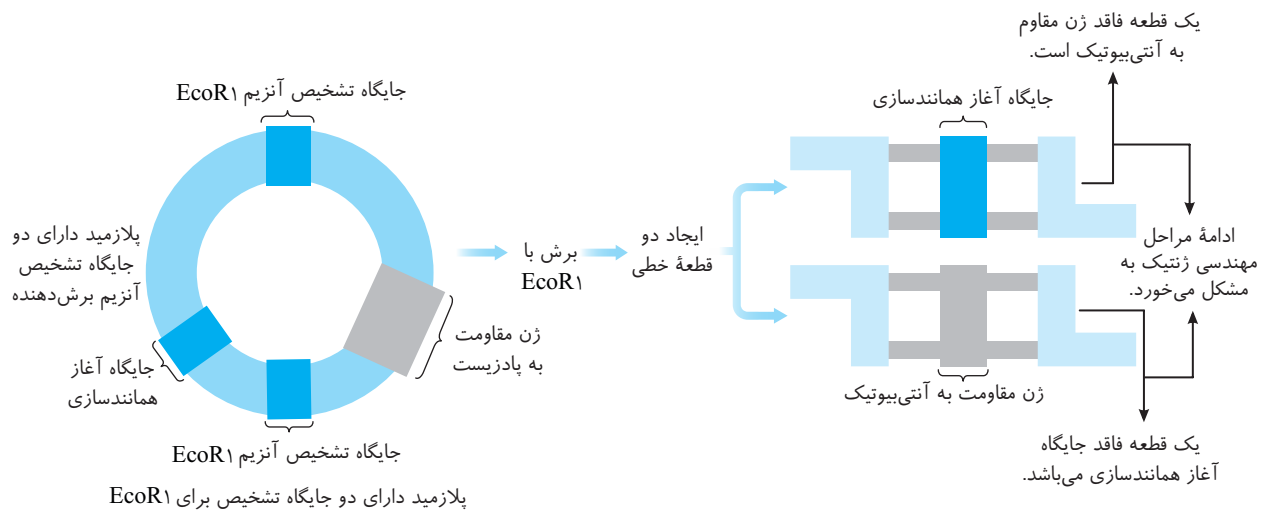
۶۴ (ب)

ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک که در بسیاری از دیسک‌ها وجود دارد، سبب می‌شود که یاخته دارای این ژن بتواند با بیان ژن خود، محصولی ایجاد کند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده تبدیل کند و از آن‌ها استفاده کند. در مرحله آخر مهندسی ژنتیک، با اضافه کردن پادزیست‌ها، بسیاری از باکتری‌های محیط از بین می‌روند و فقط آن‌هایی باقی می‌مانند که با دیسک نوترکیب تراژن شده‌اند و ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک خاصی مثل آمپی‌سیلین دارند.

۶۵ (الف) حالت اول: اگر دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده ژنی در دیسک مورد استفاده مهندسی ژنتیک، در بین توالی‌های آغاز همانندسازی و ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک نباشد، در اثر برش، دو قطعه DNAی خطی ایجاد می‌شود که همانند شکل زیر یکی دارای هر دو توالی مقاومت به آنتی‌بیوتیک و جایگاه آغاز همانندسازی بوده و توالی دیگر فاقد هر دو توالی می‌باشد (نادرستی گزینه‌های ۲) و ۴).



حالت دوم: اگر از بین دو جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده ژنی، فقط یکی بین توالی آغاز همانندسازی و توالی مقاومت به پادزیست باشد، در این صورت با برش این دنا، دو قطعه حاصل می شود که یکی دارای توالی شروع همانندسازی بوده و دیگری دارای ژن مقاومت به پادزیست می باشد.



- ۶۵ (B) منظور این سؤال اضافه کردن **پادزیست** در مرحله **جدا کردن یاخته های تراژنی** می باشد که سبب فعال شدن ژن مقاومت به پادزیست شده و با بیان این ژن، عواملی ایجاد می شوند که سبب غیرفعال کردن پادزیست ها و قابل استفاده شدن آن ها برای باکتری می شود. در مرحله جداسازی یاخته های تراژنی، به طور معمول، این یاخته ها با سرعت زیاد در درون خود به همسانه سازی دنا ی نو ترکیب می پردازند ولی آنزیم لیگاز، ایجاد منافذ دیواره ای و تولید انتهای چسبنده در این مرحله رخ نمی دهد.
- ۶۶ (B) همواره برای جدا کردن باکتری های تراژن از پادزیستی باید استفاده کنیم که ژن مقاومت به آن روی دنا ی نو ترکیب شده با قطعه ژن مورد نظر باشد. در این مثال چون هدف همسانه سازی دنا ی جدا شده است باید از آنتی بیوتیک تتراسایکلین استفاده کرد.
- ۶۷ (A) فقط مورد (الف) جواب است. **آنزیم برش دهنده ژنی** این امکان را ایجاد کرد که بتوان قسمتی از ژنوم را جدا کنیم که مولکول پروتئینی می باشد و فاقد پیوند فسفودی استر است. این مولکول ها واجد پیوند پپتیدی بوده و فقط بخشی از ژنوم را شناسایی می کند و برش می دهد. می توان ژن خاصی را با آن جدا کرد و به دست آورد. هر قسمت از DNA را می تواند ببرد. این آنزیم باکتریایی است و RNA پلیمرز باکتری mRNA ساخت آن را ساخته است. خود این آنزیم طی عمل ترجمه از روی mRNA ایجاد می شود.
- ۶۸ (B) دیسک یک ناقل ژنی از جنس دنا می باشد و ساختار یاخته ای ندارد (نادرستی گزینه های (۱) و (۴)). از طرفی می دانید که رمز ساخت هر پروتئینی از جمله هلیکاز روی mRNA قرار دارد.

نکته

کاتالیزورهای زیستی همان آنزیم ها هستند که توسط عواملی مثل کوآنزیم ها فعالیت آن ها زیاد می شود.

- ۶۹ (B) ۴

نکته

ساخت DNA نو ترکیب در بیرون باکتری توسط DNA لیگاز و درون باکتری توسط **DNA پلیمرز** باکتری (پروکاریوت) صورت می گیرد که این آنزیم قدرت ویرایش و نوکلئازی دارد و در تولید آن بیان ژن مثبت یا منفی پروکاریوتی رخ می دهد ولی به عامل رونویسی نیازی ندارد. این آنزیم در ساخت RNA نقشی ندارد.

- ۷۰ (B) ۴

نکته

بین دو انتهای چسبنده همواره فقط **پیوند هیدروژنی** تشکیل می شود که در فرایند ترجمه برای اتصال رمزه به پادرمزه (مثل ساخت لیپاز پروتئینی)، رونویسی در اتصال RNA به DNA (مثل ساخت tRNA) و همانندسازی برای اتصال دو رشته DNA دختری (مثل ساخت راه انداز) صورت می گیرد **ولی در بلوغ mRNA، حذف رونوشت اینترون ها صورت می گیرد که ربطی به پیوند هیدروژنی ندارد.**

- ۷۱ (A) در مهندسی ژنتیک برای برش DNA و خطی کردن ناقل ژنی، از آنزیم برش دهنده با فعالیت نوکلئازی مثل EcoRI استفاده می کنیم و برای اتصال دو قطعه DNA به هم و ساخت DNA نو ترکیب از DNA لیگاز در آزمایشگاه (خارج یاخته) استفاده می کنیم.

نکته

در مرحله آخر مهندسی ژنتیک با بیان ژن مقاومت کننده به پادزیست ابتدا رنا پلیمرز سبب رونویسی شده و با ترجمه، عواملی ایجاد می شود که سبب تغییر پادزیست ها به مواد غیرکشنده قابل استفاده می شوند.

- ۷۲ (A) استفاده از آنزیم برش دهنده در دو مرحله اول مهندسی ژنتیک برای جدا کردن قطعه ژنی مورد نظر و برش ناقل ژنی استفاده می شود.
- ۷۳ (B) آنزیم برش دهنده ژنی فقط قدرت برش دنا را دارد و عمل نوکلئازی انجام می دهد و هلیکاز نیز پیوند هیدروژنی را برش می دهد. ولی آنزیم های دیگر توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر را دارند (RNA پلیمرز ۲ در هنگام رونویسی بین نوکلئوتیدهای mRNA ایجاد شده پیوند فسفودی استر ایجاد می کند). لیگاز برای تشکیل پیوند فسفودی استر بین DNA خارجی و دیسک به کار می رود و DNA پلیمرز نیز در همانندسازی برای تشکیل پیوند هیدروژنی و ویرایش استفاده می شود.

۷۴ (C) زیاد شدن دناى نوترکيب در درون ميزبان در مرحله سوم و چهارم مهندسى ژنتيک رخ مى دهد که برخلاف دو مرحله اول از آنزيم هاى برش دهنده ژنى استفاده نمى کنند.

نکته هاى تستى گزینه (۱): ازدیاد دناى نوترکيب همواره با آنزيم هاى بسپاراز که مواد شيميايى هستند، صورت مى گيرد و از طرفى در مرحله ورود دناى نوترکيب به ميزبان نیز شوک الکترىکى يا گرمابى را به همراه **مواد شيميايى** انجام مى دهند. / گزینه (۳): برای توليد دناى نوترکيب در درون ميزبان، قطعاً به هليکاز و دنابليمراز ميزبان احتياج مى باشد. / گزینه (۴): استفاده از پادزيست ها در مرحله آخر مهندسى ژنتيک صورت مى گيرد که در اين مرحله نیز در ياخته هاى تراژنى با سرعت زياد همسانه سازى ژن صورت مى گيرد. (در حقيقت ساخت دناى نوترکيب در درون باکترى و استفاده از پادزيست، هر دو در مرحله آخر مهندسى ژنتيک استفاده مى شود).

۷۵ (A)

در مرحله جداسازى ياخته هاى تراژنى، با اضافه شدن پادزيست ها، باکترى هاى که ژن مقاومت نسبت به آنتى بيوتىک را ندارند يعنى در حقيقت DNA نوترکيب را ندارند از بين مى روند (وقتي DNA نوترکيب ساخته شد، تعداد کمى از باکترى ها آن ها را جذب مى کنند) و در مرحله آخر، پس از عمل پادزيست ها، همه باکترى ها حاوى DNA نوترکيب مى باشند.

۷۶ (A) ژن مقاومت نسبت به آنتى بيوتىک باعث مقاومت باکترى به آنتى بيوتىک در اين مرحله مى شود که قسمتى از ژنوم ناقل ژنى ديسکى مى باشد. بايد بدانيم که باکترى فاژ نیز نوعى وکتور است اما ژن مقاومت نسبت به آنتى بيوتىک را ندارد.

۷۷ (C) اين خيلى پرسش قشنگيه!! با توجه به شکل کتاب مى بينيد که ديسک وقتى با EcoR۱ بريده شده است، ژن مقاومت به آنتى بيوتىک آن از وسط بريده نشده است، پس نتيجه مى گيريم که اين ژن فاقد GAATTC بوده است که جاىگاه تشخيص EcoR۱ مى باشد. بديهى است که اگر ژنى را با يك نوع آنزيم برش دهنده جدا کرده باشيم، يعنى در وسط آن توالى تشخيص نبوده است و اين ژن از دو طرف خارجى آن برش داده شده است پس وسط آن جاىگاه تشخيص EcoR۱ نبوده است، چون اگه بود که ژن مورد نظر رو از وسط قاج مى داد نه؟! (جالب بود؟)

۷۸ (C) در مهندسى ژنتيک پس از اينکه دناى نوترکيب را وارد ميزبان کرديم، سرعت همانندسازى يا تقسيم دوتا شدن باکترى و تکثير ژن هاى ديسکى نقش مهمى در انتشار و ازدیاد اين ژن در جمعيت باکترى هاى محيط دارد.

در مورد گزینه (۳) دقت کنيد که هر دو مرحله بعد از ورود دناى نوترکيب مى باشد و تقسيم باکترى در آن مؤثر است.

۷۹ (B) در مرحله وارد کردن دناى نوترکيب به ميزبان که با شوک الکترىکى يا گرمابى رخ مى دهد، DNA نوترکيب وارد **تعداد کمى** از باکترى ها مى شود تا **تعداد زيادى** نسخه يکسان از روى آن ساخته شود پس دنابسپاراز در تعداد کمى از باکترى ها **برای ساخت ديسک فعال** است تا به همراه هليکاز از جاىگاه آغاز **همانندسازى** شروع به ساخت DNA نوترکيب کند ولى در ساير ياخته ها نیز DNA پليمراز برای تقسيم دوتائى ياخته غير تراژنى فعال مى باشد.

۸۰ (B) فقط مورد (د) مدنظر است. در دو مرحله آخر مهندسى ژنتيک، آنزيم برش دهنده استفاده نمى شود، ولى از سه مورد ديگر برای توليد پروتئين مقاوم به آنتى بيوتىک استفاده مى شود که موجب بروز مقاومت مى گردد. با مصرف پادزيست ها، ابتدا با تنظيم بيان ژن، ژنى که مقاوم به پادزيست مى باشد بيان شده و با رونويسى، mRNA لازم برای توليد عامل تغيير شکل دهنده پادزيست را مى سازد. اين عامل طى ترجمه و به کمک tRNA و... ايجاد مى شود.

۸۱ (B)

نکته

همان طور که مى دانيد ژن از اون مرموزهاست که فقط پشت صحنه بازى مى کند ولى آن هاى که در خط مقدم شرکت مى کنند و باعث مقاومت، بيمارى يا حساسيت مى شوند محصول ژن يعنى **پروتئين ها** مى باشند که جنسى مانند مهارکننده پروکاریوتى که پروتئينى است، دارد.

۸۲ (B)

دقت کنيد!

ديسک حاوى ژن هاى است که در کروموزوم اصلى باکترى وجود ندارند پس در اين حالت ژن مقاومت به تراسايکلين در ديسک وجود ندارد و از اين آنتى بيوتىک نمى توان در جداسازى ياخته هاى هدف استفاده کرد، چون همه باکترى ها باقى مى مانند و تمايزى بين باکترى هاى حاوى DNA نوترکيب و بدون آن ها ايجاد نمى شود.

۸۳ (B) در مرحله ساخت ياخته تراژنى، درون باکترى DNA پليمراز فعاليت دارد که هم در ساخت پيوند فسفودى استر و هم در ويرايش يا عمل نوکلئازى آن نقش دارد ولى آنزيم برش دهنده که در برش و در استخراج ژن خارجى استفاده مى شود فقط فسفودى استر را مى شکند.

نکته

تشكيل پيوند هيروژنى، به آنزيم نياز ندارد.

۸۴ (B) مالاريا در اثر نوعى انگل تک ياخته اى (يوکاريوٹ) ولى عامل بيمارى ايدز در اثر نوعى ويروس (فاقد ساختار ياخته اى) در انسان پديد مى آيد. دقت کنيد که ديسک ها در باکترى ها و برخى قارچ ها وجود دارند و در هيچ کدام از اين دو نوع وجود ندارند.

۸۵ (C) EcoR۱ يك آنزيم باکترى اى برش دهنده ژنى بوده که در هر جاىگاه تشخيص خود، دو پيوند اشتراکى از يك نوع به نام فسفودى استرى را برش مى دهد (نادرستى گزینه (۱)). اين آنزيم روى دناى خطى و حلقوى داراى جاىگاه تشخيص خود اثر کرده و يك يا تعدادى قطعه دناى خطى ايجاد مى کند که هر قطعه حاوى فسفات آزاد در دو سر خود مى باشد (درستى گزینه (۳)). دقت کنيد که يك دنا مى تواند فاقد جاىگاه تشخيص GAATTC برای EcoR۱ باشد و يا حتى ممکن است ديسکى داراى جاىگاه تشخيص اين آنزيم در توالى ژن مقاومت به پادزيست باشد که سبب برش آن ژن شود (نادرستى هاى (۲) و (۴)).

۸۶ (B) ژن رمزکننده آنزيم برش دهنده در **پروکاریوت ها** وجود دارد و اين آنزيم مختص باکترى ها است. برای گزینه (۱) گويجه قرمز بالغ که فاقد کروموزوم است و برای گزینه (۲) نوزادان پسر را مى توان مثال زد که ياخته هاى پيکرى آن ها يك کروموزوم X دارند. در مورد گزینه (۴) نیز ياخته هاى پيکرى موجود در مرحله G_۱ يا S اينترفاز را مى توان مثال زد.

۸۷ (B) ترتيب (د ← ب ← الف ← ج) درست است.

ستگاه
۲

در مهندسی ژنتیک ترتیب مراحل به صورت زیر می باشد:

- ۱) شناسایی ژن مورد نظر برای همسانه‌سازی از ژنوم جاندار
- ۲) برش دنا و جدا کردن ژن مورد نظر با اثر آنزیم برش‌دهنده بر توالی کوتاه جایگاه تشخیص
- ۳) برش ناقل ژنی دیسک توسط همان آنزیم برش‌دهنده و خطی کردن آن
- ۴) جاسازی و نوترکیب کردن ژن مورد نظر و دیسک با لیگاز
- ۵) ورود دنا نوترکیب به میزبان با شوک الکتریکی یا گرمایی
- ۶) همسانه‌سازی ژن درون میزبان توسط هلیکاز و دنایساز
- ۷) جداسازی یاخته‌های تراژن از سایر یاخته‌ها توسط پادزیست‌ها
- ۸) استفاده از ژن یا محصول مورد نظر در بخش‌های مختلف

موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند. آنزیم‌های برش‌دهنده، آنزیم‌هایی باکتریایی هستند که از روی mRNA تولید می‌شوند. رنای پیک الگوی آن‌ها مانند سایر رنای پیک‌های پروکاریوتی عمر کوتاهی دارد و این آنزیم نیز قادر به برش RNA نمی‌باشد (درستی الف و ج). در پروکاریوت‌ها اپراتور در برخی ژن‌های دارای تنظیم بیان منفی رونویسی وجود دارد که این توالی بین راه‌انداز و نقطه شروع رونویسی ژن وجود دارد (نادرستی ب). حتماً به یاد دارید که اتصال رنای کوچک به رناهای پیک برای ممانعت از ترجمه، ویژه یوکاریوت‌ها می‌باشد (نادرستی د).

۸۹ ۴۰

تله‌های تستی گزینه (۱): برخی قارچ‌ها مثل مخمرها هم دارای دیسک هستند و هم دارای سه نوع رنا بسپاراز می‌باشند. / گزینه (۲): درون قارچ‌های دارای دیسک چون یوکاریوتند، دیسک و تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی دیده می‌شود. / گزینه (۳): باکتری‌های فتوسنتزکننده می‌توانند علاوه بر رنگیزه فتوسنتزی، دارای آنزیم برش‌دهنده نیز باشند.

 १०.  (B)

برای تهیهٔ انسولین (که نوعی هورمون پروتئینی است) به روش مهندسی ژنتیک ابتدا باید ژن تولید انسولین و ژن دیسک مورد نظر را با یک نوع آنزیم برش‌دهنده ببرند، سپس با کمک DNA لیگاز بین این دو، پیوند فسفودی‌استر ایجاد کنند و بعد دیسک‌های نوترکیب را وارد باکتری کنند تا در آنجا این ژن به وسیلهٔ هلیکاز و دنا‌سپاراز، همسانه‌سازی ژنی شود. سپس این ژن‌ها توسط RNA پلیمراز بیان و رونویسی شوند تا پس از فرایند ترجمه، مادهٔ مورد نظر یعنی انسولین ساخته شود.

کروموزوم‌های کمکی یا دیسک‌ها DNAهای حلقوی هستند که مستقل از تکثیر ژنوم یاخته زیاد می‌شوند و ژن‌هایی دارند که در ژنوم اصلی باکتری وجود ندارند (مثل ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک). هر آنزیم برش‌دهنده به‌طور معمول یک جایگاه تشخیص «در هر DNA به کار رفته» دارد و دقت کنید که در در گزینۀ (۲) ممکن است دیسکی توسط EcoRI بریده نشود چون ممکن است اصلاً جایگاه تشخیص آن را نداشته باشد.

یاسخ آزمونک

تغییر خصوصیات میکروارگانیسم‌ها و ایجاد جانداران تراژنی فقط در زیست‌فناوری نوین کاربرد دارد که سبب ایجاد محصولات متنوع با کارایی بالا می‌شود.

گزینه ۱): نادرست است. تولید مواد غذایی تخمیری در زیست فناوری سنتی و کلاسیک وجود دارد.

گزینه (۲): نادرست است.

نکته

از ریزاندامگان در زیست فناوری سنتی و کلاسیک برای عمل تخمیر و در نوع نوین برای انتقال ژن و نو ترکیب کردن آن ها کاربرد دارند.

گزینه (۴): نادرست است. تولید آیزیم از محصولات زیست فناوری کلاسیک بوده که علاوه بر روش تخمیری از **کشت میکروارگانیسم ها** نیز بهره می برد.

۲ ۱ موارد (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می کنند.

باکتری‌ها اولین جاندارانی بودند که در مهندسی ژنتیک، ژن بیگانه را پذیرفتند و تراژن شدند.

