پاسخنامه
زیست شناسی
فصل ۷
دوازدهم

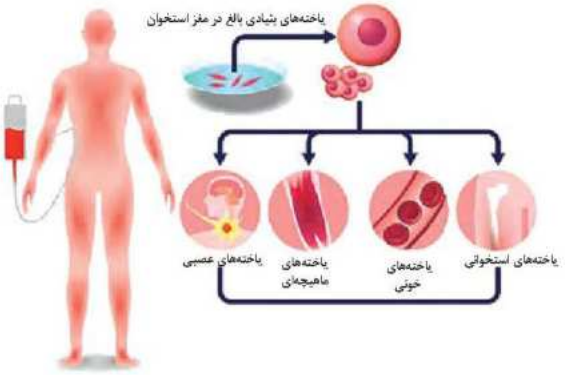
کانون
فرهنگی
آموزش
قلم‌چی

۱– گزینهٔ «۲»

(جواد ابازرلو)

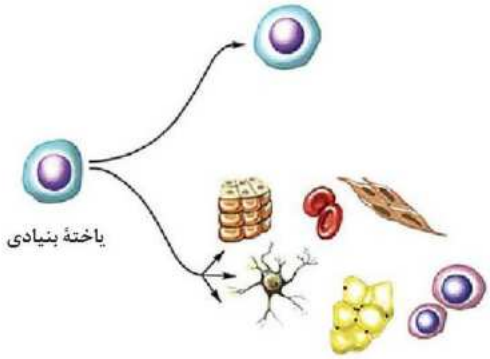
یاخته‌های بنیادی مورولا به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در بافت‌های مختلف بدن یاخته‌های بنیادی وجود دارند که در محیط کشت تکثیر می‌شوند؛ برخی از انواع یاخته‌های بنیادی موجود در مغز استخوان می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند. با توجه به شکل کتاب درسی از یک یاختهٔ بنیادی بالغ درون مغز استخوان، یاخته‌هایی حاصل می‌شوند که برخی از آن‌ها(مثل یاخته های استخوانی) قابلیت تقسیم دارند.



گزینهٔ «۳»: یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند. این یاخته‌ها در تولید پرده‌های محافظت‌کننده از جنین مانند کوریون نقش ندارند.

گزینهٔ «۴»: یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود و نیز توانایی تبدیل شدن به سایر یاخته‌ها را دارند.



(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۲– گزینهٔ «۲»

(علی بوهری)

برای تولید پلاستیک قابل تجزیه، ژن‌های تولیدکننده بسیاری از این مواد از باکتری به گیاه منتقل شد. برای تولید اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک از باکتری‌ها استفاده می‌شود که در این روش، پروتئین اینترفرون ساخته می‌شود اما به دلیل تشکیل پیوندهای نادرست، اینترفرون ساخته شده نسبت به نوع طبیعی آن، فعالیت و عملکرد کمتری دارد.

گزینهٔ «۱»: جاندار پذیرنده ژن‌های مورد نیاز برای ساخت پلاستیک قابل تجزیه، گیاه است. برای شروع دست‌ورزی ژنتیکی و تولید جاندار تراژن، از باکتری‌ها استفاده شد.

گزینهٔ «۳»: شروع سومین دورهٔ زیست فناوری که زیست فناوری نوین است، با انتقال ژن از ریزجاندار به ریزجاندار دیگر شروع شد. گیاه نمی‌تواند ریزجاندار باشد.

گزینهٔ «۴»: در صورتی‌که از باکتری برای ساخت پروتئین انسانی استفاده کنیم، باید تمام احتیاجات این فرایند را در یاختهٔ باکتری فراهم کنیم بدون دخالت ما، باکتری نمی‌تواند تمام احتیاجات خود را فراهم کند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳ و ۹۷)

۳– گزینهٔ «۱»

(حامد حسین‌پور)

لخته خون درون بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شود. افراد مبتلا به هموفیلی در فرآیند تشکیل لخته دچار اختلال هستند، بنابراین فعالیت آنزیم تجزیه‌کنندهٔ لخته در این بیماران کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: جانشین یک آمینواسید (نه آمینواسیدهایی!) با آمینواسیدی دیگر در توالی این آنزیم، باعث می‌شود که اثرات درمانی آن افزایش یابد.

گزینهٔ «۳»: این عبارت در مورد اینترفرون تولیدی توسط مهندسی ژنتیک است.

گزینهٔ «۴»: تولید پلاسمین با مهندسی پروتئین، هم مدت زمان فعالیت پلاسمایی و هم اثرات درمانی آن را افزایش می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴۳، ۹۷ و ۹۸)

(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۴)

۴– گزینهٔ «۳»

(کاوه نریمی)

تنها مورد «ج» جمله را نادرست تکمیل می‌کند. بررسی موارد:

الف) به کمک مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز یک آمینواسید در ژن اینترفرون، توالی پروتئین را طوری تغییر می‌دهند که به‌جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار گیرد. پس اینترفرون تولید شده با نمونهٔ طبیعی خود فقط در یک آمینواسید، متفاوت است. همچنین در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل در زنجیرهٔ بتا در جایگاه ششمین آمینواسید، به‌جای آمینواسید گلوتامیک‌اسید آمینواسید والین قرار گرفته است، پس زنجیرهٔ بتای این افراد در مقایسه با نمونهٔ طبیعی، در یک آمینواسید متفاوت‌اند.

