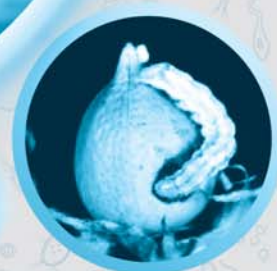
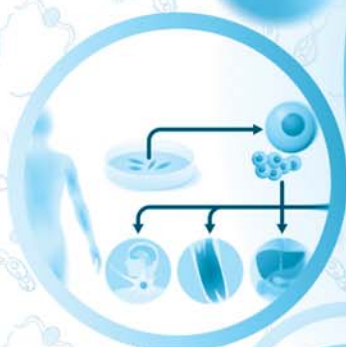


فصل ۷

فناوری‌های نوین زیستی



پاسخ‌های تشریحی

درسنامه درختی

ایستگاه‌ها و نکات آموزشی

هفتم فصل فناوری‌های نوین زیستی

پاسخ‌های تشریحی

۱۱۲۹ (A) ۳

نکته

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 فرآورده الزامی است و دقت کنید که زیست‌فناوری در جهت رفع نیاز همه موجودات رخ می‌دهد نه فقط نیازهای انسانی!!

درسنامه درختی ۱۰۳ زیست‌فناوری



زیست‌فناوری

کلمات

امروزه پلاستیک‌های قابل تجزیه را با هزینه کمتر و توسط زیست‌فناوری نوین با انتقال ژن از **باکتری** به گیاه تهیه می‌کنند. اختلال در عملکرد و مقدار عوامل مؤثر در انعقاد خون، سبب انواع بیماری هموفیلی شده که تأمین داروهای آن‌ها با مشکل مواجه است. امروزه استفاده از روش‌های زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک تحولات مهمی در زمینه تولید فرآورده‌های دارویی فراهم کرده است. **تعریف:** به‌طور کلی به هرگونه فعالیت **هوشمندانه آدمی** در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از **موجود زنده**، زیست‌فناوری گویند.

روش‌های مورد استفاده

- مهندسی ژنتیک
- مهندسی پروتئین
- مهندسی بافت

کاربرد زیست‌فناوری نشانه پیشرفت کشورهاست و به یکی از ابزارهای مهم برای تأمین نیازهای متنوع تبدیل شده است ← این شاخه از گرایش‌های علمی مثل فیزیک، ریاضی و... استفاده می‌کند.

۱۱۳۰ (B) ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

نکته

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.

۱۱۳۱ (B) ۱

تله‌های تستی گزینه (۲): **کشت ریزجانداران** 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 مرهون زیست‌فناوری نوین می‌باشد.

درسنامه درختی ۱۰۴ انواع زیست‌فناوری



زیست‌فناوری

تاریخچه

تولید محصولات **تخمیری** مانند سرکه، نان و فرآورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی ← مواد غذایی تخمیری ایجاد می‌کردند.

تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی با استفاده از روش‌های تخمیر و **کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)** ← مواد غذایی، دارویی و زیستی ایجاد می‌کردند.

دانشمندان توانستند با **تغییر و اصلاح** خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند. با استفاده از **انتقال ژن** از یک ریزجانداران به ریزجانداران دیگر **شروع** شد.

۱۱۳۲ (A) ۱ 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.

موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد زیست فناوری 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 **زیست فناوری کلاسیک** ایجاد شدند. در این روش زیست فناوری، علاوه بر پادزیست‌ها، انواع آزمون‌ها (**کشت‌های گزینشی**) و مواد غذایی نیز با روش‌های تخمیری یا کشت ریزجانداران نیز تولید شدند.

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

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

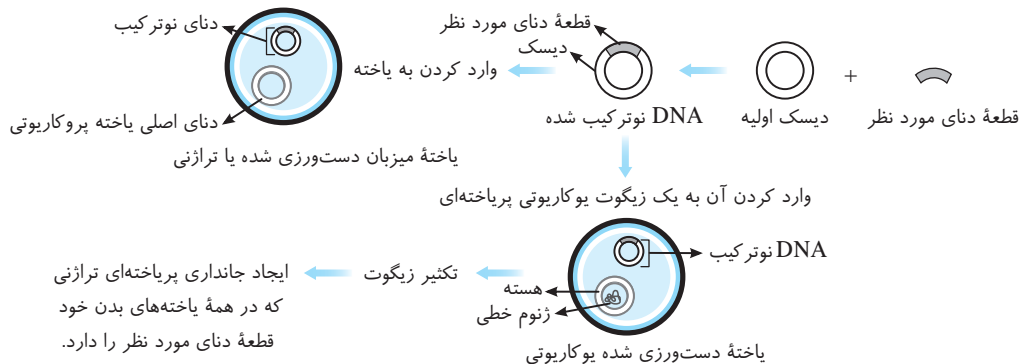
گزینه (۱) در مورد روش‌های **جدید** زیست فناوری نوین می‌باشد که محصولات انسانی را توسط ریزجانداران ایجاد می‌کند و گزینه‌های (۲) و (۳) نیز در مورد زیست فناوری سنتی و کلاسیک صورت می‌گیرد.

موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

نکته ۱۰۱ دقت کنید که در مهندسی ژنتیک، باید قطعه‌ای از دنا یک یاخته را توسط ناقل ژنی (مثلاً **ریسک**) به یک یاخته دیگر به نام میزبان منتقل کنیم. در این حالت به ناقل ژنی به همراه قطعه دنا مورد نظر، **DNA نوترکیب** می‌گویند. به یاخته گیرنده **DNA** نوترکیب یا همان میزبان، **یاخته دست‌ورزی شده** و دارای صفت جدید می‌گویند و به جانداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدید ژنتیکی شده، **جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژن** می‌گوییم.

۱۰۲ جاندار تراژنی با تغییر یافته ژنتیکی، اگر **تک‌یاخته‌ای** باشد که در همان تک‌یاخته آن دنا جدید قرار گرفته است که البته این تغییر در دنا 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.

۱۰۳ در شکل‌های زیر می‌توانید طریقه دست‌ورزی کردن یاخته و تراژنی کردن جانداران تک‌یاخته‌ای و پریاخته‌ای را مشاهده کنید:



تله‌های تستی (الف) دست‌ورزی در باکتری صورت می‌گیرد. (ب) دنا جدا شده انسانی را به دنا کمکی باکتری اضافه می‌کنند. (ج) دست‌ورزی شدن در مورد یاخته به کار می‌رود که البته ابتدا در خارج میزبان صورت می‌گیرد.

موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

برای ایجاد یک گیاه تراژنی با مهندسی ژنتیک، ابتدا باید یاخته‌ای گیاهی ایجاد کنیم که حاوی دنا نوترکیب شده باشد. برای این عمل موارد زیر به ترتیب انجام می‌شود:

(۱) تعیین صفت یا صفاتی مطلوب از یک گیاه دیگر (مثلاً **ژن مقاومت گیاهان** در محیط بی‌سر یا بررسی ژنوم گیاه خاص).

(۲) استخراج ژن یا ژن‌های ایجادکننده صفت مطلوب مورد نظر توسط آزمون‌های برش دهنده پروکاریوتی (نادرستی الف).

(۳) نوترکیب کردن ژن حاوی صفت مطلوب با دنا دیسکی باکتریایی (**ژن کمکی**) و ازدیاد آن در باکتری (نادرستی د).

(۴) آماده‌سازی یاخته‌ای از گیاهی زراعی برای ورود دنا نوترکیب شده از دیسک و ژن مفید گیاهی.

(۵) نوترکیب شدن یاخته گیاهی پس از ورود دنا نوترکیب به آن (درستی ج).

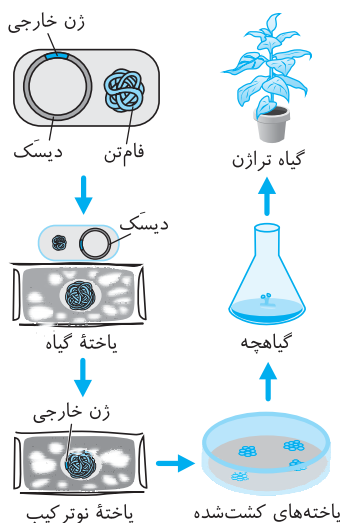
(۶) کشت یاخته‌های دست‌ورزی شده گیاهی در محیط مخصوص.

(۷) ایجاد گیاهچه تراژنی از تکثیر یاخته‌های نوترکیب در محیط کشت.

(۸) تولید گیاه تراژن که همه یاخته‌های آن مشابه یاخته‌ای بود که در ابتدا نوترکیب شده بود.

(۹) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن آن‌ها برای سلامت انسان و محیط زیست.

(۱۰) در انتها تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی تا مجموعه‌ای از گیاهان تراژنی ایجاد شوند (نادرستی ب).



پروژه درسنامه درختی (۱۰۵)

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.

درسنامه درختی ۱۰۵ اهداف مهندسی ژنتیک



نکات مهندسی ژنتیک

- یکی از روش‌های زیست‌فناوری نوین می‌باشد.
- در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از دنا یا یک باخته توسط **ناقل** به باخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد.
- یاخته** دریافت‌کننده قطعه دنا، دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود.
- جاندار** تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی ← به جاندار که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی گونه دیگر شده است.
- ابتدا با **باکتری** این روش شروع شد ← بعداً در گیاهان و جانوران نیز ادامه یافت.
- ۱ تعیین صفت یا صفات مطلوب
 - ۲ استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر
 - ۳ آماده‌سازی انتقال ژن به گیاه ← به کمک ناقل ژنی و ایجاد یاخته نو ترکیب
 - ۴ تولید گیاه تراژنی از کشت یاخته‌های تراژنی و ایجاد گیاهچه آن‌ها
 - ۵ بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست
 - ۶ تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی
- یکی از اهداف آن تولید انبوه ژن و فرآورده‌های آن، به همان صورت قبل و بدون تغییر در نوع اولیه می‌باشد.

❖ ۱۱۳۸ (B) 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 باخته، تهیه می‌شود. / گزینه (۴): همواره پس از جدا کردن ژن‌های مورد نظر، باید به وسیله یک ناقل همسانه‌سازی (مثلاً **ریک**)، **DNA** نو ترکیب حاصله را به درون ژنوم میزبان منتقل کنند.

❖ ۱۱۳۹ (B) فقط مورد (ج) استفاده نمی‌شود. تولید انبوه از یک دنا یا خالص می‌تواند برای دست‌ورزی ژنی (د)، تولید یک ماده مخصوص (ب) و یا مطالعه ژنی (الف) استفاده شود **ولی تغییر در ساختار سه بعدی 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 تغییری ایجاد کرده تا سبب تولید پروتئین‌هایی با کارایی جدید شوند (د).

❖ ۱۱۴۰ (A) 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.

❖ ۱۱۴۱ (B) 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)).

❖ ۱۱۴۲ (C) 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 افزایشده می‌باشد ولی قدرت برش در **DNA یوکاریوتی و پروکاریوتی** دارد که دارای توالی افزایشده 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).

❖ ۱۱۴۳ (C) موارد (الف)، (ب) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کند (در متن سؤال به **مقیار بعضی رفته‌کنید**). در مهندسی ژنتیک **بهر** 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 دنا خطی در هسته خود می‌باشند. / (ب) **همه دیسک‌ها**، برای تکثیر خود محتاج آنزیم‌های همانندسازی کننده میزبان خود می‌باشند ولی مستقل از زمان تکثیر دنا اصلی میزبان، همانندسازی می‌کنند. / (د) **همه دیسک‌ها**، دنا دورشته‌ای **حلقوی خارج از فام تن اصلی** میزبان خود می‌باشند.

❖ ۱۱۴۴ (A)

نکته

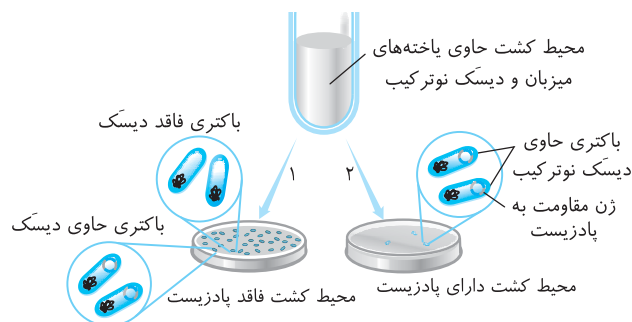
دیسک‌ها را **فام‌تن‌های کمی** می‌خوانند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی میزبان وجود ندارند. یکی از این ژن‌ها می‌تواند ژن مقاومت به نوعی پادزیست باشد.

❖ ۱۱۴۵ (B) این سؤال بسیار ظریف و حاوی نکته جالبی است. در متن کتاب ذکر کرده است که **بهر** است در مهندسی ژنتیک از دیسکی استفاده شود که **فقط یک** جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد ولی قید **بهر** است دارد نه اینکه اجبار باشد (ایرج **نکته به دلیل عدم جدا کردن ژن مهمی از ریک می‌باشد که در** **درنامه به‌طور کامل بررسی کردیم**) (نادرستی گزینه (۱)).

در مهندسی ژنتیک با هدف همسانه‌سازی ژن، نباید کاری کنیم که تکثیر دیسک متوقف شود، بدیهی است که اگر جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده در توالی شروع همانندسازی باکتری باشد، با برش آن، تکثیر دیسک متوقف می‌شود چون دنایمراز قادر به شناسایی توالی شروع همانندسازی نمی‌باشد. برای به موفقیت رسیدن روش مهندسی ژنتیک، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده نباید در توالی شروع همانندسازی و توالی مقاومت به پادزیست وجود داشته باشد.

موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. در مهندسی ژنتیک پس از تولید دنای نوترکیب (مقطع مورد نظر + ریکت) باید با هموار کردن شرایطی آن‌ها را وارد یاخته‌های میزبان کنیم. در این مرحله که با شوک الکتریکی یا حرارتی صورت می‌گیرد، فقط تعداد کمی از یاخته‌های میزبان، دناهای نوترکیب را دریافت می‌کنند. دلیل این نکته این است که طبق شکل روبه‌رو، پس از اضافه کردن پادزیست‌ها به محیط، فقط تعداد کمی از باکتری‌ها باقی می‌مانند و اکثر آن‌ها از بین می‌روند. در حقیقت باکتری‌های از بین رفته همان‌هایی بوده‌اند که فاقد دنای نوترکیب می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دیسک‌ها که حاوی ژن مقاوم به پادزیست می‌باشند در برخی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارند. / (ب) نادرست است. در مهندسی ژنتیک، قطعه دنای خاصی را به دنای دیسک اضافه می‌کنیم ولی ژنی یا قطعه‌ای را از دیسک جدا نمی‌کنیم. (ج) نادرست است.



نکته

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

در برنامه درختی ۱۰۶ مرحله اول مهندسی ژنتیک

تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی دنا انجام می‌شود ← در این روش، ژن و فرآورده آن را تولید می‌کنند. جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی دنا می‌گویند. ماده وراثتی را با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیله یک ناقل همسانه‌سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌کنند. هدف: تولید مقادیر زیادی از دنای خالص است ← در نهایت برای دست‌ورزی، تولید ماده خاص یا مطالعه استفاده می‌شود.

با استفاده از آنزیم‌های برش‌دهنده، جداسازی ژن‌ها صورت می‌گیرد (نوع نوکلئاز). آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانه دفاعی باکتری‌ها هستند ← رنای پیک این آنزیم در محل رونویسی می‌تواند ترجمه شود. آنزیم‌ها توالی‌های خاصی را در دو رشته دنا شناسایی و برش می‌دهند که به آن جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود.

جایگاه شناسایی آن، توالی ۶ جفت نوکلئوتیدی دارد. GAATTC CTTAAG

برش پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید G و A دارد و در هر رشته را انجام می‌دهد. توالی نوکلئوتیدی جایگاه تشخیص آن از هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود.

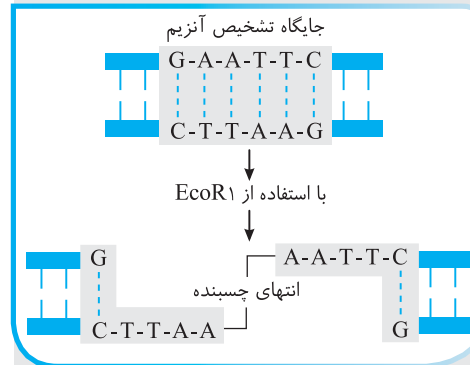
مثال: آنزیم EcoRI

انتهای چسبنده: انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است.

در پی شکست دو پیوند فسفودی‌استر، تعدادی پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شود.

انتهای چسبنده حاصل از آن توالی تکرار شده TTAAG دارد.

با استفاده از این آنزیم‌ها، دنا به قطعات کوتاه‌تری تبدیل شده و با روش‌های خاصی این قطعات را جدا می‌کنند و تشخیص می‌دهند.



هرچه تعداد جایگاه تشخیص آنزیم در دنا بیشتر تکرار شود ← قطعات کوتاه‌تر و بیشتری ایجاد می‌کند.

ژن تولید آنزیم برش‌دهنده، روی دنای حلقوی باکتری‌ها قرار دارد که ابتدا رونویسی می‌شود.

هر آنزیم برش‌دهنده، می‌تواند روی دناهای خطی یا حلقوی برش ایجاد کند.

برای جدا کردن یک ژن، حداقل دو جایگاه تشخیص در دو طرف آن ژن مورد نیاز می‌باشد تا ژن از وسط شکسته شود.

مهندسی ژنتیک
همسانه‌سازی دنا

جداسازی قطعاتی از دنا

مراحل

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 خطی شده می‌شود. ضمن عمل لیگاز، می‌توان یک دنا حلقوی یا خطی ایجاد کرد.



درسنامه درختی

۱۰۷

مرحله دوم مهندسی ژنتیک (تولید دنا نوترکیب)

در این مرحله به نوعی DNA نیاز داریم که بتواند ژن خارجی را به آن وصل کرده و آن را وارد یک میزبان کند.



- توالی‌هایی دنا بی در خارج از فام‌تن اصلی جاندارانی به نام میزبان می‌باشند.
- می‌توانند مستقل از کروموزوم میزبان تقسیم و تکثیر شوند.
- برای تکثیر نیاز به عوامل آنزیمی میزبان دارند.
- ژن‌هایی دارند که در ژنوم اصلی میزبان وجود ندارند.
- پلازمید یا دیسک از مهم‌ترین ناقل‌های ژنی می‌باشند.
- پس از اتصال ژن به آن ← تولید دنا نوترکیب ← ورود به میزبان
- با هر بار همانندسازی ناقل ژنی ← ژن مورد نظر نیز همانندسازی می‌شود.

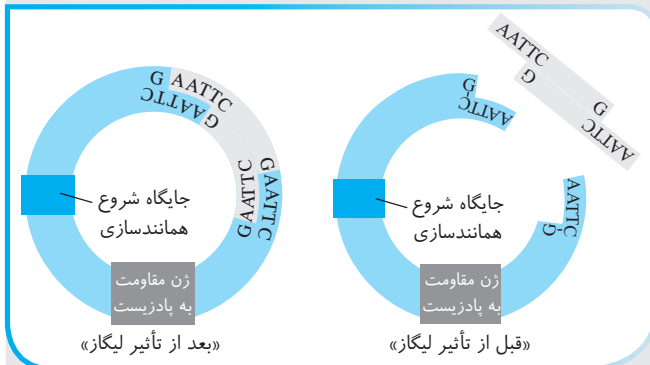
ناقلین همسان‌سازی

- یک مولکول دنا دورشته‌ای **حلقوی** است.
- معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمر وجود دارد ← به غشای میزبان متصل نمی‌باشد.
- می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.
- حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی وجود ندارد (مثل ژن مقاومت به پادزیست) ← به آن‌ها فام‌تن کمکی گفته می‌شود.
- بسیاری** از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. این ژن‌ها به باکتری‌ها این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل مصرف برای خود تبدیل کنند.

پلازمید (دیسک)

اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب

- ابتدا باید ناقل ژنی را نیز برش دهیم که مثلاً در دیسک‌ها، آن‌ها از حالت حلقوی به صورت خطی درمی‌آیند.
- نباید از آنزیم برش‌دهنده‌ای استفاده کنیم که جایگاه شروع همانندسازی یا ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک را در ناقل ژنی برش دهد.
- بیمتر** است از دیسکی استفاده کنیم که فقط یک جایگاه تشخیص برای برش‌دهنده ژنی داشته باشد ← تا قطعات دیسکی هم حاوی جایگاه همانندسازی و هم ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک باشند.
- آنزیم مورد استفاده برای برش دادن دیسک، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دنا مورد نظر استفاده شده است ← تا انتهای چسبنده آن با ژن مورد نظر **مکمل** باشد.



- سپس باید ژن مورد نظر را در مجاورت ناقل ژنی (ریگ) قرار دهیم تا انتهای چسبنده آن‌ها با هم پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
- در نهایت آنزیم لیگاز با اتصال چهار پیوند فسفودی‌استر، سبب اتصال بین دو انتهای مکمل شده می‌شود.
- به مجموعه دنا ناقل و ژن جاگذاری شده در آن دنا نوترکیب گفته می‌شود که در خارج میزبان توسط لیگاز ایجاد شده است.

فقط مورد (د) نادرست است. ۱۱۴۸ (C) ۱

نکته

در جایگاه تشخیص $EcoR1$ که توالی یک رشته آن به صورت $GAATTC$ می‌باشد، در هر رشته ۳ باز آلی پورین (G و A) و ۳ پیریمیدین (T و C) وجود دارد (درستی الف).

در انتهای چسبنده تک‌رشته‌ای حاصل از عمل آن که $AATT$ می‌باشد، ۲ پورین و ۲ پیریمیدین وجود دارد (درستی ب).

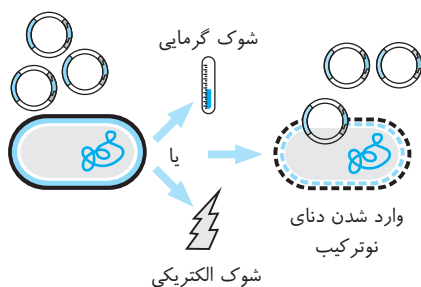
همیشه $EcoR1$ پیوند فسفودی‌استر بین A و G یعنی دو نوکلئوتید پورین‌دار را می‌شکند (درستی ج).

در یک جایگاه تشخیص آنزیم، تعداد پیوندهای هیدروژنی (بین A و T ، ۲ پیوند هیدروژنی و بین C و G ، 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 فسفودی‌استرها 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).

موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند. ۱۱۴۹ (C) ۲

نکته

در مرحله وارد کردن 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 همسان‌سازی ژن یا تولید محصول در درون میزبان کنند.



- در این مرحله دناهای نوترکیب، در درون میزبان توسط دنابسپاراز و هلیکازها همانندسازی می کنند (درستی الف).
- با ورود دنا نوترکیب به میزبان، قطعاً تعداد نقاط شروع همانندسازی در میزبان که حاوی دنا نوترکیب شده است بیشتر می شود چون علاوه بر فامتن اصلی باکتری، حالا خود دنا 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 باکتری ها ایجاد می شود تا دنا نوترکیب را جذب کنند ولی با دقت در شکل مشاهده می کنید که این منافذ علاوه بر دیواره بر غشای پلاسمایی یاخته نیز ایجاد شده اند (درستی ج).
- فعالیت لیگاز برای ایجاد دنا نوترکیب در خارج از باکتری و قبل از مرحله مورد نیاز شوک الکتریکی یا گرمایی صورت می گیرد (نادرستی د).

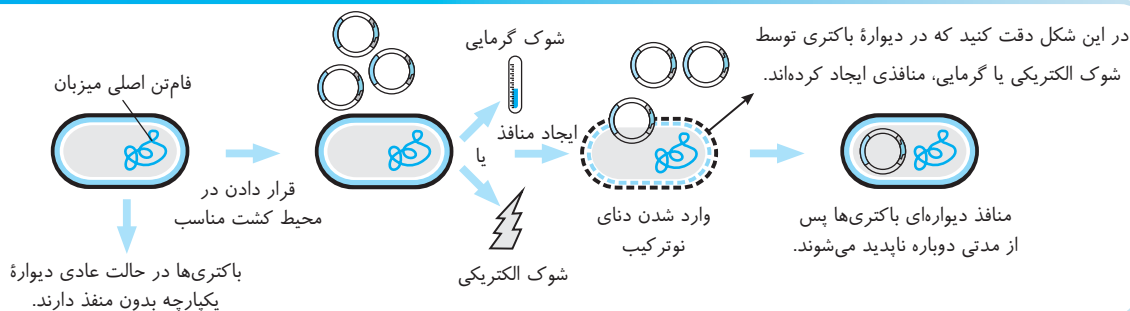
مرحله سوم مهندسی ژنتیک

درسنامه درختی ۱۰۸



وارث کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان

در این مرحله، دنا نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می کنند. توسط شوک الکتریکی یا شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی — منافذی در دیواره باکتری ایجاد می کند. همه باکتری ها، دنا نوترکیب را دریافت نمی کنند — تعداد کمی از باکتری های محیط واجد دنا نوترکیب می شوند. دیواره باکتری ها در ابتدا فاقد منفذ می باشند و پس از جذب دنا نوترکیب نیز دوباره فاقد منفذ می شوند. در این حالت، درون باکتری، توسط هلیکاز و دنابسپاراز، تعداد زیادی دنا نوترکیب حاوی ژن های مورد نظر ما شروع به تکثیر می کنند.



⑤ ۱۱۵۰ در این پرسش ۱۰ قطعه DNA را برای حواس پرتی شما گفته! اگر دقیق به متن پرسش نگاه کنید، می توانید بفهمید که یک قطعه DNA که در وسط آن ژن تولید پروتئین رنانتی است، با *EcoRI* جدا شده است. حالا می خواهیم این قطعه را از دو طرف به DNA دیسکی وصل کنیم که چون دو جایگاه تشخیص برای اتصال آن ها تولید می شود چهار پیوند فسفودی استر تشکیل می شود.

نکته

در قسمت دوم سؤال دقت کنید که میزبان را مخمخ در نظر گرفته است که یوکاریوتی می باشد و از طرفی چون پروتئین رنانتی را رمزگردانی می کند، پس ابتدا باید از روی آن یک mRNA توسط رنایلمراز ۲ تولید شود. (امیدوارم پروتئین رنانتی را با RNA رنانتی اشتباه نگیرید!!)