 **تله‌های تستی** (الف) درست است. هر باکتری، حداقل به یک نوع دن‌اپلیمراز و یک نوع رن‌اپلیمراز برای تکثیر نوکلئیک‌اسیدهای خود نیازمند است. / (ب) درست است. در باکتری‌ها، رنای پیک چندژنی می‌توان یافت. مثلاً در سیستم‌های ژنی مربوط به تجزیهٔ لاکتوز یا مالتوز به خاطر دارید که ابتدا یک mRNA سه‌ژنی ایجاد می‌شود. در این حالت می‌توان تصور کرد که هم‌زمان سه رناتن از روی هر سه رونوشت ژن آن شروع به ترجمه کند. / (ج) نادرست است. طول عمر رناهای پیک (mRNAها) در پروکاریوت‌ها **کوتاه** می‌باشد. به همین دلیل ممکن است عمل ترجمه یا تولید پروتئین هم‌زمان با عمل رونویسی آغاز شود. / (د) نادرست است. پروکاریوت‌ها راکز ه ندارند و فقط دارای یک غشا می‌باشند.

۳. موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند. منظور این سؤال **آنزیم برش‌دهنده ژنی** می‌باشد که مانند هر آنزیمی نقش کاتالیزگری دارد.

تله‌های تستی (الف) درست است.

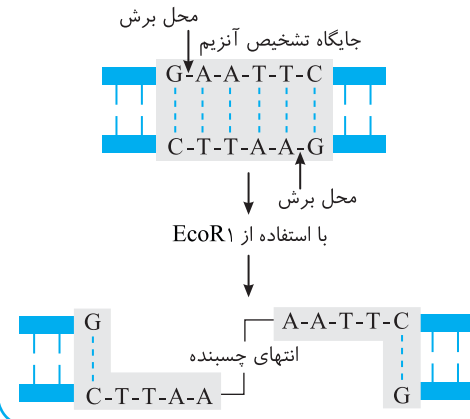
ج) درست است.

هر آزمون یا کاتالیزگری وظیفه کاهش انرژی فعال سازی را در واکنش های سوخت و سازی دارد.

(B) ۴-۴ اگه می‌بینی اشتباه زدی به دلیل مشکل بینایی است که «..... شده» را ندیدی!!!

در اولین تجربه مهندسی ژنتیک که با فرض سؤال بین دو باکتری انتقال ژن صورت گرفته است، قطعه ژنی را از DNA حلقوی باکتری جدا کرده و سپس با دناى دیسک باید نو ترکیب کنیم. دقت کنید که ابتدا دناى دیسک را با آنزیم برش دهنده به صورت **خطی** درمی آوریم و در انتها توسط آنزیم لیگاز آن ها را به هم متصل می کنیم تا حلقوی نو ترکیب شوند.

در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید که در جایگاه تشخیص EcoRI پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دارای بازهای آلی G و A که هر دو از نوع پورین هستند، شکسته می‌شود. دقت کنید که هیچ‌گاه در DNA عادی، دو باز آلی کنار هم، با هم پیوندی ندارند. (امیدوارم عجولانه گزینۀ (۱) رو نزده باشی!!)



بعد از ۲۰ دقیقه یک باکتری تبدیل به ۲ باکتری می‌شود. بعد از ۴۰ دقیقه ۲ باکتری، ۴ باکتری می‌شود و در پایان یک ساعت ۸ باکتری تشکیل می‌شود. با هر بار تقسیم باکتری‌ها، دیسک‌ها مستقل و بیشتر از باکتری تقسیم می‌شوند چون همانندسازی **مستقل** دارند، پس در پایان یک ساعت **بیش از ۸ نسخه** دیسک تولید می‌شود که این دیسک‌ها در باکتری‌های محیط یخش می‌باشند.

در مرحله سوم مهندسی ژنتیک که با شوک الکتریکی و گرمایی، منافذی در دیواره و غشای باکتری میزبان ایجاد می‌شود، برش دنا توسط آنزیم‌های برش‌دهنده رخ نمی‌دهد.

 **تله‌های تئسی** / گزینۀ (۱): در مرحله جدا کردن یاخته‌های ترازنی در آخر مهندسی ژنتیک، پادزیست به محیط اضافه می‌کنند تا یاخته‌های ترازنی که تعداد آن‌ها به سرعت زیاد می‌شود را از سایر یاخته‌های فاقد دنا نوترکیب جدا کنند. / گزینۀ (۲): اولین یاخته ترازنی در مرحله وارد کردن دنا نوترکیب به میزبان صورت می‌گیرد که در این مرحله شوک الکتریکی یا گرمایی برای ایجاد منافذ دیواره‌ای به همراه مواد شیمیایی داده می‌شود. / گزینۀ (۳): در مرحله تولید دنا نوترکیب در خارج میزبان، از آنریم لیگاز یا اتصال دهنده استفاده می‌شود که در این مرحله ابتدا دیسک را توسط آنریم برش‌دهنده ژن از حالت حلقوی به خطی دریاوریم که با تجزیه بیوند فسفودی‌استر صورت می‌گیرد.

۶ موارد (الف)، (ب)، (ج) و (د) درست هستند. همهٔ آنزیم‌های برش‌دهندهٔ ژنی توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر کووالانسی (درستی الف) و دارا بودن جایگاه تشخیص دورشته‌ای (درستی ج) و ساخته شدن در باکتری که فاقد عامل رونویسی است (درستی د) را دارند. این آنزیم‌ها طی عمل خود به تولید انتهای چسبنده تک‌رشته‌ای بلندتر می‌پردازند (درستی ب). فقط *EcoR*1 جایگاه GAATTC دارد (نادرستی ی) و هیچ کدام از آنزیم‌های برش‌دهنده توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر ندارند (نادرستی ه).

در مرحله **جداسازی یاخته‌های تراژنی**، از یک پادزیست مثل آمپی‌سیلین استفاده می‌شود که در این مرحله **تعداد زیادی** از باکتری‌ها از بین می‌روند و فقط آن‌هایی می‌مانند که DNA نو ترکیب دارند. در این مرحله **همه** باکتری‌ها در حال تقسیم دو تا شدن بوده‌اند.

۹۲  زیست‌فناوری سه شاخه اصلی مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت دارد. در مهندسی ژنتیک، ژن خاصی را جدا می‌کنند تا آن را همسانه‌سازی کنند یا محصول آن که رنا یا پروتئین است را به همان صورت طبیعی ایجاد کنند ولی در مهندسی پروتئین، ابتدا در ژن تولید یک پروتئین خاص، **تغییراتی جزئی یا گسترده** ایجاد می‌کنند تا در نهایت پروتئینی با ساختار و فعالیت بهینه‌تر ایجاد کنند. به همین دلیل محققین در مهندسی پروتئین همواره **نیازمند به شناخت کامل از ساختار و عملکرد پروتئین** می‌باشند. در مهندسی بافت نیز، محققین از بخته‌های بنیادی استفاده می‌کنند.

لازم به توجه می‌باشد که در تست‌های این قسمت، بسیار به کلمات مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین یا بافت باید دقت کنید.

۹۳ (B) فقط مورد (ج) صحیح است. در مهندسی پروتئین، ابتدا در ژن تولید پروتئینی خاص دستکاری می‌کنند و سپس از این ژن‌های تغییر یافته در تولید پروتئین جدیدی استفاده می‌کنند که کار را، یا پایداری بهتری ایفا می‌کند. در (ج) دقت کنید که در حالت عادی **اینترفرون نوع ۲** که از باخته‌های لنفوسیت کشنده طبیعی، یا

لنفوسیت T ترشح می شود **عملکرد ضد سرطانی** دارد. اگر بتوانیم در آزمایشگاه با عمل مهندسی پروتئین، اینترفرون نوع ۲ را طوری تغییر دهیم که همانند نوع ۱ عمل ضد ویروسی داشته باشد، می توان از آن به نوعی زیست فناوری اشاره کرد.

تله های تستی (الف) یکی از نکاتی که باید در **زیست فناوری بودن** یک واکنش توجه کنید، این است که این فرایند توسط **آدمی** به طور **هوشمندانه** و توسط **موجودات زنده** به دست آمده باشد. تبدیل پیسیونوز به پپسین عملی طبیعی بوده است و زیست فناوری به حساب نمی آید. / (ب) جهش های ژنی عادی که در محیط رخ می دهد و سبب تغییر در عملکرد یک پروتئین خاص می شود را نمی توان یک واکنش زیست فناوری به حساب آورد چون در زیست فناوری باید فعالیت به صورت هوشمندانه توسط آدمی رخ دهد. / (د) در مهندسی پروتئین همواره برای تغییرات جزئی یا گسترده باید ابتدا ژن تولید پروتئین خاص را تغییر دهیم تا پروتئین مورد نیاز در اثر رونویسی و سپس ترجمه در موجود زنده میزبان ایجاد شود.

۹۴ (B) دقت کنید که مهندسی پروتئین که سبب تغییر در ویژگی یک پروتئین می شود، با تغییرات جزئی یا کلی در ساختار پروتئین رخ می دهد. در هر دو نوع این تغییرات، ابتدا روی ژن دستکاری می کنند و سپس این ژن تغییر یافته در یک واحد زنده به تولید پروتئینی با ساختار و ویژگی جدید می پردازد. در تغییرات جزئی تغییر در یک یا چند آمینواسید رخ می دهد ولی اگر یک یا چند رشته پلی پپتید تغییر کند، این یک تغییر گسترده یا کلی در ساختار پروتئین می باشد.

۹۵ (C) موارد (الف) و (ب) صحیح می باشند.

تله های تستی (الف) درست است. در تغییرات گسترده برای مهندسی پروتئین، قسمتی از یک ژن که مسئول تولید بخشی از یک پروتئین می باشد را جدا می کنند تا پروتئینی با رشته های پلی پپتیدی کوتاه تر بسازند. / (ب) درست است. در تغییرات گسترده مهندسی پروتئین می توان از ترکیب کردن بخش هایی از چند ژن مختلف که مسئول ساخت چند نوع پروتئین می باشد، استفاده کرد. / (ج) نادرست است. در مهندسی پروتئین، تغییر را ابتدا در ژن سازنده انجام می دهند تا پروتئین جدیدی ایجاد شود. اگر در یک پروتئین ترجمه شده مثل هموگلوبین، تغییری ایجاد کنیم، آن را به عنوان یک تحقیق می توان در نظر گرفت ولی یک روش مهندسی پروتئین نمی باشد. / (د) نادرست است. اگر ژنی جهش یافته باشد و با خروج آن، محصولش را توسط موجود زنده ایجاد کنیم، این یک روش مهندسی ژنتیک است نه مهندسی پروتئین چون به صورت آگاهانه این تغییر رخ نداده است.

۹۶ (B) هر رشته پلی پپتیدی در هموگلوبین به طور طبیعی دارای ساختار سوم پروتئینی و سه بعدی می باشد که این نشانه ای از مهندسی پروتئین نمی باشد.

نکته

افزایش پایداری پروتئین ها در دمای بالا (گزینه ۱)، سرعت بیشتر فعالیت آنزیمی با کاهش سریع تر انرژی فعال سازی واکنش ها (گزینه ۲) و عملکرد سریع تر هلیکاز برای شروع همانند سازی (گزینه ۴) مثال هایی از اهداف مهندسی پروتئین می باشد.

۹۷ (A) یکی از اهداف مهندسی پروتئین، ساخت محصولاتی است که **پایداری بیشتری در مقابل گرما** دارند.

تله های تستی (الف) گزینه (۱): هیچ پروتئینی به هر تغییرات دما و pH مقاوم نمی باشد بلکه سعی در افزایش مقاومت آن ها است. / گزینه (۲): هدف مهندسی پروتئین، افزایش سرعت عمل آنزیم ها با **کاهش** انرژی فعال سازی واکنش ها می باشد. / گزینه (۳): خنک کردن محیط واکنش در صنعت به دلیل از بین نرفتن آنزیم هاست و به کاهش آلودگی میکروب ربطی ندارد (اتفاقاً میکروب ها نیز در دمای بالا از بین می روند).

۹۸ (C) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می باشند.

آنزیم **آمیلاز** در لوله گوارش توسط انواع غدد بزاقی و بخش برون ریز لوزالمعده تولید و ترشح می شود.

تله های تستی (الف) نادرست است. آمیلازها در تبدیل نشاسته به قندهای ساده تر و در نهایت به **دی ساکارید مالتوز** نقش دارند (حتی در بدن انسان نیز بعد از عمل آمیلازها، سرانجام آنزیم مالتاز خارج شده از یاخته های روده باریک، سبب هیدرولیز مالتوز و ایجاد گلوکز می شود). / (ب) نادرست است. فایبرین پروتئینی نامحلول، مخصوص انعقاد خون می باشد که توسط **پلاسمین ها** تجزیه می شوند. / (ج) درست است. از آمیلاز در بخش های مختلف صنعتی مثل صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده ها استفاده می شود. / (د) نادرست است. آمیلاز مقاوم به گرما به طور **طبیعی** و توسط رناتن یاخته های باکتری های گرمادوست موجود در چشمه های آب گرم ایجاد می شود. این نوع آنزیم **در این باکتری ها** با روش زیست فناوری ایجاد نشده است.

۹۹ (A) هدف از تولید آمیلازهای مقاوم به گرما که توسط مهندسی پروتئین ایجاد شده اند، دو مورد زیر بوده است:

(الف) **کاهش زمان واکنش** ← یعنی با کاهش سریع تر انرژی فعال سازی، واکنش تجزیه نشاسته به مالتوز را تسریع می بخشد (گزینه ۱).

(ب) **صرفه جویی اقتصادی و افزایش بهره وری** ← دیگر نیازی به دستگاه خنک کننده نمی باشد (گزینه ۲).

توجه ۱۰۱ آمیلازهای طبیعی مقاوم به گرما در باکتری های گرمادوست سبب زندگی عادی آن ها در چشمه های آب گرم و استفاده از منابع غذایی می شود (گزینه ۳).

۱۰۲ این نکته را کتاب در مورد اینترفرون ها ذکر کرده است نه آمیلازها!! (نادرستی گزینه ۴) و دلیل انتخاب آن).

۱۰۰ (A) چون **بسیاری** از مراحل تولید صنعتی در دمای بالا انجام می شود، بنابراین استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت ایجاد پیدا کرد. پس از تولید موفقیت آمیز آن با مهندسی پروتئین به این نتیجه رسیدند که با استفاده از این نوع مواد می توان صرفه جویی بیشتر و بهره وری بالاتری انجام داد و زمان واکنش ها را نیز کاهش داد و اتفاقاً آلودگی های میکروبی را نیز کاهش داد.

۱۰۱ (B) باکتری های گرمادوست موجود در چشمه های آب گرم در مناطق آبی با دمای بالای آب زندگی کرده و از مواد آلی مثل نشاسته انرژی می گیرند و مانند هر پروکاریوتی یک نوع رنابسازار دارند. این باکتری ها به دلیل زندگی در محیط دارای دمای بالا، واکنش هایی با سرعت بالا دارند.

۱۰۲ (B) اگر به دقت کتاب درسی یا درسنامه الگو را مطالعه کرده باشید، به راحتی گزینه ۴ را انتخاب می کنید.

توجه ۱۰۱ اینترفرون های تولید شده با مهندسی ژنتیک، به دلیل پیوندهای **نادرستی** که دارند، فعالیت **بسیار کمتری** از نوع طبیعی دارند.

۱۰۲ اینترفرون های تولید شده با مهندسی پروتئین، فقط در یک آمینواسید با نوع عادی متفاوتند، فعالیت ضد ویروسی آن ها به **اندازه** نوع طبیعی (اینترفرون ۱) می باشد ولی از نوع طبیعی **پایدارتر** می باشد.

۱۰۳ (B) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در روش‌های زیست‌فناوری، تغییرات به صورت **دلخواه و هوشمندانه** توسط **آدمی** صورت می‌گیرد. / ب) نادرست است. در مهندسی پروتئین، سعی در ایجاد تغییرات جزئی و گسترده در پروتئین‌ها برای **افزایش کارایی** می‌باشد ولی ساختار آن پروتئین را تغییر می‌دهند. / ج) **درست** است. خط کتاب درسی است و توجه به قید **بسیار** در آن مد نظر بوده است. / د) نادرست است. طبق متن کتاب درسی، اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک ایجاد شده است، فعالیتی **بسیار کمتر** از نوع طبیعی دارد. (هدف دقت به قید **بسیار کمی** در طرح این عبارت بوده است.)

۱۰۴-۳ موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند. با مهندسی پروتئین و ایجاد اینترفرونی که پایداری بیشتری دارد، می‌توان از پیشگیری بیماری‌های ویروسی مثل ایدز یا نقص ایمنی اکتسابی جلوگیری کرد. (درستی ج)

عبارات (الف) و (ب) در مورد کاربرد مهندسی ژنتیک و ایجاد باکتری تراژن می‌باشد و در عبارت (د) می‌توان با تغییر در پروتئین گیاه، سبب مقاوم شدن آن به علف کش شد که این پروتئین تغییر یافته را می‌توان با مهندسی پروتئین ایجاد کرد.

۱۰۵-۱ موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. در زیست‌فناوری از نوع **مهندسی ژنتیک**، به دلیل اینکه **باکتری‌های میزبان**، پیوندهای نادرست در تولید اینترفرون ایجاد می‌کنند، محصول اینترفرونی آن‌ها نسبت به نوع طبیعی فعالیت بسیار کمتری دارد. سؤال در مورد ویژگی فرمانرو **باکتری‌ها** می‌باشد که به بررسی عبارت‌های سؤال می‌پردازیم:

الف) درست است. در باکتری‌ها انواع مختلف مصرف‌کننده، فوتوسنتزکننده و شیمیوسنتزکننده وجود دارد که به ترتیب از مواد آلی، نور خورشید و مواد معدنی انرژی می‌گیرند. / ب) نادرست است. باکتری‌ها فاقد ژنوم هسته‌ای می‌باشند. / ج) نادرست است. تنظیم بیان ژن پروکاریوت‌ها در مراحل ساخت رنا یا پروتئین یعنی در رونویسی یا ترجمه صورت می‌گیرد. / د) درست است. در پروکاریوت‌ها به دلیل عمر کوتاه mRNA و عدم وجود غشای هسته، می‌توان شروع فرایند ترجمه را در هنگامی مشاهده کرد که هنوز رنابسیاراز تولید RNA را تمام نکرده است (برخلاف یوکاریوت‌ها).

۱۰۶-۱ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. تغییراتی که در اثر مهندسی **پروتئین** در اینترفرون رخ می‌دهد، اندازه فعالیت آن را حداکثر در حد نوع طبیعی نگه می‌دارد و در مهندسی ژنتیک نیز اندازه فعالیت آن بسیار کمتر از نوع طبیعی می‌شود. / ب) نادرست است. در مهندسی ژنتیک کاهش شدید فعالیت اینترفرون به دلیل نوع پیوندهای نادرستی است که توسط باکتری در این مولکول ایجاد شده است. / ج) درست است. در مهندسی پروتئین برای ایجاد اینترفرون، فقط تغییر در یک آمینواسید رخ داده است که قطعاً در ساختار اول پروتئین تغییر ایجاد می‌کند. این تغییر پایداری مولکول را نسبت به نوع طبیعی بیشتر کرده ولی اندازه فعالیت آن را در حد نوع طبیعی نگه داشته است. / د) نادرست است. اینترفرون پایدارتر در **مهندسی پروتئین** ایجاد شده‌اند که تغییر جزئی در حد رمز یک آمینواسید در ژن آن‌ها رخ داده است (در مهندسی ژنتیک تغییری در ژن جدا شدن نمی‌دهیم).

۱۰۷-۳ تولید آنزیم پلاسمین و پروتئین اینترفرون در مهندسی پروتئین با جانشین کردن **یک آمینواسید** و یک **تغییر جزئی** رخ داده است که مانند هر فرایند زیست‌فناوری در اثر عمل **هوشمندانه آدمی** و به کمک **موجود زنده** رخ داده است (نادرستی گزینه (۴) و درستی گزینه (۳)).

گزینه (۱) به دلیل کلمه **طبیعی** نادرست است و باید این تغییر **آگاهانه** باشد.

تغییر هر دو مورد از نوع جزئی بوده است (نادرستی گزینه (۲)).

۱۰۸-۲ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. پلاسمین‌ها و اینترفرون‌های ایجاد شده در مهندسی پروتئین، پایدارتر بوده و طول عمر بیشتر آن‌ها سبب استفاده دارویی از آن‌ها شده است. / ب) نادرست است. اینترفرون و پلاسمین را نیز مانند هر پروتئینی می‌توان با مهندسی ژنتیک ایجاد کرد. / ج) نادرست است. پلاسمین‌ها آنزیمی پلاسمایی بوده که سبب تجزیه لخته ایجاد شده در خون می‌شوند. از زیست دهم به یاد دارید که لخته در اثر ترکیب **فیبرین‌های نامحلول** و یاخته‌های خونی ایجاد می‌شود. / د) نادرست است. پلاسمین‌های طبیعی در پلاسما مدت اثر خیلی کوتاهی دارند ولی نوع تولید شده با مهندسی پروتئین مدت زمان فعالیت پلاسمایی بیشتر همراه با اثرات درمانی دارد.