ب) اینترفرونی که به روش مهندسی ژنتیک تولید شده است، توالی آمینواسیدی کاملاً مشابه با نمونهٔ طبیعی دارد. زنجیرهٔ آلفا نیز در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل با افراد سالم تفاوتی ندارد.

ج) اینترفرون نوع یک پروتئین ترشحی است و باید از شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور کند.

د) اینترفرون نوع ۲ ماکروفاژها را فعال می‌کند و هم‌چنین ماکروفاژها برای تنفس یاخته ای خود به مولکول‌های اکسیژنی که توسط هموگلوبین حمل می‌شوند، نیاز دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۷، ۳۱، ۳۸، ۹۷ و ۹۸)

(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۷۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴ و ۳۹)

۵– گزینهٔ «۴»

(اشکان زرندی)

آمیلازها بر روی نشاسته (نوعی پلیمر از گلوکز) تأثیر گذاشته و با مصرف آب آن را هیدرولیز می‌کنند.

www.mapedu.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: برای آمیلازهای باکتریایی صادق نیست.

گزینهٔ «۲»: این گزینه در مورد آمیلازهای صنعتی (مقاوم به گرما) صادق است.

گزینهٔ «۳»: جهش‌های مؤثر مربوط به پروتئین‌ها را براساس محل وقوع به دو دسته تقسیم می‌کنیم:

الف) رخداد جهش در جایگاه فعال آنزیم

ب) رخداد جهش در محلی دور از جایگاه فعال.

فقط در حالت اول احتمال تغییر عملکرد زیاد است. (قطعی نیست.)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۴۹ تا ۵۱ و ۹۷)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹، ۲۰ و ۲۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

۶- گزینهٔ «۳»

(شروین مصورعلی)

پلاسمین نوعی آنزیم می‌باشد که در تجزیهٔ لخته‌ها نقش دارد. این آنزیم به‌طور طبیعی مدت اثر کوتاهی دارد؛ اما در مهندسی پروتئین و با جانشینی یک آمینواسید آن با یک آمینواسید دیگر، مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر می‌شود. در فرآیند انعقاد خون از بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده، پروترومبیناز ترشح می‌شود که با اثر بر پروتئین پروترومبین درنهایت موجب ساخت فیبرین و تشکیل لخته می‌شود. بنابراین دارای اثری مخالف با پلاسمین می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از بازوفیل‌های موجود در خون، هپارین ترشح می‌شود که ضد انعقاد خون است و مانع از تشکیل لختهٔ خون می‌شود. پلاسمین نیز با تجزیهٔ لخته‌های تشکیل شده در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچه قلب در پیشگیری از بروز سکته نقش دارد.

گزینهٔ «۲»: آنزیم آمیلاز ساخته شده به روش مهندسی پروتئین در دماهای بالا اثر خود را حفظ می‌کند. این آنزیم همانند آنزیم‌ها رودهٔ باریک، در تجزیهٔ پیوند بین مولکول‌های گلوکز نقش دارد.

گزینهٔ «۴»: اینترفرون نوعی پروتئین با فعالیت ضدویروسی بوده که با کمک مهندسی پروتئین، فعالیت و پایداری آن از حالت ساخته شده به‌وسیلهٔ مهندسی ژنتیک بیشتر می‌شود. آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده ساخته شده توسط لنفوسیت‌های **T** کشنده هم در مقابله با یاخته‌های آلوده به ویروس نقش دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۳ و ۶۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۹، ۷۰ و ۷۴)

۷- گزینهٔ «۳»

(محمدرضا سیفی)

گزینهٔ «۳»: به آنزیم برش‌دهنده اشاره دارد که نوعی آنزیم باکتریایی است بنابراین رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی ژن مربوط به آن را انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: شکستن پیوند فسفودی‌استر به کمک دنابسپاراز نیز رخ می‌دهد که پیش‌ماده آن در حالت نوکلئازی دنا است.

گزینهٔ «۲»: آنزیم رنابسپاراز توانایی تشکیل پیوند اشتراکی و شکستن پیوند هیدروژنی را دارد.

گزینهٔ «۴»: آنزیم برش‌دهنده می‌تواند پیوند هیدروژنی را بشکند و در ۲ مرحله همسانه‌سازی نقش دارد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۷، ۲۳، ۹۳ تا ۹۵)

۸- گزینهٔ «۲»

(امیررضا صدرکتا)

آنزیم‌های دنابسپاراز و لیگاز در تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها نقش دارند. دنابسپاراز هنگام همانند سازی پلازمید و رنابسپاراز هنگام رونویسی از ژن‌های پلازمید در تماس با نوکلئوتیدهای پلازمید قرار می‌گیرند. **EcoR۱** و لیگاز هم در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب در تماس با نوکلئوتیدهای پلازمید قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طی مراحل همسانه‌سازی دنا آنزیم‌های دنابسپاراز، رنابسپاراز، هلیکاز، لیگاز و **EcoR۱** نقش دارند. علاوه بر **EcoR۱**، هلیکاز و رنابسپاراز در شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در مراحل همسانه‌سازی دنا نقش دارند.

گزینهٔ «۳»: در انتهای چسبنده حاصل از فعالیت **EcoR۱** فقط باز آلی آدنین و تیمین در یک رشته برابرند.