۱۱۵۱ ۲

توالی نوکلئوتیدهای یک رشته از جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده دنا، باید با رشته مکمل آن از طرف مقابل یکسان باشد، نه اینکه در همان رشته خودش یکسان باشد (پس گزینه ۴) رفته کسر، 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 می شود که در نوکلئوتید سوم، با هم متفاوتند (پس گزینه ۳) غلط است.

از همه مهم تر 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.

⑥ ۱۱۵۲ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. وقتی دو انتهای چسبنده با دو نوع آنزیم برش دهنده ایجاد می شود یعنی توالی تشخیص آن ها متفاوت بوده است و یا محل برش آنزیم 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).



نکته

عمل آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی مثل *EcoRI* در مهندسی ژنتیک شکستن پیوند فسفودی‌استر در خارج از میزبان بوده ولی لیگاز یا اتصال‌دهنده در تشکیل پیوند فسفودی‌استر نقش دارد و همانند *EcoRI* فعالیت خود را در خارج از میزبان انجام می‌دهد (درستی گزینه (۱) و نادرستی گزینه (۲)).

آنزیم‌های برش‌دهنده برخلاف لیگاز به‌طور طبیعی درون باکتری‌ها به‌عنوان جزئی از سامانه دفاعی آن‌ها به حساب می‌آیند (نادرستی گزینه (۳)) و در آخر دقت کنید که هر دو آنزیم فعالیت خود را در خارج از فام‌تن اصلی میزبان و خارج از یاخته آن انجام می‌دهند (نادرستی گزینه (۴)).

جایگاه تشخیص برای برش هر آنزیم برش‌دهنده 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 جواب‌های (۳) و (۴) هیچ ربطی به این سؤال ندارند و اگر آن‌ها را انتخاب کردی دیگه بقیه سؤال‌ها رو زن و یک‌بار دیگه برو این گفتار رو دوره کن!!

محل برش



فقط مورد (الف) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. جایگاه تشخیص *EcoRI* به صورت $\begin{array}{c} \text{GAATTC} \\ \text{CTTAAG} \end{array}$ می‌باشد که چون این آنزیم پیوند فسفودی‌استر

بین G و A را در هر رشته برش می‌دهد پس هر انتهای چسبنده آن توالی AATT دارد که دارای دو باز آلی A و دو تا T می‌باشد که در این انتهای چسبنده فقط ۳ پیوند فسفودی‌استر دارد (قسمت تکرار شده پیوند هیدروژنی ندارد).

برای جدا کردن یک ژن از DNA نوترکیب باید در دو جایگاه تشخیص آنزیم برش ایجاد کنیم که در هر جایگاه دو پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود که کلاً چهار پیوند اشتراکی شکسته می‌شود. (برای جدا کردن یک ژن، دو جایگاه تشخیص از دو طرف خارج ژن مورد نیاز است که در هر جایگاه دو پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم برش‌دهنده شکسته شده و در ادامه تعدادی پیوند هیدروژنی که در مورد *EcoRI* هشت پیوند است، می‌شکند).

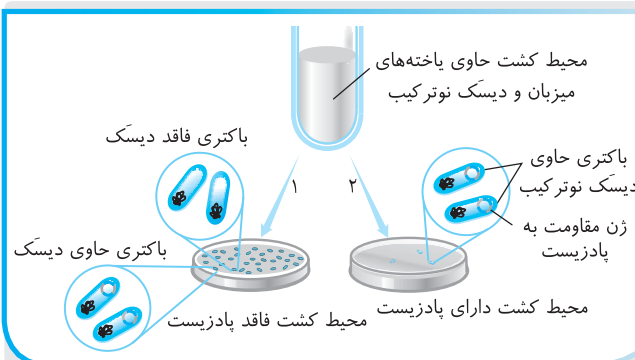
نکته

دقت کنید که اضافه کردن پادزیست در این مرحله برای جدا کردن یاخته‌های تراژنی از یاخته‌هایی است که دنا نوترکیب مورد نظر را ندارند.

مرحله چهارم مهندسی ژنتیک

۱۰۹

درسنامه درختی



در این مرحله باید ابتدا یاخته‌های دارای ژن‌های نوترکیب را از سایر یاخته‌های فاقد آن جدا کنیم. از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از روش‌ها، استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاوم به نوعی آنتی‌بیوتیک مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری دنا نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی این پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های حساس به دلیل نداشتن ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک یا همان دنا نوترکیب، از بین می‌روند. با توجه به شکل مقابل، در این مرحله تعداد زیادی از باکتری‌ها از بین می‌روند و فقط آن‌هایی می‌مانند که دنا نوترکیب دارند. در شرایط مناسب، تکثیر باکتری‌های تراژن با سرعت بالا ادامه می‌یابد. در نتیجه دنا نوترکیب نیز مستقل از فام‌تن اصلی یاخته با سرعت بالا تکثیر می‌شود. ژن مورد نظر ما نیز در حال همسانه‌سازی است. هدف نهایی از دناها و سایر مولکول‌های حاصل از دناها، برای اهداف گوناگون علمی و کاربردی استفاده می‌شود.

جدا سازی یاخته‌های تراژنی

مراحل مهندسی ژنتیک

مراحل مهندسی ژنتیک	آنزیم‌ها و مواد مورد نیاز	فرآورده‌ها و اعمال انجام شده
۱) جدا سازی 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 دنا نوترکیب 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، دنا نوترکیب ساخته می‌شود.

فرآورده‌ها و اعمال انجام شده	آنزیم‌ها و مواد مورد نیاز	مراحل مهندسی ژنتیک
منافذی در غشا و دیواره میزبان اضافه می‌کنیم تا برخی میزبان‌ها، دناى نوترکیب را بپذیرند و سپس توسط سامانه همانندسازی و عمل هلیکاز و دنایپلمراز میزبان، تعداد زیادی دناى نوترکیب درون میزبان ایجاد شود (ایجاد یاخته‌های ترانزجنت).	شوک الکتریکی یا گرمایی + سامانه همانندسازی درون میزبان	۳) وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان
با اضافه کردن پادزیست‌ها، تعداد کمی باکتری‌ها یا میزبان‌هایی که حاوی دناى نوترکیب مورد نظر می‌باشند را جدا می‌کنیم. (در این مرحله نیز به تعداد رده‌های نوترکیب در درون میزبان افزوده می‌شود).	استفاده از پادزیست‌ها جدا کردن یاخته‌های تراژنی از سایر میزبان‌ها	۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. در مرحله سوم که ناقل ژنی نوترکیب شده را وارد باکتری می‌کنیم، درون باکتری، دنایپلمرازها به تولید دناهای نوترکیب و انبوه‌سازی آن‌ها می‌پردازند. / گزینه (۲): نادرست است. انبوه‌سازی ژن تا آخرین زمانی که باکتری گیرنده دناى نوترکیب 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 دناى نوترکیب در مراحل دوم، سوم و چهارم مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد ولی جدا کردن ژن مورد نظر برای انبوه‌سازی در مرحله اول رخ می‌دهد.

۱۱۵۸-۳) دقت کنید که وقتی دو انتهای چسبنده تک‌ رشته‌ای 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 دورشته‌ای قطعه مجاور وصل می‌کند. / گزینه (۱) با عمل لیگاز درست است. / گزینه (۲) و (۴) در مورد پیوند اشتراکی درست هستند و هیدروژنی پروتئین‌ها نیز در رناتنج برقرار نمی‌شود.

۱۱۵۹-۱) نکته

همسانه‌سازی یا انبوه کردن ژن یعنی از روی DNA نوترکیب، DNAهای همانند آن درون میزبان ساخته شود که این کار را DNA پلیمرز و هلیکاز انجام می‌دهند ولی چون ژن مورد نظر مسئول ساخت tRNA است پس محصول آن حاصل رونویسی است و به RNA پلیمرز نیاز دارد.

برای همسانه‌سازی پروتئین‌ها، به وجود رناتنج نیاز می‌باشد.

۱۱۶۰-۳) موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. آنزیم‌های هلیکاز و RNA پلیمرز در فعالیت خود، مستقیماً سبب شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته نوکلئیک اسیدی می‌شوند ولی دنایپلمراز در عمل ویرایش و آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی مسئول شکستن پیوند فسفودی‌استر بوده و در ادامه عمل آن‌ها، تعداد کمی نیز پیوند هیدروژنی تجزیه می‌شوند ولی این تجزیه شدن از کارهای مستقیم این دو آنزیم نمی‌باشد.

۱۱۶۱-۳) نکته

در مرحله پایان ترجمه، عامل آزادکننده وارد شده به رناتنج، هم پلی‌پپتید را از tRNA جایگاه P جدا می‌کند و هم mRNA جدا می‌کند.

تله‌های تستی گزینه (۱): رنایسپاراز در تولید پیوند پپتیدی نقشی ندارد. / گزینه (۲): تولید پیوند هیدروژنی به آنزیم نیازی ندارد. / گزینه (۴): آنزیم برش‌دهنده ژنی فقط توانایی شکستن پیوند اشتراکی دارد.

۱۱۶۲-۲) منظور سؤال از دو آنزیمی که توانایی شکستن پیوندهای درون یک رشته دنا یعنی فسفودی‌استر دارد، یکی آنزیم برش‌دهنده ژنی می‌باشد و دیگری دنایسپاراز درون میزبان در عمل ویرایش می‌باشد.

ایجاد دوراهی همانندسازی و شناخت جایگاه آغاز همانندسازی از وظایف هلیکاز می‌باشد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)).

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

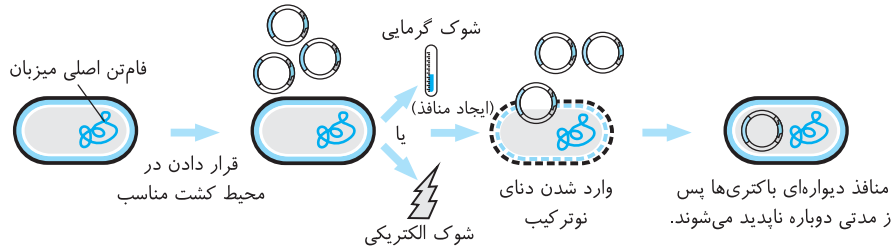
۱۱۶۳-۳) مورد (ج) در مرحله‌ای که دناى نوترکیب چه در خارج میزبان و چه در داخل میزبان تولید می‌شود، رخ نمی‌دهند (رنایسپاراز در خارج میزبان توسط لیگاز و در داخل میزبان توسط هلیکاز و رنایسپاراز تولید می‌شود). استفاده از شوک گرمایی در مرحله انبوه‌سازی ژن در درون میزبان رخ می‌دهند (رخ دادن الف). استفاده از پادزیست‌ها در مرحله آخر مهندسی ژنتیک برای جدا کردن یاخته‌های تراژنی رخ می‌دهد ولی در این مرحله نیز دناى نوترکیب در حال تکثیر می‌باشد (درستی ب). جدا کردن قطعه ژنی مورد نظر در مرحله اول مهندسی ژنتیک و قبل از تشکیل دناى نوترکیب رخ می‌دهد (نادرستی ج). افزودن و نوترکیب کردن ژن یا ژن‌های مورد نظر به ناقل ژنی در مرحله تولید دناى نوترکیب در خارج میزبان رخ می‌دهد (رخ دادن د).

۱۱۶۴-۳) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است. آنزیم اتصال‌دهنده یا لیگاز همواره دو نوکلئوتید انتهایی از دو قطعه دنا را به هم متصل می‌کند ولی دنایسپاراز مسئول اتصال نوکلئوتید آزاد جدید به نوکلئوتیدهای قدیمی موجود در رشته دنا می‌شود. پس منظور سؤال لیگاز می‌باشد. این آنزیم همواره سبب اتصال دو قطعه دناى خطی به هم و ایجاد یک دناى نوترکیب به کمک ناقل ژنی می‌شود.

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

۱۱۶۵-۴) 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 محصولات 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.

①-۱۱۶۶ در مرحله وارد کردن دنا، 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 دنا نوترکیب شوند و سپس دوباره این منافذ بسته می‌شوند (پارامورسم مخصوص یاخته گیاهی می‌باشد).



②-۱۱۶۷ منظور این سؤال اضافه کردن پادزیست در مرحله جدا کردن یاخته‌های تراژنی می‌باشد که سبب فعال شدن ژن مقاومت به پادزیست شده و با بیان این ژن، عواملی ایجاد می‌شوند که سبب غیرفعال کردن پادزیست‌ها و قابل استفاده شدن آن‌ها برای باکتری می‌شود. در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی، به‌طور معمول، این یاخته‌ها با سرعت زیاد در درون خود به همسانه‌سازی دنا نوترکیب می‌پردازند ولی آنزیم لیگاز، ایجاد منافذ دیواره‌ای و تولید انتهای چسبنده در این مرحله رخ نمی‌دهد.

③-۱۱۶۸ همواره برای جدا کردن باکتری‌های تراژن از پادزیستی باید استفاده کنیم که ژن مقاومت به آن روی دنا نوترکیب شده با قطعه ژن مورد نظر باشد. در این مثال چون هدف همسانه‌سازی دنا جدا شده است باید از آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین استفاده کرد.

④-۱۱۶۹ فقط مورد (الف) جواب است. آنزیم برش‌دهنده ژنی این امکان را ایجاد کرد که بتوان قسمتی از ژنوم را جدا کنیم که مولکول پروتئینی می‌باشد و فاقد پیوند فسفودی‌استر است. این مولکول‌ها واجد پیوند پپتیدی بوده و فقط بخشی از ژنوم را شناسایی می‌کند و برش می‌دهد. می‌توان ژن خاصی را با آن جدا کرد و به دست آورد. هر قسمت از DNA را می‌تواند ببرد. این آنزیم باکتریایی است و RNA پلیمراز باکتری mRNA ساخت آن را ساخته است. خود این آنزیم طی عمل ترجمه از روی mRNA ایجاد می‌شود.

⑤-۱۱۷۰

نکته بین دو انتهای چسبنده همواره فقط پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود که در فرایند ترجمه برای اتصال رمزه به پادرمزه (مثل سخت پیروئین)، رونویسی در اتصال RNA به DNA (مثل سخت tRNA) و همانندسازی برای اتصال دو رشته DNA دختری (مثل سخت رانانداز) صورت می‌گیرد ولی در بلوغ mRNA، حذف رونوشت اینترون‌ها صورت می‌گیرد که ربطی به پیوند هیدروژنی ندارد.

①-۱۱۷۱ در مهندسی ژنتیک برای برش DNA و خطی کردن ناقل ژنی، از آنزیم برش‌دهنده با فعالیت نوکلئازی مثل EcoRI استفاده می‌کنیم و برای اتصال دو قطعه DNA به هم و ساخت DNA نوترکیب از DNA لیگاز در آزمایشگاه (خرج یاخته) استفاده می‌کنیم.

نکته در مرحله آخر مهندسی ژنتیک با بیان ژن مقاومت کننده به پادزیست ابتدا رنایپلیمراز سبب رونویسی شده و با ترجمه، عواملی ایجاد می‌شود که سبب تغییر پادزیست‌ها به مواد غیرکشنده قابل استفاده می‌شوند.

②-۱۱۷۲ استفاده از آنزیم برش‌دهنده در دو مرحله اول مهندسی ژنتیک برای جدا کردن قطعه ژنی مورد نظر و برش ناقل ژنی استفاده می‌شود.

③-۱۱۷۳ آنزیم برش‌دهنده ژنی فقط قدرت برش دنا را دارد و عمل نوکلئازی انجام می‌دهد و هلیکاز نیز پیوند هیدروژنی را برش می‌دهد. ولی آنزیم‌های دیگر توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارند (RNA پلیمراز ۲ در هنگام رونویسی بین نوکلئوتیدهای mRNA ایجاد شده پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند). لیگاز برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین DNA خارجی و دیسک به کار می‌رود و DNA پلیمراز نیز در همانندسازی برای تشکیل پیوند هیدروژنی و ویرایش استفاده می‌شود.

④-۱۱۷۴

نکته در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی، با اضافه شدن پادزیست‌ها، باکتری‌هایی که ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک را ندارند یعنی در حقیقت DNA نوترکیب را ندارند از بین می‌روند (وضع DNA نوترکیب ساخته شد، تعداد کمی از باکتری‌ها آن‌ها را جذب می‌کنند) و در مرحله آخر، پس از عمل پادزیست‌ها، همه باکتری‌ها حاوی DNA نوترکیب می‌باشند.

⑤-۱۱۷۵ ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک باعث مقاومت باکتری به آنتی‌بیوتیک در این مرحله می‌شود که قسمتی از ژنوم ناقل ژنی دیسکی می‌باشد. باید بدانیم که باکتری‌ها نیز نوعی وکتور است اما ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک را ندارد.

⑥-۱۱۷۶ این خیلی پرسش قشنگیه!! با توجه به شکل کتاب می‌بینید که دیسک وقتی با EcoRI بریده شده است، ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک آن از وسط بریده نشده است، پس نتیجه می‌گیریم که این ژن فاقد GAATTC بوده است که جایگاه تشخیص EcoRI می‌باشد. بدیهی است که اگر ژنی را با یک نوع آنزیم برش‌دهنده جدا کرده باشیم، یعنی در وسط آن توالی تشخیص نبوده است و این ژن از دو طرف خارجی آن برش داده شده است پس وسط آن جایگاه تشخیص EcoRI نبوده است، چون اگه بود که ژن مورد نظر رو از وسط قاچ می‌داد نه؟! (جالبه برر؟)

⑦-۱۱۷۷ در مرحله وارد کردن دنا نوترکیب به میزبان که با شوک الکتریکی یا گرمایی رخ می‌دهد، DNA نوترکیب وارد تعداد کمی از باکتری‌ها می‌شود تا تعداد زیادی نسخه یکسان از روی آن ساخته شود پس دنباسپاراز در تعداد کمی از باکتری‌ها برای ساخت دیسک فعال است تا به همراه هلیکاز از جایگاه آغاز همانندسازی، شروع به ساخت DNA نوترکیب کند ولی در سایر یاخته‌ها نیز DNA پلیمراز برای تقسیم دوتایی یاخته غیرتراژنی فعال می‌باشد.

⑧-۱۱۷۸ فقط مورد (د) مدنظر است. در دو مرحله آخر مهندسی ژنتیک، آنزیم برش‌دهنده استفاده نمی‌شود، ولی از سه مورد دیگر برای تولید پروتئین مقاوم به آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود که موجب بروز مقاومت می‌گردد. با مصرف پادزیست‌ها، ابتدا با تنظیم بیان ژن، ژنی که مقاوم به پادزیست می‌باشد بیان شده و با رونویسی، mRNA لازم برای تولید عامل تغییر شکل دهنده پادزیست را می‌سازد. این عامل طی ترجمه و به کمک tRNA ... ایجاد می‌شود.

⑨-۱۱۷۹

نکته همان‌طور که می‌دانید ژن از اون مرموزهاست که فقط پشت صحنه بازی می‌کند ولی آن‌هایی که در خط مقدم شرکت می‌کنند و باعث مقاومت، بیماری یا حساسیت می‌شوند محصول ژن یعنی پروتئین‌ها می‌باشند که جنسی مانند مهارکننده پروکاریوتی که پروتئینی است، دارد.

دقت کنید! دیسک حاوی ژن‌هایی است که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند پس در این حالت ژن مقاومت به تتراسایکلین در دیسک وجود ندارد و از این آنتی‌بیوتیک نمی‌توان در جداسازی یاخته‌های هدف استفاده کرد، چون همه باکتری‌ها باقی می‌مانند و تمایزی بین باکتری‌های حاوی DNA نوترکیب و بدون آن‌ها ایجاد نمی‌شود.

۱۱۸۱ (B) مالاریا در اثر نوعی انگل تک‌یاخته‌ای (پروپلوت) ولی عامل بیماری ایدز در اثر نوعی ویروس (فامد سخته ریخته‌ها) در انسان پدید می‌آید. دقت کنید که دیسک‌ها در باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها وجود دارند و در هیچ کدام از این دو نوع وجود ندارند.

۱۱۸۲ (B) آنزیم برش‌دهنده ویژه پروکاریوت‌هاست ولی رنای کوچک برای جلوگیری از ترجمه در اتصال به mRNA یوکاریوتی عمل می‌کند. **تله‌های تستی** گزینه (۱): برخی قارچ‌ها مثل مخمرها هم دارای دیسک هستند و هم دارای سه نوع رنابسیپاراز می‌باشند. / گزینه (۲): درون قارچ‌های دارای دیسک چون یوکاریوت‌ها، دیسک و تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی دیده می‌شود. / گزینه (۳): باکتری‌های فتوسنتزکننده می‌توانند علاوه بر رنگیزه فتوسنتزی، دارای آنزیم برش‌دهنده نیز باشند.

۱۱۸۳ (B)

برای تهیه آنسولین (که نوعی هورمون پرورشی 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 وسیله هلیکاز و دنابسیپاراز، همسانه‌سازی ژنی شود. سپس این ژن‌ها توسط RNA پلیمراز بیان و رونویسی شوند تا پس از فرایند ترجمه، ماده مورد نظر یعنی انسولین ساخته شود.

پایساخته آرتیو تست‌های بیترفته ATP

۱۱۸۴ (C) فقط مورد (ب) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. لطفاً توجه داشته باشید که در این مثال: انتهای چسبیده، فقط شامل چهار نوکلئوتید است و از قسمتی از یک رشته دنا ساخته شده است. بنابراین فقط می‌تواند یک پیوند اشتراکی با انتهای مکمل تشکیل دهد. دقت کنید که هر انتهای چسبیده با انتهای چسبیده دیگر، می‌تواند چند پیوند هیدروژنی برقرار کند. / ب) درست است. واحد سازنده ناقل‌های همسانه‌سازی، **نوکلئوتیدها** هستند و درون هر نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر دیده نمی‌شود بلکه نوکلئوتیدها با قرار گرفتن کنار یکدیگر این پیوند را به وجود خواهند آورد. / ج) نادرست است. در مورد (الف) هم ذکر شد که انتهای چسبیده‌ای که توسط آنزیم *ECOR1* ایجاد می‌شود، چهار نوکلئوتید دارد و یک رشته دنا را دربر می‌گیرد و می‌دانید که هنگامی که مقابل نوکلئوتیدهای یک رشته نوکلئوتید دیگری نباشد، پیوند هیدروژنی نخواهد داشت. / د) نادرست است. ناقل‌های همسانه‌سازی اگر از نوع دیسک باشند، باید حاوی ژن ضد پادزیست باشند تا بتوانیم باکتری‌های حاوی ژن مدنظر را تفکیک کنیم ولی ناقلین غیردیسک مثل ویروس‌ها این ویژگی را ندارند.

۱۱۸۵ (C) آنتی‌بیوتیک‌ها نخستین بار در زیست‌فناوری کلاسیک تولید شدند ولی استفاده از آن‌ها اولین بار در زیست‌فناوری نوین بود که در این دوره تغییر ژنوم میکروارگانیسم‌ها نیز ممکن شد.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. تولید مواد غذایی با کیفیت جدید مربوط به زیست‌فناوری نوین است که در آن همانند سایر زیست‌فناوری‌ها از جانداران تخمیرکننده مثل باکتری (مانند *بنداران* موثر در *ساخت خیارشور*) استفاده می‌شود. / گزینه (۳): نادرست است. تهیه محصولات دارویی مثل پادزیست‌ها در زیست‌فناوری کلاسیک ممکن شد که در این دوره، کشت ریزجانداران نیز صورت گرفت. / گزینه (۴): نادرست است. محصول دارای کارایی بالاتر در زیست‌فناوری مدرن و با تغییر ژن ایجاد شد. اما در این دوره، روش‌های مختلفی برای جداسازی یاخته‌های تراژنی وجود دارد که استفاده از پادزیست یکی از آن‌هاست. بنابراین می‌بینید که گزینه (۲) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

۱۱۸۶ (C) فقط مورد (ج) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند. اولین جاندارانی که دچار دست‌ورزی ژنتیکی شدند، **باکتری‌ها** بودند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. باکتری‌ای وجود ندارد که بتواند با استفاده از کربن دی‌اکسید و هیدروژن سولفید، اکسیژن تولید کند. باکتری‌های غیراکسیژن‌زا، به جای اکسیژن، گوگرد تولید می‌کنند. / ب) نادرست است. در ورآمدن خمیر نان، تخمیر دخیل است که توسط **قارچ‌های** مخمر ایجاد می‌شود (نه *باکتری‌ها*). / ج) درست است. برخی (بایرک) از باکتری‌ها پلازمید (ریک) دارند که دنا بی مستقل از فام‌تن اصلی است و تقسیم آن نیز مستقل می‌باشد. در مورد قید «بسیاری»، اجازه دارید از واژه «برخی» هم استفاده کنید. مثلاً اینکه بگویید برخی افراد راست دست هستند غلط نیست. / د) نادرست است. تمام باکتری‌ها در سامانه دفاعی خود، آنزیم برش‌دهنده دارند که در جداسازی قطعه دنا (اولین مرحله هم‌نهم‌ریک) نقش دارد.

۱۱۸۷ (C) سؤال در مورد تشابه و تفاوت مرحله اول (جدا کردن ژن) و مرحله دوم مهندسی ژنتیک (تولید رنای نوترکیب) می‌باشد. تمام گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم تا اشتراک‌ها و تفاوت‌ها را بیابیم:

تله‌های تستی گزینه (۱): برای جدا کردن ژن مورد نظر از ژنوم، نیاز است که دو جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده وجود داشته باشد که هر دو طرف ژن برش بخورد و آن را از مولکول دنا خارج کنیم. در مرحله تشکیل دنا نوترکیب، با آنزیم برش‌دهنده، باید ناقل ژنی را برش دهیم که وجود یک جایگاه برش برای آن کفایت می‌کند. اما استفاده از شوک حرارتی هم در هیچ‌یک از این دو مرحله رخ نمی‌دهد و مربوط به مرحله وارد کردن دنا نوترکیب به باکتری است (پس قسمت اول تفاوت و قسمت دوم تشابه این دو مرحله است). / گزینه (۲): آنزیم لیگاز که توانایی برقرار کردن پیوند فسفودی‌استر را دارد، فقط در مرحله تشکیل دنا نوترکیب استفاده می‌شود و در جدا کردن ژن بی‌تأثیر است پس در این مورد تفاوت دارند. البته این دو مرحله در بخش دوم هم با هم متفاوتند و تشکیل پیوند هیدروژنی فقط در تشکیل دنا نوترکیب دیده می‌شود (هر دو قسمت تفاوت را معرفی می‌کنند). / گزینه (۳): تنها در مرحله ایجاد دنا نوترکیب، در ناقل همسانه‌سازی، برش ایجاد می‌شود. در هر دو مرحله استفاده از آنزیم برش‌دهنده وجود دارد. پس اگر عبارت‌های این گزینه جابه‌جا بودند، می‌توانست درست باشد. / گزینه (۴): استفاده از آنتی‌بیوتیک فقط در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی رخ می‌دهد؛ پس هر دو مرحله در عدم استفاده از پادزیست، اشتراک دارند. اما فقط در مرحله تشکیل دنا نوترکیب پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود و از این نظر تفاوت دارند. بنابراین: گزینه درست، همین گزینه است.