۱۰۹-۱ پلاسمین‌ها در **خون** نقش **آنزیمی** دارند و با تجزیه لخته یا رشته‌های فیبرین در رگ‌های بدن در ممانعت از بسته شدن رگ عمل می‌کنند. عمل پلاسمین‌ها در سرخرگ‌های قلبی (کرونر) و مغزی می‌تواند ضد ایجاد سکنه باشد.

تله‌های تستی گزینه (۲) و (۴): پروترومبینازها سبب تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شوند. / گزینه (۳): پلاسمین قادر به تجزیه لخته تشکیل شده یعنی فیبرین می‌باشد و در تبدیل پروترومبین به ترومبین نقشی ندارد.

۱۱۰-۱ فقط (د) پاسخ مورد نظر است. تولید پلاسمین‌های پردوام‌تر در پلاسما با اثرات دارویی بیشتر از اهداف مهندسی پروتئین می‌باشد ولی این پلاسمین‌ها مقاوم به گرما نمی‌باشند (نادرستی الف و درستی د).

پسین در حالت **عادی** در محیط اسیدی معده فعال است (نادرستی ب).

تولید اینترفرون پایدارتر در مهندسی پروتئین رخ می‌دهد که تغییرات ژنی آن فقط در یک رمز وراثتی یعنی برای یک نوع آمینواسید رخ داده است (نادرستی ج).

۱۱۱-۳ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. طبق متن کتاب، پلاسمین تولید شده در مهندسی پروتئین، اثرات درمانی بیشتری از نوع عادی دارد، پس نوع طبیعی نیز اثر درمانی داشته است. از طرفی می‌دانید که پلاسمین نوعی آنزیم می‌باشد که دارای جایگاه فعال و ساختار سه‌بعدی می‌باشد. / ب و ج) نادرست است. هر نوع پلاسمین فعالیت آنزیمی یا کاتالیزوری دارد که سبب از بین بردن لخته برای ممانعت از بسته شدن رگ می‌شود. **در حقیقت لخته باعث ممانعت از خونریزی شده ولی پلاسمین سبب ممانعت از بسته شدن رگ می‌شود.** / د) درست است. مویرگ‌های بدن در قلب، شش و مغز از نوع **پیوسته و بدون منافذ و حفرات یاخته‌ای** می‌باشند. در صورت کمبود پلاسمین و ایجاد لخته در سرخرگ‌های این اندام‌ها، ورود خون به مویرگ‌های آن‌ها مختل می‌شود.

۱۱۲-۱ موارد (ج) و (د) به نادرستی عبارت را تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) درست و (ج) نادرست است. در **مهندسی ژنتیک**، بدون تغییر در توالی آمینواسیدی اینترفرون، نوعی از آن توسط باکتری ساخته می‌شود که به دلیل داشتن پیوندهای نادرست در حین ترجمه فعالیت بسیار کمتری از نوع طبیعی دارد. / (ب) درست و (د) نادرست است. در مهندسی پروتئین، اینترفرون تولیدشده فعالیتی به اندازه نوع طبیعی دارد ولی به دلیل پایداری طولانی مدت مصرف دارویی دارد.

(B) ۱۱۳-۳ هر فعالیتی که مربوط به زیست فناوری از نوع مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین یا بافت باشد، ماده ای خاص توسط **موجود زنده** ایجاد می شود (نادرستی گزینه (۱)). از طرفی دقت کنید که پلاسمین، نوعی پروتئین با فعالیت آنزیمی است و هورمون نمی باشد (نادرستی گزینه (۲)).

اینترفرون با فعالیت کمتر از حالت عادی در اثر مهندسی ژنتیک ایجاد شده است ولی اینترفرون و پلاسمین با پایداری زیاد و آمیلازهای مقاوم به گرما در مهندسی پروتئین ایجاد شده اند (درستی گزینه (۳)) که پلاسمین و اینترفرون حاصل مصرف دارویی دارند (نادرستی گزینه (۴)) به دلیل قید **برخلاف** می باشد).

(A) ۱۱۴-۳ وجود لخته و تولید فیبرین زیاد در **سرخرگ های مهم** مثل قلب و مغز سبب بروز سکته قلبی یا مغزی در اثر کاهش خون رسانی به آنها می شود. دقت کنید که پلاسمین با تجزیه این لخته ها سعی در ممانعت از بروز سکته می شود، پس با کاهش فعالیت آنها در سرخرگ ها (**لخته در مویرگ تشکیل نمی شود!**) احتمال بروز سکته قلبی یا مغزی زیاد می شود.

(C) ۱۱۵-۲ موارد (ج) و (د) در مورد **سرخرگ ششی** که خون تیره دارد و منظور سؤال می باشد، صحیح می باشند.

تله های تستی الف) نادرست است. ورود و خروج مواد در **مویرگ ها** کنترل می شود ولی در سرخرگ ها و سیاهرگ ها مواد از جدار رگ ها عبور نمی کنند. /

(ب) نادرست است. در رگ ها حفره داخلی گسترده مربوط به سیاهرگ ها می باشد. / (ج) درست است. در دیواره سرخرگ ها خاصیت ارتجاعی و کشسانی زیادی وجود دارد. / (د) درست است. سرخرگ ششی حاوی خون تیره می باشد که خون خارج شده از بطن راست را به شش ها در بالای دیافراگم منتقل می کند.

(B) ۱۱۶-۱ پلاسمین ها به طور طبیعی آنزیم های **پلاسمایی** می باشند. در یک فرد عادی حدود ۵۵ درصد حجم خون را پلاسما و ۴۵ درصد دیگر را یاخته های خونی یا همتوکریت تشکیل می دهند که در پلاسما حدود ۷۰٪ انتقال CO_2 و ۳٪ انتقال O_2 انجام می شود.

انتقال O_2 در خون $\leftarrow 97\%$ ترکیب با هموگلوبین $\leftarrow$ انتقال به کمک همتوکریت
۳٪ $\leftarrow$ محلول در پلاسما

انتقال CO_2 در خون $\leftarrow 77\%$ به کمک پلاسما $\leftarrow 7\%$ محلول در پلاسما
۷۰٪ به صورت یون بی کربنات در اثر عمل کربنیک انیدراز
۹۳٪ $\leftarrow$ انتقال توسط همتوکریت $\leftarrow 23\%$ به صورت ترکیب با هموگلوبین

نکته

انتقال ۷۰٪ CO_2 در خون به کمک آنزیم کربنیک انیدراز گویچه های قرمز می باشد ولی کربنیک اسید حاصل از ترکیب H_2O و CO_2 در پلاسما تجزیه شده و به صورت یون بی کربنات در پلاسمای خون منتقل می شود.

(C) ۱۱۷-۱ منظور این سؤال اندام هایی مثل **قلب، مغز و شش** می باشند که کاهش پلاسمین در پلاسما، سبب افزایش احتمال لخته در آنها و مرگ می شود (مخصوصاً در قلب و مغز). این اندام ها حاوی مویرگ هایی **پیوسته** بوده (درستی گزینه (۱)) که فقط در شش قدرت تصفیه خون را دارند. محافظت با قفسه سینه فقط برای شش ها و قلب بوده و سکته نیز در اثر انسداد در رگ های قلب و مغز رخ می دهد (نادرستی گزینه های (۲)، (۳) و (۴)).

(C) ۱۱۸-۱ آمیلاز و پلاسمین هر دو نوعی **آنزیم** می باشند که در **خارج از یاخته** در لوله گوارش (برای تجزیه نشاسته) و در پلاسما (لخته زدا) می باشند. از فصل ۱ به خاطر دارید که آنزیم ها وظیفه انجام فرایندهای سوخت و سازی را در بدن بر عهده دارند.

تله های تستی گزینه (۲): اینترفرون برخلاف پلاسمین نقش آنزیمی ندارد و انرژی فعال سازی واکنشی را کاهش نمی دهد. / گزینه (۳): اینترفرون و آنزیم برش دهنده ژن، پروتئین هایی در سامانه دفاعی می باشند ولی آنزیم برش دهنده مخصوص سامانه دفاعی باکتری می باشد. / گزینه (۴): پلاسمین در پلاسما فعال است که جزء محیط داخلی بدن می باشد ولی آمیلازها در لوله گوارش به تجزیه نشاسته می پردازند که این فضا جزء محیط داخلی بدن نمی باشد.

نکته

محیط داخلی بدن عبارت است از خون، لنف و فضای بین یاخته ای.

(C) ۱۱۹-۳ مورد سوم و چهارم صحیح نمی باشند.

نکته ۱۰۱ در فردی که به علت **سوختگی وسیع** نیاز به پیوند پوست دارد، **بهترین راه پیوند پوست از فرد دیگر می باشد** ولی اگر فرد دهنده مناسب وجود نداشته باشد یا برداشت پوست به دلیل آسیب شدید مقدور نباشد، در این حالت، **بهترین راه کشت بافت به همراه پیوند پوست** ایجاد شده می باشد.

۱۰۲ در روش مهندسی بافت ثابت شده است که در پوست یاخته هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته های **پوست** را دارد (نه انواع یاخته های بدن!) چون یاخته های بنیادی پوستی از نوع بالغ می باشند و به همه یاخته های بدن تمایز نمی یابند (نادرستی عبارت آخر).

(C) ۱۲۰-۱ موارد (الف) و (ج) صحیح می باشند.

تله های تستی الف) درست است. تولید یاخته و جاندار تراژن و نو ترکیب در مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین صورت می گیرد که می خواهیم ژنی را انبوه سازی کنیم یا با تغییر در آن سبب ایجاد یک نوع پروتئین شویم ولی هدف مهندسی بافت، تولید و کشت یک بافت با استفاده از یاخته بنیادی می باشد. / (ب) نادرست است. در مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین با تغییرات گسترده باید دو ژن مختلف (ژن های جدا کرده و ناقل ژنی) را وارد میزبان کنیم تا به محصول برسیم ولی اگر هدف تغییر در پروتئین باشد که در مهندسی پروتئین رخ می دهد، نیازمند به شناخت آن پروتئین هستیم ولی در مهندسی ژنتیک ممکن است هدف فقط انبوه سازی ژن یا ساخت یک محصول غیر پروتئینی مثل rRNA باشد. / (ج) درست است. در صورت تراژنی کردن و ورود ژن بیگانه به یاخته، این روش مهندسی ژنتیک نام برده می شود نه مهندسی بافت. / (د) نادرست است. در مهندسی بافت که در تولید و پیوند اعضا فعالیت می کند، کل یاخته و ژنوم آن را تکثیر کرده تا بافت مشخص همراه یاخته های تمایز یافته ایجاد شود.

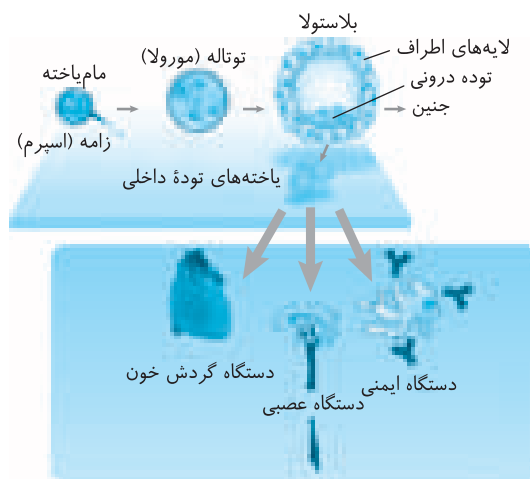
(A) ۱۲۱-۱ متخصصان بازسازی چهره می توانند با کمک روش های مهندسی از بافت **غضروف** که نوعی بافت **پیوندی** است، برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته های غضروفی را در محیط کشت **روی داربست مناسب** تکثیر داده تا غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید کنند.

نکته هر نوع یاخته بنیادی (جنینی یا بالغ) ضمن تکثیر ابتدا مقداری یاخته بنیادی می‌سازد و به همراه آن‌ها مقداری نیز یاخته برای تمایز و ایجاد بافت‌های دیگر می‌سازد. هر دو نوع یاخته بنیادی بالغ و جنینی قادر به ایجاد انواعی از یاخته‌ها می‌باشند با این تفاوت که یاخته بنیادی جنینی همه یاخته‌های مورد نیاز یک بدن کامل را تولید می‌کند و به یک جاندار کامل نمو می‌یابد ولی یاخته بنیادی بالغ در تولید یک بافت یا عضو با چند بافت مختلف می‌پردازد.

بلاستولا یا بلاستوسیست توده‌ای جنینی است که در هفته دوم بارداری در رحم مادر تشکیل می‌شود. این توده دارای یک لایه یاخته در اطراف و تعدادی توده یاخته درونی می‌باشد. لایه‌های اطراف طی تمایز به پرده‌های خارج جنینی (جفت و کوریون) تمایز می‌یابند و توده درونی نیز به تولید همه اندام‌های جنینی می‌پردازد.

نکته

در شکل مقابل اگر یاخته بنیادی توده‌های مورولایی را کشت دهیم، هم لایه‌های بیرونی جنین و هم جنین تشکیل می‌شود.



تله‌های تستی گزینه (۱): یاخته‌های تمایز یافته‌ای مثل نورون و ماهیچه که قدرت تکثیر زیادی ندارند یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند در مرحله G₀ چرخه یاخته‌ای قرار می‌گیرند و در مهندسی بافت کارایی ندارند. / گزینه (۳): یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌هایی مثل پوست، مغز استخوان، کبد و... وجود دارند ولی یاخته‌های بنیادی جنینی در دوران قبل از تولد در ابتدای مراحل جنینی در بخش مورولا یا بلاستولا واقع می‌باشند. / گزینه (۴): در روش مهندسی بافت می‌توان در برخی موارد از یاخته‌های تمایز یافته‌ای که طی تمایززدایی دوباره بنیادی شده‌اند نیز در مهندسی بافت استفاده کرد. مثال این مورد را در **بافت کال گیاهان** به یاد دارید که در **تولید مثل رویش گیاه** استفاده می‌شوند (زیست یازدهم).

فقط عبارت (ب) نادرست می‌باشد.

الف و ج) درست است. توده درون لوله رحم در مرحله **مورولا** (توتاله) قرار دارد که یاخته‌های آن طی تمایز قادر به تولید یاخته‌های خارج جنینی (پرده‌های اطراف جنین) و یاخته‌های جنین کامل می‌شود ولی توده جایگزین شده در رحم همان **بلاستولا** بوده که فقط توده درونی آن‌ها توانایی ایجاد یک جنین کامل دارد. ب) نادرست است. در محیط آزمایشگاهی برخلاف درون بدن مادر، یاخته‌های مورولایی یا بلاستولایی هنوز نمی‌توانند به گونه‌ای تنظیم بیان ژن کنند که همه انواع یاخته‌های بدن جنین را تشکیل دهند ولی **بسیاری** از آن‌ها را می‌سازند.

نکته

یاخته‌های بنیادی بالغ، یاخته‌هایی تمایز نیافته در بافت‌های مختلف بدن می‌باشند که قدرت تکثیر و تمایز در بدن و محیط کشت دارند.

تله‌های تستی

گزینه (۲): نادرست است.

نکته

یاخته‌های بنیادی کبد در اثر تکثیر و تمایز قادرند تعدادی یاخته کبدی یا یاخته **مجرای صفراوی** (نه کیسه صفرا) ایجاد کنند.

گزینه (۳): نادرست است.

نکته

یاخته‌های میلوئیدی یا لنفوئیدی مغز استخوان قادر به تولید یاخته‌های خونی می‌باشند ولی در مغز استخوان علاوه بر این دو نوع، یاخته‌های بنیادی دیگری نیز وجود دارند که می‌توانند به **رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی** تمایز یابند.

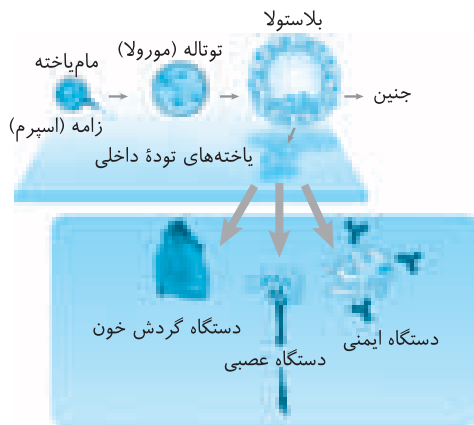
گزینه (۴): نادرست است. یاخته‌های بنیادی بالغ را باید از **فرد بالغ** برداشته و کشت داده شوند نه از جنین یا نوزاد!

چون هسته همه یاخته‌های پیکری یک جاندار ژنوم یکسان و مشابهی دارند و تفاوت یاخته‌ها در عوامل سیتوپلاسمی می‌باشد، به همین دلیل، عوامل سیتوپلاسمی هر یاخته، در تمایز ژن‌های مختلف هسته و بلوغ یاخته نقش دارد. مثلاً در تخم همان هسته‌ای وجود دارد که در یاخته نوروئیک یا پوست واقع است ولی عوامل سیتوپلاسمی تخم سبب تحریک تکثیر تخم شده و همه ژن‌های آن یاخته تمایز نیافته را بیان می‌کند ولی عوامل سیتوپلاسمی در یاخته ماهیچه‌ای سبب عدم تکثیر هسته می‌شود و فقط برخی ژن‌های مربوط به فعالیت ماهیچه‌ای را بیان می‌کنند.

در این مثال چون هسته یاخته تخم را وارد یک یاخته ماهیچه‌ای کرده‌ایم، پس عوامل سیتوپلاسمی یاخته ماهیچه‌ای فعال است و سبب عدم تکثیر یا تکثیر کم این هسته می‌شود.

نکته

اگر هسته یک یاخته ماهیچه‌ای را به جای هسته یک تخم قرار دهیم، در این صورت عوامل سیتوپلاسمی تخم، سبب بیان ژن‌های مختلف هسته شده و با تکثیر آن سبب ایجاد یک جنین کامل می‌شود. (در این سؤالات همواره به عوامل سیتوپلاسمی آن یاخته توجه کنید.)



۱۲۷ B منظور سؤال یاخته های **توده مورولایی** در لوله رحم می باشند که در اثر تمایز، هم لایه های خارج جنینی (پرده های اطراف جنین) و هم لایه های جنینی را می سازند. این توده به صورت یک کره توپر در لوله رحم از حدود ۱۶ یاخته کوچک ایجاد شده است که سپس به توده ای با حفره درونی به نام بلاستولا تبدیل می شود (گزینه های (۱)، (۳) و (۴) مربوط به توده بلاستولایی می باشند).

۱۲۸ B

نکته: برای درک این تست باید نکات فصل ۶ کتاب یازدهم را نیز به خاطر داشته باشید!

توده بلاستولایی **درون رحم** (نه لوله رحم!) حاوی یک لایه یاخته ای در اطراف برای ایجاد پرده های جنینی و یک توده یاخته ای درونی برای ایجاد اندام های جنین می باشد (نادرستی گزینه (۱)). یاخته های اطراف پس از جایگزینی در دیواره رحم، سبب تولید کوریون و جفت می شوند (نادرستی گزینه (۳)). منظور سؤال لایه درونی بلاستولا می باشد که در تولید آن ها تقسیم میتوز بدون افزایش حجم یاخته ای رخ داده است (درستی گزینه (۴)) و لایه بیرونی آن ها به کوریون و جفت یا همان پرده های جنینی تمایز می یابند (نادرستی گزینه (۲)).

۱۲۹ C از تکثیر و تمایز یاخته های بنیادی بالغ کبدی، **یاخته های کبدی و مجاری صفراوی** حاصل می شوند که این دو قسمت در تولید آنزیم لازم برای هضم مواد غذایی در لوله گوارش، نقشی ندارند (صفرا فاقد آنزیم می باشد).

کبد در ذخیره کردن لیپیدهای موجود در کیلومیکرون های خون و ذخیره آهن و برخی ویتامین ها مؤثر است و مجاری صفراوی نیز در انتقال صفرا به عنوان ماده کمک کننده در هضم چربی ها از کبد به دوازدهه مؤثر می باشد (دلیل رد گزینه های (۱)، (۲) و (۴)).

۱۳۰ B توده بلاستوسیسست (بلاستولا) در رحم جایگزین می شود که **توده درونی یاخته های** آن حاوی یاخته های بنیادی بوده که می توانند طی تکثیر و تمایز به همه اندام های بدن تبدیل شوند. این توده درونی قدرت ایجاد کوریون و جفت ندارند ولی همانند لایه بیرونی یاخته ها، همگی از میتوز تخم ایجاد شده اند و ژنوم یکسانی دارند (رد گزینه (۱) و درستی گزینه (۳)).

در توده بلاستولا برخلاف مورولا، یک فضای درونی پرمایع وجود دارد که توده یاخته درونی در مجاور آن هاست. توده یاخته های درونی قادر به ایجاد هر چهار نوع بافت اصلی ماهیچه ای، عصبی، پیوندی و پوششی می باشد (رد گزینه های (۲) و (۴)).