گزینهٔ «۴»: پلازمیدی که فقط یک جایگاه تشخیص برای **EcoR۱** داشته باشد، پس از فعالیت این آنزیم فقط به یک قطعه دنای خطی تبدیل می‌شود نه قطعات کوتاه‌تر!

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ و ۹۳ تا ۹۶)

۹- گزینهٔ «۲»

(آرمان فیری)

منظور باکتری‌ها هستند. موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) همهٔ یاخته‌ها در مرحلهٔ قندکافت قدرت ساخت **NADH** را دارند.

ب) فقط باکتری‌های گرمادوست موجود در چشمه‌های آب گرم قدرت ساخت آمیلاز مقاوم به گرما را به‌صورت طبیعی دارند.

ج) همهٔ باکتری‌ها از یک نوع آنزیم برای رونویسی ژن‌های خود استفاده می‌کنند.

د) بعضی از باکتری‌ها دارای پلازمید یا کروموزوم کمکی هستند. این مولکول‌های دنا به غشای یاخته متصل نیستند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۲۳، ۶۶، ۷۳، ۹۴ و ۹۷)

۱۰- گزینهٔ «۱»

(علیرضا رهبر)

آنزیم‌های برش‌دهنده جزئی از سامانه دفاعی باکتری‌ها هستند. از این آنزیم‌ها در مراحل اول و دوم مهندسی ژنتیک به منظور همسانه‌سازی دنا استفاده می‌شود. در مرحلهٔ اول برای جدا کردن ژن مورد نظر از مولکول دنا باید پیوندهای فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید درهر سمت ژن موردنظر شکسته شود و در مرحلهٔ دوم نیز برای اتصال قطعه دنا به دیسک نیاز به برش دیسک است که توسط آنزیم برش‌دهنده انجام شده و پیوندهای فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید را در هر جایگاه تشخیص آنزیم می‌شکند. پیوند فسفودی‌استر نوعی پیوند اشتراکی بین گروه هیدروکسیل قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ اول به علت جدا شدن قطعه‌ای از دنا، طول آن کاهش می‌یابد در حالی‌که در جهش اضافه یک یا چند نوکلئوتید به دنا اضافه شده و طول آن افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: دیسک حاوی ژن مقاومت به پادزیست است و ورود آن به باکتری باعث ساخته شدن آنزیم‌های تجزیه‌کننده پادزیست و افزایش مقاومت باکتری می‌شود. ورود دیسک به باکتری می‌تواند از طریق شوک گرمایی یا الکتریکی اتفاق بیفتد که همراه با ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری است.

گزینهٔ «۴»: این موضوع فقط در مورد دنای خطی مورد استفاده در مرحلهٔ اول صدق می‌کند، زیرا نیاز است که ژن مورد نظر کاملاً از دنا جدا شود، اما در مرحلهٔ دوم معمولاً از دیسکی استفاده می‌شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده دارد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۴۹ و ۹۳ تا ۹۶)

۱۱– گزینهٔ «۱»

(شروین، مصورعلی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ چهارم همسانه‌سازی دنا، یاخته‌هایی که دنای نوترکیب را دریافت نکرده‌اند را می‌توان با افزودن پادزیست، از بین برد. در این مرحله در نهایت یاخته‌های دارای دنای نوترکیب(دست ورزی شده) باقی ماندند و از این باکتری ها برای تولیدفراورده یا استخراج ژن استفاده می شود.

گزینهٔ «۲»: آنزیم‌های برش‌دهنده برای اولین بار، در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنزیم **EcoR۱** تنها نمونه‌ای از این آنزیم‌ها می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ سوم یا ورود دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان محتوای وراثتی آن افزایش می‌یابد. در این مرحله برای ایجاد منفذ در دیواره می‌توان از شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده نمود.

گزینهٔ «۴»: در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی برای ساخت دنای نوترکیب، از آنزیم‌های اتصال‌دهنده مانند لیگاز استفاده می‌شود. در این مرحله از ناقل همسانه‌سازی برای جایگذاری دنای خارجی و تشکیل دنای نوترکیب استفاده می‌شود. دیسک باکتری‌ها تنها نمونه‌ای از این ناقلین می‌باشد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۲– گزینهٔ «۲»

(آرمان، فیری)

جانداراني با کمترین تعداد جایگاه همانندسازی در ژنوم خود باکتری‌ها هستند. در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک دانشمندان توانستند با استفاده از این جانداران، تولید موادی مانند پادزیست‌ها (مادهٔ لازم برای یکی از راه‌های جداسازی یاختهٔ تراژنی)، آنزیم‌ها (دارای جایگاه فعال) و مواد غذایی را در این دوره ممکن سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مواد غذایی در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی نیز ساخته می‌شد.

گزینهٔ «۳»: ساخت محصولات تخمیری مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری سنتی است.

گزینهٔ «۴»: دانشمندان در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجانداری دیگر، توانستند ترکیبات جدیدی با کیفیت و کارایی بالاتر تولید کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۳، ۸۴، ۹۲، ۹۳ و ۹۶)

۱۳– گزینهٔ «۴»

(مهوار ابازرلو)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی دنا می‌گویند. هدف از این‌کار تولید مقادیر زیادی از دنای خالص است که می‌تواند برای دست‌ورزی، تولید یک مادهٔ بخصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد.