۱۱۸۸-۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. علاوه بر اینکه آنزیم برش‌دهنده توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد، باید توجه داشته باشید که دنابسپاراز هم در ویرایش همین عمل را انجام می‌دهد. پس هم در جداسازی ژن، هم در ساخت دنا ی نو ترکیب و هم در جداسازی تراژنی، استفاده از چنین آنزیمی وجود دارد. در حالی که در هنگام همانندسازی و بهره‌گیری از دنابسپاراز، ایجاد انتهای چسبیده دیده نمی‌شود. / ب) نادرست است. آنزیم لیگاز و آنزیم دنابسپاراز توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارند. تشکیل دنا ی حلقوی با برقراری چهار پیوند، فقط ویژگی **لیگاز** است که با برقراری پیوند، بین ژن جدا شده و بخش برش‌خورده ناقل ساختار حلقوی دنا ی باکتری را کامل می‌کند. دنابسپاراز چنین ویژگی‌ای ندارد و تعداد زیادی پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد. / ج) نادرست است. آنزیمی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی ندارد و برخی آنزیم‌ها فقط می‌توانند به انجام این عمل سرعت ببخشند که سه‌تا از این آنزیم‌ها، دنابسپاراز، لیگاز و رنابسپاراز هستند. آنزیم دنابسپاراز و رنابسپاراز، حتماً مولکول حلقوی ایجاد نمی‌کنند و محصول خطی نیز دارند. / د) درست است. شکستن پیوند هیدروژنی ویژگی آنزیم‌های هلیکاز و رنابسپاراز می‌باشد که پس از عمل لیگاز و نو ترکیب شدن دنا ی مورد نظر وارد عمل می‌شوند.

۱۱۸۹-۲ موارد (الف) و (ب) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. برای مثال **لیگاز** آنزیم تشکیل دهنده پیوند اشتراکی در فرایند مهندسی ژنتیک است که مقدار فسفات آزاد یاخته را افزایش نمی‌دهد چون دو قطعه با نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته را به هم وصل می‌کند. / ب) نادرست است. پس از وارد شدن دنا ی نو ترکیب به باکتری (*شوک حرارتی*)، همانندسازی دنا و رونویسی صورت می‌گیرد که در هر دو تشکیل پیوند هیدروژنی را شاهد هستیم. البته تشکیل پیوند هیدروژنی برای تشکیل دنا ی نو ترکیب، قبل از شوک الکتریکی نیز کاربرد دارد. / ج) درست است. اینجا بی‌دقتی نکنید. در فصل ۲ هم گفتیم که در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها می‌توانید فرایند ترجمه را هم زمان با رونویسی مشاهده کنید و اینکه این دو عمل از دو ژن مختلف باشد. نکته‌ای که در ذهن شماست در مورد یک ژن است که ترجمه و رونویسی هم زمان آن ویژه پروکاریوت‌هاست. / د) درست است. یکی از روش‌های جداسازی یاخته‌های دارای دنا ی نو ترکیب، **آنتی‌بیوتیک** است. پس در برخی ناقل‌های همسانه‌سازی که قرار نیست توسط پادزیست جداسازی شوند، ژن مقاومت به پادزیست وجود ندارد ولی دقت کنید که در اینجا از واژه دیسک استفاده شده است که دیسکی که در مهندسی ژنتیک استفاده می‌شود، حتماً ژن مقاوم به پادزیست دارد و از آن باید استفاده کرد.

۱۱۹۰-۲ موارد (الف) و (د) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) درست است. هر رشته جایگاه تشخیص هر آنزیم برش‌دهنده ژن باید تعداد نوکلئوتید زوج داشته باشد که بتواند از دو طرف با مکمل آن یکسان خوانده شود. / ب) نادرست است. در پی ویرایش آنزیم دنابسپاراز (*ویرایش‌کننده*) و به دنبال عمل آنزیم برش‌دهنده، پیوندهای هیدروژنی که بین نوکلئوتیدهای دو رشته وجود دارند، شکسته خواهند شد ولی این دو آنزیم نقش فعال و اختصاصی در این عمل ندارند. / ج) نادرست است. هم رنابسپاراز و هم هلیکاز، دو رشته دنا را از یکدیگر باز می‌کنند. هر دوی آن‌ها برای این کار، پیوندهای هیدروژنی (*غیر اشتراکی*) را می‌شکنند. / د) درست است. دو انتهای چسبیده، فقط با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌شوند و پیوند اشتراکی‌ای که تشکیل می‌شود، بین دو انتهای چسبیده نیست. دقت کنید که آنزیم لیگاز هر انتهای چسبیده را به انتهای مکمل دورشته‌ای متصل می‌کند.

۱۱۹۱-۴ تمام موارد صحیح هستند. جاندار که از آنزیم برش‌دهنده که مدنظر سؤال است، استفاده می‌کند، **باکتری** است. سایر جانداران هم آنزیم دنابسپاراز دارند که می‌تواند پیوند بین دو نوکلئوتید را بشکند اما این عمل آن، ارتباط مستقیمی به افزایش مقاومت نسبت به عوامل بیگانه ندارد.

تله‌های تستی الف) در باکتری‌ها به دلیل عدم وجود میتوکندری، پیروات در همان سیتوپلاسم به مصرف می‌رسد و یا مسیر هوازی یا بی‌هوازی را طی خواهد کرد. / ب) در تمام جانداران یوکاریوتی، آنزیم برش‌دهنده ندارند. در این جانداران رمزه توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ و پادرمزه توسط آنزیم رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود. رمزه بر روی رنای پیک قرار دارد و پادرمزه بر روی رنای ناقل. / ج) **NADPH** در فتوسنتز نقش دارد که در پی مصرف آن در چرخه کالوین، اسیدهای سه کربنی فسفات‌دار، تبدیل به قندهای سه کربنی فسفات‌دار می‌شوند. فتوسنتز در باکتری‌ها هم رخ می‌دهد و چون گفته شده است در صورت مصرف **NADPH**، یعنی باید باکتری فتوسنتزکننده را مدنظر بگیرید. / د) در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز برای اتصال به دنا، نیاز به عوامل رونویسی دارد که با توجه به شکل انتهای فصل ۲ در مورد بیان ژن یوکاریوت‌ها، دو عامل رونویسی هم اندازه به راه انداز متصل‌اند.

۱۱۹۲-۲ موارد (الف) و (ب) نادرست هستند. خوب است ابتدا از انتهای هر گزینه دریابید که این گزینه در خصوص چه پیوندی است و بعد بقیه گزینه را بررسی کنید.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در ساختار دوم اکسی‌توسین، بین گروه‌های **R**، پیوندی تشکیل نمی‌شود بلکه پیوندهای هیدروژنی ساختار دوم، مربوط به آمین و کربوکسیلیک اسید آمینواسیدهاست. پس این گزینه از فیهه‌خالدونش غلطه! / ب) نادرست است. پیوند **هیدروژنی** به‌طور مشترک در ساختار دوم و سوم میوگلوبین ایجاد می‌شود. هم دنابسپاراز و هم **ECOR1** توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارند ولی تشکیل پیوند هیدروژنی همواره خودبه‌خود انجام می‌شود. / ج) درست است. لیگاز و رنابسپاراز پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کنند که همچون پیوندهای موجود در ساختارهای اول و سوم پروتئین لیگاز، اشتراکی است. (*صت کنید که پیوند اشتراکی در ساختار سوم پروتئین‌ها برخلاف ساختار اول از نوع غیرپپتیدی و بین گروه‌های R است.*) / د) درست است. پیوند بین دو فسفات که توسط آنزیم کانال **ATP** ساز دیواره را کیزه انجام می‌شود برخلاف پیوند موجود بین دو انتهای چسبیده که فقط هیدروژنی بوده، از نوع اشتراکی است. لیگاز هم پیوندهای اشتراکی را بین دو قطعه دنا تشکیل می‌دهد. بنابراین هم کانال **ATP** ساز و هم لیگاز، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی را دارند.

۱۱۹۳-۲ درباره **دیسک‌های باکتری‌ها** که در کتاب درسی بررسی شده است، موارد (الف) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. دناهای پروکاریوتی معمولاً یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند اما تقریباً بسته به تعداد ژن‌هایشان، می‌توانند تعداد مختلفی جایگاه آغاز رونویسی داشته باشند. (*البته در توالی‌های چند ژن مثل شراک‌ها یک تجربه لاکتوز، به ازای شراک، یک راه انداز وجود دارد.*) / ب) نادرست است. چشم‌ها را باید شست طور دیگر باید دید! ریبوز یک قند است (*نه یک بزرگه*). / ج) نادرست است. ژن‌هایی که در دیسک باکتری قرار دارند، بر روی فام‌تن اصلی (*که به‌صورت متصل است*) وجود ندارند. / د) درست است. به دلیل قرارگیری یک قطعه ژن که آن هم توسط همان آنزیم برش‌دهنده جدا شده است در پلازمید نو ترکیب، یک جایگاه تشخیص بیشتر بر روی آن وجود دارد. به هر حال وقتی یک ژن را با دنا ی ناقل نو ترکیب می‌کنیم، دو جایگاه تشخیص در دو طرف ژن ایجاد می‌کنیم ولی قبل از این عمل فقط با برش یک جایگاه، دنا ی ناقل را می‌توان به صورت خطی درآورد.

۱۱۹۴-۴ منظور سؤال روش زیست فناوری می‌باشد.

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

دقت کنید که در سؤال ژن رمزگردان یک **rRNA یوکاریوتی** را وارد **باکتری** کرده‌ایم. باکتری ابتدا به همسانه‌سازی این ژن توسط هلیکاز و دنایپرمز پروکاریوتی می‌پردازد و سپس در صورت بیان شدن، توسط رنایپرمز پروکاریوتی به تولید رنا رنانتی یوکاریوتی می‌پردازد (نم‌پروتئین رنانتی) (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)). حتماً می‌دانید که رمزه، توالی سه‌حرفی ویژه mRNA (یکت) می‌باشد (نادرستی گزینه (۲)) و از طرفی هر RNA یا DNA ای نیز حاوی پیوندهای اشتراکی (کروا-انس) بوده ولی از نوع پپتیدی نمی‌باشد و این ژن یوکاریوتی جدا شده همواره یک نقطه آغاز و یک توالی پایان رونویسی دارد.

موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد پروکاریوت‌ها نادرست می‌باشد. انتقال ژن بین دو جاندار در مهندسی ژنتیک، اولین بار به کمک **باکتری‌ها** انجام شد. برخی باکتری‌ها مثل اشرشیا کلائی می‌توانند سامانه‌های سه ژنی مجاور هم برای تجزیه لاکتوز و مالتوز داشته باشند ولی نوکلئوزوم، انواع رنایپرمز و DNA خطی و تیلانوئید از ویژگی یوکاریوت‌ها می‌باشد.

دوره زیست فناوری **نوین** با **انتقال ژن از یک ریزجانداران به ریزجانداران** دیگر آغاز شد.

گزینه (۱): پس از اولین روش‌های زیست فناوری در مهندسی ژنتیک که با باکتری‌ها انجام شد، در حال حاضر می‌توانند امکان دست‌ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز انجام دهند. / گزینه (۲): اولین بار روش **ژن‌درمانی** که در آخر این فصل مطالعه می‌کنید در لنفوسیت‌های دختر بچه‌ای دارای نقص ژنی صورت گرفت. / گزینه (۴): اولین روش‌های مهندسی ژنتیک با باکتری‌ها شروع شد (مخمزه از هر چه هست).

موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست تکمیل می‌کنند.

باکتری‌ها اولین جاندارانی بودند که تحت دست‌ورزی ژنتیکی قرار گرفتند و در مهندسی ژنتیک، تراژن شدند (یعنی ژن **بگانه** را از **ژنوم ریزگر دریافت کردند**).

تله‌های تستی (الف) درست است. **باکتری‌ها** از شروع زیست فناوری سنتی با روش‌های تخمیری تا امروزه در مهندسی ژنتیک در تولید مواد مختلف نقش داشته‌اند. / (ب) نادرست است. هر نوع پروتئین، از روی بخش غیرتنظیمی ژن، رونویسی می‌شود. یعنی هیچ‌گاه از توالی تنظیمی یک ژن (راماندار، اپراتور، ...) مستقیماً رونویسی صورت نمی‌گیرد. / (ج) نادرست است. از فصل ۲ به یاد دارید که پروتئین‌های فعال‌کننده در تنظیم **مثبت** رونویسی پروکاریوت‌ها، **هیچ‌گاه به توالی راه‌انداز متصل نمی‌شوند** بلکه جایگاه اتصال مخصوص به خود در **قبل** از توالی راه‌انداز دارند. / (د) نادرست است. پروکاریوت‌ها توانایی تولیدمثل جنسی و ایجاد تخم ندارند.

فقط مورد (الف) جواب است. زیست فناوری 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.

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 نو ترکیب 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 (ریکت) همانند تکثیر راکیزه‌ها و سبزدیسه‌های یاخته 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.

موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

اهداف **مختلفی** دنبال می‌شود که **یکی از مهم‌ترین** آن‌ها تولید ژن و فرآورده‌های آن بدون تغییر در توالی آن‌ها می‌باشد (نادرستی الف).

در مهندسی ژنتیک، برای همسانه‌سازی از جاندار ساده‌ای مثل باکتری (نم‌قطه باکتری!!) (نادرستی ب) استفاده می‌کنند، دلیل استفاده از این جانداران، سرعت تقسیم بالای آن‌ها می‌باشد.

جداسازی یک یا چند ژن برای تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی ژنی می‌گویند (درستی ج).

اولین ابزار لازم در مهندسی ژنتیک، **آنزیم برش‌دهنده ژنی** است که با فعالیت نوکلئازی سبب شکسته شدن دو پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استری در هر جایگاه تشخیص خود می‌شود (درستی د).

دیسک به‌طور معمول در **باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها** وجود دارند. منظور این سؤال ویژگی مشترک **دو فرمانرو باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) و قارچ‌ها** می‌باشد. هر دوی این جانداران در همه گونه‌های خود قادر به تنفس یاخته‌ای و تولید **NADH** و **ATP** در مرحله قندکافت تنفسی می‌باشند.

گزینه (۱): قارچ‌ها هیچ‌گاه قدرت فتوسنتز و جذب نور ندارند ولی برخی باکتری‌ها که فتوسنتزکننده اند سبزینه **a** یا باکتریوکلوروفیل دارند. / گزینه (۲): DNA کمکی در این یاخته‌ها، همان دیسک آن‌هاست که به صورت حلقوی در خارج کروموزوم اصلی آن‌ها قرار دارد. در حقیقت کروموزوم اصلی در قارچ‌ها به صورت خطی می‌باشد. / گزینه (۴): نقاط واری می‌باشد که چرخه یاخته‌ای دارند. این ویژگی مخصوص یوکاریوت‌ها بوده که در قارچ‌ها برخلاف باکتری‌ها دیده می‌شود.

فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.

نکته در این سؤال فقط باید دقت کنید که آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی، فقط قادرند که مولکول DNA را از محل‌های خاصی برش دهند ولی روی RNA و پروتئین اثری ندارند.

گزینه (۱): درست است. آنزیم‌های غیرپروتئینی از نوع RNA می‌باشند که الگوی آن‌ها DNA بوده که آنزیم برش‌دهنده روی آن مؤثر است ولی الگوی ساخت آنزیم‌های پروتئینی، مولکول رنای پیک می‌باشد که آنزیم برش‌دهنده روی آن اثری ندارد. / گزینه (۲): نادرست است. آنزیم برش‌دهنده ژنی، نه روی مولکول هموگلوبین پروتئینی مؤثر است و نه روی الگوی آن که RNA پیک می‌باشد. / گزینه (۳): نادرست است. در این عبارت، قید **برخلاف** نادرست است چون هر دو قسمتی از دنا بوده که آنزیم برش‌دهنده روی آن مؤثر است. / گزینه (۴): نادرست است. رونوشت اگزون و اینترون برخلاف توالی پایان رونویسی، بخشی از mRNA می‌باشد.

۱۲۰۴-۱ 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).

۱۲۰۵-۱ 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.

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

نوکلئوتید (۴) در دنا حاوی قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید سیتوزین دار است.

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

۱۲۰۶-۳ پیش‌ساز یا واحد سازنده *EcoRI*، **اسید آمینه** است چون آنزیمی پروتئینی می‌باشد ولی پیش‌ماده آن، *DNA* بوده که حاوی نوکلئوتید است و آن را با فعالیت نوکلئازی برش می‌دهد (پیش‌ساز، ماده‌ای است که آنزیم *روکس* اثر می‌گذارد). 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 می‌باشد.

۱۲۰۷-۱ موارد (ب) و (ج) درست هستند.

نکته ۱ ناقل‌های ژنی که به‌طور معمول در باکتری‌ها وجود دارند، همان دیسک‌ها می‌باشند که دارای *DNA* حلقوی بوده و اگر تعداد نوکلئوتیدهای دو رشته آن را با n نشان دهیم، نصف آن‌ها یعنی $\frac{n}{2}$ پورین و پیریمیدین دارد ولی به تعداد پیوند فسفودی‌استر که n تا می‌باشد فسفات وجود دارد. این مولکول حلقوی بوده و فاقد فسفات آزاد در دو سر خود می‌باشد و تعداد پیوندهای قند فسفات آن $2n$ می‌باشد چون در هر نوکلئوتید یک پیوند قند فسفات و بین هر دو نوکلئوتید نیز یک پیوند قند فسفات وجود دارد. در مولکول‌های نوکلئوتیدی تعداد زیادی پیوندهای اشتراکی یا کووالانسی بین اتم‌ها وجود دارد (نادرستی گزینه (۴)).

۱۲۰۸-۳ موارد (ب) و (ج) درست هستند.

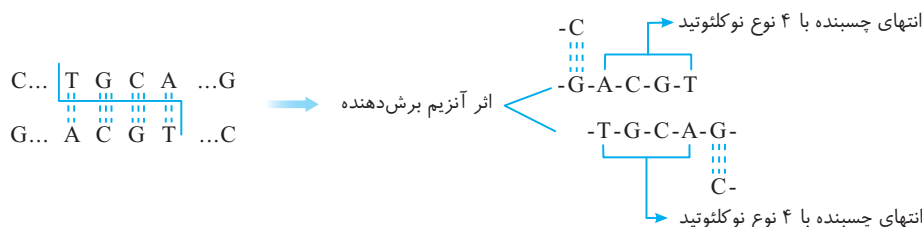
هر دیسک به کار گرفته شده در مهندسی ژنتیک بهتر است که فقط یک جایگاه تشخیص برای هر آنزیم برش‌دهنده داشته باشد، ولی مهم نیست که این جایگاه در بین توالی آغاز همانندسازی و ژن مقاومت به پادزیست باشد. نکته مهم این است که این جایگاه تشخیص درون این دو توالی نباشد تا این دو توالی از وسط شکسته نشوند (نادرستی الف). عبارت (ب) درست است چون بیان شده دیسک همانندسازی مستقل از ژنوم اصلی میزبان دارد ولی این عمل را توسط آنزیم‌های میزبان انجام می‌دهد. علت استفاده از دیسک علاوه بر همانندسازی مستقل، دارا بودن ژن مقاومت نسبت به پادزیست‌ها می‌باشد. همان‌طور که گفته شد در زمان زیست‌فناوری کلاسیک نیز قبل از زیست‌فناوری نوین، پادزیست‌ها را توسط کشت میکروارگانیسم‌ها یا ... از موجود زنده به دست آوردند (درستی ج). عبارت (د) را جمله کتاب رد می‌کند (ریک‌ها را کروموزوم‌هاست کمکی می‌نامند، چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی میزبان وجود ندارند).

۱۲۰۹-۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

ابتدا یک‌بار 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 می‌دانید که ابتدا باید جایگاه ژن مورد نظر برای همانندسازی را در کل ژنوم پیدا کنیم (درستی د). سپس باید با آنزیم برش‌دهنده که قسمتی از سامانه دفاعی باکتری‌ها می‌باشد، 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 فسفودی‌استر می‌شود (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).

۱۲۱۰-۱ ابتدا باید کل جایگاه تشخیص این آنزیم برش‌دهنده به همراه انتهای چسبنده حاصل از آن را رسم کنید.

نکته ۱ 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 (انتهاست مکمل) نوکلئوتیدهای دارای باز *A* و *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)).

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

(B) ۱۲۱۱-۱- موارد (ب) و (ه) از جنس پروتئین هستند و پیوند پپتیدی بین واحدهای سازنده آن‌ها در رناتن ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی الف و (د) ناقل ژنی و جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده ژن از جنس دنا می‌باشند که در رناتن تولید نمی‌شوند. / ب و ه آنزیم برش دهنده ژنی و هیستون‌ها که عامل فشرده شدن فام‌تن‌های یوکاریوتی می‌باشند، همگی پروتئینی بوده و پیوند بین واحد 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.

(C) ۱۲۱۲-۳- فقط مورد (د) صحیح است.

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

این دنا نوترکیب، قطعاً در خارج میزبان و توسط لیگاز ایجاد شده است (نادرستی الف) و همواره به صورت حلقوی می‌باشد (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 ژن از آن حذف نشده است) (نادرستی ج).

برای تولید و دست‌ورزی این DNA ، آنزیم‌های برش دهنده و لیگاز نیاز بوده‌اند ولی سپس در درون میزبان به کمک هلیکاز و دنابلیمراز همانندسازی می‌کند (درستی د).

(C) ۱۲۱۳-۳- موارد (الف) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

دنا ناقل همان دیسک، باکتریوفاژ یا ... می‌باشند که می‌توان قطعه‌ای از دنا را به آن متصل کرد تا سبب انتقال و همسانه‌سازی آن شود ولی رنای ناقل همان $tRNA$ می‌باشد که مسئول انتقال آمینواسید برای پروتئین‌سازی می‌باشد.

تله‌های تستی الف) **نادرست** است. دنا ناقل فقط برخی پروتئین‌ها را برای میزبان ایجاد می‌کند ولی رنای ناقل در ترجمه هر پروتئینی نقش دارد. / ب) درست است. دنا ناقل به عنوان یک دنا کمکی به طور مستقل در برخی یاخته‌ها وجود دارد و از روی دنا اصلی ایجاد نشده است. / ج) درست است. دنا و رنای ناقل، به ترتیب به قطعه دنا و آمینواسید وصل می‌شوند که هر دو دارای نیتروژن می‌باشند. / د) **نادرست** است. رنای ناقل یا $tRNA$ ، دارای ژن نمی‌باشد.

(B) ۱۲۱۴-۳- موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. همان‌طور که می‌دانید در مهندسی ژنتیک مراحل به ترتیب عبارتند از:

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

(۲) خطی کردن ناقل ژنی و ساخت DNA نوترکیب (ب) **محروم کننده و نادرست**

(۳) همسانه‌سازی ژن در درون باکتری (ب) **هلیکاز و DNA پلیمرز**

(۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی توسط پادزیست‌ها

(B) ۱۲۱۵-۱- در طبیعت، دیسک به طور طبیعی در باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد. با بودن دیسک درون یک یاخته و با علم به اینکه خود یاخته نیز حداقل یک دنا حلقوی (در باکتری‌ها) دارد، پس تعداد نقاط شروع همانندسازی که توسط هلیکاز شناسایی می‌شوند حداقل یکی برای دیسک و یکی برای ژنوم اصلی باکتری می‌باشد. پس هر یاخته دارای دیسک بیش از یک جایگاه آغاز برای فعالیت هلیکاز دارد.

تله‌های 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 می‌باشد، طی تخمیر الکلی، پس از واکنش‌های قندکافت از پیرووات یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود. / گزینه (۴): پروکاریوت‌ها معمولاً دیسک ندارند ولی فقط یک نوع رنابسپاراز دارند.

(C) ۱۲۱۶-۳- فقط مورد (ج) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی الف) 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 شرایط)»، 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.

(B) ۱۲۱۷-۳- 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 **راکیزه** 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)).

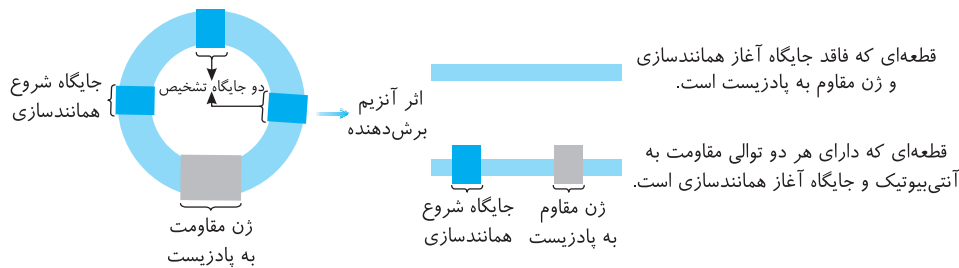
گزینه (۲) در مورد زیست‌فناوری نوین و گزینه (۴) در مورد زیست‌فناوری کلاسیک می‌باشد.