۱۳۱ C فقط مورد (ج) صحیح می باشد.

تله های تستی الف) نادرست است. در شرایط آزمایشگاهی برخلاف رحم مادر، یاخته های بنیادی جنینی قادر به تولید همه اندام ها و بافت ها نمی باشند. / ب) نادرست است. ایجاد چند جنین از یاخته های بنیادی ویژه توده یاخته درونی بلاستولا یا توده مورولایی است که به دو قلو ی همسان زایی می انجامد. / ج) درست است. هر یاخته بنیادی طی تمایز می تواند به تعدادی یاخته یا بافت متمایز شود. / د) نادرست است. در روش مهندسی بافت از ژن نو ترکیب استفاده نمی شود.



پاسخ آزمونک

۱ B در زیست فناوری از نوع مهندسی ژنتیک، کل ژن مورد نظری را جدا کرده و بدون تغییر در توالی آن، توسط یک میزبان زنده آن را همسان سازی کرده و سپس از محصول آن نیز استفاده می کنند ولی در مهندسی پروتئین، باید در قسمتی از ژن تغییر ایجاد کرد تا پروتئینی با خاصیت جدید ایجاد شود (درستی گزینه (۲) و نادرستی گزینه (۱)).

برای مهندسی پروتئین در تغییراتی از نوع جزئی در این روش می توان با **تغییر در یک نوکلئوتید**، سبب تغییر در یک رمز ژنتیکی شد تا تغییر در یک آمینواسید سبب ایجاد پروتئین جدیدی شود (نادرستی گزینه (۴)).

نکته

در برخی **تغییرات کلی** که در مهندسی پروتئین ایجاد می شود، می توان **قسمتی** از **چند ژن** مختلف را با هم ترکیب کرد تا یک پروتئین با ویژگی و ساختار جدید ایجاد کرد.

۲ B در انواع مختلف مهندسی پروتئین، تغییرات ژنی جزئی یا کلی ایجاد شده، ابتدا سبب تغییر در ساختار پروتئین می شود که برای این عمل شناخت کامل از عملکرد و ساختار پروتئین مورد نیاز است. در این روش باید به کمک ناقل ژنی، آن ژن تغییر یافته را در میزبان وارد کرد تا بیان شود و پروتئین جدید ساخته شود (شبهت در گزینه های (۲)، (۳) و (۴)).

نکته

در برخی موارد مثل تولید اینترفرون با مهندسی پروتئین، مشاهده می شود که محصول ایجاد شده به نسبت نوع طبیعی **اندازه فعالیت** مشابهی دارد ولی پایداری بیشتری نیز دارد (دلیل انتخاب گزینه (۱)).

۳- همه عبارات نادرست می باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. به طور طبیعی اینترفرون، پروتئین‌هایی کمکی در دفاع غیراختصاصی هستند که نوع (۱) آن‌ها فعالیت ضد ویروسی و نوع (۲) ضد سرطانی دارد. ب) نادرست است. زیست فناوری باکتریایی می‌تواند در مهندسی ژنتیک یا مهندسی پروتئین باشد. در مورد اینترفرون‌ها، انواعی که با مهندسی ژنتیک ایجاد می‌شوند، فعالیت بسیار کمتری از نوع عادی دارند و انواعی که با مهندسی پروتئین ایجاد شده‌اند، فعالیتی به اندازه نوع طبیعی دارند ولی پایدارترند. ج) نادرست است. ایجاد پیوندهای نادرست در اینترفرون، حاصل تولید آن در مهندسی ژنتیک باکتریایی بوده است که تغییری در توالی آمینواسیدها ایجاد نمی‌کنند. د) نادرست است.

نکته

در مهندسی پروتئین، تولید اینترفرون و پلاسمین با تغییر جزئی ژنی رخ داده است که فقط یک نوع آمینواسید تغییر یافته است.

۴- چند بار در تست‌های مختلف ذکر کردیم که تمام روش‌های زیست فناوری طبق تعریف آن، توسط **موجود زنده** و با فعالیت **هوشمندانه انسان** رخ می‌دهد. در مورد ماده لخته‌زدای پلاسمین و اینترفرون ضد ویروس نیز یک جهش جانشینی توسط انسان به صورت مصنوعی در ژن آن‌ها ایجاد شده است و سپس توسط یک موجود زنده این پروتئین‌ها تولید شده‌اند که در هر دو مورد ساختار اول پروتئینی آن‌ها کمی تغییر یافته است ولی باعث پروتئین شدن آن‌ها شده است.

۵- پلاسمین، آنزیمی با نقش لخته‌زدا می‌باشد. لخته حاوی **فیبرین و یاخته‌های خونی** می‌باشد ولی فاقد پروترومبین و فیبرینوژن می‌باشد. در لخته، فیبرین حاوی رشته‌های پروتئینی نامحلول، یاخته‌های خونی مثل پلاکت‌های منشأ گرفته از مگاکاریوسیت‌ها و سایر یاخته‌های خونی می‌باشد که از یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان ایجاد شده‌اند.

۶- در مهندسی پروتئین برای تولید پلاسمین، تعداد آمینواسیدها تغییر نمی‌کند بلکه یک نوع از آمینواسید به جای نوع دیگری قرار می‌گیرد. **تله‌های تستی** گزینه (۱): در هموفیلی مشکل **عدم انعقاد خون** است، پس پلاسمین‌های پلاسما این افراد که ضد پایداری لخته می‌باشند، سبب افزایش مشکل در هموفیلی‌ها می‌شوند. / گزینه (۲): هر دو نوع پلاسمین طبیعی و تولید شده در مهندسی پروتئین اثر درمانی دارند. / گزینه (۴): پلاسمین‌های تولید شده با مهندسی پروتئین پایدارترند ولی این پایداری آن‌ها به دلیل مقاوم بودن به گرما نمی‌باشد.

۷- آنزیم‌های برش‌دهنده و DNA پلیمرز قادرند پیوند بین دو نوکلئوتید در DNA را بشکنند ولی روی رونوشت اینترون که در مولکول mRNA اولیه واقع شده است، اثری ندارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): DNA پلیمرز همانند آنزیم برش‌دهنده قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر است اما قادر به ایجاد انتهای چسبیده نمی‌باشد. / گزینه (۲): پروتئین‌ها توسط پپسین معده به مونومرهای آمینواسیدی خود تبدیل نمی‌شوند بلکه به پپتیدهای کوچکی تبدیل شده و سپس در روده باریک ضمن تجزیه کامل به آمینواسید تبدیل می‌شوند (زیست دهم فصل ۲). / گزینه (۳): ژن آنزیم برش‌دهنده روی توالی یوکاریوتی وجود ندارد.

۸- در مغز استخوان انسان یاخته‌های بنیادی متنوعی مثل لنفوسیدی، میلوئیدی و... وجود دارد. یاخته‌های لنفوسیدی در اثر تمایز، لنفوسیت‌ها را ایجاد می‌کنند که در دفاع اختصاصی نقش دارند. یاخته‌های میلوئیدی در اثر تمایز سبب تولید گویچه‌های قرمز، یاخته مگاکاریوسیتی و پلاکت‌ها (گردها) و یاخته‌های دفاع **غیراختصاصی** مثل نوتروفیل‌ها، بازوفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها می‌شوند. در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی **بالغ دیگری** نیز وجود دارند که در اثر تمایز به یاخته‌های استخوانی، ماهیچه‌ای، رگ خونی و عصبی و... نیز تبدیل می‌شوند.

۹- پلاسmini که با مهندسی پروتئین تولید می‌شود، هم اثرات درمانی و هم دوام بیشتری از نوع عادی دارد ولی اینترفرون تولیدی با این روش، اثر درمانی مشابه با نوع عادی ولی پایداری بیشتر دارد.

تله‌های تستی گزینه (۲): پلاسمین و اینترفرون را قطعاً می‌دانیم که در روش مهندسی پروتئین در یک آمینواسید با نوع عادی متفاوت است. / گزینه (۳): هم اینترفرون و هم پلاسمین حاصل از مهندسی پروتئین، پایداری بیشتری از نوع عادی دارد. / گزینه (۴): اینترفرون تولید شده با مهندسی ژنتیک (نه مهندسی پروتئین)، دارای پیوندهای نادرست می‌باشد.

۱۰- آمیلاز و اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین، قرار نیست فعالیت متفاوت‌تری با نوع عادی انجام دهند، بلکه آن‌ها نسبت به نوع عادی، به گرما مقاوم‌تر می‌شوند و با پایداری بیشتری پیدا می‌کنند.

تله‌های تستی گزینه (۱): همان‌طور که می‌دانید، هموگلوبین در حال طبیعی، پیوند پایدار با کربن مونواکسید و ناپایدار با اکسیژن و CO_۲ برقرار می‌کند. پس اگر هموگلوبینی تولید شد که برخلاف نوع عادی، خاصیت ناپایدار با کربن مونواکسید یا پایدار با CO_۲ دارد، یعنی نوع جدید است و با مهندسی پروتئین تولید شده است. / گزینه (۲): اینترفرون و پلاسمین و آمیلاز حاصل از مهندسی پروتئین، پایداری بیشتری از نوع عادی دارند. / گزینه (۳): در مهندسی پروتئین با تغییر در ژن، نوع محصول را عوض می‌کنند ولی روی توالی راه‌انداز یا تنظیمی دیگر که مقدار محصول را تغییر می‌دهد، کاری ندارند.

۱۳۲- فقط مورد (ج) صحیح است.

نکته

محققین در حال حاضر با زیست فناوری نوین و به کمک مهندسی ژنتیک توانسته‌اند، گیاهان مقاوم به حشرات آفت، گیاهان دارای بذر دست‌ورزی شده و یا گیاهان مقاوم به علف کش تشکیل دهند. قبل از این فناوری روش‌های نوآوری کشاورزی در حد کشت انواع محصول بهتر، افزایش سطح زیر کشت، استفاده از کود و سموم شیمیایی و استفاده از ماشین‌آلات مدرن‌تر بود که آلودگی‌های محیطی و سایر مضرات را به همراه داشت.

۱۳۳- روش‌های قدیمی مورد استفاده در کشاورزی مانند استفاده از سموم شیمیایی یا کشت گیاهانی با محصولات بیشتر، به تدریج سبب کاهش تنوع محصولات و افزایش آلودگی محیطی و... می‌شده است ولی در حال حاضر با مهندسی ژنتیک و تولید گیاهان تراژن شده، کیفیت زندگی انسان‌ها و محیط اطراف ارتقاء یافته است.

۱۳۴- فقط مورد (ب) مدنظر است.

نکته

با اینکه در حال حاضر گیاهان تراژن شده مقاوم به علف کش یا حشرات آفت ایجاد شده‌اند ولی باز هم نیاز به علف کش‌ها و سموم حشره کش به طور کامل متوقف نشده است. البته روش‌های جدید در کاهش تخریب جنگل‌ها، مراتع و آلودگی محیط‌زیست اثر بسزایی داشته است.

۱۳۵- موارد (الف) و (ج) نادرست می باشند.

برخی از **باکتری های خاکزی** قادرند پروتئین **سمی** برای مقابله با حشرات آفت گیاهان ایجاد کنند.

تله های تستی (الف) نادرست است. باکتری های مورد نظر خاکزی می باشند. / (ب) درست است. ژن های رمزکننده آنزیم های برش دهنده دنا روی ژنوم باکتریایی قرار دارند که این آنزیم ها فعالیت نوکلئازی داشته و در سامانه دفاعی باکتری نقش دارند. / (ج) نادرست است. این باکتری ها، **در مرحله ای از رشد خود**، نوعی پروتئین سمی به صورت غیرفعال ترشح می کنند. / (د) درست است. پروتئین های سمی مورد نظر برای باکتری تولیدکننده و گیاه غیرسمی بوده ولی در لوله گوارش بدن حشرات آفت به پروتئین فعال سمی تبدیل می شوند.

۱۳۶- هر سه مورد نادرست می باشند.

پروتئین های ترشح شده از باکتری های خاکزی که سبب مسمومیت حشرات آفات گیاهی شوند، سبب حفظ **گیاهان زراعی** مثل **ذرت، پنبه و سویا** می شوند.

تله های تستی (الف) نادرست است. در گیاهان و جانوران، تخم حاصل از لقاح با تقسیم **میتوز**، جاندار بالغ را ایجاد می کند. / (ب) نادرست است. گیاهان خودرو برخلاف گیاهان زراعی به محیط های مختلف سازگارند و در آن ها رویش می کنند. (گیاهان مورد نظر این تست از نوع زراعی می باشند.) / (ج) نادرست است. تبدیل پیش سم غیرفعال باکتریایی به سم فعال در بدن حشرات آفت گیاهی مثل کرم ها صورت می گیرد.

۱۳۷- موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد **حشرات** که سبب تبدیل پیش سم باکتریایی به سم فعال می شوند، نادرست می باشند.

تله های تستی (الف) نادرست است. در مغز حشرات تعدادی گره جوش خورده به هم وجود دارد که هر گره از تعدادی جسم یاخته ای ایجاد شده است. / (ب) نادرست است. این عبارت در مورد باکتری ها می باشد نه حشرات! / (ج) نادرست است. این عبارت در مورد گیاهان آوندی می باشد نه حشرات! / (د) درست است. حشرات از بی مهرگان می باشند که فقط دفاع غیراختصاصی دارند ولی در دفاع غیراختصاصی آن ها یاخته های لنفوسیتی کشنده طبیعی قادر به تولید پرفورین دفاعی می باشند.

۱۳۸- پروتئین های مترشح شده از باکتری های خاکزی به صورت پیش سم و غیرفعال ترشح می شوند. این مواد در لوله گوارش حشرات توسط آنزیم های خارج یاخته ای شکسته شده و **فعال** می شوند. این سموم فعال با تخریب یاخته های لوله گوارش حشره سبب مرگ آن ها و حفظ گیاهان می شوند.

تله های تستی گزینه (۱): پروتئین های مورد نظر از روی رنای پیک (mRNA) پروکاریوتی باکتری ها تولید شده اند که این رنا توسط رنابسپاراز پروکاریوتی تولید شده است. / گزینه (۳): سموم فعال در لوله گوارش حشرات سبب تخریب یاخته های **لوله گوارش** می شود نه غدد گوارشی! / گزینه (۴): پروتئین های غیرفعال مورد نظر همانند پپسینوژن با شکسته شدن و جدا شدن قسمتی از آن به نوع فعال تبدیل می شوند.

۱۳۹- ژن سازنده پروتئین سمی گیاه پنبه، توسط باکتری ها و سیستم ژنی پروکاریوتی بیان می شود که در رونویسی آن یک نوع آنزیم رنابسپاراز نقش دارد. تجزیه این پروتئین سمی توسط آنزیم های حشرات آفت و سیستم یوکاریوتی رخ می دهد که ژن آن نیز توسط یک نوع آنزیم به نام رنابسپاراز ۲ رونویسی می شود، چون باید به تولید نوعی mRNA برای تولید این آنزیم های پروتئاز پردازند.

تله های تستی گزینه (۱): همانند با نقاط متعدد شروع، **معمولاً** ویژه سیستم همانندسازی یوکاریوتی می باشد. / گزینه (۲): توالی افزاینده در کمک به رونویسی اغلب ژن های یوکاریوتی نقش دارد. / گزینه (۴): پیرایش یا حذف رونوشت های اینترون ویژه سیستم های ژنی یوکاریوت ها می باشد.

۱۴۰- پنبه های معمولی که با مهندسی ژنتیک تغییر نیافته اند را با سم پاشی های متعدد و متوالی حفظ می کنند تا آفت به درون آن ها وارد نشود. در اثر سم پاشی زیاد نیز بدون شک آلودگی زیادی در محیط ایجاد می شود.

تله های تستی گزینه (۱): سم پاشی های متعدد در این پنبه ها برای از بین بردن آفاتی می باشد که به **درون** غوزه پنبه نفوذ کرده اند. / گزینه (۲): پنبه های فاقد ژن مقاوم به آفات به این معنی هستند که با ژن باکتری دست ورزی نشده اند. / گزینه (۳): در صورت تولید گیاهان پنبه با روش مهندسی ژنتیک که مقاوم به حشرات می باشد، نیاز به سم پاشی را تا حدود زیادی **کاهش** می دهد ولی سم پاشی متوقف نمی شود.

۱۴۱- هیچ عبارتی درباره عمل **مهندسی پروتئین** در کشاورزی مدرن نمی باشد. همه عبارات های فوق در مورد مهندسی ژنتیک می باشد نه مهندسی پروتئین. در روش های مورد نظر هر گزین، ماده ای در ایجاد یک ویژگی مناسب در گیاه می باشد که این عمل با انتقال ژن صورت می گیرد ولی برخلاف مهندسی پروتئین، تغییری در ژن اولیه ایجاد نمی کنند.

۱۴۲- در مهندسی ژنتیک گیاهان مقاوم به علف کش ایجاد شده اند ولی در مورد حشرات دقت کنید که گیاهان مقاوم به حشرات با این روش ایجاد شده اند ولی گیاه مقاوم به **حشره کش یا آفت کش**، هنوز ایجاد نشده است.

تله های تستی گزینه (۱): در مهندسی ژنتیک گیاهان **مقاوم به حشره** ایجاد شده است نه مقاوم به حشره کش! / گزینه (۲): حشره کش سبب کاهش استفاده می شود. / گزینه (۳): وقتی گیاهان مقاوم به علف کش ایجاد می کنند، مقدار استفاده از علف کش در محیط کاهش نمی یابد، بلکه با مقاوم بودن گیاهان فقط علف های هرز از بین می روند و خود گیاه آسیب نمی بیند. این علف کش ها نیز می توانند در ایجاد آلودگی هوا شرکت کنند.

۱۴۳- کرم های آفت گیاهی تمایل دارند به **درون** غوزه **نارس** پنبه ها وارد شوند (نادرستی گزینه (۲)) تا در معرض آفت های محیطی قرار نگیرند (درستی گزینه (۳)). به همین دلیل در این مزارع نیاز به سم پاشی های متناوب و متعددی می باشد تا آفت درونی را نیز از بین ببرند. در مزارعی که دارای پنبه های مقاوم شده به آفات می باشند، نیاز به سم پاشی مزارع تا حدود زیادی **کاهش** می یابد ولی حشره به بخش های خارجی گیاه آسیب رسانده در حالی که مانند قبل فرصت ورود به غوزه را از دست داده است (نادرستی گزینه (۴)).

نکته

کرم های آفت گیاهان پنبه، به طور معمول و بدون تغییر یافتن ژنتیکی، قادر به تغییر پروتئین غیرسمی به نوع سمی می باشند (نادرستی گزینه (۱)).

(B) ۱۴۴-۳ موارد (ج) و (د) رخ نمی‌دهند.

برای مقاوم‌سازی گیاهانی مثل پنبه، ذرت و سویا به حشرات یا آفات، ابتدا ژن تولید پروتئین خاص باکتریایی را توسط ناقل ژنی همسانه‌سازی می‌کنیم و سپس این ژن را به همراه ناقل وارد برخی یاخته‌های گیاهی می‌کنیم (درستی الف). این ژن بیگانه پروکاریوتی درون یاخته‌های گیاهی (یوکاریوتی) بیان می‌شود (درستی ب) ولی با ژنوم گیاه ادغام نمی‌شود (نادرستی ج). دقت کنید که پیش‌سم باکتریایی غیرفعال توسط ژنوم گیاهی تولید می‌شود. در انتها لازم به ذکر است که **در این روش ژن بیگانه را منتقل می‌کنیم نه خود محصول یا پیش‌سم مورد نظر را!! (نادرستی د)**

(C) ۱۴۵-۳ ژن تولید پیش‌سم باکتریایی، یا درون باکتری‌های خاکریزی و یا درون برخی یاخته‌های گیاهی دست‌ورزی شده وجود دارد. این ژن در باکتری توسط RNA پلیمراز پروکاریوتی و در گیاه توسط RNA پلیمراز ۲ رونویسی می‌شود تا mRNA از روی آن ساخته شود ولی در حشرات آفت، ژنی وجود دارد که محصول آن آنزیمی برای تبدیل پیش‌سم غیرفعال به نوع فعال می‌باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱): ژن فوق در پروکاریوت‌ها و گیاهان به ترتیب توسط دنابسپاراز پیش‌هسته‌ای‌ها یا هوهسته‌ای‌ها (در گیاهان)، همانندسازی می‌شود. گزینه (۲): در گیاه دست‌ورزی شده، ژن تولید پیش‌سم فعال ابتدا رونویسی شده و سپس توسط رناتن موجود در سیتوپلاسم گیاه یوکاریوتی ترجمه می‌شود. گزینه (۴): پیش‌سم پروتئینی فوق توسط آنزیم‌های لوله گوارش حشره به ترکیبی سمی فعال تبدیل شده که سبب تخریب یاخته‌های لوله گوارش حشره می‌شود. در لوله گوارش آن‌ها نیز، پیش‌معد، معد و روده وجود دارد.

(A) ۱۴۶-۱ ترکیب کردن دو ژن برای ساخت یک نوع پروتئین جدید، نمونه‌ای از عمل زیست‌فناوری در مهندسی پروتئین می‌باشد نه مهندسی ژنتیک! گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) در مورد استفاده از مهندسی ژنتیک در کشاورزی می‌باشد.