گزینهٔ «۲»: با توجه به اهمیت محیط‌زیست و حفظ آن، تولید و استفاده از پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویهٔ پلاستیک‌های غیرقابل تجزیه است. این‌کار با وارد کردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.

گزینهٔ «۳»: روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییر در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. انجام چنین تغییراتی که به آن مهندسی پروتئین گفته می‌شود، نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است.

گزینهٔ «۴»: فناوری دنای نوترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، برخلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۱، ۹۳، ۹۷، ۱۰۲ و ۱۰۳)

۱۴– گزینهٔ «۱»

(رضا آرامش اصل)

پلازمیدها توالی‌های دنای خارج از فام‌تن اصلی هستند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. پلازمیدها معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارند.

بررسی موارد:

الف) نادرست است –توجه داشته باشید نوکلئیک‌اسید خطی هم در باکتری‌ها و هم در قارچ وجود دارد. مثل انواع رنا.

ب) نادرست است – باکتری‌ها چرخهٔ یاخته‌ای ندارند. پلازمیدها را فام‌تن‌های کمکی می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی (نه فام‌تن‌های اصلی) باکتری وجود ندارد.

ج) نادرست است - مخمرها چون یوکاریوت هستند، هسته مشخص و سازمان‌یافته دارند. دست ورزی ژنتیکی با باکتری‌ها آغاز شد ولی توجه داشته باشید که برخی باکتری‌ها پلازمید ندارند.

د) درست است – در باکتری‌ها اکسایش پیرووات در سیتوپلاسم رخ می‌دهد. بسیاری از پلازمیدها واجد ژن مقاومت به پادزیست هستند؛ بنابراین برخی از آن‌ها ژن مقاومت به پادزیست را ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۱۱ تا ۱۳، ۶۷، ۶۸ و ۹۲ تا ۹۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۱۵– گزینهٔ «۳» *(جواد ابازرلو)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تخمک لقاح‌یافتهٔ گوسفند، دیسک نوترکیب را دریافت می‌کند.

گزینهٔ «۲»: به جانداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییریافته ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند. پس یاخته‌هایی که از بدن گوسفند (تخمک) مورد استفاده قرار می‌گیرند، هنوز تراژنی محسوب نمی‌شوند.

گزینهٔ «۳»: مطابق شکل کتاب درسی، ژن پروتئینی انسانی می‌تواند در نزدیکی جایگاه شروع همانندسازی دیسک به آن افزوده شود.

گزینهٔ «۴»: توجه داشته باشید که هیچ‌یک از پیوندهای فسفودی‌استر درون هستهٔ تخمک لقاح‌یافته توسط آنزیم برش‌دهنده شکسته نمی‌شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۱۰۵)

۱۶– گزینهٔ «۴» *(پیام هاشم‌زاده)*

مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به کمک مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است که این مرحله در باکتری‌ها انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، پیش انسولین تولید نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، ژن‌های زنجیرهٔ **A** و **B** به یک باکتری وارد نمی‌شود. به برخی باکتری‌ها، ژن زنجیرهٔ **A** و به برخی دیگر، ژن زنجیرهٔ **B** وارد می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، بین زنجیرهٔ **A** و **B** دو پیوند تشکیل می‌شود، اما این پیوندها، پیوند پپتیدی نیستند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

۱۷– گزینهٔ «۲» *(پیام هاشم‌زاده)*

عبارت‌های ب و ج درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در مرحلهٔ اول، یعنی جداسازی ژن یا ژن‌های مورد نظر، آنزیم لیگاز مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

ب) در مرحلهٔ ورود دنای نوترکیب به باکتری‌ها، ابتدا در دیوارهٔ باکتری‌ها، منفذ ایجاد می‌شود و سپس دناهای نوترکیب به درون باکتری وارد می‌شوند.

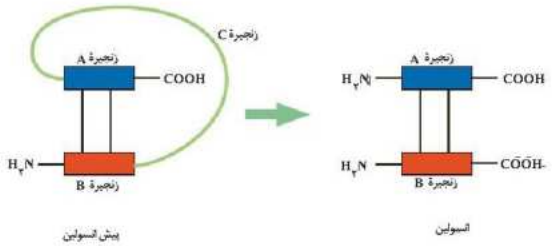
ج) در مرحلهٔ دوم مهندسی ژنتیک، دنای نوترکیب تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ قبل از آن، یعنی جداسازی ژن مورد نظر، برای اولین بار از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود.

د) استفاده از آنزیم لیگاز برای تشکیل چهار پیوند فسفودی‌استر، در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب رخ می‌دهد، نه مرحلهٔ بعد از آن.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۹۳ تا ۹۶)

۱۸– گزینهٔ «۱» *(شروین مصورعلی)*

همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، در هورمون انسولین طبیعی، زنجیرهٔ **B** به گروه آمین آزاد ابتدای زنجیرهٔ پلی‌پپتید نزدیک‌تر می‌باشد؛ که این یعنی ترجمه و ساخت آن زودتر صورت می‌گیرد. (در ترجمهٔ پلی‌پپتیدها، اولین آمینواسید دارای گروه آمین آزاد و آخرین آمینواسید دارای گروه کربوکسیل آزاد می‌باشد.)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در مراحل مربوط به ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تشکیل پیوند پپتیدی و ساخت زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در مرحلهٔ دوم رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: با توجه به شکل بالا، انسولین فعال آمین‌های آزاد بیشتری دارد.