(B) ۱۲۱۸-۲-

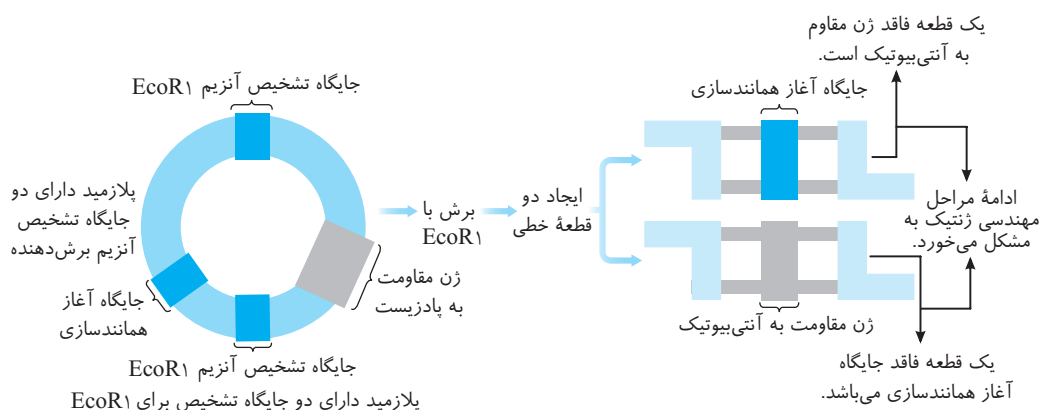
ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک که در **بسیاری** از دیسک‌ها وجود دارد، سبب می‌شود که یاخته دارای این ژن بتواند با بیان ژن خود، محصولی ایجاد کند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده تبدیل کند و از آن‌ها استفاده کند. در مرحله آخر مهندسی ژنتیک، با اضافه کردن پادزیست‌ها، **بسیاری** از باکتری‌های محیط از بین می‌روند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



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 دنا ی 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 برش‌دهنده ژنی، فقط یکی بین توالی آغاز همانندسازی و توالی مقاومت به پادزیست باشد، در این صورت با برش این دنا، دو قطعه حاصل می‌شود که یکی دارای توالی شروع همانندسازی بوده و دیگری دارای ژن مقاومت به پادزیست می‌باشد.



دیسک یک ناقل ژنی از جنس دنا می‌باشد و ساختار یاخته‌ای ندارد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). از طرفی می‌دانید که رمز ساخت هر پروتئینی از جمله هلیکاز روی mRNA قرار دارد.

نکته

کانالیزورهای زیستی همان آنزیم‌ها هستند که توسط عواملی مثل کوآنزیم‌ها فعالیت آن‌ها زیاد می‌شود.

نکته

ساخت DNA نوترکیب در بیرون باکتری توسط DNA لیگاز و درون باکتری توسط DNA پلیمراز (پروکریوت) صورت می‌گیرد که این آنزیم قدرت ویرایش و نوکلئازی دارد و در تولید آن بیان ژن مثبت یا منفی پروکاریوتی رخ می‌دهد ولی به عامل رونویسی نیازی ندارد. این آنزیم در ساخت RNA نقشی ندارد.

نکته

زیاد شدن دنا نوترکیب در درون میزبان در مرحله سوم و چهارم مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد که برخلاف دو مرحله اول از آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی استفاده نمی‌کنند.

گزینه (۱): ازدیاد دنا نوترکیب همواره با آنزیم‌های بسپاراز که مواد شیمیایی هستند، صورت می‌گیرد و از طرفی در مرحله ورود دنا نوترکیب به میزبان نیز شوک الکتریکی یا گرمایی را به همراه مواد شیمیایی انجام می‌دهند. / گزینه (۳): برای تولید دنا نوترکیب در درون میزبان، قطعاً به هلیکاز و دنایلمراز میزبان احتیاج می‌باشد. / گزینه (۴): استفاده از پادزیست‌ها در مرحله آخر مهندسی ژنتیک صورت می‌گیرد که در این مرحله نیز در یاخته‌های تراژنی با سرعت زیاد همسانه‌سازی ژن صورت می‌گیرد. (در حقیقت ساخت رنای نوترکیب در درون باکتری و استفاده از پادزیست، هر دو در مرحله آخر مهندسی ژنتیک استفاده می‌شود).

نکته

در مهندسی ژنتیک پس از اینکه دنا نوترکیب را وارد میزبان کردیم، سرعت همانندسازی یا تقسیم دوتا شدن باکتری و تکثیر ژن‌های دیسکی نقش مهمی در انتشار و ازدیاد این ژن در جمعیت باکتری‌های محیط دارد.

در مورد گزینه (۳) دقت کنید که هر دو مرحله بعد از ورود دنا نوترکیب می‌باشد و تقسیم باکتری در آن مؤثر است.

نکته

در مرحله ساخت یاخته تراژنی، درون باکتری DNA پلیمراز فعالیت دارد که هم در ساخت پیوند فسفودی‌استر و هم در ویرایش با عمل نوکلئازی آن نقش دارد ولی آنزیم برش‌دهنده که در برش و در استخراج ژن خارجی استفاده می‌شود فقط فسفودی‌استر را می‌شکند.

نکته

تشکیل پیوند هیدروژنی، به آنزیم نیاز ندارد.

نکته

EcoRI یک آنزیم باکتریایی برش‌دهنده ژنی بوده که در هر جایگاه تشخیص خود، دو پیوند اشتراکی از یک نوع به نام فسفودی‌استری را برش می‌دهد (نادرستی گزینه (۱)). این آنزیم روی دنا ی خطی و حلقوی دارای جایگاه تشخیص خود اثر کرده و یک یا تعدادی قطعه دنا ی خطی ایجاد می‌کند که هر قطعه حاوی فسفات آزاد در دو سر خود می‌باشد (درستی گزینه (۳)). دقت کنید که یک دنا می‌تواند فاقد جایگاه تشخیص GAATTC برای EcoRI باشد و یا حتی ممکن است دیسکی دارای جایگاه تشخیص این آنزیم در توالی ژن مقاومت به پادزیست باشد که سبب برش آن ژن شود (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

- (B) ۱۲۲۶-۳ زن رمزکننده آنزیم برش‌دهنده در پروکاریوت‌ها وجود دارد و این آنزیم مختص باکتری‌ها است. برای گزینه (۱) گویچه قرمز بالغ که فاقد کروموزوم است و برای گزینه (۲) نوزادان پسر را می‌توان مثال زد که یاخته‌های پیکری آن‌ها یک کروموزوم X دارند. در مورد گزینه (۴) نیز یاخته‌های پیکری موجود در مرحله G_1 یا S اینترفاز را می‌توان مثال زد.
- (B) ۱۲۲۷-۴ اگر می‌بینی اشتباه زدی به دلیل مشکل بینایی است که «..... شده» را ندیدی!!!

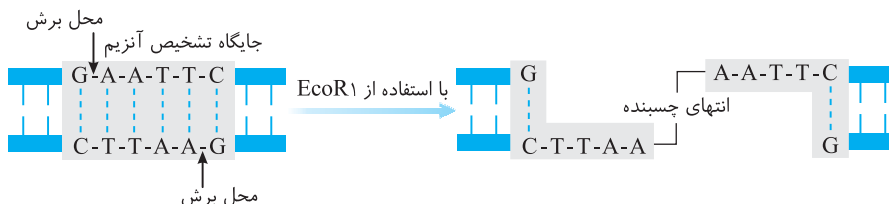
نکته

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 دنا دیسک باید نوترکیب کنیم. دقت کنید که ابتدا دنا دیسک را با آنزیم برش‌دهنده به صورت خطی درمی‌آوریم و در انتها توسط آنزیم لیگاز آن‌ها را به هم متصل می‌کنیم تا حلقوی نوترکیب شوند.

(B) ۱۲۲۸-۳

نکته

در شکل زیر مشاهده می‌کنید که در جایگاه تشخیص $EcoR1$ پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دارای بازهای آلی G و A 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 عجلانه نترسید!!) (رو ترره باش!!)



یاسخ آزمونک

- (C) ۱ تغییر خصوصیات میکروارگانیسم‌ها و ایجاد جانداران تراژنی فقط در زیست‌فناوری نوین کاربرد دارد که سبب ایجاد محصولات متنوع با کارایی بالا می‌شود.
- (B) ۲ تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. تولید مواد غذایی تخمیری در زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک وجود دارد. گزینه (۲): نادرست است.

نکته

از ریزجانداران در زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک برای عمل تخمیر و در نوع نوین برای انتقال ژن و نوترکیب کردن آن‌ها کاربرد دارند.

- گزینه (۴): نادرست است. تولید آنزیم از محصولات زیست‌فناوری کلاسیک بوده که علاوه بر روش تخمیری از کشت میکروارگانیسم‌ها نیز بهره می‌برد.
- (C) ۲ موارد (ج) و (د) به نادرستی تکمیل می‌کنند.

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 دنایلمراز و یک نوع رنایلمراز برای تکثیر نوکلئیک‌اسیدهای خود نیازمند است. / ب) درست است. در باکتری‌ها، رنای پیک چندژنی می‌توان یافت. مثلاً در سیستم‌های ژنی مربوط به تجزیه 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 رنای پیک ($mRNA$) در پروکاریوت‌ها کوتاه می‌باشد. به همین دلیل ممکن است عمل ترجمه یا تولید پروتئین هم‌زمان با عمل رونویسی آغاز شود. / د) نادرست است. پروکاریوت‌ها راکیزه ندارند و فقط دارای یک غشا می‌باشند.

- (C) ۳ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند. منظور این سؤال آنزیم برش‌دهنده ژنی می‌باشد که مانند هر آنزیمی نقش کاتالیزگری دارد.
- (B) ۴ تله‌های تستی الف) درست است.

نکته

آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها برای مقابله با عوامل بیگانه محسوب می‌شوند.

- (ب) نادرست است. وجود اگزون و اینترون ویژه ژن‌های یوکاریوتی می‌باشد. / ج) درست است.

نکته

هر آنزیم یا کاتالیزگری وظیفه کاهش انرژی فعال‌سازی را در واکنش‌های سوخت‌وسازی دارد.

- (د) نادرست است. وجود ژن مقاوم به نوعی پادزیست، ویژگی دناهای کمکی مثل دیسک‌ها می‌باشد.
- (B) ۴ ترتیب (د) ← ب ← الف ← ج) درست است.

ترتیب اعمال مهندسی ژنتیک

- در مهندسی ژنتیک ترتیب مراحل به صورت زیر می‌باشد:
- 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 دنابسپاراز
 - ۷) جداسازی یاخته‌های تراژن از سایر یاخته‌ها توسط پادزیست‌ها
 - ۸) استفاده از ژن یا محصول مورد نظر در بخش‌های مختلف

۵. 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 رنایهای پیک برای ممانعت از ترجمه، ویژه یوکاریوت‌ها می‌باشد (نادرستی د).
۶. دیسک به‌طور معمول در باکتری‌ها وجود دارد که همانند دنا ی اصلی، درون یاخته هستند ولی در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و به غشای پلاسمایی متصل نمی‌باشند (نادرستی گزینه ۱) و درستی گزینه ۳). این مولکول‌ها می‌توانند مستقل از تکثیر دنا ی اصلی، همانندسازی کرده و تعداد بیشتری از یک عدد در هر باکتری ایجاد کنند (درستی گزینه‌های ۲) و ۴)).
۷. 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 پخش می‌باشند.
۸. 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.
۹. **تله‌های تستی** / گزینه ۱): در مرحله جدا کردن یاخته‌های تراژنی در آخر مهندسی ژنتیک، پادزیست به محیط اضافه می‌کنند تا یاخته‌های تراژنی که تعداد آن‌ها به سرعت زیاد می‌شود را از سایر یاخته‌های فاقد دنا ی نوترکیب جدا کنند. / گزینه ۲): اولین یاخته تراژنی در مرحله وارد کردن دنا ی نوترکیب به میزبان صورت می‌گیرد که در این مرحله شوک الکتریکی یا گرمایی برای ایجاد منافذ دیواره‌ای به **همراه مواد شیمیایی** داده می‌شود. / گزینه ۳): در مرحله تولید دنا ی نوترکیب در خارج میزبان، از آنزیم لیگاز یا اتصال دهنده استفاده می‌شود که در این مرحله ابتدا باید دیسک را توسط آنزیم برش‌دهنده ژن از حالت حلقوی به خطی دریاوریم که با تجزیه پیوند فسفودی استر صورت می‌گیرد.
۹. موارد (الف)، (ب)، (ج) و (د) درست هستند. **همه** آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی توانایی شکستن پیوند فسفودی استر 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 *EcoRI* جایگاه *GAATTC* دارد (نادرستی ی) و هیچ کدام از آنزیم‌های برش‌دهنده توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر ندارند (نادرستی ه). / گزینه ۱۰. 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* نوترکیب دارند. در این مرحله **همه** باکتری‌ها در حال تقسیم دو تا شدن بوده‌اند.

۱۲۲۹. **زیست فناوری 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 رنای 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 یاخته‌های بنیادی استفاده می‌کنند.

نکته مهم

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

درسنامه درختی ۱۱۰ مهندسی پروتئین



فناوری مهندسی پروتئین

- این روش، با **تغییر در ژن**، امکان ایجاد تغییرات **دلخواه** در توالی آمینواسیدهای یک **پروتئین** را فراهم می‌کند → در نهایت هدف ایجاد پروتئینی بادوام‌تر یا با کیفیت‌تر از حالت عادی می‌باشد.
- شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین، پایه انجام مهندسی پروتئین می‌باشد.
- جزئی → شامل تغییرات در رمز دنا ی سازنده **یک یا چند آمینواسید** در مقایسه با پروتئین طبیعی است.
- انواع تغییرات روی پروتئین
- عمده → گسترده‌تر است و شامل
 - برداشتن قسمتی از یک ژن یک پروتئین
 - ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت
- تغییر در توالی آمینواسیدها → سبب تغییر شکل فضایی مولکول پروتئین شده → در نهایت سبب تغییر در عمل پروتئین می‌شود → این پروتئین اهدافی برای مصرف درمانی یا تحقیقاتی دارد.
- تغییرات مفید در این فرایند
- ۱ افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و *pH*
 - ۲ افزایش حداکثری سرعت واکنش
 - ۳ تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده

- افزایش پایداری پروتئین‌ها
- تغییرات مفید در این فرایند
- در دمای بالاتر **سرعت** واکنش بیشتر شود.
 - خطر **آلودگی میکروبی** در محیط واکنش کمتر شود.
 - نیاز به خنک کردن محیط واکنش به خصوص در مورد واکنش‌های **گرم‌زا** از بین برود.

۱۲۳۰. دقت کنید که مهندسی پروتئین که سبب تغییر در **ویژگی یک پروتئین** می‌شود، با تغییرات جزئی یا کلی در ساختار پروتئین رخ می‌دهد. در هر دو نوع این تغییرات، ابتدا روی ژن دستکاری می‌کنند و سپس این ژن تغییر یافته در یک واحد زنده به تولید پروتئینی با ساختار و ویژگی جدید می‌پردازد. در تغییرات جزئی تغییر در **یک یا چند آمینواسید** رخ می‌دهد ولی اگر یک یا چند رشته پلی‌پپتید تغییر کند، این یک تغییر گسترده یا کلی در ساختار پروتئین می‌باشد.

۱۳۳۱-۴ یکی از اهداف مهندسی پروتئین، ساخت محصولاتی است که **پایداری بیشتری در مقابل گرما** دارند.

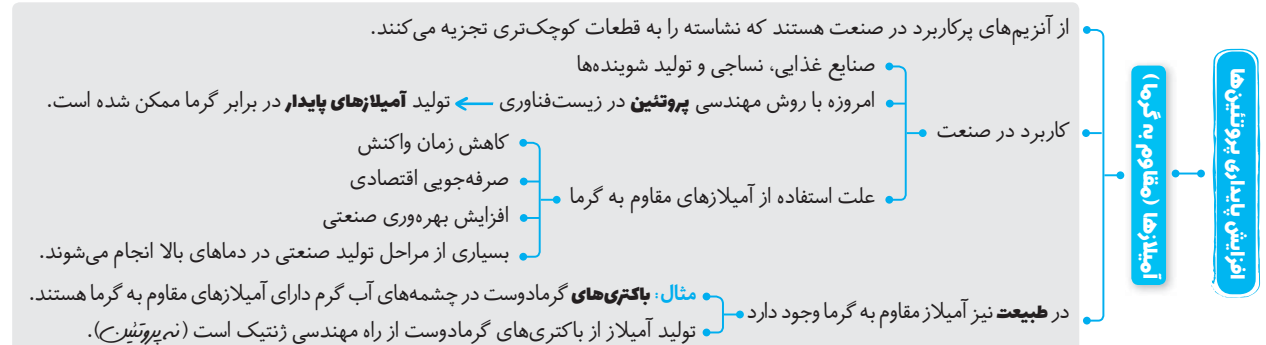
تله‌های تستی گزینه (۱): هیچ پروتئینی به هر تغییرات دما و pH مقاوم نمی‌باشد بلکه سعی در افزایش مقاومت آن‌ها است. / گزینه (۲): هدف مهندسی پروتئین، افزایش سرعت عمل آنزیم‌ها با **کاهش** انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها می‌باشد. / گزینه (۳): خنک کردن محیط واکنش در صنعت به دلیل از بین نرفتن آنزیم‌هاست و به کاهش آلودگی میکروب ربطی ندارد (**اتفاقی میکروب‌ها نیز در دمای بالا از بین می‌روند**).

۱۳۳۲-۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

آنزیم **آمیلاز** در لوله گوارش توسط انواع غدد بزاقی و بخش برون‌ریز لوزالمعده تولید و ترشح می‌شود.

تله‌های تستی الف) نادرست است. آمیلازها در تبدیل نشاسته به قندهای ساده‌تر و در نهایت به **دی‌ساکارید مالتوز** نقش دارند (حتی در بدن انسان نیز بعد از عمل آمیلزها، سرانجام آنزیم مالتز خارج شده از ریه‌ها **رویه باریک**، سبب **هیدرولیز مالتوز و ایجاد گلوکز می‌شود**). / ب) نادرست است. فیبرین پروتئینی نامحلول، مخصوص انعقاد خون می‌باشد که توسط **پلاسمین‌ها** تجزیه می‌شوند. / ج) **درست** است. از آمیلاز در بخش‌های مختلف صنعتی مثل صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها استفاده می‌شود. / د) نادرست است. آمیلاز مقاوم به گرما به‌طور **طبیعی** و توسط رناتن یاخته‌ای در باکتری‌های گرمادوست موجود در چشمه‌های آب گرم ایجاد می‌شود. این نوع آنزیم **در این باکتری‌ها** با روش زیست‌فناوری ایجاد نشده است.

۱۱۱ در سنامه درختی آمیلاز با مهندسی پروتئین



۱۳۳۳-۳ هر رشته پلی‌پپتیدی در هموگلوبین به‌طور طبیعی دارای ساختار سوم پروتئینی و سه‌بعدی می‌باشد که این نشانه‌ای از مهندسی پروتئین نمی‌باشد.

نکته افزایش پایداری پروتئین‌ها در دمای بالا (گزینه (۱))، سرعت بیشتر فعالیت آنزیمی با کاهش سریع‌تر انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها (گزینه (۲)) و عملکرد سریع‌تر هلیکاز برای شروع همانندسازی (گزینه (۴)) مثال‌هایی از اهداف مهندسی پروتئین می‌باشد.

۱۳۳۴-۴ هدف از تولید آمیلازهای مقاوم به گرما که توسط مهندسی پروتئین ایجاد شده‌اند، دو مورد زیر بوده است:

الف) **کاهش زمان واکنش** — یعنی با کاهش سریع‌تر انرژی فعال‌سازی، واکنش تجزیه نشاسته به مالتوز را تسریع می‌بخشد (گزینه (۱)).

ب) **صرفه‌جویی اقتصادی و افزایش بهره‌وری** — دیگر نیازی به دستگاه خنک‌کننده نمی‌باشد (گزینه (۲)).

نکته آمیلازهای طبیعی مقاوم به گرما در باکتری‌های گرمادوست سبب زندگی عادی آن‌ها در چشمه‌های آب گرم و استفاده از منابع غذایی می‌شود (گزینه (۳)). این نکته را کتاب در مورد اینترفرون‌ها ذکر کرده است نه آمیلازها!! (**نادرستی گزینه (۴) و دلیل انتخاب آن**).

۱۳۳۵-۳ چون **بسیاری** از مراحل تولید صنعتی در دمای بالا انجام می‌شود، بنابراین استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت ایجاد پیدا کرد. پس از تولید موفقیت‌آمیز آن با مهندسی پروتئین به این نتیجه رسیدند که با استفاده از این نوع مواد می‌توان صرفه‌جویی بیشتر و بهره‌وری بالاتری انجام داد و زمان واکنش‌ها را نیز کاهش داد و اتفاقاً آلودگی‌های میکروبی را نیز کاهش داد.

۱۳۳۶-۴ باکتری‌های گرمادوست موجود در چشمه‌های آب گرم در مناطق آبی با دمای بالای آب زندگی کرده و از مواد آلی مثل نشاسته انرژی می‌گیرند و مانند هر پروکاریوتی یک نوع رناپساراز دارند. این باکتری‌ها به دلیل زندگی در محیط دارای دمای بالا، واکنش‌هایی با سرعت بالا دارند.

۱۳۳۷-۴ اگر به دقت کتاب درسی یا در سنامه الگو را مطالعه کرده باشید، به راحتی گزینه (۴) را انتخاب می‌کنید.

پرو در سنامه درختی (۱۱۲)

نکته اینترفرون‌های تولید شده با مهندسی ژنتیک، به دلیل پیوندهای **نادرستی** که دارند، فعالیت **بسیار کمتری** از نوع طبیعی دارند.

اینترفرون‌های تولید شده با مهندسی پروتئین، فقط در یک آمینواسید با نوع عادی متفاوتند، فعالیت ضد ویروسی آن‌ها به **اندازه** نوع طبیعی (**اینترفرون**) می‌باشد ولی از نوع طبیعی **پایدارتر** می‌باشد.

۱۳۳۸-۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

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 **بسیاری** در آن مد نظر بوده است. / د) نادرست است. طبق متن کتاب درسی، اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک ایجاد شده است، فعالیت **بسیار کمتر** از نوع طبیعی دارد. (**هدف دقت به قید بسیار کمی در طرح این عبارت بوده است**).

درسنامه درختی

تولید اینترفرون با زیست‌فناوری



از پروتئین‌های دستگاه ایمنی است ← نوع I آن در مبارزه با یاخته آلوده به ویروس و نوع II در مقابله با یاخته سرطانی، به‌طور طبیعی ترشح می‌شود.

افزایش پایداری پروتئین‌ها

اینترفرون

- محصول مهندسی ژنتیک
 - فعالیت بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد.
 - علت کاهش فعالیت ← تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن در باکتری می‌باشد.
 - پیوندهای نادرست درون مولکولی ← تغییر شکل مولکول ← سبب کاهش فعالیت آن می‌شود.
- انواع روش ساخت
 - محصول مهندسی پروتئین
 - تغییر جزئی در رمز یک آمینواسید آن ایجاد می‌شود ← با نوعی جهش جانشینی ← نوع یک آمینواسید آن تغییر می‌کند.
 - فعالیت اینترفرون حاصله به اندازه اینترفرون طبیعی می‌شود.
 - مولکول اینترفرون حاصله، از نوع عادی، پایدارتر می‌شود ← استفاده دارویی دارد.
 - از نظر فعالیت: اینترفرون مهندسی ژنتیک >> اینترفرون مهندسی پروتئین = اینترفرون طبیعی
 - از نظر پایداری: نوع مهندسی ژنتیک > نوع طبیعی > اینترفرون مهندسی پروتئین

- ۱۲۳۹-۳ 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)).

درسنامه درختی

تولید پلاسمین با مهندسی پروتئین



پلاسمین

تشکیل لخته

نوع طبیعی آن

نوع تولید شده در مهندسی پروتئین

- یک فرایند زیستی مهم است ← در خونریزی محدود با درپوشی و در نوع شدید با ایجاد لخته می‌باشد. سبب جلوگیری از ادامه خونریزی می‌شود. در سرخرگ‌های ششی، قلبی و مغزی به علت بسته شدن رگ‌های ششی، سکنه قلبی و مغزی خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ شود.
- سبب تجزیه لخته‌ها می‌شود ← عملی مخالف پلاکت و ترومبین دارد. مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است و نقش آنزیمی دارد. کاربرد درمانی دارد و لخته ایجاد شده را تجزیه می‌کند.
- تغییر جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر در اثر تغییر یک رمز وراثتی دارد. مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن از نوع عادی بیشتر می‌شود. نوعی تغییر جزئی در مهندسی پروتئین می‌باشد.

- ۱۲۴۰-۱ 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).
- پپسین 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).
- ۱۲۴۱-۳ 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.

- ۱۲۴۲-۳ وجود لخته و تولید فیبرین زیاد در سرخرگ‌های مهم مثل قلب و مغز سبب بروز سکنه قلبی یا مغزی در اثر کاهش خون‌رسانی به آن‌ها می‌شود. دقت کنید که پلاسمین با تجزیه این لخته‌ها سعی در ممانعت از بروز سکنه می‌شود، پس با کاهش فعالیت آن‌ها در سرخرگ‌ها (نقص در مویرگ تشکیل نمی‌شود)، احتمال بروز سکنه قلبی یا مغزی زیاد می‌شود.

© ۱۲۴۳-۱ آمیلاز و پلاسمین هر دو نوعی آنزیم می‌باشند که در خارج از یاخته در لوله گوارش (برای تجزیه نشاسته) و در پلاسما (بضم‌را) می‌باشند. از فصل ۱ به خاطر دارید که آنزیم‌ها وظیفه انجام فرایندهای سوخت‌وسازی را در بدن بر عهده دارند.

گزینه (۲): اینترفرون برخلاف پلاسمین نقش آنزیمی ندارد و انرژی فعال‌سازی واکنشی را کاهش نمی‌دهد. / گزینه (۳): اینترفرون و آنزیم برش‌دهنده ژن، پروتئین‌هایی در سامانه دفاعی می‌باشند ولی آنزیم برش‌دهنده مخصوص سامانه دفاعی باکتری می‌باشد. / گزینه (۴): پلاسمین در پلاسما فعال است که جزء محیط داخلی بدن می‌باشد ولی آمیلازها در لوله گوارش به تجزیه نشاسته می‌پردازند که این فضا جزء محیط داخلی بدن نمی‌باشد.

نکته

محیط داخلی بدن عبارت است از خون، لنف و فضای بین‌یاخته‌ای.

© ۱۲۴۴-۳ مورد سوم و چهارم صحیح نمی‌باشند.

تجربه ۵۱ در فردی که به علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست دارد، بهترین راه پیوند پوست از فرد دیگر می‌باشد 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 می‌باشد.

۵۲ در روش مهندسی بافت ثابت شده است که در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارد (نمونه‌های یاخته‌های برار!) چون یاخته‌های بنیادی پوستی از نوع بالغ می‌باشند و به همه یاخته‌های بدن تمایز نمی‌یابند (نادرستی عبارت آخر).