(B) ۱۴۷-۳ بارها گفتیم که گیاهان، پروتئین سمی غیرفعال را می‌سازند و این پروتئین‌ها در بدن آفت (حشره) به صورت فعال درمی‌آیند. گزینه (۱) و (۲) که خط کتاب درسی می‌باشند ولی در گزینه (۳) دقت کنید که گیاه در تولید پروتئین انسانی نقش ندارد.

(A) ۱۴۸-۲ فقط موارد (الف) و (د) مدنظر است. ایجاد پروتئین باکتریایی در گیاه که به صورت پیش‌سم غیرفعال می‌باشد، با مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد نه مهندسی پروتئین! چون تغییری در پروتئین اولیه ایجاد نمی‌کنند ولی گزینه‌های دیگر را بارها در مورد مهندسی ژنتیک توضیح داده‌ایم (مورد د) درباره کشاورزی نوین است نه زیست‌فناوری نوین).

(B) ۱۴۹-۲ داروهایی که با روش غیرمهندسی ژنتیک تولید می‌شوند، چون اغلب از **منابع غیرانسانی** تهیه می‌شوند، **پاسخ‌های ایمنی** ایجاد می‌کنند ولی دارویی که با **مهندسی ژنتیک** ایجاد می‌شود سبب تحریک سیستم ایمنی فرد نمی‌شود.

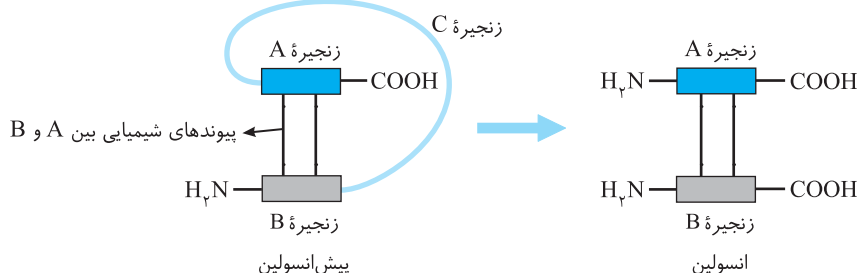
تله‌های تستی گزینه (۱): **انسولین** در زیست‌فناوری به روش **مهندسی ژنتیک** (نه مهندسی پروتئین) ایجاد می‌شود که همانند انسولین با منبع غیرانسانی در درمان دیابت نوع I کاربرد دارند. / گزینه (۳): تولید انسولین در بدن فرد یا جانور پستاندار از روی **یک ژن و یک mRNA** ترجمه شده است و پس از **تولید یک زنجیره پلی‌پپتیدی** حاوی قسمت‌های A، B و C، ابتدا انسولین غیرفعال می‌سازد و سپس با حذف قسمت C یا اتصال رشته‌های A و B به هم، انسولین فعال تولید می‌شود. / گزینه (۴): انسولین با روش مهندسی ژنتیک تولید شده است نه مهندسی پروتئین!!

(C) ۱۵۰-۱ موارد (ج)، (د) و (ه) رخ نمی‌دهند.

تله‌های تستی الف) رخ می‌دهد. در مهندسی ژنتیک ژن‌های یوکاریوتی دارای **توالی افزایشده** را برای همسانه‌سازی وارد یاخته پروکاریوتی می‌کنند تا این یاخته دارای توالی‌هایی مانند اپراتور، به تولید و بیان ژن یوکاریوتی بپردازد. / ب) رخ می‌دهد. در مهندسی ژنتیک مثلاً می‌توانیم ژن پروکاریوتی تولید پروتئین سمی ضد جانور گیاه‌خوار را در یاخته گیاهی وارد کرد تا با بیان این ژن در یاخته پروکاریوتی، به محصول مورد نظر برسیم. / ج) رخ نمی‌دهد. ترکیب **بخشی از دو ژن مختلف فقط در مهندسی پروتئین** کاربرد دارد. / د) رخ نمی‌دهد. جاندار فاقد سه نوع RNA پلیمراز، همان پروکاریوت‌ها می‌باشند. در باکتری‌ها مهم‌ترین بخش تولید انسولین که تبدیل نوع پیش‌هورمون یا انسولین غیرفعال به فعال با حذف زنجیره C می‌باشد، رخ نمی‌دهد. (درون باکتری‌های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک برای تولید انسولین، فقط دو زنجیره پلی‌پپتیدی A و B در باکتری صورت می‌گیرد.) / ه) رخ نمی‌دهد. باکتری‌های خاکریزی و گیاهان دست‌ورزی شده، فقط پیش‌سم یا سم غیرفعال برای مقابله با جانوران گیاه‌خوار می‌سازند ولی تبدیل سم غیرفعال به فعال در درون بدن حشره صورت می‌گیرد.

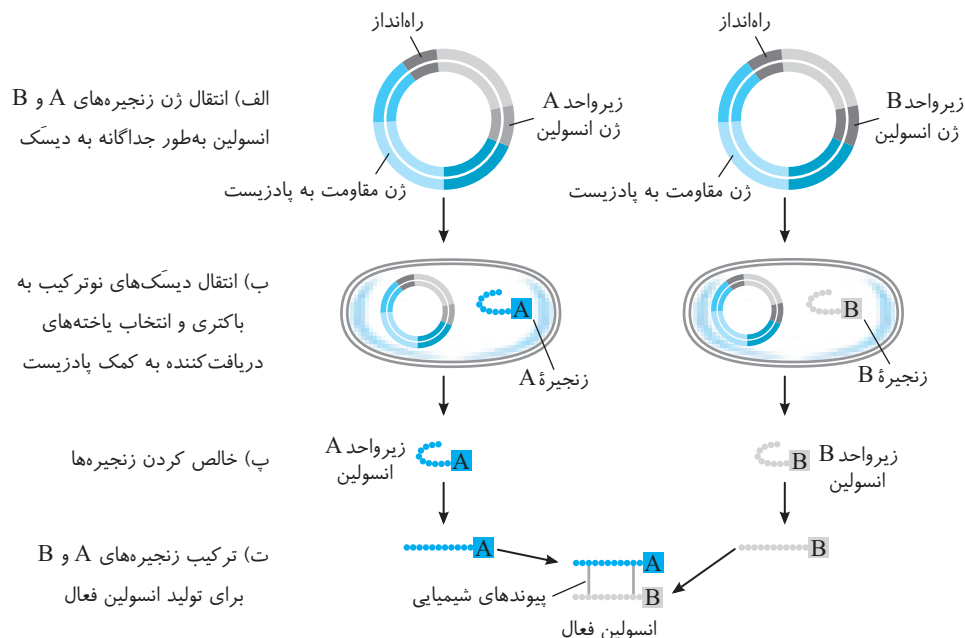
(A) ۱۵۱-۲

در پستانداران (انسان، گاو، موش و...)، انسولین ابتدا به صورت یک مولکول **پیش‌هورمون** ساخته می‌شود که سپس در آن‌ها با حذف بخشی از آن پروتئین که به زنجیره C معروف است به انسولین فعال تبدیل می‌شود. مرحله تبدیل انسولین غیرفعال به فعال که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، **در باکتری‌ها صورت نمی‌گیرد**.



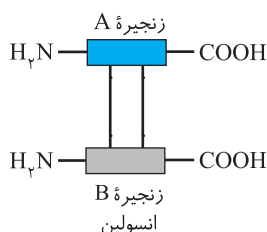
۱۵۲ هر چهار مورد نادرست می باشند.

تله های تستی الف نادرست است. دقت کنید که هر سه توالی DNA، A، B و C موجود در رمزگردانی انسولین مربوط به یک ژن می باشد. پس دو توالی DNA مربوط به زنجیره های A و B را جدا کردند نه دو ژن مربوط به آن ها!! / ب و ج نادرست است. در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، باید دو توالی DNA A و B را به دو دیسک یا ناقل ژنی مختلف نو ترکیب کرد و وارد دو باکتری مجزا کنیم تا بیان شوند.



د) نادرست است. پس از تولید دو رشته آمینواسیدی A و B در باکتری ها، ابتدا آن ها را استخراج کرده و سپس با **پیوندهای شیمیایی** این دو رشته را به هم وصل کرده ولی این عمل مربوط به آنزیم لیگاز و ایجاد پیوند فسفودی استر نمی باشد چون این دو رشته حاوی آمینواسید می باشند نه نوکلئوتید! (لیگاز روی اتصال دو نوکلئوتید اثر دارد نه اتصال دو آمینواسید!)

۱۵۳ (A) ۴ هر سه توالی آمینواسیدی A، B و C مربوط به انسولین مربوط به ترجمه و رمزگردانی یک ژن و یک mRNA بوده است که در لوزالمعده ابتدا به صورت یک رشته پلی پپتیدی ساخته می شود. ترتیب ساخت این قسمت ها به ترتیب از قسمت های B، سپس C و در آخر A می باشد که پس از این مرحله، توالی C پیرایش می یابد تا با تنظیم بیان ژن پس از ترجمه، انسولین فعال ایجاد شود.

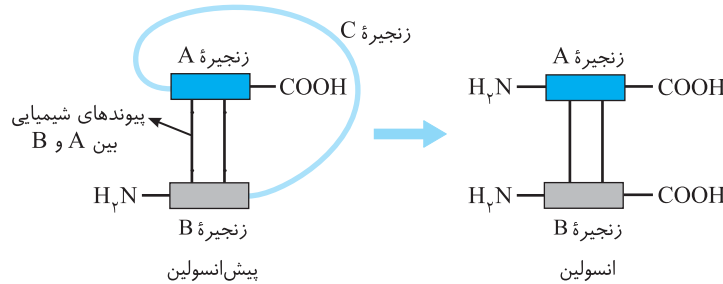


۱۵۴ (C) ۳ موارد الف)، ب) و ج) نادرست است. انسولینی که روی باخته های مختلف بدن اثر می گذارند، همان **هورمون فعال انسولین** می باشد که از خون خارج شده است و فاقد زنجیره یا توالی آمینواسیدی C می باشد. انسولین فعال، دو زنجیره کوتاه پلی پپتیدی به نام A و B دارد.

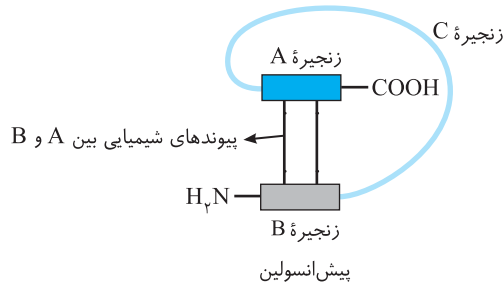
تله های تستی الف با دقت در شکل انسولین فعال روبه رو مشاهده می کنید که در هورمون فعال، دو سر آمینی NH_2 رشته A و B در یک سمت و دو سر مشابه اسیدی COOH - در سمت دیگر قرار دارند. / ب) در بدن انسان برخلاف باکتری، ژن تولید انسولین توسط یک رنابسپاراز ۲ رونویسی می شود ولی در باکتری دو RNA پلیمرز سبب تولید دو mRNA برای رشته های A و B می شود. / ج) در انسولین فعال بین دو بخش A و B، پیوندهای شیمیایی وجود دارند ولی در انسولین غیرفعال بین آن ها علاوه بر پیوند شیمیایی، یک زنجیره آمینواسیدی C وجود دارد.

۱۵۵ (C) ۴ انسولین فعال، هورمونی است که دو زنجیره پلی پپتیدی کوتاه مجزا از هم دارد و طبق دسته بندی پروتئین ها ساختاری مشابه نوع چهارم پروتئین ها دارد. این هورمون فعال در باکتری ها تولید نمی شود بلکه فقط دو توالی کوتاه پلی پپتیدی A و B آن در باکتری های مجزایی ایجاد می شود. (همان طور که می دانید پروتئین مهارکننده ویژه پروکاریوت ها می باشد.)

تله‌های تستی گزینه (۱): انسولین پروتئینی است که یک جایگاه ژنی دارد و در ابتدا به صورت یک رشته پلی‌پپتیدی تولید شده است. / گزینه (۲): دو زنجیره A و B انسولین فعال توسط پیوندهای شیمیایی به هم متصلند ولی این پیوندها از نوع پپتیدی نمی‌باشند. / گزینه (۳): انسولین اولیه پس از ترجمه مولکولی غیرفعال است که با جدا شدن توالی C آن به صورت انسولین پایدار فعال درمی‌آید.



تله‌های تستی ۱۵۶ با توجه به شکل روبه‌رو، زنجیره پلی‌پپتیدی C در انسولین غیرفعال از یک طرف به سر کربوکسیل (COOH) زنجیره B و از طرف دیگر به سر آمینی (NH₂) زنجیره A متصل می‌باشد.



تله‌های تستی گزینه (۱): انسولین نوعی هورمون می‌باشد که از غدد درون‌ریز به **خون** وارد می‌شود. دقت کنید که محصولات بخش **برون‌ریز** لوزالمعده (آنژیم‌ها و بی‌کربنات) همراه با مجرای صفراوی مشترک شده و به دوازدهه وارد می‌شود. / گزینه (۳): هم انسولین غیرفعال و هم نوع فعال، هر دو دارای پیوندهای شیمیایی بین دو بخش A و B خود می‌باشند. / گزینه (۴): پیش‌هورمون غیرفعال انسولین در پستانداران از روی **یک ژن و یک mRNA** تولید می‌شود که حاوی **سه توالی پلی‌پپتیدی** روی یک زنجیره می‌باشند.

نکته

برای تولید هورمون انسولین با روش طبیعی یک mRNA مورد نیاز است ولی در مهندسی ژنتیک، در باکتری، دو mRNA برای تولید آن ایجاد می‌شود.

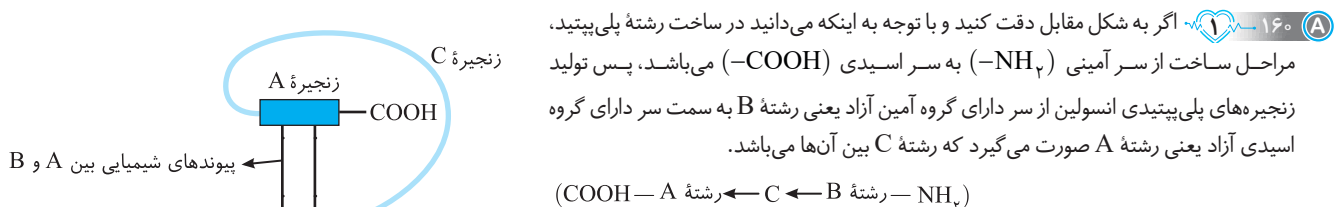
تله‌های تستی ۱۵۷ فقط عبارت (ج) صحیح می‌باشد.

در روش تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، حداقل به دو باکتری برای تولید زنجیره‌های A و B نیاز می‌باشد که در هرکدام ناقل ژنی نوترکیب را وارد می‌کنیم. برای جداسازی این یاخته‌های تراژن نیاز به پادزستی اختصاصی داریم که ژن مقاومت به آن روی دیسک‌های نوترکیب قرار گرفته باشند. **تله‌های تستی** الف) انسولین تولید شده در لوزالمعده گاو به روش مهندسی ژنتیک نمی‌باشد. / ب) اتصال توالی DNAی A و B مربوط به انسولین به کمک **ناقل ژنی** یا ژن کمکی باکتری صورت می‌گیرد که برخلاف DNAی اصلی باکتری به غشای میزبان متصل نمی‌باشد. / د) اتصال دو زنجیره A و B انسولین ساخته شده در باکتری **در خارج باکتری** و در آزمایشگاه صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی ۱۵۸ در روش مهندسی ژنتیک و به کمک باکتری‌ها، ابتدا باید از ژنوم انسان، دو توالی DNAی مربوط به رشته‌های A و B را جدا کنیم که برای جدا کردن **هرکدام نیاز به دو جایگاه برش** می‌باشد. این کار توسط **آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی** و در چهار جایگاه تشخیص صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی ۱۵۹ توالی پروتئینی C از مولکول انسولین فقط در یاخته درون‌ریز انسولین‌ساز لوزالمعده پستانداران **رونویسی و ترجمه** می‌شود (چون در مهندسی ژنتیک توسط باکتری، زنجیره C تولید نمی‌شود). یاخته لوزالمعده یک یاخته یوکاریوتی است که فاقد تنظیم بیان ژن مثبت یا منفی رونویسی همراه با **پروتئین‌های تنظیم‌کننده مہاری** یا **فعال‌کننده** می‌باشد (درستی گزینه (۴)). البته دقت کنید یوکاریوت‌ها قادر به پذیرش دیسک در مهندسی ژنتیک می‌باشند ولی در حالت عادی فاقد دیسک می‌باشند (نادرستی گزینه (۱)).

تولید زنجیره‌های A و B انسولین در یاخته‌های یوکاریوت پستانداران و پروکاریوتی مورد استفاده در مهندسی ژنتیک صورت می‌گیرد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳)).



تله‌های تستی ۱۶۰ اگر به شکل مقابل دقت کنید و با توجه به اینکه می‌دانید در ساخت رشته پلی‌پپتید، مراحل ساخت از سر آمینی (NH₂) به سر اسیدی (COOH) می‌باشد، پس تولید زنجیره‌های پلی‌پپتیدی انسولین از سر دارای گروه آمین آزاد یعنی رشته B به سمت سر دارای گروه اسیدی آزاد یعنی رشته A صورت می‌گیرد که رشته C بین آن‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی ۱۶۱ همان‌طور که می‌دانید باکتری‌ها قادر به تبدیل پیش‌هورمون انسولین به نوع فعال نمی‌باشند، پس گزینه‌های (۱) و (۳) نادرست می‌باشند. در پستانداران همان‌طور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید، ابتدا پیش‌هورمون انسولینی که تولید می‌شود، هم بین دو قسمت A و B آن پیوند شیمیایی وجود دارد و هم بین آن‌ها زنجیره C ترجمه شده است ولی برای بلوغ یا فعال شدن این هورمون، در نهایت زنجیره C با برش دو پیوند پپتیدی بین دو سر رشته C با رشته‌های A و B جدا می‌شود.

A ۱۶۲

نقطه تولید واکسن در روش زیست فناوری کلاسیک با ضعیف کردن یا کشتن میکروب و یا سم آن صورت می گرفت که خطای انسانی می توانست سبب بروز بیماری شود ولی اگر واکسن را در روش زیست فناوری نوین با مهندسی ژنتیک ایجاد کنند، خطری از بابت انتقال بیماری ایجاد نمی کند. در روش مهندسی ژنتیک از ژن مربوط به پادگن و ناقلین ژنی دست ورزی شده استفاده می شوند.

B ۱۶۳

نقطه برای تهیه واکسن باید ابتدا ژن تولید پروتئین سطحی (پادگن) میکروب را با آنزیم برش دهنده ژنی جدا کرد و سپس توسط لیگاز آن را با ناقل ژنی نوترکیب کنند و در نهایت آن ها را وارد یک میکروب غیر بیماری زا کنند تا مقداری آنتی ژن سطحی ایجاد کند و در واکسن سازی از آن استفاده کنند. **دقت کنید که برای تولید واکسن پس از این مرحله دیگر نیازی به جداسازی ژن و محصول مورد نظر نمی باشد و همان میکروب های غیر بیماری زای دست ورزی شده را به عنوان واکسن استفاده می کنند.**

C ۱۶۴ فقط مورد (الف) نادرست می باشد.

تله های تستی (الف) نادرست و (ج) درست است. دقت کنید که باکتری ها در روش تولید انسولین با مهندسی ژنتیک فقط دناهای مربوط به زنجیره های A و B را به طور جداگانه بیان می کنند و اصلاً زنجیره C در این روش تولید نمی شود ولی خیلی باید توجه کنید که اتصال دو زنجیره A و B برای تولید انسولین فعال، توسط محققین در **خارج باکتری** صورت می گیرد. / (ب) درست است. تبدیل انسولین غیر فعال (پیش هورمون) به نوع فعال توسط یاخته لوزالمعده پستانداران و در یاخته های **درون ریز** هورمون ساز صورت می گیرد که این یاخته ها برخلاف غدد برون ریز، مجرای مشخصی برای خروج فرآورده خود ندارند.

تله های تستی ۱۶۵ در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، توالی ساخت بخش C را از ژن تولید انسولین جدا کردند چون باکتری قادر به فعال کردن پیش هورمون انسولین نمی باشد. دقت کنید که در این روش باکتری فقط قادر به تولید دو زنجیره A و B می باشد ولی اتصال این دو زنجیره در خارج باکتری یعنی در آزمایشگاه صورت می گیرد.

تله های تستی گزینه (۱): در روش تولید انسولین در باکتری از دو توالی کوتاه دنا برای تولید زنجیره های A و B استفاده کردند ولی هورمون فعال را در خارج باکتری ایجاد می کنند. / گزینه (۳): در مهندسی ژنتیک دو باکتری مختلف، با تولید دو mRNA غیر یکسان به تولید انسولین کمک می کنند. / گزینه (۴): برای ساخت انسولین، یک ژن مورد نیاز است که در باکتری ها دو رشته پلی پپتید جدا از هم برای زنجیره های A و B ساخته می شود ولی در پستانداران، ابتدا یک رشته پلی پپتید A و B و C ایجاد می شود.