گزینهٔ «۴»: زنجیرهٔ **C** در باکتری‌ها تولید نمی‌شود؛ این زنجیره از دو زنجیرهٔ دیگر بلندتر می‌باشد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۷، ۱۰۲ و ۱۰۳)

۱۹– گزینهٔ «۴» *(رضا آرامش‌اصل)*

اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز در سال **۱۹۹۰** برای یک دختربچهٔ ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش‌یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد. برای درمان آن مراحل زیر (مراحل ژن‌درمانی) انجام شد:

www.mapedu.ir

۱) خروج لنفوسیت‌ها (نوعی یاختهٔ ایمنی) از خون و کشت دادن آن‌ها در خارج از بدن

۲) تغییر ویروس در آزمایشگاه به‌صورتی‌که نتواند تکثیر شود (نه به منظور تکثیر شدن!)

برای این‌کار پیوند فسفودی‌استر در نوکلئیک‌اسید خطی ویروس شکسته می‌شود.

۳) جاسازی کردن ژن مورد نظر در ژنوم ویروس. (برای این‌کار از آنزیمی با فعالیت لیگازی به منظور تشکیل پیوند فسفودی‌استر استفاده می‌شود.)

۴) ورود ویروس حاوی ژن خارجی به درون یاخته بیمار و ترکیب شدن ژنگان ویروس با ژنگان یاخته بیمار

۵) تشکیل یاخته‌های تغییریافته از نظر ژنتیکی

۶) تزریق شدن یاخته‌های تغییریافته به بدن شخص بیمار

۷) تولید پروتئین یا هورمون مد نظر توسط یاخته‌ها

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۹۵ و ۱۰۴)

۲۰- گزینهٔ «۳»

(کاوه نریمی)

فقط مورد (ج) نادرست است.

بررسی موارد:

ژن‌درمانی یعنی قرار دادن نسخهٔ سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است و در این روش یاخته‌هایی از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می‌کنند. (ژن سالم جایگزینِ ژن معیوب نمی‌شود (رد کردن مورد ج)) ناقل‌هایی که معمولاً در این روش استفاده می‌شود ویروس‌ها هستند و اگر ژنوم ویروس را به درستی تغییر ندهند امکان دارد به واسطهٔ همین ژن‌درمانی در فرد سرطان ایجاد شود چون بعضی ویروس‌ها از عوامل مهم ایجاد سرطان هستند (تأیید مورد الف) پس ژنوم ویروس را باید طوری تغییر دهند که در بدن فرد، نتواند تکثیر شود (تأیید مورد د) طبق توضیحات شکل ۱۴ صفحهٔ ۱۰۴، پس از ژن درمانی، یاخته های تغییریافته‌ای که به بدن وارد می‌شوند می‌توانند پروتئین یا هورمون تولید کنند. (تأیید مورد ب)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۰۴)

21– گزینهٔ «۴» *(نیلوفر شعبانی)*

بلافاصله قبل از مرحله ای که نسخهٔ سالم ژن درون ناقل قرار داده شود، ویروس را طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود و طبق شکل کتاب به منظور این تغییر در دنای ویروس شکستگی پیوند فسفودی استر قابل انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بلافاصله قبل از این مرحله، ژن خارجی درون ویروس جاسازی می‌شود.

گزینه «۲»: بلافاصله پس از این مرحله یاخته‌های تغییریافته به بدن فرد تزریق می‌شوند و سپس محصول تولید می‌گردد.

گزینه «۳»: اثر ژن‌درمانی ممکن است کوتاه‌مدت باشد زیرا به طور معمول یاخته‌های تزریق شده قدرت بقای زیادی ندارند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۰۴)

22– گزینهٔ «۳» *(حمیدرضا فیض‌آبادی)*

یاختهٔ بنیادی مورولا همانند یاختهٔ بنیادی مغزاستخوان در ایجاد یاخته‌هایی با توانایی تحریک و تولید پیام‌های عصبی (یاخته‌های عصبی) نقش دارد.

بررسی سایر گزینه:

گزینه «۱»: رسوب نمک کلسیم در یاخته‌های استخوانی دیده می‌شود. طبق شکل کتاب درسی، یاختهٔ بنیادی مغز استخوان توانایی ایجاد یاخته‌ای استخوانی را دارد. یاخته‌های بنیادی توده درونی نیز توانایی ایجاد همهٔ انواع یاخته‌های پیکری بدن را دارند. در نتیجه، هر دو در ایجاد یاخته‌هایی با رسوب نمک‌های کلسیم نقش دارد.

گزینه «۲»: یاختهٔ بنیادی مغزاستخوان و یاختهٔ بنیادی مورولا، هر دو در ایجاد یاخته‌هایی با سیتوپلاسم سرشار از هموگلوبین نقش دارد.