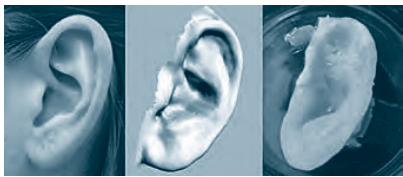
مهندسی بافت

۱۱۴ درسنامه درختی



در این روش با استفاده از یاخته‌های تمایز نیافته بنیادی، به تولید یک بافت ویژه می‌پردازیم.

- در سوختگی‌های وسیع ← پیوند پوست مورد نیاز است، در این حالت ممکن است اهداکننده پوست مناسب وجود نداشته باشد. برداشت پوست قبلی غیرممکن باشد.
- در سوختگی وسیع ← در صورت نبودن شرایط بالا ← بهترین راه، کشت بافت و پیوند پوست جدید است.
- امروزه متوجه شده‌اند که در پوست، یاخته‌های تمایز نیافته وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند. از این یاخته‌ها در مهندسی بافت استفاده می‌شود.
- متخصصان مهندسی بافت ← در زمینه تولید و پیوند اعضا فعالیت دارند.
- جراحان بازسازی کننده چهره ← با روش‌های مهندسی ← از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده می‌کنند.
- برای بازسازی لاله گوش ← تکثیر یاخته‌های غضروفی در محیط کشت روی داربست مناسب ← تولید غضروف جدید برای بازسازی اندام آسیب‌دیده



غضروف گوش ساخته شده با روش مهندسی بافت بعد از دو هفته (دیجیتالی) تصویر رقمی عکس گوش طبیعی

مهندسی بافت

تاریخچه

© ۱۲۴۵-۱ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تجربه‌های تستی الف) درست است. تولید یاخته و جاندار تراژن و نوترکیب در مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین صورت می‌گیرد که می‌خواهیم ژنی را انبوه‌سازی 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 می‌باشد. / ب) نادرست است. در مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین با تغییرات گسترده باید دو ژن مختلف (ژن‌های جداگانه و نقل ژنی) را وارد میزبان کنیم تا به محصول برسیم ولی اگر هدف تغییر در پروتئین باشد که در مهندسی پروتئین رخ می‌دهد، نیازمند به شناخت آن پروتئین هستیم ولی در مهندسی ژنتیک ممکن است هدف فقط انبوه‌سازی ژن یا ساخت یک محصول غیر پروتئینی مثل mRNA باشد. / ج) درست است. در صورت تراژنی کردن و ورود ژن بیگانه به یاخته، این روش مهندسی ژنتیک نام برده می‌شود نه مهندسی بافت. / د) نادرست است. در مهندسی بافت که در تولید و پیوند اعضا فعالیت می‌کند، کل یاخته و ژنوم آن را تکثیر کرده تا بافت مشخص همراه یاخته‌های تمایز یافته ایجاد شود.

یاخته‌های بنیادی

۱۱۵ درسنامه درختی



یاخته‌هایی تمایز نیافته هستند که ضمن تکثیر فراوان، قدرت تمایز و تبدیل شدن به بافت‌های گوناگون دارند. از آن‌ها برای تکثیر یاخته‌هایی که در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند، استفاده می‌کنند. برخی یاخته‌های تمایز نیافته بنیادی مثل خود می‌سازد. هر یاخته بنیادی ← ضمن تکثیر متوالی به برخی یاخته‌های تمایز یافته از بافت‌های مختلف تبدیل می‌شود.

یاخته‌های بنیادی

© ۱۲۴۶-۱ متخصصان بازسازی چهره می‌توانند با کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف که نوعی بافت پیوندی است، برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های 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 (جنین 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.

درسنامه درختی ۱۱۶ انواع یاخته‌های بنیادی



نوع ۱:۶۳

مثال

انواع یاخته‌های بنیادی

نوع ۲:۶۳

می‌توانند در بدن یا محیط کشت، تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند. در بافت‌های مختلف بدن وجود دارند.

- یاخته‌های بنیادی **گبد** ← تکثیر
 - تعدادی یاخته بنیادی بدون تمایز می‌سازد.
 - یاخته **گبدی** تبدیل می‌شود.
 - در اثر تمایز به
 - یاخته **مجرای صفراوی** تبدیل می‌شود.

- برخی به انواع مختلف بافت‌ها و یاخته‌ها تمایز پیدا می‌کنند ← تمایز به
 - رگ‌های خونی
 - یاخته‌های خونی
 - یاخته‌های استخوانی
 - یاخته‌های ماهیچه‌ای (اسکلتی و قلبی)
 - یاخته‌های عصبی

- یاخته‌های بنیادی مغز استخوان
 - بنیادی میلوئیدی ← منشأ
 - گویچه‌های قرمز می‌شوند.
 - مگاکاریوسیت‌ها شده ← پلاکت‌ها را می‌سازد.
 - ائوزینوفیل، بازوفیل و نوتروفیل می‌سازد.
 - مونوسیت می‌سازد → به درشت‌خوار یا بیگانه‌خوار دندریتی تبدیل می‌شود.

- بنیادی لنفوتیدی ← منشأ لنفوسیت‌ها می‌شود
 - نوع B
 - نوع T
 - نوع کشنده طبیعی

- ۱ قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند.
- ۲ همان توده توپر مورولا در لوله رحم و یا توده یاخته‌ای درونی در کره توخالی بلاستوسیست می‌باشند.
- ۳ اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.
- ۴ یاخته‌های بنیادی **مورولا** ← کشت ← تمایز به
 - همه یاخته‌های جنینی می‌دهد.
 - همه یاخته‌های خارج جنینی (جفت و پرده‌های محافظ جنین) می‌دهد.
- ۵ جدا کردن یاخته بنیادی ← کشت یاخته بنیادی ← تحریک برای تولید **بسیاری** از انواع یاخته‌ها
- ۶ تنظیم آن برای تولید همه انواع یاخته‌های بدن جنین در شرایط آزمایشگاهی مقدور نیست.
- ۷ یاخته‌های بنیادی توده یاخته درونی **بلاستوسیست** ← کشت
 - فقط انواع یاخته‌های بدن جنین را می‌سازد.
 - برده‌های خارج جنینی و جفت را نمی‌سازد.

نکته

- ۱ یاخته‌های بنیادی بالغ، یاخته‌هایی تمایز نیافته در بافت‌های مختلف بدن می‌باشند که قدرت تکثیر و تمایز در بدن و محیط کشت دارند (درستی گزینه (۱)).
- ۲ یاخته‌های بنیادی گبد در اثر تکثیر و تمایز قادرند تعدادی یاخته گبدی یا یاخته **مجرای صفراوی** (نرگه صفرا) ایجاد کنند (نادرستی گزینه (۲)).
- ۳ یاخته‌های میلوئیدی یا لنفوتیدی 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 (نادرستی گزینه (۳)).
- ۴ یاخته‌های بنیادی بالغ را باید از **فرد بالغ** برداشته و کشت داده شوند نه از جنین یا نوزاد! (نادرستی گزینه (۴)).

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 نوروپلاست 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 ماهیچه ای کرده ایم، پس عوامل سیتوپلاسمی یاخته ماهیچه ای فعال است و سبب عدم تکثیر یا تکثیر کم این هسته می شود.

نکته

اگر هسته یک یاخته ماهیچه ای را به جای هسته یک تخم قرار دهیم، در این صورت عوامل سیتوپلاسمی تخم، سبب بیان ژن های مختلف هسته شده و با تکثیر آن سبب ایجاد یک جنین کامل می شود. (در این سؤالات همواره به عوامل سیتوپلاسمی آن یاخته توجه کنید.)

۱۲۵۰ 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 مورولای 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.

پایسختیو تست های پیترفته ATP

۱۲۵۱ فقط مورد (ج) صحیح است.

تله های تستی الف) نادرست است. مهندسی پروتئین برای تولید انبوه ژن استفاده نمی شود بلکه با استفاده از تغییر ژن، خاصیت پروتئین ها را تغییر می دهند. / (ب) نادرست است. هم در همسان سازی دنا که در مهندسی ژنتیک کاربرد دارد و هم در مهندسی پروتئین باید به جدا کردن و تکثیر ژن پرداخته شود. چون در مهندسی پروتئین پس از تغییر در دنا باید آن را تکثیر کرد. / (ج) درست است. پلازمید یکی از انواع ناقل هاست که هم در باکتری ها و هم در بعضی قارچ ها وجود دارد. پس می تواند هم منشأ پروکاریوتی و هم منشأ یوکاریوتی داشته باشد. / (د) نادرست است. زیست فناوری از **دیباژ** همراه انسان به صورت سنتی بوده است و از آن برای تولید فرآورده های مختلف استفاده می شده است (شخم زیست فناوری نویل آن شخم جریری می باشد).

۱۲۵۲ درباره مهندسی بافت موارد (ب) و (ج) درست هستند.

تله های تستی الف) نادرست است. با یک مثال نقض این مورد را رد می کنیم. یاخته های بنیادی مغز استخوان توانایی تبدیل شدن به یاخته های استخوانی را نیز دارند و یا یاخته بنیادی کبدی که می تواند به کبد و یا مجرای صفراوی تبدیل شود. / (ب) درست است. یاخته های مورولا به بلاستولا تبدیل خواهند شد که توده درونی آن به تولید تمام بافت های جنین خواهد پرداخت و تروفوبلاست آن، کوریون و جفت را خواهد ساخت. بنابراین یاخته ای در بدن جنین نخواهیم یافت که منشأی غیر از توده درونی داشته باشد و منشأ توده درونی هم از یاخته های درونی مورولا است. / (ج) درست است. در کتاب ذکر شده است که در کبد که از اندام های تولیدکننده اریتروبیتین است، یاخته های بنیادی بالغی وجود دارند که می توانند به یاخته های کبدی یا یاخته های تشکیل دهنده مجاری صفراوی تبدیل شوند. اندام هدف این هورمون هم مغز استخوان است که یاخته های بنیادی مغز استخوان می توانند بافت های مختلفی را بسازند. / (د) نادرست است. یاخته های تروفوبلاست از مورولا تمایز یافته اند و جفت و پرده های جنینی را می سازند. پس برخی از یاخته های مورولا که تروفوبلاست را خواهند ساخت، در تشکیل جفت و پرده های جنینی مؤثرند. از طرفی کتاب لفظ یاخته های بنیادی بلاستوسیت را برای توده یاخته ای درونی به کار برده است.

۱۲۵۳ موارد (ب)، (ج) و (د) به طور صحیح تکمیل می کنند.

تله های تستی الف) نادرست است. یاخته های بنیادی مورولا می توانند در بدن مادر، تمام یاخته های بدن را بسازند ولی این امر در حال حاضر در محیط آزمایشگاه ممکن نیست. ما هنوز قادر به تنظیم تمایز این یاخته ها به گونه ای که تمام یاخته های جنین را به وجود آورند، نیستیم. / (ب) درست است. یاخته های بنیادی بالغ پیش از تمایز معمولاً یک بار تقسیم می شوند و فقط یکی از یاخته های آن ها تمایز می یابد تا یاخته های بنیادی تمام نشوند. همچون اتفاقی که در ساخت اسپرم می افتد و اسپرماتوگونی یک بار تقسیم می شود و یکی از یاخته های حاصل به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می شود. / (ج) درست است. یاخته های اطراف توده درونی بلاستوسیت، همان یاخته های تروفوبلاست هستند که جفت را خواهد ساخت که رابط بین بند ناف و دیواره رحم است. / (د) درست است. مورولا درون جدار لقاحی قرار دارد و بلاستوسیت درون رحم تشکیل می شود که در این حالت جدار لقاحی بر حسب شکل کتاب یازدهم پاره شده است. دقت کنید که توده توپر مورولا در طول لوله فالوپ به کمک انقباضات ماهیچه ای و عمل مژک ها حرکت می کند.

۱۲۵۴ تمام موارد در خصوص عبارت داده شده درباره **پلاسمین** که لخته ها را نابود می کند، نادرست هستند.

تله های تستی الف) آنزیم پلاسمین همچون ترکیبات آلوکوتیدی می تواند کاربرد **درمانی** داشته باشد اما ترکیبات رنگی درون رنگ دیسه ها، کاربرد پیشگیرانه از سرطان دارند و در درمان از آن ها استفاده نمی شود. / (ب) پلاسمین مدت اثر کوتاهی در پلاسمای **خون** انسان دارد اما لطفاً فراموش نکنید که آمیلاز اصلاً قرار نیست درون خون باشد و یک آنزیم گوارشی مرتبط با محیط بیرونی بدن است. / (ج) برای ساخت پلاسمینی با مدت اثر و اثر درمانی بیشتر، از روش های **مهندسی پروتئین** استفاده می شود. از طرفی در مهندسی پروتئین تغییر خود آنزیم ممکن نیست بلکه **ژن** سازنده آن تغییر خواهد کرد. این کار بر روی انسان ها انجام نمی شود که پلاسمین بهتری داشته باشند بلکه برای تولید در آزمایشگاه های مهندسی ژنتیک از این روش استفاده می شود. / (د) نکته ای که همیشه باید درباره پلاسمین و هپارین به یاد داشته باشید این است که هپارین ضد ایجاد انعقاد خون و فایبرین است اما پلاسمین پس از تشکیل فایبرین و لخته وارد عمل می شود و لخته را از بین می برد ولی بر مراحل تشکیل لخته بی تأثیر است.

۱۲۵۵ فقط مورد (ج) صحیح است. در مهندسی پروتئین، ابتدا در ژن تولید پروتئینی خاص دستکاری می کنند و سپس از این ژن های تغییر یافته در تولید پروتئین جدیدی استفاده می کنند که کارایی یا پایداری بهتری ایفا می کند. در (ج) دقت کنید که در حالت عادی **اینترفرون نوع ۲** که از یاخته های 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 پپسینوژن 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 فعالیتی 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.

۱۲۵۶-۱ (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در تغییرات گسترده برای مهندسی پروتئین، قسمتی از یک ژن که مسئول تولید بخشی از یک پروتئین می‌باشد را جدا می‌کنند تا پروتئینی با رشته‌های پلی‌پپتیدی کوتاه‌تر بسازند. (ب) درست است. در تغییرات گسترده مهندسی پروتئین می‌توان از ترکیب کردن بخش‌هایی از چند ژن مختلف که مسئول ساخت چند نوع پروتئین می‌باشد، استفاده کرد. (ج) نادرست است. در مهندسی پروتئین، تغییر را ابتدا در ژن سازنده انجام می‌دهند تا پروتئین جدیدی ایجاد شود. اگر در یک پروتئین ترجمه شده مثل هموگلوبین، تغییری ایجاد کنیم، آن را به‌عنوان یک تحقیق می‌توان در نظر گرفت ولی یک روش مهندسی پروتئین نمی‌باشد. (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.

۱۲۵۷-۳ (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 علف‌کش شد که این پروتئین تغییر یافته را می‌توان با مهندسی پروتئین ایجاد کرد.

۱۲۵۸-۱ (الف) 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، فتوسنتزکننده 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 رنابسپاراز تولید *RNA* را تمام نکرده است (*برخلاف یوکاریوت‌ها*).

۱۲۵۹-۱ (الف) 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 شده نمی‌دهیم*).

۱۲۶۰-۲ (الف)، (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 پلاسمای مدت اثر خیلی کوتاهی دارند ولی نوع تولید شده با مهندسی پروتئین مدت زمان فعالیت پلاسمایی بیشتر همراه با اثرات درمانی دارد. ۱۲۶۱-۱ هر 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 (*کرونری*) و مغزی می‌تواند ضد ایجاد سکنه باشد.

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

۱۲۶۲-۱ (الف)، (ب)، (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.

۱۲۶۳-۳ (الف) فعالیتی که مربوط به زیست‌فناوری از نوع مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین یا بافت باشد، ماده‌ای خاص توسط **موجود زنده** ایجاد می‌شود (نادرستی گزینه (۱)). از طرفی دقت کنید که پلاسمین، نوعی پروتئین با فعالیت آنزیمی است و هورمون نمی‌باشد (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 شده‌اند (درستی گزینه (۳)) که پلاسمین و اینترفرون حاصل مصرف دارویی دارند (*درستی گزینه (۴) به دلیل قید برخلاف می‌باشد*).

۱۲۶۴-۲ (الف)، (ب)، (ج) و (د) در مورد **سرخرگ ششی** که خون تیره دارد و منظور سؤال می‌باشد، صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. ورود و خروج مواد در **مویرگ‌ها** کنترل می‌شود ولی در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها مواد از جدار رگ‌ها عبور نمی‌کنند. (ب) نادرست است. در رگ‌ها حفره داخلی گسترده مربوط به سیاهرگ‌ها می‌باشد. (ج) درست است. در دیواره سرخرگ‌ها خاصیت ارتجاعی و کشسانی زیادی وجود دارد. (د) درست است. سرخرگ ششی حاوی خون تیره می‌باشد که خون خارج شده از بطن راست را به شش‌ها در بالای دیافرآگم منتقل می‌کند.

۱۲۶۵-۱ پلاسمین‌ها به‌طور طبیعی آنزیم‌های **پلاسمایی** می‌باشند. در یک فرد عادی حدود ۵۵ درصد حجم خون را پلاسمای ۴۵ درصد دیگر را یاخته‌های خونی یا همانوکریت تشکیل می‌دهند که در پلاسمای حدود ۷۰٪ انتقال CO_2 و ۳٪ انتقال O_2 انجام می‌شود.

انتقال O_2 در خون ۹۷٪ ترکیب با هموگلوبین ← انتقال به کمک همانوکریت
۳٪ محلول در پلاسمای ←

انتقال CO_2 در خون ← ۷۷٪ به کمک پلاسما
 ۷٪ محلول در پلاسما
 ۷۰٪ به صورت یون بی کربنات در اثر عمل کربنیک آنیدراز
 ۹۳٪ ← انتقال توسط همتوکریت ← ۲۳٪ به صورت ترکیب با هموگلوبین

نکته

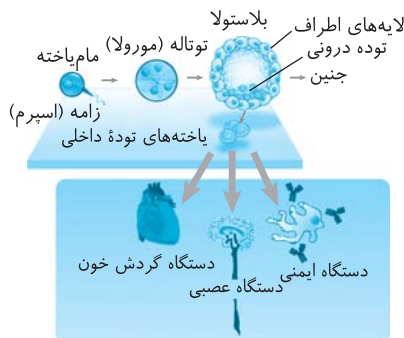
انتقال ۷۰٪ CO_2 در خون به کمک آنزیم کربنیک آنیدراز گویچه‌های قرمز می‌باشد ولی کربنیک اسید حاصل از ترکیب H_2O و CO_2 در پلاسما تجزیه شده و به صورت یون بی کربنات در پلاسمای خون منتقل می‌شود.

منظور این سؤال اندام‌هایی مثل **قلب، مغز و شش** می‌باشند که کاهش پلاسمین در پلاسما، سبب افزایش احتمال لخته در آن‌ها و مرگ می‌شود (مخصوصاً در قلب و مغز). این اندام‌ها حاوی مویرگ‌هایی **پیوسته** بوده (درستی گزینه (۱)) که فقط در شش قدرت تصفیه خون را دارند. محافظت با قفسه سینه فقط برای شش‌ها و قلب بوده و سکنه نیز در اثر انسداد در رگ‌های قلب و مغز رخ می‌دهد (نادرستی گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴)).

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

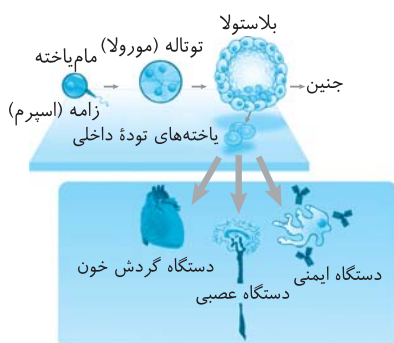
در شکل مقابل اگر یاخته بنیادی توده‌های مورولایی را کشت دهیم، هم لایه‌های بیرونی جنین و هم جنین تشکیل می‌شود.



تله‌های تستی گزینه (۱): یاخته‌های تمایز یافته‌ای مثل نورون و ماهیچه که قدرت تکثیر زیادی ندارند یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند در مرحله G_0 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 تمایز زدایی 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 (ریست یزرهم).

فقط عبارت (ب) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی 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.



منظور سؤال یاخته‌های **توده مورولایی** در لوله رحم می‌باشند که در اثر تمایز، هم لایه‌های خارج جنینی (پرده‌های اطراف جنین) و هم لایه‌های جنینی را می‌سازند. این توده به صورت یک کره توپر در لوله رحم از حدود ۱۶ یاخته کوچک ایجاد شده است که سپس به توده‌ای با حفره درونی به نام بلاستولا تبدیل می‌شود (گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) مربوط به **تورخ بلاستولایی** می‌باشند).

۱۲۷۰ (ب)

توجه

توده بلاستولایی **درون رحم** (نه لوله رحم!) حاوی یک لایه یاخته‌ای در اطراف برای ایجاد پرده‌های جنینی و یک توده یاخته‌ای درونی برای ایجاد اندام‌های جنین می‌باشد (نادرستی گزینه (۱)). یاخته‌های اطراف پس از جایگزینی در دیواره رحم، سبب تولید کوریون و جفت می‌شوند (نادرستی گزینه (۳)). منظور سؤال لایه درونی بلاستولا می‌باشد که در تولید آن‌ها تقسیم میتوز بدون افزایش حجم یاخته‌ای رخ داده است (درستی گزینه (۴)) و لایه بیرونی آن‌ها به کوریون و جفت یا همان پرده‌های جنینی تمایز می‌یابند (نادرستی گزینه (۲)).

از تکثیر و تمایز یاخته‌های بنیادی بالغ کبدی، **یاخته‌های کبدی و مجاری صفراوی** حاصل می‌شوند که این دو قسمت در تولید آنزیم لازم برای هضم مواد غذایی در لوله گوارش، نقشی ندارند (صفا **فاقد آنزیم** می‌باشد).

کبد در ذخیره کردن لیپیدهای موجود در چربی‌های خون و ذخیره آهن و برخی ویتامین‌ها مؤثر است و مجاری صفراوی نیز در انتقال صفا به عنوان ماده کمک کننده در هضم چربی‌ها از کبد به دوازدهه مؤثر می‌باشد (دلیل رد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)).

توده بلاستوسیست (بلاستولا) در رحم جایگزین می‌شود که **توده درونی یاخته‌های** آن حاوی یاخته‌های بنیادی بوده که می‌توانند طی تکثیر و تمایز به همه اندام‌های بدن تبدیل شوند. این توده درونی قدرت ایجاد کوریون و جفت ندارند ولی همانند لایه بیرونی یاخته‌ها، همگی از میتوز تخم ایجاد شده‌اند 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 آن‌هاست. توده یاخته‌های درونی قادر به ایجاد هر چهار نوع بافت اصلی ماهیچه‌ای، عصبی، پیوندی و پوششی می‌باشد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).



یاسخ آزمونک



۱. در زیست‌فناوری از نوع مهندسی ژنتیک، کل ژن مورد نظری را جدا کرده و بدون تغییر در توالی آن، توسط یک میزبان زنده آن را همسانه‌سازی کرده و سپس از محصول آن نیز استفاده می‌کنند 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 می‌توان 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 می‌شود، می‌توان قسمتی از چند ژن مختلف را با هم ترکیب کرد تا یک پروتئین با ویژگی و ساختار جدید ایجاد کرد.

۲. در انواع مختلف مهندسی پروتئین، تغییرات ژنی جزئی یا کلی ایجاد شده، ابتدا سبب تغییر در ساختار پروتئین می‌شود 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 (شباهت در گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴)).

نکته

در برخی موارد مثل تولید اینترفرون با مهندسی پروتئین، مشاهده می‌شود 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 می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. به‌طور طبیعی اینترفرون، پروتئین‌هایی کمکی در دفاع غیراختصاصی هستند که نوع (۱) آن‌ها فعالیت **ضد ویروسی** و نوع (۲) **ضد سرطانی** دارد. ب) نادرست است. زیست‌فناوری 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، فعالیت 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 زیست‌فناوری طبق تعریف آن، توسط **موجود زنده** و با فعالیت **هوشمندانه انسان** رخ می‌دهد. در مورد ماده لخته‌زای پلاسمین و اینترفرون ضد ویروس نیز یک جهش جانمایی 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 پردوام 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 پلاسمای 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** پلیمراز 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** پلیمراز همانند آنزیم برش‌دهنده قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر است اما قادر به ایجاد انتهای چسبنده نمی‌باشد. / گزینه (۲): پروتئین‌ها توسط پیسین 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 (**ریست رهم فصل ۲**). / گزینه (۳): ژن آنزیم برش‌دهنده روی توالی یوکاریوتی وجود ندارد.

۸. در مغز استخوان انسان یاخته‌های بنیادی متنوعی مثل لنفوئیدی، میلوئیدی و ... وجود دارد. یاخته‌های لنفوئیدی 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 (**گره‌ها**) 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. پلاسیمینی که با مهندسی پروتئین تولید می‌شود، هم اثرات درمانی و هم دوام بیشتری از نوع عادی دارد ولی اینترفرون تولیدی در 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 مصنوعی 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_2 برقرار می‌کند. پس اگر هموگلوبینی تولید شد که برخلاف نوع عادی، خاصیت ناپایدار با کربن مونواکسید یا پایدار با O_2 دارد، یعنی نوع جدید است و با مهندسی پروتئین تولید شده است. / گزینه (۲): اینترفرون و پلاسمین 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.

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.

درسنامه درختی ۱۱۷ مهندسی ژنتیک در کشاورزی



کاربرد زیست فناوری در کشاورزی



۱۲۷۴ (ج) 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.

۱۲۷۵ (ب) 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 علف‌کش‌ها و سموم حشره کش به‌طور کامل متوقف نشده است. البته روش‌های جدید در کاهش تخریب جنگل‌ها، مراتع و آلودگی محیط‌زیست اثر بسزایی داشته است.

۱۲۷۶ (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

برخی از **باکتری‌های خاکری** قادرند پروتئین **سمی** برای مقابله با حشرات آفت گیاهان ایجاد کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. باکتری‌های مورد نظر خاکری می‌باشند. / (ب) درست است. ژن‌های رمزکننده آنزیم‌های برش‌دهنده دنا روی ژنوم باکتریایی قرار دارند که این آنزیم‌ها فعالیت نوکلئازی داشته و در سامانه دفاعی باکتری نقش دارند. / (ج) نادرست است. این باکتری‌ها، **در مرحله‌ای از رشد خود**، نوعی پروتئین سمی به صورت غیرفعال ترشح می‌کنند. / (د) درست است. پروتئین‌های سمی مورد نظر برای باکتری تولیدکننده و گیاه غیرسمی بوده ولی در لوله گوارش بدن حشرات آفت به پروتئین فعال سمی تبدیل می‌شوند.