تله های تستی ۱۶۶ در تهیه واکسن با مهندسی ژنتیک، باید ژن تولید پادگن یا آنتی ژن سطحی عامل بیماری را از به یک باکتری یا ویروس غیر بیماری زا منتقل کنیم. (جدا کردن آنتی ژن های سطحی مربوط به روش تولید واکسن در زیست فناوری کلاسیک بود).

C ۱۶۷ فقط مورد (الف) صحیح می باشد.

نکات کلی ژن درمانی

ایستگاه ۳

- برای درمان افرادی که نقص مادرزادی ارثی دارند، کاربرد دارد.
- یکی از روش های درمان برای بیماری های ژنتیکی می باشد. (درستی الف)
- ژن درمانی، مجموعه ای از روش ها می باشد.
- قرار دادن نسخه سالم یک ژن در **برخی** یاخته های فرد که دارای ژن ناقص آن می باشد، صورت می گیرد (نادرستی ب) ولی ژن ناقص را از آن یاخته خارج نمی کنیم (نادرستی د).
- در این روش یاخته هایی از بدن بیمار را در خارج از بدن مورد ژن درمانی انجام می دهند.
- ژن سالم را به کمک ناقل ژنی وارد یاخته فرد بیمار می کنند (نادرستی ج).
- یاخته های دست ورزی شده را به بدن فرد بیمار وارد می کنند.
- بیان ژن سالم و تولید محصول هورمونی، پروتئینی و... در بدن فرد بیمار صورت می گیرد.
- مقداری یاخته فرد بیمار را در آزمایشگاه نگه می دارند تا آن ها را همواره در معرض ژن سالم قرار دهند و متناوباً وارد بدن فرد بیمار کنند.
- در مورد یاخته هایی نتیجه بخش می باشد که قدرت تکثیر دارند.
- در مورد بیماری های اکتسابی، ژن درمانی انجام نمی شود.

C ۱۶۸ **لنفوسیت** که منظور این تست می باشد، فقط فاقد ویژگی (د) می باشد.

اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در بدن دختر بچه دارای نقص ایمنی انجام شد و یاخته های **لنفوسیتی** وی دچار ژن درمانی قرار گرفتند.

تله های تستی (الف) نادرست است. یاخته هیستامین ساز خونی، بازوفیل ها می باشند که از یاخته میلوئیدی مغز استخوان منشأ گرفته است ولی یاخته لنفوسیتی خون از یاخته بنیادی لنفوئیدی مغز استخوان منشأ می گیرد. / (ب) نادرست است. لنفوسیت ها دارای هسته تکی گرد یا بیضی با سیتوپلاسم بدون دانه می باشند. دقت کنید که در متن سؤال ذکر کرده لنفوسیت **فاقد** کدام ویژگی است و به همین دلیل موارد (الف) و (ب) را نادرست در نظر می گیریم. / (ج) نادرست است. لنفوسیت ها اغلب ویژه دفاع اختصاصی هستند ولی نوعی از آن ها به نام **لنفوسیت کشنده طبیعی** در دفاع غیر اختصاصی نیز نقش دارد. / (د) درست است. هسته لنفوسیت دختر بچه فوق حاوی دو کروموزوم X و ۲۳ نوع کروموزوم (غیر جنسی و جنسی) بود ولی یک نوع نیز دنا راکیزه ای دارد. دقت کنید که وقتی صحبت از هسته نمی شود باید ژنوم سیتوپلاسمی را نیز در نظر بگیریم.

A ۱۶۹ ژن درمانی اولین بار در دختر بچه ۴ ساله ای و با انتقال ژن سالم به یاخته لنفوسیتی دارای ژن ناقص توسط ناقل ژنی ویروسی صورت گرفت.

البته به جز ژن درمانی، در این فرد می توانستند با مهندسی بافت به پیوند مغز استخوان یا تزریق آنزیم مورد نظر نیز بپردازند.

۱۷۰ (A) اولین ژن درمانی برای ایجاد آنزیمی مهم در لنفوسیت‌های دختر بچه ۴ ساله رخ داد. همان‌طور که می‌دانید آنزیم‌ها وظیفه واکنش‌های سوخت‌وسازی میزبان را با کاهش انرژی فعال‌سازی انجام می‌دهند. گزینه‌های دیگر در مورد نقش پادتن یا پرفورین (گزینه ۱)، هموگلوبین گویچه‌های قرمز (گزینه ۳) و لنفوسیت B پادتن‌ساز (پلاسموسیت) در گزینه ۴) می‌باشد.

۱۷۱ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است. بسیاری از ناهنجاری‌های ژنتیکی زمانی ایجاد می‌شوند که فرد نسخه فعال یک ژن خاص را نداشته باشد. ژن درمانی یعنی قرار دادن یک نسخه سالم از یک ژن درون یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. فنیل کتونوری نوعی بیماری ژنتیکی نهفته است که می‌توان همانند برطرف کردن نقص ایمنی ارثی در انسان آن را ژن درمانی کرد.

تله‌های تستی (الف) مالاریا و سینه‌پهلو هر دو در اثر عامل بیگانه منتقل می‌شوند و مربوط به نقص ژنی در انسان نمی‌باشد. / (ب) کم خونی داسی شکل و تالاسمی هر دو بیماری ارثی نقص ژنی بوده و می‌توانند مورد ژن درمانی قرار بگیرند. / (ج) سندرم داون بیماری کروموزومی است و با ژن درمانی بهبود نمی‌یابد.

نکته

دقت کنید که نقص ایمنی اکتسابی مربوط به ایدز می‌باشد که نمی‌توان آن را ژن درمانی کرد ولی نقص ایمنی ارثی را در برخی موارد می‌توان ژن درمانی کرد.

۱۷۲ (B) در اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز روی دختر بچه ۴ ساله، بعد از تغییر ژنوم ویروس که سبب ممانعت از تکثیر آن می‌شد، ابتدا ژن سالم را در ژنوم ویروس جاسازی کردند و سپس این دنا را با ترکیب را وارد یاخته لنفوسیتی کردند تا با ژنوم آن ترکیب شود.

۱۷۳ (B) موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. اولین تلاش‌ها برای ژن درمانی در دختر بچه مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود که طی آن دستگاه ایمنی یک آنزیم مهم (پروتئین دفاعی) دستگاه ایمنی را نمی‌ساخت. از آنجا که دختر $44 + XX$ است، پس لنفوسیت وی برای تمامی ژن‌های روی دو کروموزوم X همتا از جمله عامل انعقادی ۸ خون (ضد هموفیلی) در حالت عادی ۲ نسخه دارد.

لنفوسیت‌ها از بافت خونی دارای پروتئین فیبرینوژن می‌باشند (نه فیبرین) و منشأ آن‌ها از یاخته بنیادی لنفوئیدی می‌باشد که با منشأ گردها متفاوت است (نادرستی ب، ج و د).

۱۷۴ (A) اولین ژن درمانی در مورد دختر بچه‌ای بود که آنزیم مهمی در سیستم دفاع بدن تولید نمی‌شد ولی آنزیم از گروه پروتئین‌های آنزیمی است نه دفاعی. پرفورین نقش آنزیمی ندارد و در گروه پروتئین دفاعی برای ایجاد منافذ در غشای میکروب استفاده می‌شود.

۱۷۵ (C) شکل بیانگر تولید پیش‌هورمون اولیه انسولین در نوعی یاخته درون ریز جزایر لانگرهانس لوزالمعده می‌باشد که کروموزوم‌ها یا فام‌تن‌های آن برخلاف باکتری به غشای یاخته متصل نمی‌باشند (درستی د).

تله‌های تستی (الف) یاخته انسولین‌ساز جزایر لانگرهانس لوزالمعده فقط به تولید انسولین می‌پردازد که قند خون را کاهش می‌دهند ولی در بخش درون ریز لوزالمعده، یاخته‌های دیگری برای تولید گلوکاگون وجود دارد که سبب بالا بردن قند خون می‌شود. (دقت کنید که در این عبارت یاخته مد نظر بوده است نه اندام!) / (ب) صفرا در کبد تولید می‌شود نه لوزالمعده! / (ج) ژن تولید هر ماده‌ای در بدن در هر یاخته هسته‌دار موجود می‌باشد ولی بیان ژن و تولید رنای پیک پسینوژن‌ساز در یاخته‌های حاشیه‌ای غدد معده صورت می‌گیرد.

۱۷۶ (C) ژن درمانی اولین بار روی یک دختر بچه صورت گرفت که یاخته‌های لنفوسیتی خون وی را دچار تغییر ژنتیکی کردند و ژن سالم را وارد یاخته دارای نسخه غیرفعال آن کردند. یاخته‌های لنفوسیتی، هسته گرد یا بیضی و میان یاخته بدون دانه دارند. این یاخته‌های دیپلوئید برای هر کدام از دو گروه خونی ABO و Rh دارای دو ژن مجزا هستند که کلاً ۴ ژن می‌شود.

تله‌های تستی (۱): پزشکان، در این روش درمانی، یاخته‌های لنفوسیتی جدا کرده را به‌طور زنده نگه داشتند تا متناوباً از آن‌ها استفاده کنند، پس تنفس یاخته‌ای را در آن‌ها متوقف نکردند. / گزینه ۲): به دلیل اینکه یاخته ژن درمانی شده طول عمر کوتاهی دارد، نیاز به ژن درمانی‌های متعدد و متناوب همواره وجود دارد. / گزینه ۴): در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها هر ژن برای خود یک راه‌انداز مستقل دارد.

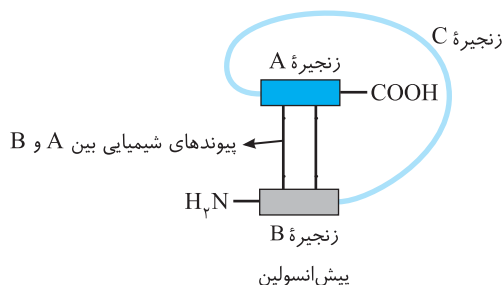
۱۷۷ (B) آنزیم برش‌دهنده در سامانه دفاعی باکتری سازنده خود نقش دارد و از طرفی نخستین فردی که مورد ژن درمانی قرار گرفت دارای نقص در یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی بود که لنفوسیت دفاعی آن در آزمایش به کار گرفته شد (درستی گزینه ۳) و نادرستی گزینه ۴).

تله‌های تستی (۱): آنزیم برش‌دهنده آنزیم باکتریایی است و پروکاریوت‌ها فاقد اندامک اند. / گزینه ۲): هر دو آنزیم بوده و دارای جایگاه فعال‌اند که سبب کاهش انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های سوخت‌وسازی می‌شود.

۱۷۸ (B) اولین ژن درمانی (نه اولین روش مهندسی ژنتیک) در یاخته‌های لنفوسیتی حاصل از مغز استخوان دختر بچه‌ای انجام شد که حاوی هسته با دو کروموزوم جنسی XX بود. این یاخته‌ها دارای قدرت بیگانه‌خواری نمی‌باشند (رد گزینه‌های ۱) و ۳). انسولین زیستی به کمک باکتری‌ها ایجاد شد که باکتری فاقد عامل رونویسی می‌باشد (رد گزینه ۲). اولین فردی که مورد ژن درمانی قرار گرفت تراژن نشد، چون ژن مربوط به گونه خود را گرفته است نه گونه دیگر!! (دلیل انتخاب گزینه ۴).

۱۷۹ (C) موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. در ژن درمانی ابتدا یاخته‌های مورد نظر فرد بیمار را در محیط کشت می‌دهند، سپس ژن سالم و ناقل ژنی تغییر یافته را نوترکیب کرده و وارد تعدادی یاخته فرد بیمار می‌کنند. پس از ادغام ژنوم آن‌ها، این یاخته‌های تغییر یافته یا ژن درمانی شده را به فرد بیمار تزریق می‌کنند تا در نهایت ژن سالم در فرد بیمار بیان شود.

تله‌های تستی (الف) ممانعت از تکثیر ناقل ژنی، قبل از نوترکیب شدن انجام می‌شود. / (ج) ابتدا باید دنا نوترکیب را ایجاد کنند. / (د) تا ژن را جاسازی نکنند که بیان نمی‌شود.



(B) ۱۸۰-۲ بر حسب نوع ژنی که در ژن درمانی قرار می گیرد، فرد دارای این ژن می تواند به تولید فراورده آنزیمی، هورمونی و... بپردازد. در اولین آزمایش برای ژن درمانی کردن، یک آنزیم سیستم ایمنی دچار نقص بود نه هورمون!

تله های تستی گزینه (۱): دلیل اینکه فرد دارای بیماری مالاریا را نمی توان ژن درمانی کرد این است که این بیماری ژنتیکی نمی باشد و توسط یک میکروب انگلی به فرد رسیده است. / گزینه (۳): آزمایش ادرار و خون روش های تشخیص معمولی می باشد ولی در حال حاضر روش هایی مبتنی بر دنا در تشخیص بیماری ها نقش دارد که این مولکول های دنا را از خون فرد به دست می آورند و باز هم به خون گیری نیاز دارد. / گزینه (۴): آزمایش های زیست فناوری با شناسایی **نوکلئیک اسید** عامل بیماری را می تواند به وجود آن پی ببرد (نه پروتئین های خونی!).

(C) ۱۸۱-۲ معمول ترین ناقلین ژنی مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، دیسک ها یا دیسک ها می باشند که همواره مستقل از **ژنوم** میزبان تکثیر می یابند ولی مانند هر ناقل ژنی دیگری برای تکثیر نیاز به آنزیم های میزبان خود دارند.

تله های تستی گزینه (۱): برای تولید جانوران تراژنی که بتوانند ژن های مورد نظر (مثلاً نوعی پروتئین انسانی) را بسازند، باید ابتدا ژن مورد نظر را به همراه دیسک نوترکیب کنیم (مثلاً در تولید دام های تراژن از ناقلین دیسکی استفاده می کنند). / گزینه (۳): دیسک ها به طور طبیعی در برخی باکتری ها و قارچ هایی مثل مخمرها وجود دارند، پس دیسک های قارچی در ژنوم فاقد اپراتور ایجاد شده اند. / گزینه (۴): در ژنوم دیسک، می توان ژن شروع کننده همانند سازی را مشاهده کرد که همانند ژن های مربوط به این عمل در ژنوم اصلی میزبان، توسط هلیکاز و سپس دنابسپاراز میزبان شناسایی می شوند.

(B) ۱۸۲-۴ در واکسن سازی با روش مهندسی ژنتیک، تعداد **کمی** آنتی ژن های سطحی بیماری را در سطح میزبان غیر بیماری را صورت می گیرد.

تله های تستی گزینه (۱): پروتئین غیر فعال سمی برای فعالیت ضد آفات گیاهی در مهندسی ژنتیک و توسط خود گیاهی مثل پنبه، سویا و ذرت تولید می شود. / گزینه (۲): تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک همانند نوع عادی سبب کاهش قند خون و افزایش ذخایر گلیکوژنی می شود. / گزینه (۳): برای ژن درمانی ابتدا باید ژن های سالم جدا شده از افراد را با همسان سازی تولید کنیم و سپس آن ها را به کمک ناقل ژنی وارد یاخته فرد بیمار کنیم.

(B) ۱۸۳-۳ در ژن درمانی با بیان ژن انسانی در فرد بیمار، به تدریج بیماری فرد از بین می رود.

تله های تستی گزینه (۱): در ژن درمانی برای توقف تکثیر ویروس، ابتدا دنا ی آن را برش می دهند. / گزینه های (۲) و (۴): در ژن درمانی باید ژن نوترکیب انسانی و ویروس را به فرد بیمار بزنیم. / گزینه (۳): یاخته های غده های پستانی استخراج شدند و در محیط کشت ویژه ای که چرخه یاخته ای را متوقف می کند، قرار داده شدند.

(C) ۱۸۴-۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می باشند.

بیماری نقص ایمنی اکتسابی همان ایدز می باشد که از طریق ویروس HIV وارد نوع خاصی از لنفوسیت های T به نام کمک کننده می شوند و سبب نقص در کل سیستم ایمنی می شود.

تله های تستی (الف) نادرست است. برای تشخیص ایدز باید کل DNA موجود در **پلاسما و هماتوکریت** را بررسی کنند چون ژنوم این ویروس وارد برخی یاخته های خونی موجود در هماتوکریت می شوند نه پلاسما! / (ب) نادرست است. با روش زیست فناوری به **تشخیص** دنا ی ویروس می پردازند ولی برای جدا کردن آن ها از دنا ی عادی میزبان باید از روش های آزمایشگاهی مثل سانتریفیوژ و ... استفاده کرد. از طرفی دقت کنید که گویچه قرمز، دنا ندارد. / (ج) درست است. تنها راه تشخیص ایدز در مراحل که علائم بیماری مشاهده نمی شود، انجام آزمایشات خاص پزشکی می باشد (زیست یازدهم فصل ۵). / (د) نادرست است. در حال حاضر درمان **قطعی** برای ایدز وجود ندارد ولی با تشخیص زودرس می توان از بروز علائم جلوگیری کرد و نیز از انتقال آن به سایر افراد پیشگیری کرد.

(A) ۱۸۵-۲ وقتی هنوز علائم یک بیماری در بدن ظاهر نشده است، میزان عامل بیماری را در بدن پایین می باشد و مشکل بتوان با آزمایش خون یا ادرار معمولی این بیماری را تشخیص داد ولی امروزه با روش زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری را می توان به وجود آن پی برد.

(C) ۱۸۶-۱ موارد (الف) و (د) صحیح می باشند.

آنزیمی که در لوزالمعده سبب تبدیل پیش هورمون انسولین به نوع هورمون فعال می شود، باید قدرت جدا کردن رشته پلی پپتید C را از دو توالی آمینواسید A و B داشته باشد. این عمل با **هیدرولیز پیوند پپتیدی توسط پروتئاز** **درون یاخته ای** انجام می شود.

تله های تستی (الف) درست است. **پروتئاز های** لوزالمعده می توانند برای عمل گوارش به صورت **غیر فعال** وارد **دوازده** شوند و در آنجا با فعال شدن به هیدرولیز نهایی پروتئین های غذایی بپردازند (زیست دهم فصل ۲). / (ب) نادرست است. پروتئاز های درون معده همان پپسین می باشند که سبب هیدرولیز پروتئین ها به پپتید های کوچک می شوند ولی آن ها را تا حد آمینواسید تجزیه نمی کنند. / (ج) نادرست است. آنزیم مورد نیاز برای فعال سازی انسولین برای جدا کردن زنجیره C از نوع **پروتئاز** می باشد ولی آنزیم های برش دهنده ژنی فعالیت **نوکلئازی** دارند. / (د) درست است. هر پروتئین یوکاریوتی از روی رنای پیک که توالی های رونوشت اینترون آن ها در هسته پیرایش یافته اند، تولید می شود.

(B) ۱۸۷-۱ با دقت در خواندن گزینه ها به راحتی می توانید به انتخاب گزینه (۱) پی ببرید. چون بارها تأکید کرده ایم که **واکسن وسیله پیشگیری می باشد نه درمان!** / گزینه های (۲)، (۳) و (۴) از موارد استفاده مهندسی ژنتیک در بیماری ها، فسیل شناسی و ژن شناسی بوده است.

(B) ۱۸۸-۲ دقت کنید که **جانور تراژنی** یعنی جانوری که با دستکاری در تخم سازنده آن، در همه ی یاخته های بدن آن، ژن مورد نظر یا تغییر یافته وجود داشته باشد. از جانوران تراژنی برای مطالعه ژن های خاص مثل اثر هورمون رشد در رشد بهتر دام ها، عملکرد ژن های مختلف در بیماری ها و تولید پروتئین های مورد نیاز انسان استفاده می شود. دقت کنید که هورمون رشد دما ی را توسط باکتری ها ایجاد می کنند نه جانوران تراژنی!!

(B) ۱۸۹-۴ پیوند مغز استخوان از فرایندهای مهندسی بافت می باشد نه مهندسی ژنتیک!

گزینه های (۱)، (۲) و (۳) از موارد استفاده مهندسی ژنتیک در پزشکی، کشاورزی و دامپروری می باشد.

۱۹۰ فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) درست است. هر جاندار که ژنی از گونه دیگر دریافت کرده است و در یاخته‌های خود حاوی ژن گونه بیگانه می‌باشد را تراژن به حساب می‌آوریم. (ب) نادرست است.

نکته

لنفوسیت‌ها اولین یاخته انسانی بودند که ژن درمانی موفقیت آمیزی روی آن‌ها انجام شد. این یاخته از بدن دختر بچه استخراج شد که فاقد کروموزوم Y بود. پس کل ژنوم انسان‌ها را نمی‌توان با آن‌ها بررسی کرد.

(ج) درست است. شیر غنی از پروتئین انسانی تولید شده در مهندسی ژنتیک، برای انسان نسبت به شیر طبیعی گاو، مناسب‌تر می‌باشد. (د) درست است. فرد مبتلا به ایدز وقتی عامل بیماری در وی بروز می‌یابد دیگر توانایی خود را برای دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا از دست داده است.