گزینه «۴»: هورمون HCG که توسط پردهٔ کوریون ساخته می‌شود، سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون از آن می‌شود. یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند اما توانایی تولید یاخته‌های خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) را ندارند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۱۱۰)

23– گزینهٔ «۳» *(یاسر آرامش‌اصل)*

براساس کتاب درسی، تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های متفاوت از یک یاختهٔ بنیادی شود. (درستی گزینه « ۳ »)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت شود که سرعت فرایند همانندسازی در یاخته‌های بنیادی به دلیل افزایش تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بالا است. (نه سرعت بسپارازی آنزیم دنابسپارازا)

گزینه «۲»: با توجه به اینکه مدت‌زمان چرخهٔ یاخته‌ای یاختهٔ بنیادی، کوتاه است، پس باید فواصل بین نقاط وارسی اصلی چرخهٔ یاخته‌ای کم و مدت‌زمان اینترفاز نیز کوتاه باشد، ولی دقت کنید که نقاط وارسی اصلی چرخهٔ یاخته‌ای در مراحل G_1 ، G_2 و متافاز است. (نه مرحلهٔ S)

گزینه «۴»: هم یاختهٔ بنیادی کبدی و هم یاختهٔ تمایزیافتهٔ کبدی، در پی تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته‌هایی با ژن‌های یکسان ایجاد می‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

24– گزینهٔ «۳» *(سهیل رمضان‌پور)*

تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاختهٔ شود. یاخته‌های متفاوتی که از یاخته‌های بنیادی مغزاستخوان ایجاد می‌شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند.

یاخته‌های بنیادی مورولا (قبل از جایگزینی) به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بافت‌های مختلف بدن یاخته‌های بنیادی وجود دارند که در محیط کشت تکثیر می‌شوند. به عنوان مثال یاخته‌های بنیادی کبد می‌تواند تکثیر شوند و به یاختهٔ کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. دقت کنید که هر یاختهٔ بنیادی الزاماً نمی‌تواند به همهٔ انواع یاخته‌ها و بافت‌ها تمایز یابد.

گزینه «۲»: یاخته‌های بنیادی جنینی، نه تنها قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته‌ها بعد از جداسازی کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند.

اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

گزینه «۴»: در یک فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی در مغزقرمز استخوان انجام می‌شود. در دوران جنینی، یاخته‌های خونی در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.کبد پس از تولد این توانایی را نخواهد داشت.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۱، ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۹۹ و ۱۰۰)

25– گزینهٔ «۲» *(پیمان رحیم‌نژاد)*

اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختربچهٔ ۴ ساله، دارای نوعی نقص‌ژنی، انجام شد.

این ژن جهش یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد. (فرد در دستگاه ایمنی خود اختلال داشت.)

برای درمان آن ابتدا لنفوسیت‌ها(نه یاخته‌های بنیادی مغز استخوان) را از خون بیمار جدا کردند و و در خارج از بدن کشت دادند. سپس نسخه‌ای از ژن کارآمد را به لنفوسیت‌ها منتقل و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند.

اگر چه این یاخته‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند.

توجه : در اولین ژن درمانی، درمان کامل بیماری صورت نگرفت بلکه لازم بود بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی‌شده را دریافت کند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

---

www.mapedu.ir

26– گزینهٔ «۴» *(محمدعلی حیدری)*

ترکیب پیش‌سم ابتدا به صورت غیرفعال در گیاه میزبان ساخته می‌شود. سپس در لولهٔ گوارش حشرهٔ آفت توسط آنزیم‌های گوارشی شکسته شده و به قطعات کوچکتر تبدیل می‌شود. در این حالت پیش‌سم به سم فعال تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که ژن مربوط به پیش‌سم پس از همسانه‌سازی دنا به گیاه منتقل می‌شود.

گزینه «۲»: در طی تولید گیاهان مقاوم در مقابل آفات، ژن مربوط به ساخت پروتئین سمی از باکتری به گیاه انتقال پیدا می‌کند و نه محصولات ژن.

گزینه «۳»: مطابق متن کتاب‌درسی، ترکیب سمی باعث می‌شود که حشره فرصت ورود به غوزهٔ گیاه را از دست بدهد و نمی‌توان گفت که حشره به درون غوزه نفوذ کرده و سپس ترکیب سمی باعث توقف فرایند تنفس یاخته‌ای در حشره می‌شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

27– گزینهٔ «۲» *(نیلوفر شعبانی)*

برای تولید اینترفرون در مهندسی پروتئین با ایجاد تغییر جزئی در رمز آمینواسید، به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. پس تعداد پیوندهای پپتیدی ثابت می‌ماند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اینترفرون طبیعی توسط یاخته‌های آلوده به ویروس تولید می‌شود (نه خود ویروس!)

گزینه‌های «۳» و «۴»: اینترفرون تولیدی در مهندسی ژنتیک به دلیل ایجاد پیوندهای نادرست، فعالیت ضدویروسی بسیار کمتری از اینترفرون طبیعی دارد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

28– گزینهٔ «۱» *(مریم سیفی)*

عبارت‌های «ب» و «د» درست هستند.

پلاسمین نوعی آنزیم است که باعث تجزیه لخته‌ها می‌شود. بررسی موارد:

عبارت «الف»: در صورت تولید به روش مهندسی پروتئین با جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی آن، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

عبارت «ب»: بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده منجر به ترشح آنزیم پروترومبیناز شده و باعث تشکیل لخته می‌شوند که پلاسمین اثری مخالف آن‌ها دارد.

عبارت «ج»: ترکیبات شیمیایی ترشح شده توسط بازوفیل، هیستامین و هپارین است که فقط هپارین ضد انعقاد خون است. در ضمن هپارین در تجزیهٔ لخته خونی نقش نداشته و تنها در ممانعت از تشکیل آن دخالت دارد.