۱۲۷۷ (ب) پنبه‌های معمولی که با مهندسی ژنتیک تغییر نیافته‌اند را با سم‌پاشی‌های متعدد و متوالی حفظ می‌کنند تا آفت به درون آن‌ها وارد نشود. در اثر سم‌پاشی زیاد نیز بدون شک آلودگی زیادی در محیط ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): سم‌پاشی‌های متعدد در این پنبه‌ها برای از بین بردن آفتی می‌باشد که به **درون** غوزه پنبه نفوذ کرده‌اند. / گزینه (۲): پنبه‌های فاقد ژن مقاوم به آفات به این معنی هستند که با ژن باکتری دست‌ورزی نشده‌اند. / گزینه (۳): در صورت تولید گیاهان پنبه با روش مهندسی ژنتیک که مقاوم به حشرات می‌باشد، نیاز به سم‌پاشی را تا حدود زیادی **کاهش** می‌دهد ولی سم‌پاشی متوقف نمی‌شود.

۱۲۷۸ (ج) هیچ عبارتی درباره عمل **مهندسی پروتئین** در کشاورزی مدرن نمی‌باشد. همه عبارت‌های فوق در مورد مهندسی ژنتیک می‌باشد نه مهندسی پروتئین. در روش‌های مورد نظر هر گزینه، ماده‌ای در ایجاد یک ویژگی مناسب در گیاه می‌باشد که این عمل با انتقال ژن صورت می‌گیرد ولی برخلاف مهندسی پروتئین، تغییری در ژن اولیه ایجاد نمی‌کنند.

۱۲۷۹ (ج) در مهندسی ژنتیک گیاهان مقاوم به علف کش ایجاد شده‌اند ولی در مورد حشرات دقت کنید که گیاهان مقاوم به حشرات با این روش ایجاد شده‌اند ولی گیاه مقاوم به **حشره کش یا آفت کش**، هنوز ایجاد نشده است.

تله‌های 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 می‌شود. / گزینه (۳): وقتی گیاهان مقاوم به علف کش ایجاد می‌کنند، مقدار استفاده از علف کش در محیط کاهش نمی‌یابد، بلکه با مقاوم بودن گیاهان فقط علف‌های هرز از بین می‌روند و خود گیاه آسیب نمی‌بیند. این علف کش‌ها نیز می‌توانند در ایجاد آلودگی هوا شرکت کنند.

باکتری - حشره - گیاه زراعی

درسنامه درختی



کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی

رابطه بین باکتری خاکزی، حشره و گیاه زراعی

برخی باکتری‌های خاکزی → پروتئین‌هایی تولید می‌کنند → که حشرات آفت گیاهان زراعی را می‌کشند.
 باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد → نوعی **پروتئین سمی غیرفعال** می‌سازند → حشره این پروتئین باکتری را می‌خورد.
 در لوله گوارش حشره → سم پروتئین باکتریایی غیرفعال → در اثر آنزیم گوارشی شکسته شده → سم فعال → تخریب یاخته گوارشی → مرگ حشره → در امان ماندن گیاه زراعی

تولید گیاه مقاوم به آفت با مهندسی ژنتیک
 ۱ جدا کردن ژن سم باکتریایی از باکتری
 ۲ همسانه‌سازی ژن مورد نظر در باکتری
 ۳ انتقال ژن همسانه‌سازی شده به گیاه
 ۴ تولید گیاهانی تراژنی که سم مقاوم به آفت ترشح می‌کنند.
 ۵ گیاهانی مثل ذرت، پنبه و سویا مقاوم تولید شده‌اند.

رابطه طبیعی نوزاد کرمی شکل (لارو) و گیاه پنبه

به درون غوزه نارس پنبه نفوذ می‌کند و گیاه آلوده می‌گردد.
 برای از بین بردن این حشره آفت → سم‌پاشی متعدد لازم است، زیرا آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد و به درون غوزه می‌رود → سبب آلودگی محیط می‌شود.

تولید پنبه مقاوم به حشره آفت

با فناوری زیستی → پنبه دارای ژن مقاوم به آفت تولید کردند.
 نیاز به سم‌پاشی متعدد تا حدود زیادی **کم** شده است.
 حشره با خوردن سطح غوزه پنبه → می‌میرد → فرصت ورود به درون غوزه پیدا نمی‌کند → نیاز به سم‌پاشی **کم** می‌شود.

۱۲۸۰-۳ 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 (*ریکوپروت*) 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)

۱۲۸۱-۱ ترکیب کردن دو ژن برای ساخت یک نوع پروتئین جدید، نمونه‌ای از عمل زیست‌فناوری در مهندسی پروتئین می‌باشد نه مهندسی ژنتیک!
 گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) در مورد استفاده از مهندسی ژنتیک در کشاورزی می‌باشد.

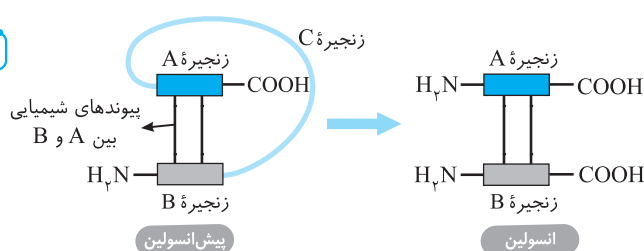
۱۲۸۲-۳ بارها گفتیم که گیاهان، پروتئین سمی غیرفعال را می‌سازند و این پروتئین‌ها در بدن آفت (حشره) به صورت فعال درمی‌آیند.
 گزینه (۱) و (۲) که خط کتاب درسی می‌باشند ولی در گزینه (۳) دقت کنید که گیاه در تولید پروتئین انسانی نقش ندارد.

۱۲۸۳-۲ 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 ا) در *درک کتوزی نوین* است نه *زیست‌فناوری نوین*).

۱۲۸۴-۲ 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 ۱ 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!!

۱۲۸۵-۲



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 روبه‌رو مشاهده می‌کنید، **در باکتری‌ها صورت نمی‌گیرد**.

نکته



به روش قدیمی

از منابع غیر انسانی تهیه می‌کردند.
پاسخ‌های ایمنی در بدن افراد ایجاد می‌کردند.
تولید انسولین ← جداسازی و خالص‌سازی آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو ← برای درمان **دیابت نوع ۱** استفاده می‌شود.

پیش‌هورمون انسولین

یک رشته پلی‌پپتید دارد (یک سر آمینو و یک سر کربوکسیل در دو سمت مختلف دارد).
سه زنجیره $B \leftarrow C \leftarrow A$ دارد. (زنجیره C از هم طولی‌تر است).
زنجیره B به سر آمینو و زنجیره A به سمت کربوکسیل قرار دارد.
بین زنجیره A و B آن دو پیوند وجود دارد.

ساختار انسولین در پستانداران

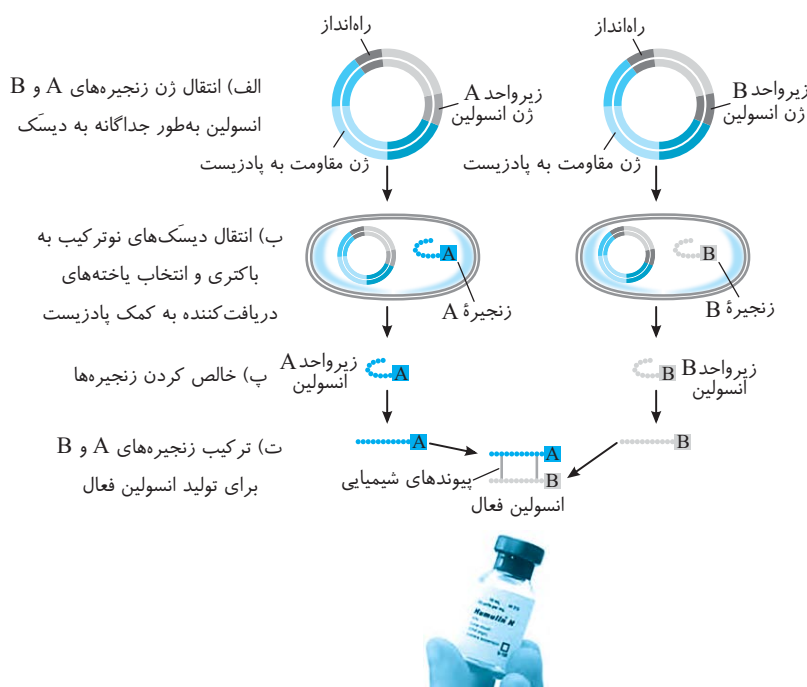
هورمون انسولین فعال

از دو زنجیره **کوتاه** پلی‌پپتیدی A و B تشکیل شده است.
با جدا شدن زنجیره C از نوع غیرفعال به نوع فعال تبدیل می‌شود.
دو زنجیره A و B آن با پیوندهایی غیر از پپتیدی به هم متصلند.
هر زنجیره A و B آن دارای دو سر مجزای آمینو و کربوکسیلی می‌باشد.
سرهای آمینو و کربوکسیل دو زنجیره در یک سمت مشابه قرار دارند.

روش مهندسی ژنتیک در تولید دارو

ترتیب مراحل تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک

تولید **دو توالی DNA** مربوط به زنجیره A و B انسولین که **هر کدام** راه‌انداز مخصوص به خود دارند.
نوترکیب کردن هر توالی با **یک دیسک** باکتریایی در آزمایشگاه توسط لیگاز ← ایجاد دو **DNA** نوترکیب مجزا
انتقال دو پلازمید نوترکیب به دو باکتری مجزا توسط شوک الکتریکی یا حرارتی
بیان دو توالی **DNA** توسط عوامل باکتریایی و تولید زنجیره‌های A و B در دو باکتری مختلف
انتخاب یاخته‌های دریافت‌کننده به کمک آنتی‌بیوتیک (پرزست) در تولید دارو
خالص کردن و جمع‌آوری زنجیره‌های پلی‌پپتیدی A و B و اتصال آن‌ها به هم با پیوندهای شیمیایی در آزمایشگاه (خرج باکتری)
مهم‌ترین مرحله ساخت انسولین در پستانداران که حذف زنجیره C می‌باشد، در این روش و درون باکتری انجام نمی‌شود.



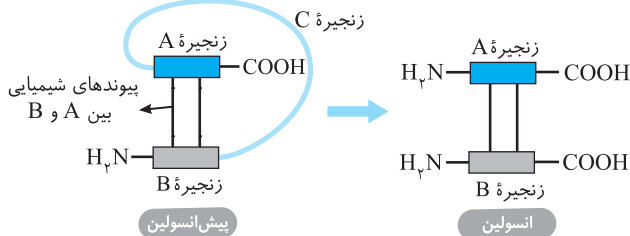
هر چهار مورد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت

کنید که هر سه توالی دنا A ، B و C موجود در رمزگردانی انسولین مربوط به **یک ژن** می‌باشد. پس دو توالی دنا مربوط به زنجیره‌های A و B را جدا کردند نه دو ژن مربوط به آن‌ها!! ب و ج) نادرست است. در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، باید دو توالی دنا A و B را به دو دیسک یا ناقل ژنی مختلف نوترکیب کرد و وارد دو باکتری مجزا کنیم تا بیان شوند. د) نادرست است. پس از تولید دو رشته آمینواسیدی A و B در باکتری‌ها، ابتدا آن‌ها 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 فسفودی‌استر نمی‌باشد چون این دو رشته حاوی آمینواسید می‌باشند نه نوکلئوتید! **نکته** روی اتصال دو نوکلئوتید اثر دارد نه اتصال دو آمینواسید!

(A) ۱۲۸۷-۴ 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 پلی‌پپتیدی ساخته می‌شود. ترتیب ساخت این قسمت‌ها به ترتیب از قسمت‌های B، سپس C و در آخر A می‌باشد که پس از این مرحله، توالی C پیرایش می‌یابد تا با تنظیم بیان ژن پس از ترجمه، انسولین فعال ایجاد شود.

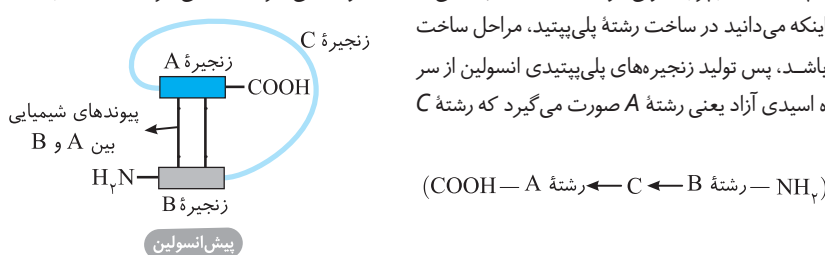
(C) ۱۲۸۸-۴ انسولین فعال، هورمونی است که دو زنجیره پلی‌پپتیدی کوتاه مجزا از هم دارد و طبق دسته‌بندی پروتئین‌ها ساختاری مشابه نوع چهارم پروتئین‌ها دارد. این هورمون فعال در باکتری‌ها تولید نمی‌شود بلکه فقط دو توالی کوتاه پلی‌پپتیدی A و B آن در باکتری‌های مجزایی ایجاد می‌شود. (همان‌طور که می‌دانید پروتئین‌ها مهارکننده و اثر پروکاریوت‌ها می‌باشد).



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.

(A) ۱۲۸۹-۲ در روش مهندسی ژنتیک و به کمک باکتری‌ها، ابتدا باید از ژنوم انسان، دو توالی دناپی مربوط به رشته‌های A و B را جدا کنیم که برای جدا کردن هر کدام نیاز به دو جایگاه برش می‌باشد. این کار توسط آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی و در چهار جایگاه تشخیص صورت می‌گیرد.

(B) ۱۲۹۰-۴ توالی پروتئینی C از مولکول انسولین فقط در یاخته درون ریز 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 مابری 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)).



(A) ۱۲۹۱-۲ اگر به شکل مقابل دقت کنید و با توجه به اینکه می‌دانید در ساخت رشته پلی‌پپتید، مراحل ساخت از سر آمینی ($-NH_2$) 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.

(B) ۱۲۹۲-۴ 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.

نکته تولید واکسن در روش زیست‌فناوری کلاسیک با ضعیف کردن یا کشتن میکروب و یا سم آن صورت می‌گرفت که خطای انسانی می‌توانست سبب بروز بیماری شود ولی اگر واکسن را در روش زیست‌فناوری نوین با مهندسی ژنتیک ایجاد کنند، خطری از بابت انتقال بیماری ایجاد نمی‌کند. در روش مهندسی ژنتیک از ژن مربوط به پادکن و ناقلین ژنی دست‌ورزی شده استفاده می‌شوند.

در برنامه درختی ۱۲۰ تولید واکسن



تولید واکسن

روش‌های قلی
روش مهندسی ژنتیک

ضعیف کردن میکروب
کشتن میکروب
غیرفعال کردن سموم خالص شده با روش‌های خاص

اگر در مراحل تولید واکسن خطایی رخ دهد، احتمال بروز بیماری وجود داشت. واکسن تولید شده باید ایمنی را به‌طور مناسب تحریک کند، اما منجر به بیماری نشود.

خطرات واکسن‌های گذشته را ندارد.
ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا را به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌کنند.
بیان ژن مورد نظر در میزبان — تزریق میزبان دارای آنتی‌ژن مورد نظر به انسان — تحریک ایمنی فرد با واکسن جدید و ایجاد یاخته‌خاطره مثال: تولید واکسن ضد هپاتیت B

تولید یاخته‌خاطره
تولید پادتن ضد آنتی‌ژن

تزریق به انسان — تحریک دستگاه ایمنی اختصاصی — تولید پادتن ضد آنتی‌ژن

نکته

برای تهیه واکسن باید ابتدا ژن تولید پروتئین سطحی (پارگرنج) میکروب را با آنزیم برش دهنده ژنی جدا کرد و سپس توسط لیگاز آن را با ناقل ژنی نوترکیب کنند و در نهایت آن‌ها را وارد یک میکروب غیربیماری‌زا کنند تا مقداری آنتی‌ژن سطحی ایجاد کند و در واکسن‌سازی از آن استفاده کنند. **دقت کنید که برای تولید واکسن پس از این مرحله دیگر نیازی به جداسازی ژن و محصول مورد نظر نمی‌باشد و همان میکروب‌های غیربیماری‌زای دست‌ورزی شده را به عنوان واکسن استفاده می‌کنند.**

۱۲۹۵ (ب) در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، توالی ساخت بخش C را از ژن تولید انسولین جدا کردند چون باکتری قادر به فعال کردن پیش‌هورمون انسولین نمی‌باشد. دقت کنید که در این روش باکتری فقط قادر به تولید دو زنجیره A و B می‌باشد ولی اتصال این دو زنجیره در خارج باکتری یعنی در آزمایشگاه صورت می‌گیرد. **تله‌های تستی** گزینه (۱): در روش تولید انسولین در باکتری از دو توالی کوتاه DNA برای تولید زنجیره‌های A و B استفاده کردند ولی هورمون فعال را در خارج باکتری ایجاد می‌کنند. / گزینه (۳): در مهندسی ژنتیک دو باکتری مختلف، با تولید دو mRNA غیریکسان به تولید انسولین کمک می‌کنند. / گزینه (۴): برای ساخت انسولین، یک ژن مورد نیاز است که در باکتری‌ها دو رشته پلی‌پپتید جدا از هم برای زنجیره‌های A و B ساخته می‌شود ولی در پستانداران، ابتدا یک رشته پلی‌پپتید A، B و C ایجاد می‌شود.

۱۲۹۶ (ا) در تهیه واکسن با مهندسی ژنتیک، باید ژن تولید پادگن یا آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا را به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل کنیم. (جراگررنج آنتی‌ژن‌های سطحی مربوط به روش تولید واکسن در زیست‌فناوری کلرینیک بر).

۱۲۹۷ (ب) فقط مورد (الف) صحیح می‌باشد.

نکات کلی ژن درمانی

ایستگاه ۶۹

- ۱) برای درمان افرادی که نقص مادرزادی ارثی دارند، کاربرد دارد.
- ۲) یکی از روش‌های درمان برای بیماری‌های ژنتیکی می‌باشد. (درستی الف)
- ۳) ژن درمانی، مجموعه‌ای از روش‌ها می‌باشد.
- ۴) قرار دادن نسخه سالم یک ژن در برخی یاخته‌های فرد که دارای ژن ناقص آن می‌باشد، صورت می‌گیرد (نادرستی ب) ولی ژن ناقص را از آن یاخته خارج نمی‌کنیم (نادرستی د).
- ۵) در این روش یاخته‌هایی از بدن بیمار را در خارج از بدن مورد ژن درمانی انجام می‌دهند.
- ۶) ژن سالم را به کمک ناقل ژنی وارد یاخته فرد بیمار می‌کنند (نادرستی ج).
- ۷) یاخته‌های دست‌ورزی شده را به بدن فرد بیمار وارد می‌کنند.
- ۸) بیان ژن سالم و تولید محصول هورمونی، پروتئینی و... در بدن فرد بیمار صورت می‌گیرد.
- ۹) مقداری یاخته فرد بیمار را در آزمایشگاه نگه می‌دارند تا آن‌ها را همواره در معرض ژن سالم قرار دهند و متناوباً وارد بدن فرد بیمار کنند.
- ۱۰) در مورد یاخته‌هایی نتیجه‌بخش می‌باشد که قدرت تکثیر دارند.
- ۱۱) در مورد بیماری‌های اکتسابی، ژن درمانی انجام نمی‌شود.

۱۲۹۸ (ا) ژن درمانی اولین بار در دختر بچه ۴ ساله‌ای 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 می‌توانستند با مهندسی بافت به پیوند مغز استخوان یا تزریق آنزیم مورد نظر نیز بپردازند. **پرو در برنامه درختی (۱۲۱) بخوان**

۱۲۹۹ (ا) 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 (۲)) و لنفوسیت پادتن‌ساز (پلاسموسیت) در گزینه (۴) می‌باشد.

۱۳۰۰ (ب) 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 نوترکیب را وارد یاخته لنفوسیتی کردند تا با ژنوم آن ترکیب شود.

۱۳۰۱ (ا) 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.

۱۳۰۲ (ب) 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)).

۱۳۰۳ (ب) معمول‌ترین ناقلین ژنی مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، دیسک‌ها یا دیسک‌ها می‌باشند که همواره مستقل از ژنوم میزبان تکثیر می‌یابند ولی مانند هر ناقل ژنی دیگری برای تکثیر نیاز به آنزیم‌های میزبان خود دارند.

تله‌های تستی گزینه (۱): برای تولید جانوران تراژنی که بتوانند ژن‌های مورد نظر (مثلاً نوعی پروتئین انسولین) را بسازند، باید ابتدا ژن مورد نظر را به همراه دیسک نوترکیب کنیم (مثلاً در تولید دام‌های ترانژن از ناقلین ریکه استفاده می‌کنند). / گزینه (۳): دیسک‌ها به‌طور طبیعی در برخی باکتری‌ها و قارچ‌هایی مثل مخمرها وجود دارند، پس دیسک‌های قارچی در ژنوم فاقد اپراتور ایجاد شده‌اند. / گزینه (۴): در ژنوم دیسک، می‌توان ژن شروع کننده همانندسازی را مشاهده کرد که همانند ژن‌های مربوط به این عمل در ژنوم اصلی میزبان، توسط هلیکاز و سپس دنابسپازاز میزبان شناسایی می‌شوند.

۱۳۰۴ (ب) در واکسن‌سازی با روش مهندسی ژنتیک، تعداد کمی آنتی‌ژن‌های سطحی بیماری‌زا در سطح میزبان غیربیماری‌زا صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی گزینه (۱): پروتئین غیرفعال سمی برای فعالیت ضد آفات گیاهی در مهندسی ژنتیک و توسط خود گیاهی مثل پنبه، سویا و ذرت تولید می‌شود. / گزینه (۲): تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک همانند نوع عادی سبب کاهش قند خون و افزایش ذخایر گلیکوژنی می‌شود. / گزینه (۳): برای ژن درمانی ابتدا باید ژن‌های سالم جدا شده از افراد را با همسانه‌سازی تولید کنیم و سپس آن‌ها را به کمک ناقل ژنی وارد یاخته فرد بیمار کنیم.



روشی برای درمان بیماری‌های ارثی یک گونه می‌باشد.

یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن‌درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست.

تعریف: یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است → ژن ناقص را خارج نمی‌کنند.

مراحل

- ۱- یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج می‌کنند.
- ۲- ژنوم یک ناقل ژنی مثل ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود (در ژنوم آن برش ایجاد می‌کنند).
- ۳- ژن سالم را در ژنوم ناقل ژنی مثل ویروس جاسازی می‌کنند.
- ۴- ویروس تغییر یافته به درون یاخته خارج شده از بدن فرد بیمار منتقل و ژنوم آن با ژنوم یاخته بیمار ترکیب می‌شود.
- ۵- یاخته‌های بیمار با ورود ژنوم جدید به آن از لحاظ ژنتیکی تغییر یافته‌اند.
- ۶- یاخته تغییر یافته که حاوی ژن سالم و ناقص می‌باشد را به بدن بیمار بازمی‌گردانند.
- ۷- یاخته‌های تغییر یافته ژنتیکی با بیان ژن در بدن فرد بیمار، پروتئین یا هورمون مورد نظر را تولید می‌کنند.
- ۸- اگرچه این یاخته‌ها به تولید ماده مورد نیاز می‌پردازند ولی چون بقای زیادی ندارند، لازم است به‌طور متناوب این عمل تکرار شود.

اولین ژن‌درمانی

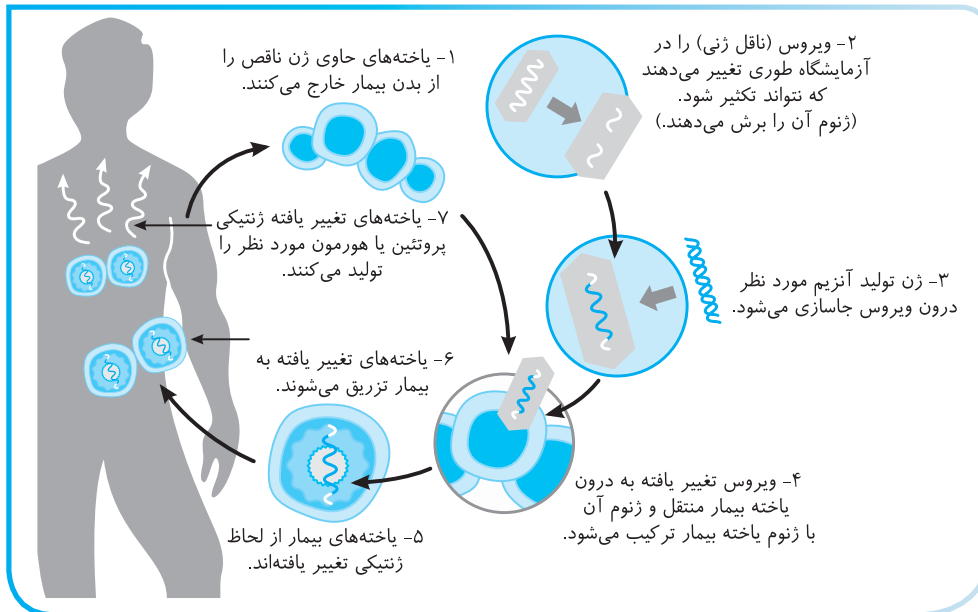
در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله دارای نقص ژنی سیستم ایمنی انجام شد.

دارای نوعی نقص ژنی در **یک آنزیم** مهم دستگاه ایمنی بود.

لنفوسیت‌ها را از فرد بیمار خارج کردند → در خارج بدن تکثیر داده شد → انتقال ژن کارآمد به کمک ناقل ژنی به لنفوسیت‌ها → لنفوسیت‌های تغییر یافته ژنتیکی و دارای ژن‌های سالم و بیمار وارد بدن بیمار شد → ساخت آنزیم مورد نیاز درون بدن بیمار

نکته: برای درمان این افراد می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد.

اگرچه این یاخته‌ها به تولید ماده مورد نیاز می‌پردازند ولی چون بقای زیادی ندارند، لازم است به‌طور متناوب این عمل تکرار شود.