۱۹۱ طی ایجاد گوسفند تراژنی، از یاخته تخم تمایز نیافته استفاده شد که ناقل ژنی حاوی ژن انسانی را به آن وارد کردند. در این یاخته لقاح گامت‌ها ابتدا سبب تولید تخم شده بود و سپس ناقل ژنی نو ترکیب را وارد این یاخته کردند.

۱۹۲ فقدان عامل انعقادی شماره ۸ باعث بیماری هموفیلی می‌شود (نه خود عامل ضد انعقادی ۸). گزینه (۲) در مورد ویروس‌های دنا دار ژن درمانی، گزینه (۳) در مورد تبدیل پروتئین سمی غیرفعال باکتریایی به نوع فعال در جانوران آفت و گزینه (۴) در مورد تقسیم میتوز یاخته‌های بنیادی صحیح می‌باشند.

۱۹۳ فقط مورد (الف) نادرست می‌باشد.

(الف) نادرست است. بسیار واضح است که این عبارت به دلیل قید «فقط» نادرست می‌باشد چون در زیست فناوری علاوه بر جنبه‌های اخلاقی و اجتماعی، دقت به مسائل ایمنی زیستی نیز بسیار مهم می‌باشد. (ب)، (ج) و (د) درست است. همگی خط کتاب درسی در تیتراژ آخر این فصل می‌باشند.

۱۹۴ اینترفرون و انسولین برخلاف پلاسمین و لیگاز (اتصال دهنده) نقش آنزیمی یا همان واکنش‌های سوخت و سازی ندارند.

پاسخ آزمون جمع بندی

۱ منظور سؤال زیست فناوری کلاسیک می‌باشد که اولین بار به تولید آنزیم‌ها همراه با کشت باکتری‌ها پرداخت. در روش زیست فناوری کلاسیک به تولید آنتی بیوتیک از راه کشت ریزاندامگان می‌پردازد ولی در روش زیست فناوری نوین، از پادزیست‌ها در جدا کردن یاخته‌های دارای ژن‌های بیگانه نو ترکیب شده با دیسک استفاده می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): در روش زیست فناوری کلاسیک ویژگی باکتری کشت داده شده تغییر نمی‌کند و انتقال ژن بین دو جاندار رخ نمی‌دهد. / گزینه (۲): در زیست فناوری سنتی و کلاسیک از تخمیر برای ایجاد مواد غذایی استفاده می‌شود. / گزینه (۳): تولید مواد دارویی مثل پادزیست‌ها اولین بار در زیست فناوری کلاسیک ایجاد شد.

۲ اولین جاندار که برای زیست فناوری ژن به آن منتقل شد، باکتری بود. اگر فرض کنیم ژن مربوط به یوکاریوتی‌ها به آن منتقل شود، این ژن توسط آنزیم برش دهنده پروکاریوتی جدا شده است (درستی گزینه (۱)) ولی دقت کنید که درون باکتری تمام موارد همسانه سازی و بیان آن ژن توسط سیستم پروکاریوتی انجام می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۴)). در آخر توجه کنید که راه انداز و توالی هر ژن، مخصوص به خود ژن می‌باشد (نادرستی گزینه (۲)).

۳ در انتهای چسبنده حاصل از عمل EcoR۱، بازهای TTA، فسفات و پیوند فسفودی استر وجود دارد، زیرا نوکلئوتیدها، بازهای آلی نیتروژن دار، آدنین، تیمین و فسفات و قند پنتوز دارند که در اثر عمل EcoR۱ تشکیل می‌شود ولی فاقد سیتوزین، گوانین، پیوند هیدروژنی و قند ریبوز می‌باشد.

۴

همانند سازی یا تکثیر راکیزه‌ها، سبزدیسه‌ها و دیسک‌های (دیسک) درون یاخته به صورت مستقل از تکثیر ژنوم هسته‌ای یا ژنوم اصلی میزبان آن‌ها انجام می‌شود یعنی تکثیر آن‌ها می‌تواند با تکثیر ژنوم اصلی یاخته میزبان هم زمانی داشته باشد یا نداشته باشد ولی دقت کنید که همه آن‌ها برای تکثیر خود نیازمند به استفاده از آنزیم‌ها و امکانات میزبان خود می‌باشند (نادرستی گزینه (۱) و درستی گزینه (۳)).

دیسک‌ها را می‌توان به طور معمول در باکتری‌ها و یا در برخی قارچ‌ها مشاهده کرد، پس بیان ژن‌های آن‌ها بر حسب نوع میزبان آن‌ها توسط سیستم رونویسی پروکاریوتی یا یوکاریوتی صورت می‌گیرد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

۵ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته در مرحله وارد کردن دنا نو ترکیب شده به میزبان، در مهندسی ژنتیک، از آنزیم اصلی DNA پلیمرز (دنا بسپاراز) میزبان برای تشکیل پیوند فسفودی استر استفاده می‌کنیم ولی پیوند هیدروژنی خود به خود تشکیل می‌شود و تشکیل آن به آنزیم نیاز ندارد (درستی ج)، آنزیم هلیکاز برای شکستن پیوند هیدروژنی در همانند سازی مورد نیاز است. دقت کنید که در تولید دنا نو ترکیب در درون میزبان تعداد پیوندهای فسفودی استر زیادی برای کل مولکول ایجاد می‌شود ولی برای تولید دنا نو ترکیب در خارج میزبان، چهار پیوند فسفودی استر تشکیل می‌شود (نادرستی د).

آنزیم دنا بسپاراز در عمل ویرایش، باز شدن پیوندهای هیدروژنی را انجام نمی‌دهد (نادرستی الف).

در همانند سازی دنا، بعد از شناسایی نقطه آغاز همانند سازی توسط هلیکاز و باز شدن دو رشته، DNA پلیمرز فعالیت خود را آغاز می‌کند (نادرستی ب).

۶

نکته ساخت DNA درون یاخته، همواره بر عهده DNA پلیمرز و هلیکاز است، پس ساخت DNA نو ترکیب هم در یاخته بر عهده DNA پلیمرز و هلیکاز است، ولی در خارج باکتری ابتدا آنزیم برش دهنده و بعد DNA لیگاز، برای ساخت DNA نو ترکیب مورد نیاز است که برش دهنده برای جداسازی قطعات و لیگاز برای اتصال دو قطعه دنا می‌باشد.

۷-۳ تولید اولین یاخته تراژنی در مرحله سوم مهندسی ژنتیک رخ می دهد که دناى نوترکیب را وارد میزبان می کنند و تولید اولین دناى دست ورزی یا نوترکیب شده نیز در مرحله دوم و همراه با عمل لیگاز صورت می گیرد.

۸-۳ **تله های تستی** گزینه (۱): نادرست است. در مرحله سوم از لیگاز استفاده نمی شود. / گزینه (۲): نادرست است. در هیچ کدام از این دو مرحله از پادزیست ها استفاده نمی شود. / گزینه (۳): درست است. آنزیم برش دهنده ژنی در دو مرحله اول کاربرد دارد. / گزینه (۴): نادرست است. خطی شدن دیسک فقط در مرحله دوم رخ می دهد.

۸-۴ فقط مورد (د) مدنظر است. اینترفرون های تولیدی در **مهندسی پروتئین** همانند اینترفرون طبیعی نوع ۱ عمل ضد ویروس (مانند مقابله با عامل آنفلوآنزاى پرندگان) دارند. این پروتئین ها از نوع طبیعی پرودو ام تر و پایدارتر می باشند ولی فعالیتی به اندازه نوع طبیعی دارند.

۹-۲ سؤال در مورد **مویرگ های مغزی و قلبی** مطرح شده است که با بسته شدن سرخرگ قبل از آن ها، احتمال سکته در فرد بالا می رود. از زیست دهم به یاد دارید که **مویرگ های** دستگاه عصبی مغزی، ماهیچه ها (قلب) و شش ها از نوع **پیوسته** بوده که غشای پایه **کامل** داشته و مانع عبور مواد مضر زیادی به بافت مجاور می شوند. یاخته های بافت پوششی سنگ فرشی جدار این مویرگ ها ارتباط تنگاتنگی با هم دارند و فاقد منافذ یا حفره های یاخته ای می باشند و ورود و خروج مواد در آن ها به شدت کنترل می شود.

۱۰-۳ **تله های تستی** گزینه (۱): مویرگ فاقد منفذ در سیستم عصبی مرکزی آن هم در برخی مویرگ های مغز مشاهده می شود. / گزینه (۳): یاخته های پرمنفذ در مویرگ های منفذدار کلیه ها، غدد درون ریز و روده مشاهده می شود. / گزینه (۴): حفره های بین یاخته ای در مویرگ های ناپیوسته جگر، طحال و مغز استخوان مشاهده می شود.

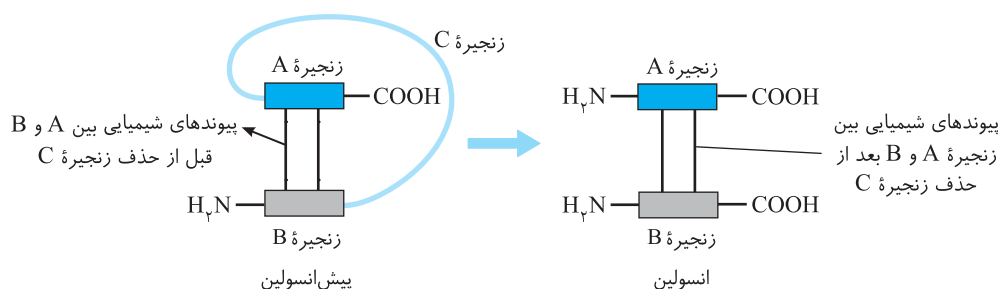
۱۰-۴ محققین زیست فناوری در شاخه کشاورزی برای ایجاد گیاهان زراعی مقاوم به حشرات آفت، ژن انبوه سازی شده باکتریایی برای تولید پروتئین سمی را به کمک ناقل ژنی در مهندسی ژنتیک وارد گیاه می کنند تا خود گیاه به تولید آن پروتئین غیرفعال اولیه بپردازد و حشره با خوردن و تغییر آن ها، مسموم شود.

۱۱-۴ ایجاد گیاهان تغییر یافته ژنی که به حشره مقاوم شده اند نیاز به حشره کش را کاهش داده است و ارتباطی به شخم زدن زمین در این عمل ایجاد نمی شود. در مهندسی ژنتیک با تولید گیاهان مقاوم به حشره باعث شد که استفاده از حشره کش که آلاینده محیط زیست است، کاهش یابد (رد گزینه (۱)).

❖ در مورد ایجاد گیاهان مقاوم به شوری، خشکی و ... شرایط ارزش غذایی در محیط بالا رفته است (رد گزینه (۲)).

❖ ایجاد گیاهان مقاوم به محیط های نامناسب از اعمال مهندسی ژنتیک در کشاورزی می باشد (رد گزینه (۳)).

۱۲-۱ اگر به شکل های زیر توجه کنید، مشاهده می کنید که پیوندهای شیمیایی بین دو توالی A و B هم قبل از حذف توالی C و هم بعد از آن وجود دارد.



۱۳-۲ **تله های تستی** گزینه (۲): در پیش هورمون انسولین، زنجیره آمینواسید C بین دو بخش A و B قرار دارد که به بخش عامل اسیدی (COOH) توالی B و قسمت آمینی (NH₂) بخش A متصل می باشد. / گزینه (۳): هم در پیش هورمون انسولین و هم در انسولین فعال، بین دو سر آمینی و اسیدی زنجیره های A و B پیوندی وجود نداشته است. / گزینه (۴): پیش هورمون انسولین دارای یک رشته پلی پپتیدی به هم پیوسته با سه بخش B، C و A می باشد ولی هورمون انسولین فعال دو رشته پلی پپتید مجزای A و B دارند.

۱۳-۴ تبدیل پیش هورمون انسولین به نوع فعال با عمل پروتئاز و جدا کردن پیوند پپتیدی زنجیره C صورت می گیرد که عملی همانند آنزیم پپسین معده دارد که هر دو سبب تجزیه پروتئین ها به پپتیدهای کوچک می شود.

❖ آنزیم هایی که پیوند اشتراکی از نوع فسفودی استر ایجاد می کنند: دنابسپارازا، انواع رنابسپارازا و اتصال دهنده ژنی (لیگاز)

❖ آنزیم هایی که توانایی شکستن پیوند فسفودی استر دارند: دنابسپاراز در ویرایش و آنزیم های برش دهنده

❖ آنزیم هایی که در شکسته شدن پیوند هیدروژنی نقش مستقیم دارند: هلیکاز و RNA پلیمراز

❖ آنزیم های غیر پروتئینی مثل rRNA در ساختار رناتن قرار دارند و در ایجاد پیوند پپتیدی مؤثرند.

۱۴-۴

نکته

در روش ژن درمانی **بدون اینکه ژن ناقص را برداریم**، ژن سالم نوترکیب شده را به یاخته دارای ژن ناقص وارد می کنیم تا پس از بیان ژن، مقدار محصول در فرد زیاد شود.

۱۵-۳ **تله های تستی** گزینه (۱): لنفوسیت مورد استفاده در این روش، محصول یاخته های بنیادی بالغ لنفوتیدی از مغز استخوان می باشد. / گزینه (۲): اولین ژن درمانی موفقیت آمیز برای ایجاد یک آنزیم مهم سیستم ایمنی دختر بچه ۴ ساله بود. / گزینه (۳): در اثر تقسیم یاخته های لنفوسیتی در بدن، تعداد یاخته های دارای ژن سالم نیز در بدن زیاد می شود.

مراحل اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در انسان

ایستگاه ۴

- (۱) برای یک دختر بچه ۴ ساله دارای نوعی نقص ژنی انجام شد.
- (۲) دختر بیمار ژن جهش یافته ای داشت که نمی توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.
- (۳) ابتدا تعدادی از لنفوسیت های فرد بیمار را از خون وی جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.
- (۴) از ویروسی به عنوان ناقل ژنی استفاده کردند.
- (۵) ژن ویروس مورد نظر را برش دادند تا مانع تکثیر آن در یاخته میزبان شوند.
- (۶) ژن کارآمد سالم بیماری فوق را از افراد سالم جدا کردند و درون ژنوم ویروس جاسازی کردند.
- (۷) ویروس تغییر یافته یا نو ترکیب شده با ژن سالم را وارد یاخته لنفوسیتی دارای نسخه ناقص ژنی کردند.
- (۸) ژنوم ویروس و یاخته لنفوسیتی میزبان با هم ادغام شد.
- (۹) یاخته های فرد بیمار را که دست ورزی شده بود و حاوی ویروس و ژن سالم بود، وارد بدن فرد بیمار کردند.
- (۱۰) پس از تزریق یاخته های تغییر یافته در بدن فرد بیمار، به تدریج با بیان ژن های سالم، پروتئین یا هورمون یا در این مثال آنزیم مورد نظر ساخته شد.
- (۱۱) چون طول عمر یاخته های تغییر یافته کوتاه بود، لازم بود این عمل به طور **متناوب** همراه لنفوسیت های کشت داده شده به تدریج وارد بدن فرد بیمار شوند و مقدار آنزیم مورد نظر در بدن فرد حاصل شود.
- (۱۲) برای درمان این افراد می توان از روش های پیوند مغز استخوان و تزریق آنزیم نیز استفاده کرد.

۱۵-۱ (B)

در **ژن درمانی** فقط باید ژن نو ترکیب را در باکتری یا DNA پلیمرز زیاد کنیم و بعد از استخراج DNA نو ترکیب، **محصول** آن در یاخته جاندار ژن درمانی شده **رونویسی و ترجمه** می شود و از رنات و RNA پلیمرز میزبان استفاده می شود (یعنی باکتری در ساخت محصول ژن نقشی ندارد). در گزینه (۲) و (۳) دستگاه ترجمه میزبان برای ساخت انسولین و هورمون رشد دامی نیز مورد نیاز می باشد. در گزینه (۴) نیز دقت کنید که در ساخت واکسن برای پیشگیری از بیماری ها، باید ژن جدا کرده در میزبان غیر بیماری زا بیان و ترجمه شود تا پادکن سطحی در سطح میزبان قرار گیرد.

۱۶-۱ (B) مهم ترین مرحله تولید انسولین، تبدیل هورمون غیر فعال یا پیش انسولین به نوع فعال است. در این روش، با جدا شدن زنجیره C، یک سر آزاد آمینی و یک سر آزاد کربوکسیلی جدید ایجاد می شود.

۱۷-۳ (C) **تله های تستی** گزینه (۲): هورمون انسولین فعال، دارای دو سر آزاد آمینی در یک سمت و دو سر آزاد کربوکسیل در سمت دیگر می باشد. / گزینه (۳): بین زنجیره های A و B پیوند شیمیایی ایجاد شده از نوع پپتیدی نمی باشد. / گزینه (۴): در مهندسی ژنتیک، اصلاً زنجیره C انسولین تولید نمی شود.

۱۸-۲ (C) **تله های تستی** گزینه (۱): نادرست است. پلاسمین نقش آنزیمی و کاهش انرژی فعال سازی دارد ولی اینترفرون فاقد نقش آنزیمی است. / گزینه (۲): نادرست است. پایداری پلاسمین طبیعی در پلاسمای بسیار کوتاه است. / گزینه (۳): درست است. پلاسمین و اینترفرون تولید شده در مهندسی پروتئین، پایداری بیشتر دارند. / گزینه (۴): نادرست است. پلاسمین و اینترفرون، هر دو با تغییر کوچک در ژن سازنده ایجاد شده اند.

۱۹-۲ (C) ابتدا یک بار دیگر متن تست را درست بخوانید و دقت کنید سؤال در مورد مهندسی ژنتیک است (نه پروتئین). **تله های تستی** الف) نادرست است. در مهندسی ژنتیک، اصلاً قرار نیست ژنی را تغییر دهیم پس عبارت الف) نباید در هیچ گزینه ای باشد (دلیل نادرستی گزینه های (۱) و (۴)). ج) در مهندسی ژنتیک، از پادزیست برای از بین بردن باکتری های حساس استفاده می کنند که دیسک ندارند (نه باکتری مقاوم) پس عبارت ج) هم نباید در گزینه ها باشد (دلیل نادرستی گزینه (۳)). دقت کنید که در مهندسی ژنتیک، برش دیسک (عبارت ب)) قبل از استفاده از دنباسپاراز برای همسانه سازی (عبارت د)) به کار می رود.

۲۰-۳ (B) در مهندسی ژنتیک بهتر است که از ناقلی استفاده کنیم که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد. **تله های تستی** گزینه (۲): همه ویروس مورد استفاده در ژن درمانی دنا دارند و با دنباسپاراز میزبان تکثیر می شوند. / گزینه (۳): برای ایجاد جاندار تراژنی می توان فقط ناقل ژنی را وارد تخم آن ها کرد و سپس با میتوز این ویژگی در کل بدن پخش شود. / گزینه (۴): آنزیم های برش دهنده، باکتریایی هستند و در پی روشن شدن ژن هایی تولید می شوند که فاقد توانایی افزایش می باشند.

۲۰-۳ (B)

قبل از پیدایش روش مهندسی ژنتیک، برای درمان دیابت نوع I، داروی انسولین را از لوزالمعده گاو استخراج می کردند. این دارو می توانست در بدن مقداری تحریک سیستم ایمنی ایجاد کند. در دیابت نوع I سیستم ایمنی به یاخته های **خاص** انسولین ساز در جزایر لانگرهانس لوزالمعده حمله کرده و آن ها را تخریب می کند که نوعی بیماری **خودایمنی** بوده که در سنین **پایین** رخ می دهد. همان طور که از زیست دهم باید به خاطر داشته باشید، لوزالمعده غده ای در **زیر و موازی** با **معده** متمایل به سمت **چپ** بدن می باشد.

تله های تستی گزینه (۱): هورمون گلوکاگون سبب تجزیه ذخایر قندی کبد می شود ولی انسولین سبب ورود گلوکز خون به کبد و ماهیچه و تبدیل آن ها به گلیکوژن ذخیره ای می شود. / گزینه (۲): در دیابت مشکل انعقادی در خون مطرح نمی باشد. / گزینه (۴): اشکال در گیرنده های پاسخ دهنده به انسولین در دیابت نوع II رخ می دهد که مقدار انسولین کافی است ولی در اثر چاقی، گیرنده ها به آن پاسخ نمی دهند.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات قلم چی

A ۱- ۲

تله های تستی گزینه (۱): مهندسی ژنتیک ممکن است در جهت تکثیر نوعی ژن صورت بگیرد. / گزینه (۳): برای هر مهندسی ژنتیک، الزامی برای استفاده از باکتری نیست. / گزینه (۴): جایگاه تشخیص دورشته ای است، در نتیجه تعداد نوکلئوتیدهای آن نمی تواند عددی فرد باشد.

B ۲- ۴

تله های تستی همانندسازی ناقل همسانه سازی می تواند مستقل از فام تن (کروموزوم) اصلی یاخته انجام شود، نه مستقل از خود یاخته، ناقل به منظور همانندسازی خود نیاز به استفاده از آنزیم های یاخته میزبان دارد.