عبارت «د»: پلاسمین آنزیم است و همانند همهٔ آنزیم‌ها امکان برخوردمناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)(زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۶۹) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۶۴)

29– گزینهٔ «۴» *(پارسا خراز)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل کتاب، دنا نوترکیب با وسیلهٔ خاص وارد سلول تخم می‌شود.

گزینه «۲»: با توجه به شکل کتاب، ژن پروتئین مورد نظر دقیقاً مجاور جایگاه همانندسازی پلازمید قرار گرفته است.

گزینه «۳»: این گوسفند تنها زمانی که توانایی شیردادن دارد، (یعنی زمانی که بالغ است و توانایی زادآوری دارد)، در سلول‌های سازندهٔ شیر، این پروتئین را نیز بیان می‌کند.

گزینه «۴»: پس از ایجاد سلول تخم دنای نوترکیب وارد سلول می‌شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۰۵)

30– گزینهٔ «۴» *(محمدمهدی روزبهانی)*

فقط مورد «ج» نادرست است.

مورد الف) در یاخته‌های بدن انسان امکان فعالیت آنزیمی وجود دارد که بعد از آلوده شدن به ویروس ایدز می‌توانند با الگوبرداری از رنای ویروس، دنایی تولید کنند که درون ژنوم بدن انسان قرار بگیرد. می دانیم که ویروس عامل ایدز در بدن انسان، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده را درگیر می‌کند.

مورد ب) یکی از کاربردهای زیست فناوری شناسایی جهش‌ها در افراد مستعد ابتلا به سرطان است. می‌دانیم که در سرطان، برخی ژن‌های مربوط به پروتئین‌های تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای در نقاط وارسی، جهش‌یافته هستند.

مورد ج) توجه داشته باشید که طبق توضیحات کتاب دهم، سابقهٔ خانوادگی در بروز فشار خون بالا نقش دارد؛ پس می توان برخی ژن‌های خاص را در بدن شناسایی کرد که در بروز فشار خون بالا نقش دارند. از روش‌های زیست فناوری می‌توان برای شناسایی ژن(های) مؤثر در بیماری ام‌اس و فشارخون بالا استفاده کرد.

مورد د) در طی مهندسی پروتئین در ژن برخی پروتئین‌ها تغییر (جهش) ایجاد می‌شود که نوعی پروتئین با کیفیت بهتر ایجاد شود. هم چنین می‌توان به کمک ژن درمانی اثرات مضر برخی جهش‌ها را کاهش داد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۴ و ۱۰۵)

31– گزینهٔ «۳» *(طاها روستدار)*

حواستان باشد که برای تولید واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B در روش مهندسی‌ژنتیک، ژن ساخت آنتی‌ژن‌های سطحی عامل بیماری‌زا را به ویروس منتقل می‌کنند. (نه خود آنتی‌ژن را !!!)

درمورد گزینه «۱»: در روش تولید واکسن با استفاده از روش قدیمی، از میکروب کشته شده، ضعیف شده یا سموم غیرفعال این میکروب‌ها واکسن تولید می‌شود. حواستان باشد که روش‌های بالا در روش مهندسی‌ژنتیک به کار نمی‌رود. به همین منظور خطر بیماری‌زایی در انسان با روش تولیدواکسن به روش مهندسی‌ژنتیک کم است.

در مورد گزینه «۲»: وقتی که ژن ساخت آنتی‌ژن عامل بیماری‌زا را به باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌کنیم، در واقع داریم هم از عامل بیماری‌زا و هم از عامل غیربیماری‌زا به طور همزمان استفاده می‌کنیم.

نکته: در هنگام تولید واکسن ضدهپاتیت B به روش قدیم، فقط از عامل بیماری‌زا استفاده می‌شود و عامل غیربیماری‌زا نقشی ندارد.

www.mapedu.ir

نکته: در هنگام تولید واکسن ضدهپاتیت B به روش مهندسی‌ژنتیک، هم از عامل بیماری‌زا و هم از عامل غیربیماری‌زا استفاده می‌شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

32- گزینهٔ «۱» *(ماهر مسیب‌پور)*

گزینه «۱»: باکتری‌ها می‌توانند دارای ژن‌های مؤثر در تولید پلاستیک قابل‌تجزیه باشند. دنای باکتری‌ها حلقوی است که دو انتهای آن آزاد نیست.

گزینه «۲»: ژن مقاومت علیه پادزیست‌ها می‌تواند در پلازمید واقع باشد که نوعی کروموزوم حلقوی است.

گزینه «۳»: آمیلازها آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ نشاسته هستند که می‌توانند توسط باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب‌گرم تولید شوند. باکتری‌ها دارای دنای حلقوی هستند.

گزینه «۴»: آنزیم(های) دخیل در اولین مرحله از همسانه‌سازی، آنزیم(های) برش‌دهنده نام دارند که دارای ژن در دنای حلقوی باکتری‌ها هستند.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۱، ۹۳، ۹۴ و ۹۷)

33- گزینهٔ «۱» *(پیمان رهیم‌نژاد)*

تنها عبارت «الف» درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: پیوندهای بین زنجیره‌های A و B دو عدد هستند و در آزمایشگاه (خارج از سیتوپلاسم باکتری) ایجاد می‌گردند.