در ژن‌درمانی با بیان ژن انسانی در فرد بیمار، به تدریج بیماری فرد از بین می‌رود.

تله‌های تستی / گزینه (۱): در ژن‌درمانی برای توقف تکثیر ویروس، ابتدا دناي آن را برش می‌دهند. / گزینه‌های (۲) و (۴): در ژن‌درمانی باید ژن نوترکیب انسانی و ویروس را به فرد بیمار بزنیم. / گزینه (۳): یاخته‌های غده‌های پستانی استخراج شدند و در محیط کشت ویژه‌ای که چرخه یاخته‌ای را متوقف می‌کند، قرار داده شدند.

موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

بیماری نقص ایمنی اکتسابی همان ایدز می‌باشد که از طریق ویروس *HIV* وارد نوع خاصی از لنفوسیت‌های *T* به نام کمک‌کننده می‌شوند و سبب نقص در کل سیستم ایمنی می‌شود.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. برای تشخیص ایدز باید کل *DNA* موجود در **پلازما و هماتوکریت** را بررسی کنند چون ژنوم این ویروس وارد برخی یاخته‌های خونی موجود در هماتوکریت می‌شوند نه پلازما! (ب) نادرست است. با روش زیست‌فناوری به **تشخیص** دناي ویروس می‌پردازند ولی برای جدا کردن آن‌ها از دناي عادی میزبان باید از روش‌های آزمایشگاهی مثل سانتریفیوژ و ... استفاده کرد. از طرفی دقت کنید که گویچه قرمز، دنا ندارد. (ج) درست است. تنها راه تشخیص ایدز در مرحله‌ای که علائم بیماری مشاهده نمی‌شود، انجام آزمایشات خاص پزشکی می‌باشد (رپت، یزرهم، فصلح ه). (د) نادرست است. در حال حاضر درمان **قطعی** برای ایدز وجود ندارد ولی با تشخیص زودرس می‌توان از بروز علائم جلوگیری کرد و نیز از انتقال آن به سایر افراد پیشگیری کرد.



- ۱۳۰۷-۲ وقتی هنوز علائم یک بیماری در بدن ظاهر نشده است، میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین می‌باشد و مشکل بتوان با آزمایش خون یا ادرار معمولی این بیماری را تشخیص داد ولی امروزه با روش زیست‌فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری‌زا می‌توان به وجود آن پی برد.
- ۱۳۰۸-۱ با دقت در خواندن گزینه‌ها به راحتی می‌توانید به انتخاب گزینه (۱) پی ببرید. چون بارها تأکید کرده‌ایم که **واکسن وسیله پیشگیری می‌باشد نه درمان!** گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) از موارد استفاده مهندسی ژنتیک در بیماری‌ها، فسیل‌شناسی و ژن‌شناسی بوده است.
- ۱۳۰۹-۲ دقت کنید که **جانور تراژنی** یعنی جانوری که با دستکاری در تخم سازنده آن، در همه یاخته‌های بدن آن، ژن مورد نظر یا تغییر یافته وجود داشته باشد. از جانوران تراژنی برای مطالعه ژن‌های خاص مثل اثر هورمون رشد در رشد بهتر دام‌ها، عملکرد ژن‌های مختلف در بیماری‌ها و تولید پروتئین‌های مورد نیاز انسان استفاده می‌شود. دقت کنید که هورمون رشد دامی را توسط باکتری‌ها ایجاد می‌کنند نه جانوران تراژنی!!



- (B) ۱۳۱۰-۴ پیوند مغز استخوان از فرایندهای مهندسی بافت می‌باشد نه مهندسی ژنتیک!
- گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) از موارد استفاده مهندسی ژنتیک در پزشکی، کشاورزی و دامپروری می‌باشد.
- (B) ۱۳۱۱-۲ طی ایجاد گوسفند تراژی، 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.
- (B) ۱۳۱۲-۱ فقدان عامل انعقادی شماره ۸ باعث بیماری هموفیلی می‌شود (نم‌خورد، مارح ضد انعقاد). گزینه (۲) در مورد ویروس‌های دندار 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.
- (A) ۱۳۱۳-۲ فقط مورد (الف) نادرست می‌باشد.
- تله‌های تستی (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.

زیست فناوری و اخلاق

درسنامه درختی



هر دستاورد بشری باید با جنبه اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی آن مطابق باشد.

شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از این فناوری است. قانون آن به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن است.

ایمنی زیستی

زیست فناوری و اخلاق

تاکنون از نتایج تحقیقات زیست فناوری هیچ موردی برخلاف اخلاق زیستی ارائه نشده است.

- (B) ۱۳۱۴-۲ اینترفرون و انسولین برخلاف پلاسمین و لیگاز (اتصال دهنده) نقش آنزیمی یا همان واکنش‌های سوخت و سازی ندارد.

پایه آرتیو تست‌های بیترفته ATP

- (C) ۱۳۱۵-۱ فقط عبارت (د)، همواره در خصوص ژن درمانی صحیح است.
- تله‌های تستی (الف) نادرست است. تزریق فقط دنا به بیمار، کمکی به حال فرد نخواهد کرد بلکه این دنا باید به شکلی خاص وارد یاخته‌های فرد شود. باید این دنا را ابتدا وارد ناقل ژنی کرد و پس از نو ترکیب شدن و وارد کردن به یاخته‌های فرد بیمار، آن را وارد بدن فرد ناقص می‌کنند. / (ب) نادرست است. این عبارت نیز نمی‌تواند همواره درست باشد چون تنها اولین ژن درمانی با کار بر روی لنفوسیت‌ها بوده است نه اینکه تمام ژن درمانی‌ها با تغییر لنفوسیت‌ها اثر کنند. / (ج) نادرست است. در هر ژن درمانی‌ای از ویروس به عنوان ناقل استفاده نمی‌شود. علت نادرستی این عبارت هم مثل عبارت (ب) است. / (د) درست است. در ژن درمانی، ژنی از فرد تغییر نمی‌کند بلکه یک ژن جدید به آن منتقل می‌شود و این ژن جایگزین ژن قبلی نخواهد شد زیرا یافتن محل دقیق آن ژن بر روی کروموزوم و برش دادن و جایگزین کردن آن، کار ناممکنی به نظر می‌رسد. یعنی ساخته پیکری فرد برای یک پروتئین، سه ژن خواهد داشت که دوتا از آن‌ها معیوب هستند. بدن فرد، از ژن جدید نیز رونویسی خواهد کرد و پروتئین سالم را خواهد ساخت بنابراین نیازی نیست که به هر یاخته بیش از یک ژن وارد شود.
- (C) ۱۳۱۶-۳ به جز مورد (ب)، سایر موارد نادرست هستند. دقت کنید که داروهای مطمئن و مؤثر محصول زیست فناوری نوین هستند.
- تله‌های تستی (الف) نادرست است. تولید یک دارو به کمک زیست فناوری، الزاماً به معنی افزایش مدت تأثیر آن نسبت به ماده مشابهی که توسط منبع دیگری تولید شده نیست بلکه ممکن است تحمل ایمنی فرد را از بین نبرد یا با همان مدت تأثیر، درمان بهتری ایجاد کند. / (ب) درست است. برای دست‌ورزی در ژن‌ها و همسانه‌سازی ژن، پیوندهای فسفودی استر شکسته و تشکیل خواهد شد. / (ج) نادرست است. داروهای تولید شده در زیست فناوری، به گونه‌ای طراحی می‌شوند که موجب برانگیخته شدن پاسخ سیستم ایمنی و ایجاد حساسیت نشوند. یعنی تحمل ایمنی فرد را از بین نبرد (فصل ۵ یا ۶ در مورد تحمل ایمنی آموخته بودید). / (د) نادرست است. این عبارت در مورد داروهای قبل از پیدایش زیست فناوری بود که مثل انسولین از پستانداران مختلف استخراج و خالص می‌شد.
- (C) ۱۳۱۷-۱ در این تست، ترتیب اتفاقات به این صورت است: سومین جای خالی ← اولین جای خالی ← دومین جای خالی. پس گزینه‌ای که از این ترتیب تبعیت کند، درست خواهد بود. همچنین با توجه به استفاده از لفظ «بلافاصله»، این وقایع باید پشت سر هم باشند و مرحله‌ای میان آن‌ها جای نگیرد.
- تله‌های تستی (۱): درست است. مراحل ژن درمانی در این گزینه به درستی بیان شده است به این صورت که ابتدا ژن درون ویروس قرار می‌گیرد، ویروس تغییر یافته به یاخته میزبان منتقل می‌شود و بعد یاخته بیمار، دچار تغییر ژنتیکی شده و نو ترکیب می‌شود. / گزینه (۲): نادرست است. بلافاصله پس از خارج کردن یاخته‌ها از بدن فرد بیمار، دستکاری در ویروس به عنوان ناقل ژنی با دنا ی خطی رخ می‌دهد (نم‌تغییر ژنتیک یا حذف یا اضافه کردن). / گزینه (۳): نادرست است. برش قسمتی از ژنوم ویروس، هم‌زمان با تغییر آن برای تکثیر نشدن انجام می‌گیرد و نمی‌توانیم این دو عمل را جدا از هم بدانیم. / گزینه (۴): نادرست است. انتقال ویروس تغییر نیافته به بیمار هرگز رخ نمی‌دهد. پس با توجه به گزینه‌ها، گزینه (۱) برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.
- (C) ۱۳۱۸-۴ در خصوص انسولینی که به کمک مهندسی ژنتیک و در باکتری‌ها تولید می‌شود، تمام موارد نادرست هستند.
- تله‌های تستی (الف) تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری صورت نمی‌گیرد. اتصال دو رشته به یکدیگر در خارج از باکتری و پس از جمع‌آوری آن‌ها و در آزمایشگاه انجام می‌شود. در حقیقت باکتری در روش مهندسی ژنتیک فقط دو رشته A و B انسولین را به‌طور جداگانه می‌سازد. / (ب) مولکول انسولین در گاو که معده چهار قسمتی دارد، از دو زنجیره پلی‌پپتیدی کوتاه و با اندازه‌ای مشابه (نم‌تغییر) تشکیل شده است. / (ج) به صورت سؤال دقت کنید! در روش تولید انسولین با باکتری، اصلاً زنجیره C تولید نمی‌شود. / (د) اندام‌های تخریب‌کننده گویچه قرمز در انسان، طحال و کبد هستند. از میان این دو اندام، هورمون انسولین فقط با تأثیر بر روی کبد (و البته مایچه‌ها) باعث ساخت گلیکوژن می‌شود.

۱۳۱۹-۴ اگر تولید انسولین را به باکتری بسپاریم، می‌دانید که از نوع مهندسی ژنتیک است (نه *مهندسی پروتئین*)، پس تغییر شکلی که برای تبدیل پیش‌هورمون به هورمون لازم است، در باکتری رخ نخواهد داد. اما اگر اینترفرون با توالی عادی خود توسط باکتری تولید شود، پیوندهای نادرستی تشکیل می‌شود که شکل مولکول را تغییر و فعالیت آن را کاهش می‌دهد (درستی گزینه (۴)).

تله‌های تستی گزینه (۱): در ساخت انسولین پیوند اضافه‌ای تشکیل نخواهد شد و تمام پیوندها مانند نمونه انسانی است. از طرفی به «*درون باکتری*» در تست، دقت کنید، چون برای تولید انسولین باکتری فقط پیوند پپتیدی ایجاد می‌کند. / گزینه (۲): اینترفرون تولید شده در باکتری، غیرفعال نیست بلکه به دلیل داشتن پیوندهای نادرست، فعالیت و اثر کمتری دارد. / گزینه (۳): اینترفرون برخلاف انسولین ساخته شده در باکتری، با مولکولی که در بدن استفاده می‌شود متفاوت است. اینترفرون آن، پیوندهای نادرست دارد ولی انسولین نهایی که ساخته می‌شود فرقی ندارد.

۱۳۲۰-۴ هر سه مورد نادرست می‌باشند. پروتئین‌های ترشح شده از باکتری‌های خاکری که سبب مسمومیت حشرات آفات گیاهی شوند، سبب حفظ گیاهان زراعی مثل ذرت، پنبه و سویا می‌شوند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در گیاهان و جانوران، تخم حاصل از لقاح با تقسیم میتوز، جاندار بالغ را ایجاد می‌کند. / ب) نادرست است. گیاهان خودرو برخلاف گیاهان زراعی به محیط‌های مختلف سازگارند و در آن‌ها رویش می‌کنند. *گیاهان مورد نظر این تست از نوع زراعی می‌باشند*. / ج) نادرست است. تبدیل پیش‌سم غیرفعال باکتریایی به سم فعال در بدن حشرات آفت گیاهی مثل کرم‌ها صورت می‌گیرد.

۱۳۲۱-۱ موارد الف)، ب) و ج) در مورد حشرات که سبب تبدیل پیش‌سم باکتریایی به سم فعال می‌شوند، نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در مغز حشرات تعدادی گره جوش خورده به هم وجود دارد که هر گره از تعدادی جسم یاخته‌ای ایجاد شده است. / ب) نادرست است. این عبارت در مورد باکتری‌ها می‌باشد نه حشرات! / ج) نادرست است. این عبارت در مورد گیاهان آوندی می‌باشد نه حشرات! / د) درست است. حشرات از بی‌مهرگان می‌باشند که فقط دفاع غیراختصاصی دارند ولی در دفاع غیراختصاصی آن‌ها یاخته‌های لنفوسیتی کشنده طبیعی قادر به تولید پرفورین دفاعی می‌باشند.

۱۳۲۲-۲ پروتئین‌های مترشح از باکتری‌های خاکری به صورت پیش‌سم و غیرفعال ترشح می‌شوند. این مواد در لوله گوارش حشرات توسط آنزیم‌های خارج یاخته‌ای شکسته شده و فعال می‌شوند. این سموم فعال با تخریب یاخته‌های لوله گوارش حشره سبب مرگ آن‌ها و حفظ گیاهان می‌شوند.

تله‌های تستی گزینه (۱): پروتئین‌های مورد نظر از روی RNA پیک (*mRNA*) پروکاریوتی باکتری‌ها تولید شده‌اند که این RNA توسط رنابسپاراز پروکاریوتی تولید شده است. / گزینه (۳): سموم فعال در لوله گوارش حشرات سبب تخریب یاخته‌های لوله گوارشی می‌شود نه غدد گوارشی! / گزینه (۴): پروتئین‌های غیرفعال مورد نظر همانند پیپسینوژن با شکسته شدن و جدا شدن قسمتی از آن به نوع فعال تبدیل می‌شوند.

۱۳۲۳-۲ ژن سازنده پروتئین سمی گیاه پنبه، توسط باکتری‌ها و سیستم ژنی پروکاریوتی بیان می‌شود که در رونویسی آن یک نوع آنزیم رنابسپاراز نقش دارد. تجزیه این پروتئین سمی توسط آنزیم‌های حشرات آفت و سیستم یوکاریوتی رخ می‌دهد که ژن آن نیز توسط یک نوع آنزیم به نام رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود، چون باید به تولید نوعی *mRNA* برای تولید این آنزیم‌های پروتئاز بپردازند.

تله‌های تستی گزینه (۱): همانند با نقاط متعدد شروع، معمولاً ویژه سیستم همانندسازی یوکاریوتی می‌باشد. / گزینه (۲): توالی افزاینده در کمک به رونویسی اغلب ژن‌های یوکاریوتی نقش دارد. / گزینه (۴): پیرایش یا حذف رونوشت‌های اینترون ویژه سیستم‌های ژنی یوکاریوت‌ها می‌باشد.

۱۳۲۴-۳ کرم‌های آفت گیاهی تمایل دارند به *درون غوزه ناری* پنبه‌ها وارد شوند (نادرستی گزینه (۲)) تا در معرض آفت‌های محیطی قرار نگیرند (درستی گزینه (۳)). به همین دلیل در این مزارع نیاز به سم‌پاشی‌های متناوب و متعددی می‌باشد تا آفت درونی را نیز از بین ببرند. در مزارعی که دارای پنبه‌های مقاوم شده به آفات می‌باشند، نیاز به سم‌پاشی مزارع تا حدود زیادی کاهش می‌یابد ولی حشره به بخش‌های خارجی گیاه آسیب رسانده در حالی که مانند قبل فرصت ورود به غوزه را از دست داده است (نادرستی گزینه (۴)).

نکته

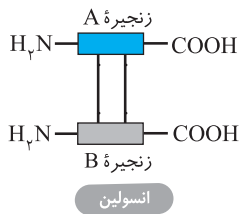
کرم‌های آفت گیاهان پنبه، به‌طور معمول و بدون تغییر یافتن ژنتیکی، قادر به تغییر پروتئین غیرسمی به نوع سمی می‌باشند (نادرستی گزینه (۱)).

۱۳۲۵-۲ ژن تولید پیش‌سم باکتریایی، یا درون باکتری‌های خاکری 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 پیش‌هسته‌ای یا هوهسته‌ای‌ها (*ریگ‌ها*)، 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، پیش‌معه، معده و روده وجود دارد.

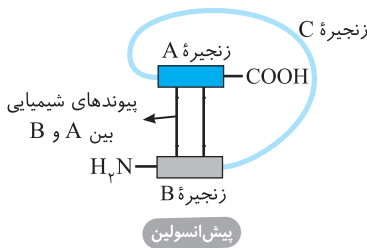
۱۳۲۶-۱ موارد ج)، د) و ه) رخ نمی‌دهند.

تله‌های تستی الف) رخ می‌دهد. در مهندسی ژنتیک ژن‌های یوکاریوتی دارای **توالی افزاینده** 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 یوکاریوتی، 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 به انسولین غیرفعال به فعال با حذف زنجیره C می‌باشد، رخ نمی‌دهد. (*درون باکتری‌ها* مورد استفاده در *مهندسی ژنتیک* برای تولید انسولین، فقط *زنجیره پلی‌پپتیدی A و B در باکتری صورت می‌گیرد*). / ه) رخ نمی‌دهد. باکتری‌های خاکری 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.



۱۳۲۷-۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است. انسولینی که روی یاخته 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 رنایسپاراز 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 غیر فعال بین آن ها علاوه بر پیوند شیمیایی، یک زنجیره آمینواسیدی C وجود دارد.



۱۳۲۸-۲ با توجه به شکل روبه رو، زنجیره پلی پپتیدی C در انسولین غیر فعال از یک طرف به سر کربوکسیل ($COOH$) - زنجیره B و از طرف دیگر به سر آمینی (NH_2) - زنجیره A متصل می باشد.

تله های تستی گزینه (۱): انسولین نوعی هورمون می باشد که از غدد درون ریز به خون وارد می شود. دقت کنید که محصولات بخش **برون ریز** لوزالمعده (آنزیم ها و یخ کریستال) همراه با مجرای صفراوی مشترک شده و به دوازده وارد می شود. / گزینه (۳): هم انسولین غیر فعال و هم نوع فعال، هر دو دارای پیوندهای شیمیایی بین دو بخش A و B خود می باشند. / گزینه (۴): پیش هورمون غیر فعال انسولین در پستانداران از روی **یک ژن و یک mRNA** تولید می شود که حاوی **سه توالی پلی پپتیدی** روی یک زنجیره می باشند.

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 می شود.

۱۳۲۹-۳ فقط عبارت (ج) صحیح می باشد.

در روش تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، حداقل به دو باکتری برای تولید زنجیره های A و B نیاز می باشد که در هر کدام ناقل ژنی نو ترکیب را وارد می کنیم. برای جداسازی این یاخته های تراژن نیاز به پادزیستی اختصاصی داریم که ژن مقاومت به آن روی دیسک های نو ترکیب قرار گرفته باشند.

تله های تستی (الف) انسولین تولید شده در لوزالمعده گاو به روش مهندسی ژنتیک نمی باشد. / (ب) اتصال توالی دنای A و B مربوط به انسولین به کمک **ناقل ژنی** یا ژن کمکی باکتری صورت می گیرد که برخلاف دنای اصلی باکتری به غشای میزبان متصل نمی باشد. / (د) اتصال دو زنجیره A و B انسولین ساخته شده در باکتری **در خارج باکتری** و در آزمایشگاه صورت می گیرد.

۱۳۳۰-۳ 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 فراورده خود ندارند.

۱۳۳۱-۱ **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 دنای راکیزه ای دارد. دقت کنید که وقتی صحبت از هسته نمی شود باید ژنوم سیتوپلاسمی را نیز در نظر بگیرید.

۱۳۳۲-۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است. بسیاری از ناهنجاری های ژنتیکی زمانی ایجاد می شوند که فرد نسخه فعال یک ژن خاص را نداشته باشد. ژن درمانی یعنی قرار دادن یک نسخه سالم از یک ژن درون یاخته های فردی که دارای نسخه ای ناقص از همان ژن است. فنیل کتونوری نوعی بیماری ژنتیکی نهفته است که می توان همانند برطرف کردن نقص ایمنی ارثی در انسان آن را ژن درمانی کرد.

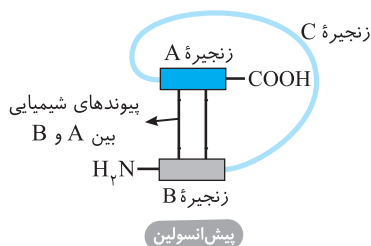
تله های تستی (الف) مالاریا و سینه پهلو هر دو در اثر عامل بیگانه منتقل می شوند و مربوط به نقص ژنی در انسان نمی باشد. / (ب) کم خونی داسی شکل و تالاسمی هر دو بیماری ارثی نقص ژنی بوده و می توانند مورد ژن درمانی قرار بگیرند. / (ج) سندرم داون بیماری کروموزومی است و با ژن درمانی بهبود نمی یابد.

نکته

دقت کنید که نقص ایمنی اکتسابی مربوط به ایدز می باشد که نمی توان آن را ژن درمانی کرد ولی نقص ایمنی ارثی را در برخی موارد می توان ژن درمانی کرد.

۱۳۳۳-۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. اولین تلاش ها برای ژن درمانی در دختر بچه مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود که طی آن دستگاه ایمنی **یک آنزیم مهم (پروتئین رضع)** دستگاه ایمنی را نمی ساخت. از آنجا که دختر $44+XX$ است، پس لنفوسیت وی برای تمامی ژن های روی دو کروموزوم X همتا از جمله عامل انعقادی ۸ خون (**ضد هموفیلیک**) در حالت عادی ۲ نسخه دارد.

لنفوسیت ها از بافت خونی دارای پروتئین فیبرینوژن می باشند (**نرمیزیر**) و منشأ آن ها از یاخته بنیادی لنفوئیدی می باشد که با منشأ گردها متفاوت است (نادرستی ب، ج و د).



۳۳۴ 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).
 ۳۳۵ **تله‌های تستی** الف) یاخته انسولین‌ساز جزایر لانگرهانس لوزالمعده فقط به تولید انسولین می‌پردازد که قند خون را کاهش می‌دهند ولی در بخش درون‌ریز لوزالمعده، یاخته‌های دیگری برای تولید گلوکاگون وجود دارد که سبب بالا بردن قند خون می‌شود. (رمت 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 پیسنوژن‌ساز در یاخته‌های حاشیه‌ای غدد معده صورت می‌گیرد.

۳۳۶ 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 میان‌یاخته بدون دانه دارند. این یاخته‌های دیپلوئید برای هر کدام از دو گروه خونی ABO و Rh دارای دو ژن مجزا هستند که لا ۴ ژن می‌شود.

۳۳۷ **تله‌های تستی** گزینه (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.

۳۳۸ **تله‌های تستی** 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)).

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

۳۴۰ 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.

۳۴۱ **تله‌های تستی** الف) ممانعت از تکثیر ناقل ژنی، قبل از نوترکیب شدن انجام می‌شود. / ج) ابتدا باید دنای نوترکیب را ایجاد کنند. / د) ناژن را جاسازی نکنند که بیان نمی‌شود. / ب) بر حسب نوع ژنی که در ژن درمانی قرار می‌گیرد، فرد دارای این ژن می‌تواند به تولید فرآورده آنزیمی، هورمونی و... بپردازد. در اولین آزمایش برای ژن درمانی کردن، یک آنزیم سیستم ایمنی دچار نقص بود نه هورمون!

۳۴۲ **تله‌های تستی** گزینه (۱): دلیل اینکه فرد دارای بیماری مالاریا را نمی‌توان ژن درمانی کرد این است که این بیماری ژنتیکی نمی‌باشد و توسط یک میکروب انگلی به فرد رسیده است. / گزینه (۳): آزمایش ادرار و خون روش‌های تشخیص معمولی می‌باشد ولی در حال حاضر روش‌هایی مبتنی بر دنا در تشخیص بیماری‌ها نقش دارد که این مولکول‌های دنا را از خون فرد به دست می‌آورند و باز هم به خون‌گیری نیاز دارد. / گزینه (۴): آزمایش‌های زیست‌فناوری با شناسایی **نوکلئیک‌اسید** عامل بیماری‌زا می‌تواند به وجود آن پی ببرد (نه پروتئین‌ها که خونریزی می‌کنند!).

۳۴۳ موارد الف) و د) صحیح می‌باشند. آنزیمی که در لوزالمعده سبب تبدیل پیش‌هورمون انسولین به نوع هورمون فعال می‌شود، باید قدرت جدا کردن رشته پلی‌پپتید C را از دو توالی آمینواسید A و B داشته باشد. این عمل با **هیدرولیز پیوند پپتیدی توسط پروتئاز** درون یاخته‌ای انجام می‌شود.

۳۴۴ **تله‌های تستی** الف) درست است. پروتئازهای لوزالمعده می‌توانند برای عمل گوارش به صورت **غیرفعال** وارد **دوازدهه** شوند و در آنجا با فعال شدن به هیدرولیز نهایی پروتئین‌های غذایی بپردازند (ریمت رهم فصل ۲). ب) نادرست است. پروتئازهای درون معده همان پپسین می‌باشند که سبب هیدرولیز پروتئین‌ها به پپتیدهای کوچک می‌شوند ولی آن‌ها را تا حد آمینواسید تجزیه نمی‌کنند. / ج) نادرست است. آنزیم مورد نیاز برای فعال‌سازی انسولین برای جدا کردن زنجیره C از نوع پروتئاز می‌باشد ولی آنزیم‌های برش‌دهنده ژنی فعالیت **نوکلئاز** دارند. / د) درست است. هر پروتئین یوکاریوتی از روی رنای پیک که توالی‌های رونوشت اینترون آن‌ها در هسته پیرایش یافته‌اند، تولید می‌شود.