C ۱- ۳

تله های تستی گزینه (۱) و (۳): انتهای چسبنده حاصل از آنزیم EcoRI، دارای توالی $G-C-T-T-A-A$ است. پس هم زوج است و هم دارای پیوند فسفودی استر است. / گزینه (۲): هر ناقل همسانه سازی که به منظور انتقال ژن خارجی به یک جاندار مورد استفاده قرار می گیرد، از جنس دنا است. در نتیجه به طور حتم فاقد قند ریبوز و باز آلی یوراسیل در ساختار خود است.

A ۳- ۴

تله های تستی گزینه (۱): به بدن تزریق نمی کنیم، بلکه یاخته های خاصی را خارج کرده و ژن مورد نظر را به یاخته ها (در خارج از بدن) وارد می کنیم. / گزینه (۲): به طور مثال برای اولین ژن درمانی ذکر شده که چون لنفوسیت ها بقای زیادی ندارند، لازم است که به طور متناوب لنفوسیت های مهندسی شده را تزریق کنیم. / گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی باید ویروس را تغییر دهیم (تغییر یافته) تا نتواند در یاخته های بدن تکثیر شود.

C ۴- ۳

تله های تستی کشت میکروارگانیزم ها در محیط کشت در دو دوره زیست فناوری کلاسیک و زیست فناوری نوین دیده می شود. برای اولین بار، محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده های لبنی در دوره زیست فناوری سنتی دیده شد.

B ۱- ۲

تله های تستی گزینه (۱): در هر سه دوره زیست فناوری، مواد جدیدی نسبت به قبل تولید شدند. و آمدن نان به علت تخمیر الکلی است که توسط انواعی از جانداران رخ می دهد. / گزینه (۲): در هر سه دوره زیست فناوری سنتی، کلاسیک و نوین، مواد غذایی تولید می شود و در زیست فناوری نوین مواد غذایی، در مقدار بیشتر و کارایی بالاتری می توانند تولید شوند.

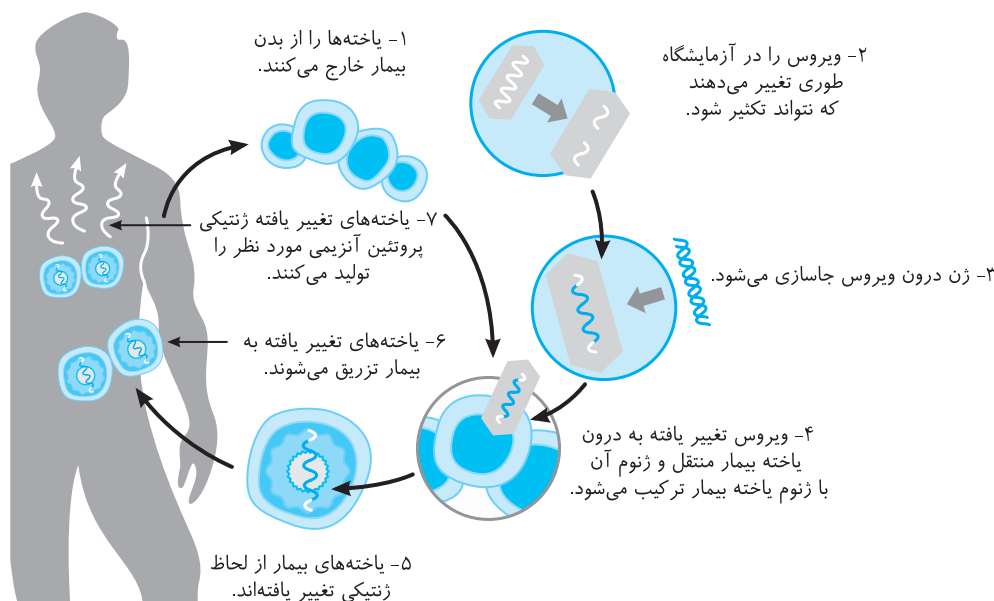
C ۴- ۱

تله های تستی گزینه (۴): در دوره زیست فناوری نوین، با انتقال ژن به ریزاندامگان (میکروارگانیزم)، خصوصیات آن ها تغییر کرد. در این دوره نیز محصولاتی مثل پادزیست ها، با کیفیت بهتری تولید شدند.

B ۵- ۳

تله های تستی گزینه (۱): اثر درمانی آن همانند داروهای تهیه شده از منابع غیرانسانی می باشد اما برخلاف آن ها پاسخ ایمنی ایجاد نمی کنند. / گزینه (۲): در مراحل مهندسی ژنتیک پیوند فسفودی استر که نوعی پیوند اشتراکی می باشد، هم شکسته و هم تشکیل می شود. / گزینه (۳): داروهای تولید شده در مهندسی ژنتیک در زیست فناوری پزشکی پاسخ های ایمنی ایجاد نمی کنند که در فصل ۵ کتاب زیست شناسی ۲ به این فرایند **تحمل ایمنی** می گفتیم! / گزینه (۴): داروهای معمولی به این روش تهیه می شوند (نه داروهای تولید شده در زیست فناوری پزشکی).

B ۶- ۴



A ۷- ۳

تله های تستی در مولکول انسولین فعال، دو انتهای آمینی زنجیرها در مقابل یکدیگر قرار می گیرند. / گزینه (۱): تولید شکل فعال انسولین در باکتری انجام نمی شود. / گزینه (۲): خزندگان و پستانداران دارای قلب چهار حفره ای می باشند. در پستانداران از جمله انسان، انسولین از دو زنجیره کوتاه پلی پپتیدی به نام های A و B تشکیل شده است. / گزینه (۴): زنجیره های A و B پلی پپتیدی هستند. می دانیم در تشکیل پیوند بین آمینواسیدها، آنزیمی از جنس دنا نقش ندارد. با توجه به اطلاعات کتاب، دناها نقش آنزیمی ندارند.

۸-۲-۱ تله‌های تستی

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی، یاخته‌های بنیادی کبد در صورت تمایز می‌توانند به یاخته‌های مجرای صفراوی تبدیل شوند که یاخته‌های مجرای صفراوی جزء یاخته‌های کبدی به شمار نمی‌آیند. / گزینه (۲): یاخته‌های بنیادی جنینی، همان یاخته‌های توده داخلی بلاستولا هستند و یاخته‌های بنیادی جنینی قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن هستند. / گزینه (۳): طبق متن کتاب درسی یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان وجود دارند. / گزینه (۴): طبق متن کتاب درسی اصلاحات مفید در مهندسی پروتئین حداکثر سرعت واکنش را می‌توانند تغییر دهند.

۹-۲-۳ تله‌های تستی

گزینه (الف) در شرایط آزمایشگاهی، یاخته‌های جنینی نمی‌توانند به گونه‌ای تنظیم شوند که به همه یاخته‌های جنینی تمایز پیدا کنند. / (ب) یاخته‌های بنیادی بالغ براساس شکل کتاب درسی، می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های بنیادی تشکیل دهند که قدرت تقسیم و تمایز بالایی دارند. / (ج) یاخته‌های لایه خارجی بلاستولا (تروفوبلاست) در تولید جفت (رابط میان بند ناف و دیواره رحم) نقش دارند. / (د) یاخته‌های لایه تروفوبلاست توده بلاستولا، هورمون HCG را ترشح می‌کنند. یاخته‌های لایه خارجی، آنزیم‌های هضم‌کننده دیواره رحم را تولید و ترشح می‌کنند. جنین در فرایند جایگزینی، مواد مغذی مورد نیاز خودش را از بافت‌های هضم شده به دست می‌آورد.

۱۰-۲-۴ تله‌های تستی

گزینه (۱): لخته‌ها به‌طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. فبرین به همراه گویچه‌های قرمز لخته را می‌سازد. / گزینه (۲): پلاسمین و ترکیبات پاداکسنده کاربرد درمانی دارند و ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود عملکرد مغز و اندام‌های دیگر نیز نقش مثبتی دارند. / گزینه (۳): مدت اثر پلاسمین در پلاسما خیلی کوتاه است. / گزینه (۴): جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگر، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود. / گزینه (۵): اگر اینترفرون به روش مهندسی ژنتیک ساخته شود، فعالیت کمتری نسبت به حالت طبیعی دارد که به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر یکی از آمینواسیدها، می‌توان فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش داد. (این عبارت در مورد پلاسمین صحیح نمی‌باشد).

۱۱-۲-۳ تله‌های تستی

هر دو فراورده پس از تولید در باکتری، با انواع مورد استفاده در بدن تفاوت دارد. / گزینه (۱): مشکل تولید انسولین در باکتری، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال است (نه پیوندهای اضافی). / گزینه (۲): طی تولید انسولین در باکتری، پروتئین به صورت غیرفعال تولید می‌شود. / گزینه (۴): طی تولید انسولین در باکتری، مولکول پیش‌ساز به‌طور طبیعی تولید می‌شود.

۱۲-۲-۴ تله‌های تستی

اولین جاندارانی که از نظر ژنتیکی تغییر یافتند، باکتری‌ها بودند. / گزینه (۱): همه باکتری‌ها فتوسنتزکننده نیستند و گروه ویژه‌ای از آن‌ها اکسیژن تولید می‌کنند. / گزینه (۲): هر باکتری لزوماً تخمیر الکی ندارد. / گزینه (۳): معمولاً (نه همواره) باکتری‌ها دارای دیسک‌هایی می‌باشند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار گرفته‌اند و می‌توانند مستقل از فام‌تن اصلی تکثیر شود. / گزینه (۴): باکتری‌ها آنزیم‌های برش‌دهنده دارند که این آنزیم‌ها در اولین مرحله همسانه‌سازی برای جداسازی ژن‌ها استفاده می‌شوند.

۱۳-۲-۲ تله‌های تستی

انواعی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد مواد غذایی می‌شوند اما انواعی از آن‌ها در تولید مواد غذایی به کار می‌روند. تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. زیست فناوری سنتی، تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان، لبنیات با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به این دوره است. زیست فناوری کلاسیک، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها تولید موادی از قبیل آنتی‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی انجام شد.

۱۴-۲-۳ تله‌های تستی

برش جایگاه در اطراف ژن مطلوب - بخش دوم این مورد صحیح است (در ضمن برش ژن در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا صورت می‌گیرد نه در مرحله اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب). / گزینه (۲): این مورد مربوط به جداسازی یاخته‌های تراژن می‌باشد - در وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان پیوند فسفودی‌استر شکسته و تشکیل نمی‌شود. / گزینه (۳): هر دو مورد درست است. / گزینه (۴): این مورد مربوط به تکثیر شدن دنا نوترکیب است - منافذ در دیواره نیز ایجاد می‌شود نه فقط در غشا.

۱۵-۲-۲ تله‌های تستی

برای برش دادن ژن انسولین از دنا خطی انسان و همچنین برای برش دادن دیسک از آنزیم EcoR1 استفاده می‌شود. این آنزیم برای برش ژن انسولین باید ۲ جایگاه تشخیص آنزیم داشته باشد و ۴ پیوند فسفودی‌استر را برش دهد و با این حال دنا حاصل همچنان خطی است، ولی برای برش دادن دیسک وجود یک جایگاه تشخیص آنزیم کافی است و با ایجاد برش در دیسک، از حالت حلقوی به خطی تبدیل می‌شود. / در مورد گزینه (۲): آنزیم لیگاز برای چسباندن ژن انسولین به دیسک، مورد استفاده قرار می‌گیرد و این کار را با ایجاد ۴ پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار انجام می‌دهد و باعث ایجاد دنا حلقوی می‌شود.

۱۶-۲-۴ تله‌های تستی

آنزیمی که در مرحله اول مهندسی ژنتیک (برش دنا) استفاده می‌شود، فقط آنزیم برش‌دهنده است؛ آنزیم‌های برش‌دهنده همگی هنگام برش جایگاه تشخیص خود، دو عدد پیوند فسفودی‌استر را هیدرولیز می‌کنند.

۱۷-۲-۳ تله‌های تستی

گزینه (۱): برای اتصال دنا مورد نظر به دیسک، آنزیم لیگاز استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی‌استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند. منظور از آنزیم‌های بسپاراز، دنابسپاراز (DNA پلیمراز) و رنابسپاراز (RNA پلیمراز) است که توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر دارند. / گزینه (۲): هنگام ساختن دنا نوترکیب (به دلیل تشکیل پیوند بین دو انتهای چسبنده)، همانندسازی دنا نوترکیب و جداسازی یاخته‌های تراژنی (به دلیل فعالیت دستگاه رونویسی) پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، پس لزوماً تعداد نسخه‌های ژن افزایش نمی‌یابد. / گزینه (۳): دنا نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً با کتری منتقل می‌کنند. پس اجباری بر استفاده از یاخته‌های باکتریایی نیست. در باکتری‌ها رونویسی از انواع ژن‌ها توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود.

۱۷-۲-۲ تله‌های تستی

آنزیم‌های برش‌دهنده، هنگام فعالیت و ایجاد انتهای چسبنده، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکنند و اگر انتهای چسبنده تشکیل نشود، پیوند هیدروژنی نیز شکسته نمی‌شود.

۱۸-۲-۳ تله‌های تستی

قرارگیری جفت بازها به صورت مکمل باعث ثبات قطر دو رشته می‌شود که در توالی جایگاه تشخیص آن‌ها، به دلیل دو رشته‌ای بودن همانند توالی دو انتهای چسبنده روی هم قرار گرفته، دیده می‌شود. / گزینه (۳): آنزیم‌های برش‌دهنده، با شکستن پیوند فسفودی‌استر، اسکلت‌های قند فسفات رشته‌های دنا را می‌شکافند و می‌توانند انتهای چسبنده را که نامتقارن می‌باشد، ایجاد کنند. / گزینه (۴): آنزیم EcoR1 پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و آدنین‌دار هر دو رشته را برش می‌دهد که گوانین همانند آدنین، نوعی باز آلی پورینی می‌باشد.

۱۸-۳ B آنزیم های برش دهنده در باکتری ها ساخته می شوند که در آن ها، مرحله آخر ترجمه با ورود عوامل آزادکننده (دارای ساختارهای پروتئینی)، زیرواحدهای رناتن جدا می شوند و رنای پیک آزاد می شود و در نتیجه ترجمه پایان می یابد.

تله های تستی گزینه (۱): در نوکلئیک اسیدها، در مولکول های دنا مقدار سیتوزین و گوانین برابر است (به دلیل رابطه مکملی بازها) ولی در مولکول های رنا (RNA) که تکرشته ای هستند، این عبارت لزوماً صحیح نمی باشد. / گزینه (۲): ساخته شدن روبیسکو و رونویسی از ژن آن، فقط در باکتری های فتوسنتزکننده صورت می گیرد. / گزینه (۴): در پیش هسته ای ها (پروکاریوت ها)، رمزه در رنای پیک (mRNA) و پادرمزه در رنای ناقل (tRNA) قرار دارد؛ که در این یاخته ها یک نوع رنابسپاراز در ساختن انواع رناها نقش دارد.

۱۹-۴ B لیگاز فاقد توانایی شکستن پیوند فسفودی استر می باشد. / گزینه (۱): رنابسپاراز فاقد توانایی شکستن پیوند فسفودی استر می باشد. / گزینه (۲): پیوند هیدروژنی نه هیدرولیز می شود، نه سنتز آبدهی! بلکه تشکیل و یا شکسته می شود. / گزینه (۳): پیوند هیدروژنی به صورت خودبه خودی تشکیل می شود (نه با کمک آنزیم ها).

۲۰-۱ C فقط عبارت (ب) درست است. / گزینه (الف) نادرست است. کروموزوم های کمکی دارای چند جایگاه آغاز رونویسی و معمولاً یک جایگاه آغاز همانندسازی می باشند. / (ب) درست است. دیسک ها نوعی دنا (DNA) حلقوی می باشند. دناها فاقد نوکلئوتید یوراسیل دار هستند. / (ج) نادرست است. همه آن ها حاوی ژن هایی هستند که در فام تن (کروموزوم) اصلی موجود نمی باشد. دیسک در مخمرها هم وجود دارد. / (د) نادرست است. دیسک مورد استفاده برای مهندسی ژنتیک بهتر است که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد، یعنی می تواند بیشتر هم داشته باشد.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات سراسری

۱-۳ B

نکته در باکتری هایی که دیسک (کروموزوم کمکی) دارند در واقع ما دو نوع DNA داریم؛ DNA اصلی باکتری و DNA دیسک. جواب سؤال باید چیزی باشد که در هر دوی این DNA ها وجود داشته باشد (آن هم معمولاً یک عدد). نقطه شروع همانندسازی هم در دیسک و هم در DNA اصلی باکتری معمولاً یک عدد می باشد. ولی به دلیل همانندسازی دوجته، تعداد دوراهی های همانندسازی معمولاً دو برابر تعداد جایگاه های شروع همانندسازی هستند، پس می شود دو برابر تعداد مولکول های DNA.

ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک در DNA اصلی باکتری برخلاف دیسک وجود ندارد (نادرستی گزینه (۲)). جایگاه تشخیص هم می تواند در DNA اصلی نباشد (بستگی به نوع آنزیم برش دهنده و توالی جایگاه تشخیص دارد) یا حتی می تواند تعدادش در DNA اصلی بیش از یکی باشد (در دیسک ها هم همین طور، می تواند نباشد، یکی باشد، یا بیشتر). هر چند که برای مهندسی ژنتیک بهتر است دیسک هایی را انتخاب کنند که فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشند (نادرستی گزینه (۴)).

۲-۳ A جاندار تراژنی جاندار است که در یاخته های آن DNA ی بیگانه از گونه دیگر وجود دارد. در گزینه های (۱)، (۲) و (۴) یاخته های گندم، انسان و برنج، DNA بیگانه دریافت کرده اند، اما در گزینه (۳) فرد، محصول ژن یعنی پروتئین ضد انعقاد خون را دریافت کرده است که تراژنی نمی باشد.

۳-۱ B تعداد کمی از باکتری ها DNA نو ترکیب را جذب می کنند و به همسانه سازی می پردازند. / گزینه (۲) نادرست است چون آنزیم های برش دهنده توالی کوتاه و خاصی را شناسایی می کند نه بلند! / گزینه (۳) نادرست است چون آنزیم های برش دهنده، در اثر عمل خود انتهای چسبنده می سازند. / گزینه (۴) نادرست است چون کروموزوم کمکی در برخی باکتری ها و برخی قارچ ها مثل مخمرها وجود دارد.

۴-۱ B EcoRI و هلیکاز هر دو آنزیم پروتئینی هستند و از آمینو اسید ایجاد شده اند ولی عامل انتقال صفت در آزمایش گریفیت، دنا بوده و مانند جایگاه تشخیص برش دهنده و پیک دوم گلوکاگون (AMP حلقوی) ساختار نوکلئوتیدی دارند.

۵-۳ B نکته قابل توجه در این تست، توجه کردن به قید «بعضی» در متن سؤال می باشد چون برخی ناقلین ژنی بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده دارند ولی همگی آن ها برای تکثیر به عوامل میزبان وابسته اند و به قطعاتی دارای دو انتهای چسبنده تبدیل می شوند.

۶-۱ B ناقلین ژنی، DNA حامی هستند که با استفاده از آنزیم های میزبان همانندسازی شده و بهتر است که دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده باشند. از این ناقلین برای انتقال ژن به هر جاندار در حال حاضر استفاده می کنند و از اثر آنزیم برش دهنده بر آن ها، همواره قطعات خطی با دو انتهای چسبنده در دو سر مولکول ایجاد می شود.

۷-۳ A در مهندسی ژنتیک، بعد از مرحله ورود دنا نو ترکیب به میزبان با استفاده از شوک گرمایی یا الکتریکی، باید بیشتر باکتری ها را که فاقد DNA نو ترکیب هستند از بین ببریم که برای این عمل از نوعی پادزیست استفاده می کنیم.

۸-۲ B در مراحل مهندسی ژنتیک بعد از مرحله انبوه سازی ژن در درون میزبان، باید پادزیستی به محیط اضافه کنیم که یاخته های فاقد DNA نو ترکیب را حذف کند و سپس از یاخته های باقی مانده تراژن برای استخراج ژن یا محصول استفاده کنیم.

۹-۳ B سر آمینی انسولین غیر فعال در سمت رشته B و سرکربوکسیل در سمت رشته A می باشد.

تله های تستی گزینه (۱): نادرست است. در انسولین فعال، زنجیره C وجود ندارد. / گزینه (۲): نادرست است. هم پیش انسولین و هم هورمون فعال، هر دو بین زنجیره A و B آن پیوند وجود دارد. / گزینه (۴): نادرست است. زنجیره های A و B به طور کامل در پیش انسولین و هورمون فعال وجود دارند.

۱۰-۳ B پیوند شیمیایی بین زنجیره A و B، در انسولین غیر فعال و فعال وجود دارد.

تله های تستی گزینه (۱): در انسولین غیر فعال، زنجیره بلند C وجود دارد. / گزینه (۲): در پیش انسولین زنجیره B، سر آمینی آزاد و زنجیره A، سر کربوکسیل آزاد دارد. / گزینه (۴): انسولین غیر فعال برخلاف فعال حاوی زنجیره C و آمینو اسیدهای آن است.