۳۴۵ 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 موفقیت‌آمیزی 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.

پاسخ آزمون جمع‌بندی

۱-۴ منظور سؤال زیست‌فناوری **کلاسیک** می‌باشد که اولین بار به **تولید آنزیم‌ها** همراه با کشت باکتری‌ها پرداخت. در روش زیست‌فناوری کلاسیک به تولید آنتی‌بیوتیک از راه **کشت ریزجانداران** می‌پردازد ولی در روش زیست‌فناوری نوین، از پادزیست‌ها در جدا کردن یاخته‌های دارای ژن‌های بیگانه نوترکیب شده با دیسک استفاده می‌شود.

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

اولین جاننداری که برای زیست‌فناوری ژن به آن منتقل شد، **باکتری** بود. اگر فرض کنیم ژن مربوط به یوکاریوتی‌ها به آن منتقل شود، این ژن توسط آنزیم برش‌دهنده **پروکاریوتی** جدا شده است (درستی گزینه (۱)) ولی دقت کنید که درون باکتری تمام موارد همسانه‌سازی و بیان آن ژن توسط سیستم پروکاریوتی انجام می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۴)). در آخر توجه کنید که راه‌انداز و توالی هر ژن، مخصوص به خود ژن می‌باشد (نادرستی گزینه (۲)).

در انتهای چسبنده حاصل از عمل $ECOR1$ ، بازهای TAA ، فسفات و پیوند فسفودی‌استر وجود دارد، زیرا نوکلئوتیدها، بازهای آلی نیتروژن‌دار، آدنین، تیمین و فسفات و قند پنتوز دارند که در اثر عمل $ECOR1$ تشکیل می‌شود ولی فاقد سیتوزین، گوانین، پیوند هیدروژنی و قند ریبوز می‌باشد.

همانندسازی یا تکثیر راکیزه‌ها، سبزیسه‌ها و دیسک‌های (ریگ) 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 هم‌زمانی 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 به‌طور معمول در باکتری‌ها و یا در برخی قارچ‌ها مشاهده کرد، پس بیان ژن‌های آن‌ها برحسب نوع میزبان آن‌ها توسط سیستم رونویسی پروکاریوتی یا یوکاریوتی صورت می‌گیرد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

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

در مرحله وارد کردن دناى نو ترکیب شده به میزبان، در مهندسی ژنتیک، از **آنزیم اصلی DNA پلیمراز (دب‌پراز) میزبان** برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر 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 همانندسازی مورد نیاز است. دقت کنید که در تولید دناى نو ترکیب در **درون میزبان** تعداد پیوندهای فسفودی‌استر زیادی برای کل مولکول ایجاد می‌شود ولی برای تولید دناى نو ترکیب در **خارج میزبان**، چهار پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود (نادرستی د).

آنزیم دنابسپاراز در عمل ویرایش، باز شدن پیوندهای هیدروژنی را انجام نمی‌دهد (نادرستی الف). در همانندسازی دنا، بعد از شناسایی نقطه آغاز همانندسازی توسط هلیکاز و باز شدن دو رشته، DNA پلیمراز فعالیت خود را آغاز می‌کند (نادرستی ب).

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

تولید اولین یاخته تراژنی در مرحله سوم مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد که دناى نو ترکیب را وارد میزبان می‌کنند و تولید اولین دست‌ورزی یا نو ترکیب شده نیز در مرحله دوم و همراه با عمل لیگاز صورت می‌گیرد.

تنه‌های تستی / گزینه (۱): نادرست است. در مرحله سوم از لیگاز استفاده نمی‌شود. / گزینه (۲): نادرست است. در هیچ کدام از این دو مرحله از پادزیست‌ها استفاده نمی‌شود. / گزینه (۳): درست است. آنزیم برش‌دهنده ژنی در دو مرحله اول کاربرد دارد. / گزینه (۴): نادرست است. خطی شدن دیسک فقط در مرحله دوم رخ می‌دهد.

فقط مورد (د) مدنظر است. اینترفرون‌های تولیدی در **مهندسی پروتئین** همانند اینترفرون طبیعی نوع ۱ عمل ضد ویروس (مانند مقابله با عامل آنفلوآنزا) **پرنزج‌ج** دارند. این پروتئین‌ها از نوع طبیعی پروتئین‌ها و پایدارتر می‌باشند ولی فعالیت به اندازه نوع طبیعی دارند.

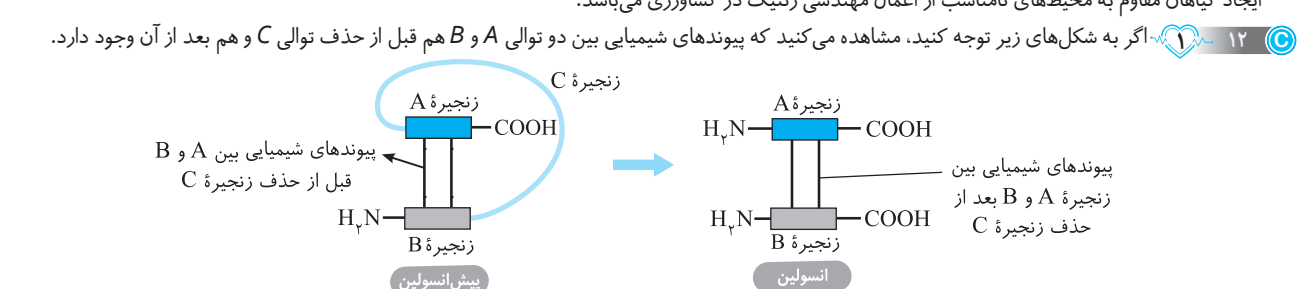
سؤال در مورد **مویرگ‌های مغزی و قلبی** مطرح شده است که با بسته شدن سرخرگ قبل از آن‌ها، احتمال سگته در فرد بالا می‌رود. از زیست دهم به یاد دارید که **مویرگ‌های دستگاه عصبی مغزی**، ماهیچه‌ها (قلب) و شش‌ها از نوع **پیوسته** بوده که غشای پایه **کامل** داشته و مانع عبور مواد مضر زیادی به بافت مجاور می‌شوند. یاخته‌های بافت پوششی سنگ‌فرشی جدار این مویرگ‌ها ارتباط تنگاتنگی با هم دارند و فاقد منافذ یا حفره‌های یاخته‌ای می‌باشند و ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت کنترل می‌شود.

تنه‌های تستی / گزینه (۱): مویرگ فاقد منفذ در سیستم عصبی مرکزی آن هم در برخی مویرگ‌های مغز مشاهده می‌شود. / گزینه (۳): یاخته‌های پرمنفذ در مویرگ‌های منفذدار کلیه‌ها، غدد درون‌ریز و روده مشاهده می‌شود. / گزینه (۴): حفره‌های بین‌یاخته‌ای در مویرگ‌های ناپیوسته جگر، طحال و مغز استخوان مشاهده می‌شود.

محققین زیست‌فناوری در شاخه کشاورزی برای ایجاد گیاهان زراعی مقاوم به حشرات آفت، ژن انبوه‌سازی شده باکتریایی برای تولید پروتئین سمی را به کمک ناقل ژنی در مهندسی ژنتیک وارد گیاه می‌کنند تا خود گیاه به تولید آن پروتئین غیرفعال اولیه بپردازد و حشره با خوردن و تغییر آن‌ها، مسموم شود.

ایجاد گیاهان تغییر یافته ژنی که به حشره مقاوم شده‌اند نیاز به حشره کش را کاهش داده است و ارتباطی به شخم زدن زمین در این عمل ایجاد نمی‌شود. **تنه‌های تستی** / گزینه (۱): درست است. در مهندسی ژنتیک با تولید گیاهان مقاوم به حشره باعث شد که استفاده از حشره کش که آلاینده محیط‌زیست است، کاهش یابد. / گزینه (۲): درست است. در مورد ایجاد گیاهان مقاوم به شوری، خشکی و ... شرایط ارزش غذایی در محیط بالا رفته است. / گزینه (۳): درست است. ایجاد گیاهان مقاوم به محیط‌های نامناسب از اعمال مهندسی ژنتیک در کشاورزی می‌باشد.

اگر به شکل‌های زیر توجه کنید، مشاهده می‌کنید که پیوندهای شیمیایی بین دو توالی A و B هم قبل از حذف توالی C و هم بعد از آن وجود دارد.



تله‌های تستی گزینه (۲): در پیش‌هورمون انسولین، زنجیره آمینواسید C بین دو بخش A و B قرار دارد که به بخش عامل اسیدی ($-COOH$) توالی B و قسمت آمینی ($-NH_2$) بخش A متصل می‌باشد. / گزینه (۳): هم در پیش‌هورمون انسولین و هم در انسولین فعال، بین دو سر آمینی و اسیدی زنجیره‌های A و B پیوندی وجود نداشته است. / گزینه (۴): پیش‌هورمون انسولین دارای یک رشته پلی‌پپتیدی به هم پیوسته با سه بخش A، B و C می‌باشد ولی هورمون انسولین فعال دو رشته پلی‌پپتید مجزای A و B دارند.

۱۳ **تبدیل پیش‌هورمون انسولین به نوع فعال با عمل پروتازی و جدا کردن پیوند پپتیدی زنجیره C صورت می‌گیرد که عملی همانند آنزیم پپسین معده دارد که هر دو سبب تجزیه پروتئین‌ها به پپتیدهای کوچک می‌شود.**

- ▶ آنزیم‌هایی که پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر ایجاد می‌کنند: دناپسپارازها، انواع رناپسپارازها و اتصال دهنده ژنی (لیگاز)
- ▶ آنزیم‌هایی که توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر دارند: دناپسپاراز در ویرایش و آنزیم‌های برش‌دهنده
- ▶ آنزیم‌هایی که در شکسته شدن پیوند هیدروژنی نقش مستقیم دارند: هلیکاز و RNA پلیمرز
- ▶ آنزیم‌های غیرپروتئینی مثل rRNA در ساختار رناتن قرار دارند و در ایجاد پیوند پپتیدی مؤثرند.

۱۴ **نکته**

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

تله‌های تستی گزینه (۱): لنفوسیت مورد استفاده در این روش، محصول یاخته‌های بنیادی بالغ لنفوئیدی از مغز استخوان می‌باشد. / گزینه (۲): اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز برای ایجاد یک آنزیم مهم سیستم ایمنی دختر بچه ۴ ساله بود. / گزینه (۳): در اثر تقسیم یاخته‌های لنفوسیتی در بدن، تعداد یاخته‌های دارای ژن سالم نیز در بدن زیاد می‌شود.

مراحل اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز در انسان

- (۱) برای یک دختر بچه ۴ ساله دارای نوعی نقص ژنی انجام شد.
- (۲) دختر بیمار ژن جهش‌یافته‌ای داشت که نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.
- (۳) ابتدا تعدادی از لنفوسیت‌های فرد بیمار را از **خون** وی جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.
- (۴) از **ویروسی** به‌عنوان 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 نوترکیب 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) یاخته‌های فرد بیمار را که دست‌ورزی شده بود و حاوی ویروس و ژن سالم بود، وارد بدن فرد بیمار کردند.
- (۱۰) پس از تزریق یاخته‌های تغییر یافته در بدن فرد بیمار، به تدریج با بیان ژن‌های سالم، پروتئین یا هورمون یا در این مثال آنزیم مورد نظر ساخته شد.
- (۱۱) چون طول عمر یاخته‌های تغییر یافته کوتاه بود، لازم بود این عمل به‌طور **مختلّاب** همراه لنفوسیت‌های 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 می‌توان از روش‌های پیوند مغز استخوان و تزریق آنزیم نیز استفاده کرد.

۱۵ **نکته**

در **ژن درمانی** فقط باید ژن نوترکیب را در باکتری با DNA پلیمرز زیاد کنیم و بعد از استخراج DNA نوترکیب، محصول آن در یاخته جاندار ژن درمانی شده **رونویسی و ترجمه** می‌شود و از رناتن و RNA پلیمرز میزبان استفاده می‌شود (**یعنی باکتری در ساخت محصول ژن نقش ندارد**). در گزینه (۲) و (۳) دستگاه ترجمه میزبان برای ساخت انسولین و هورمون رشد دامی نیز مورد نیاز می‌باشد. در گزینه (۴) نیز دقت کنید که در ساخت واکسن برای پیشگیری از بیماری‌ها، باید ژن جدا کرده در میزبان غیربیماری‌زا بیان و ترجمه شود تا پادگن سطحی در سطح میزبان قرار گیرد.

۱۶ **مهم‌ترین مرحله تولید انسولین، تبدیل هورمون غیرفعال یا پیش‌انسولین به نوع فعال است. در این روش، با جدا شدن زنجیره C، یک سر آزاد آمینی و یک سر آزاد کربوکسیلی جدید ایجاد می‌شود.**

تله‌های تستی گزینه (۲): هورمون انسولین فعال، دارای دو سر آزاد آمینی در یک سمت و دو سر آزاد کربوکسیل در سمت دیگر می‌باشد. / گزینه (۳): بین زنجیره‌های A و B پیوند شیمیایی ایجاد شده از نوع پپتیدی نمی‌باشد. / گزینه (۴): در مهندسی ژنتیک، اصلاً زنجیره C انسولین تولید نمی‌شود.

۱۷ **منظور سؤال پلاسمین طبیعی در پلاسمای می‌باشد.**

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. پلاسمین نقش آنزیمی و کاهش انرژی فعال‌سازی 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 شده‌اند.

۱۸ **ابتدا یک‌بار دیگر متن تست را درست بخوانید و دقت کنید سؤال در مورد مهندسی ژنتیک است (نه پروتئین).**

تله‌های تستی الف) نادرست است. در مهندسی ژنتیک، اصلاً قرار نیست ژنی را تغییر دهیم پس عبارت (الف) نباید در هیچ گزینه‌ای باشد (دلیل نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). ج) در مهندسی ژنتیک، از پادزیست برای از بین بردن باکتری‌های حساس استفاده می‌کنند که دیسک ندارند (**نم‌باکتری مقاوم** پس عبارت (ج) هم نباید در گزینه‌ها باشد (دلیل نادرستی گزینه (۳))). دقت کنید که در مهندسی ژنتیک، برش دیسک (عبارت (ب)) قبل از استفاده از دناپسپاراز برای همسانه‌سازی (عبارت (د)) به کار می‌رود.

۱۹ B

در مهندسی ژنتیک بهتر است که از ناقلی استفاده کنیم که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد. **تله‌های تستی** گزینه (۲): همه ویروس مورد استفاده در ژن درمانی دنا دارند و با دنباسپاراز میزبان تکثیر می‌شوند. / گزینه (۳): برای ایجاد جاندار تراژنی می‌توان فقط ناقل ژنی را وارد تخم آن‌ها کرد و سپس با میتوز این ویژگی در کل بدن پخش شود. / گزینه (۴): آنزیم‌های برش‌دهنده، باکتریایی هستند و در پی روشن شدن ژن‌هایی تولید می‌شوند که فاقد توالی افزاینده می‌باشند.

۲۰ B

قبل از پیدایش روش مهندسی ژنتیک، برای درمان دیابت نوع ۱، داروی انسولین را از لوزالمعده گاو استخراج می‌کردند. این دارو می‌توانست در بدن مقداری تحریک سیستم ایمنی ایجاد کند. در دیابت نوع ۱ سیستم ایمنی به یاخته‌های خاص انسولین‌ساز در جزایر لانگرهانس لوزالمعده حمله کرده و آن‌ها را تخریب می‌کند که نوعی بیماری خودایمنی بوده که در سنین پایین رخ می‌دهد. همان‌طور که از زیست دهم باید به خاطر داشته باشید، لوزالمعده غده‌ای در زیر و موازی با معده متمایل به سمت چپ بدن می‌باشد.

تله‌های تستی

گزینه (۱): هورمون گلوکاگون سبب تجزیه ذخایر قندی کبد می‌شود ولی انسولین سبب ورود گلوکز خون به کبد و ماهیچه و تبدیل آن‌ها به گلیکوژن ذخیره‌ای می‌شود. / گزینه (۲): در دیابت مشکل انعقادی در خون مطرح نمی‌باشد. / گزینه (۴): اشکال در گیرنده‌های پاسخ دهنده به انسولین در دیابت نوع ۲ رخ می‌دهد که مقدار انسولین کافی است ولی در اثر چاقی، گیرنده‌ها به آن پاسخ نمی‌دهند.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات سراسری

۴۱ B

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 *ثراح مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک*). هر آنزیم برش‌دهنده به‌طور معمول یک جایگاه تشخیص «در هر DNA به کار رفته» دارد و دقت کنید که در رد گزینه (۲) ممکن است دیسکی توسط *ECOR1* بریده نشود چون ممکن است اصلاً جایگاه تشخیص آن را نداشته باشد.

۴۲ B

در باکتری‌هایی 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 DNAها وجود داشته باشد (آن‌ها هم معمولاً یک عدد). نقطه شروع همانندسازی هم در دیسک و هم در DNA اصلی باکتری معمولاً یک عدد می‌باشد. ولی به دلیل همانندسازی دوجته، تعداد دورهای‌های همانندسازی معمولاً دو برابر تعداد جایگاه‌های شروع همانندسازی هستند، پس می‌شود دو برابر تعداد مولکول‌های DNA.

۴۳ A

ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک در DNA اصلی باکتری برخلاف دیسک وجود ندارد (نادرستی گزینه (۲)). جایگاه تشخیص هم می‌تواند در DNA اصلی نباشد (بستگی به نوع آنزیم برش‌دهنده و توالی جایگاه تشخیص دارد) یا حتی می‌تواند تعدادش در DNA اصلی بیش از یکی باشد (در یک‌ها هم همین‌طور، می‌تواند نباشد، یک‌ها باشد، یا بیشتر). هر چند که برای مهندسی ژنتیک بهتر است دیسک‌هایی را انتخاب کنند که فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشند (نادرستی گزینه (۴)).

۴۴ A

جاندار تراژنی جاندار است که در یاخته‌های آن DNA بیگانه از گونه دیگر وجود دارد. در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) یاخته‌های گندم، انسان و برنج، DNA بیگانه دریافت کرده‌اند، اما در گزینه (۳) فرد، محصول ژن یعنی پروتئین ضد انعقاد خون را دریافت کرده است که تراژنی نمی‌باشد.

۴۵ B

تعداد کمی از باکتری‌ها DNA نوترکیب را جذب می‌کنند و به همسانه‌سازی می‌پردازند. گزینه (۲) نادرست است چون آنزیم‌های برش‌دهنده توالی کوتاه و خاصی را شناسایی می‌کنند نه بلند!! گزینه (۳) نادرست است چون آنزیم‌های برش‌دهنده، در اثر عمل خود انتهای چسبیده می‌سازند. گزینه (۴) نادرست است چون کروموزوم کمکی در برخی باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد.

۴۶ B

ECOR1 و هلیکاز هر دو آنزیم پروتئینی هستند و از آمینو اسید ایجاد شده‌اند ولی عامل انتقال صفت در آزمایش گریفیت، دنا بوده و مانند جایگاه تشخیص برش‌دهنده و پیک دوم گلوکاگون (*AMP حلقوی*) ساختار نوکلئوتیدی دارند.

۴۷ B

نکته قابل توجه در این تست، توجه کردن به قید «بعضی» در متن سؤال می‌باشد چون برخی ناقلین ژنی بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده دارند ولی همگی آن‌ها برای تکثیر به عوامل میزبان وابسته‌اند و به قطعاتی دارای دو انتهای چسبیده تبدیل می‌شوند.

۴۸ B

ناقلین ژنی، DNA حاملی هستند که با استفاده از آنزیم‌های میزبان همانندسازی شده و بهتر است که دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده باشند. از این ناقلین برای انتقال ژن به هر جاندار در حال حاضر استفاده می‌کنند و از آنزیم برش‌دهنده بر آن‌ها، همواره قطعات خطی با دو انتهای چسبیده در دو سر مولکول ایجاد می‌شود.

۴۹ A

در مهندسی ژنتیک، بعد از مرحله ورود دنا نوترکیب به میزبان با استفاده از شوک گرمایی یا الکتریکی، باید بیشتر باکتری‌ها را که فاقد DNA نوترکیب هستند از بین ببریم که برای این عمل از نوعی پادزیست استفاده می‌کنیم.

۵۰ B

در مراحل مهندسی ژنتیک بعد از مرحله انبوه‌سازی ژن در درون میزبان، باید پادزیستی به محیط اضافه کنیم که یاخته‌های فاقد DNA نوترکیب را حذف کند و سپس از یاخته‌های باقی‌مانده تراژن برای استخراج ژن یا محصول استفاده کنیم.

۵۱ B

سر آمینی انسولین غیرفعال در سمت رشته B و سر بکسیدل در سمت رشته A می‌باشد. **تله‌های تستی** گزینه (۱): نادرست است. در انسولین فعال، زنجیره C وجود ندارد. / گزینه (۲): نادرست است. هم پیش‌انسولین و هم هورمون فعال، هر دو بین زنجیره A و B آن پیوند وجود دارد. / گزینه (۴): نادرست است. زنجیره‌های A و B به‌طور کامل در پیش‌انسولین و هورمون فعال وجود دارند.

۱۱ (B) پیوند شیمیایی بین زنجیره A و B، در انسولین غیرفعال و فعال وجود دارد.

تله‌های تستی / گزینه (۱): در انسولین غیرفعال، زنجیره بلند C وجود دارد. / گزینه (۲): در پیش‌انسولین زنجیره B، سر آمینی آزاد و زنجیره A، سر کربوکسیل آزاد دارد. / گزینه (۴): انسولین غیرفعال برخلاف فعال حاوی زنجیره C و آمینواسیدهای آن است.

۱۲ (B) منظور سؤال **باکتری‌هایی** هستند که **گرمادوست** بوده و در چشمه‌های آب گرم زندگی می‌کنند. این پروکاریوت‌ها آمیلاز مقاوم به گرمای طبیعی ایجاد می‌کنند و مانند هر جاندار در دو رشته دنا می‌توانند برای یک ژن، یک رشته آن الگوی رونویسی باشد ولی برای ژن دیگری، رشته دیگری از دنا آن به عنوان الگو قرار بگیرد.

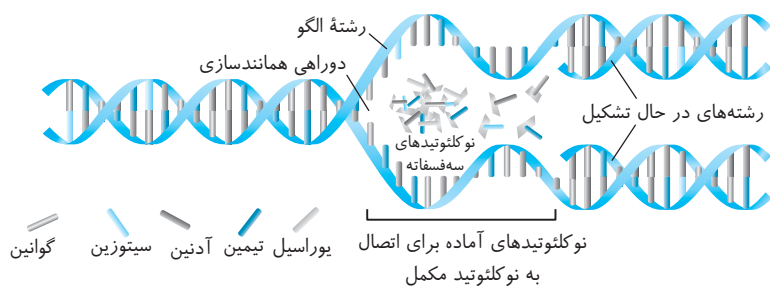
تله‌های تستی / گزینه (۱): باکتری‌ها فقط یک غشای یاخته‌ای دارند ولی اندامک غشادار ندارند. / گزینه (۲): قید «همواره» نادرست است چون تنظیم بیان ژن آن‌ها اغلب در مرحله رونویسی صورت می‌گیرد (نمی‌پس از کرب). / گزینه (۳): پروکاریوت‌ها اندامک غشادار ندارند، پس توانایی ایجاد ریزکیسه برای برون‌رانی ندارند (کثر پروکاریوت‌ها غشای درونی ندارند).

۱۳ (A) مهم‌ترین مرحله در ایجاد انسولین در **مهندسی ژنتیک** تبدیل هورمون پیش‌انسولین به هورمون انسولین فعال می‌باشد. این عمل به‌طور طبیعی در بدن انسان و سایر پستانداران با حذف زنجیره پلی‌پپتیدی C صورت می‌گیرد ولی در باکتری و مهندسی ژنتیک اصلاً زنجیره C تولید نمی‌شود و دو زنجیره A و B به صورت مجزا تولید شده و مهم‌ترین مرحله اتصال پیوند شیمیایی بین این دو زیرواحد کوتاه پلی‌پپتیدی در آزمایشگاه می‌باشد. (سیر **لرینه‌ها** مراحل **مهندسی ژنتیک** در **هماندرز** **ژن** می‌باشد).

۱۴ (B) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال است زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری نمی‌تواند به درستی انجام شود. در هر باکتری به کمک یک پلازمید یک زنجیره را رمز می‌کنند، سپس آن را از یاخته خارج کرده و به کمک وسایل آزمایشگاهی به کمک پیوندهایی این دو زنجیره کوچک A و B را به هم متصل می‌کنند. این همان تبدیل انسولین غیرفعال (**در باکتری**) به فعال (**خارج از باکتری**) می‌باشد.

نکته

در پستانداران (نمونه **مهره‌داران**) انسولین به شکل پیش‌هورمون ساخته می‌شود.



۱۵ (C) مطابق با کتاب درسی، جانداري خاكري که با تولید پروتئین‌های سمی آفات را از بین می‌برد، نوعی **باکتری** است. پروتئینی که این باکتری تولید می‌کند ابتدا غیرفعال بوده و پس از تغییراتی تبدیل به پروتئین‌های فعال (**تنظیم بیان ژن پس از ترجمه**) می‌شود. در تمام دناهای جانداران مختلف، در ژن‌های مختلف می‌توان الگو قرار گرفتن رشته‌ها را دید. یعنی در یک ناحیه، رشته فوقانی الگوی رونویسی است و در ناحیه دیگر رشته تحتانی الگو است.

تله‌های تستی / گزینه (۱): خوب دقت کنید که درون‌بری و برون‌رانی لفظی برای یاخته‌های یوکاریوتی است نه پروکاریوت‌ها! چون این فرایندها به ریزکیسه نیاز دارند که اندامکی غشادار است و در باکتری‌ها یافت نمی‌شوند. / گزینه (۲): تنظیم بیان ژن می‌تواند در پروکاریوت‌ها، حین رونویسی و یا پس از آن باشد! لزوماً این تنظیم بیان ژن با تغییر پایداری در رنا و پروتئین رخ نمی‌دهد. / گزینه (۳): پروکاریوت‌ها تنها یک غشا دارند و آن هم غشای خود یاخته است. همان‌طور که می‌دانید این یاخته‌ها اندامک‌های غشادار درونی ندارند و فقط برخی اندامک‌های بدون غشا مثل رناتن را می‌توان در آن‌ها مشاهده کرد.