عبارت «ب»: دقت کنید که مطابق شکل کتاب‌درسی، دیسک‌های حاوی ژن زنجیره‌های A و B هر یک جداگانه در مجاورت باکتری‌ها قرار می‌گیرد، در نتیجه می‌توان گفت که هر باکتری یا فاقد توانایی تولید زنجیره یا واجد توانایی تولید تنها یک زنجیره است.

عبارت «ج»: در مرحلهٔ سوم، خالص کردن زنجیره‌ها رخ می‌دهد. زنجیرهٔ C به گروه کربوکسیل یکی از اسیدآمینه‌های انتهایی زنجیرهٔ B متصل می‌شود. این مورد در ارتباط با داخل بدن انسان است نه مهندسی‌ژنتیک.

عبارت «د»: ژن مرتبط با ساخت زنجیرهٔ C به هیچ باکتری‌ای منتقل نمی‌شود! در واقع انسولین فعال دو زنجیره دارد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

34- گزینهٔ «۲» *(دمیررضا فیض‌آبادی)*

مراحلی که فعالیت آنزیم برش‌دهنده، منجر به ایجاد انتهاهای چسبنده می‌شود، مراحل جدا کردن ژن موردنظر و تولید دنای نوترکیب است. (مراحل «یک» و «دو».) مراحل بعد از آن‌ها می‌شود مراحل «دو»و «سه». یعنی تولید دنای نوترکیب و انتقال دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان. در هر دو این مراحل، پیوند اشتراکی در نوعی مولکول زیستی شکسته می‌شود. در مرحلهٔ «دو» پیوند فسفودی‌استر در دنا و در مرحلهٔ «سوم»، پیوند اشتراکی موجود در دیواره باکتری‌ها. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مراحلی که نوعی از مادهٔ شیمیایی به محیط کشت باکتری اضافه می‌شود، مراحل انتقال دنای نوترکیب به یاخته میزبان (ماده شیمیایی همراه با شوک حرارتی یا الکتریکی) و جداسازی یاخته‌های تراژنی (آنتی‌بیوتیک) هستند. فقط قبل ازمرحلهٔ انتقال دنای نوترکیب به یاخته میزبان، اضافه شدن قطعه‌ای از دنا به ناقل همسانه‌سازی رخ می‌دهد.

گزینه «۳»: مراحلی که نوعی یاختهٔ تراژنی مقاوم به آنتی‌بیوتیک تولید می‌شود، مراحل انتقال دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان (در اثر ورود دنای نوترکیب) و جداسازی یاخته‌های تراژنی (در اثر تکثیر یاخته‌های تراژنی) است. فقط بعد از انتقال دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی دارای دنای نوترکیب رخ می‌دهد.

گزینه «۴»: مراحلی که پیوند فسفودی‌استر توسط نوعی آنزیم تشکیل می‌شود، مراحل تولید دنای نوترکیب (توسط لیگاز) و جداسازی یاخته‌های تراژنی (توسط دناپسپاراز حین تکثیر) است. فقط قبل از تولید دنای نوترکیب، استفاده از آنزیم‌های سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها رخ می‌دهد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

35- گزینهٔ «۴» *(رضا آرامش اصل)*

بررسی همهٔ گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: این آنزیم‌ها می‌توانند باعث برش فام‌تن کمکی (دیسک) واجد جایگاه تشخیص خود شوند تا ژن خارجی به منظور تکثیر سریع در آن جای گیرد. در روش تولید انسولین به کمک زیست فناوری، ژن مربوط به ساخت زنجیره های A و B در فاصلهٔ دوری از راه انداز قرار می گیرند.

گزینهٔ «۲»: این آنزیم‌ها انواع مختلفی دارند که می‌توانند انتهای چسبنده ایجاد کنند یا ایجاد نکنند. آنزیم‌های برش‌دهنده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را برش می‌زنند. در نتیجه انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشتهٔ آن بلندتر از رشتهٔ مقابل است و به آن انتهای چسبنده می‌گویند. البته این موضوع همواره صادق نیست !

گزینهٔ «۳»: آنزیم EcoR۱ (نه هر آنزیم برش‌دهنده!) توالی شش جفت

GAATTC

نوکلئوتیدی CTTAAG را شناسایی و برش می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. توجه داشته باشید دیسک حلقوی معمولاً در باکتری‌ها (پروکاریوت) و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها (نوعی یوکاریوت) وجود دارد که از آن در تهیهٔ دنای نوترکیب استفاده می‌شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

36- گزینهٔ «۲» *(طاها روستدار)*

مراحل ایجاد گیاه زراعی تراژن از طریق مهندسی‌ژنتیک به صورت خلاصه به شکل زیر است:

۱) تعیین صفت یا صفات مطلوب

۲) استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر

۳) آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه

۴) تولید گیاه تراژنی

۵) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست

www.mapedu.ir

۶) تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی

عبارت‌های «الف» و «د» نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: طبق ترتیب بالا، بررسی دقیق ایمنی‌زیستی و اثبات بی‌خطری پیش‌از تکثیر و کشت گیاه تراژنی رخ می‌دهد. (نه پس از آن!!!)

عبارت «ب»: استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر پیش‌از آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه انجام می‌شود.

عبارت «ج»: تعیین صفت یا صفات مطلوب برای تولید گیاه زراعی پیش از تولید گیاه تراژنی انجام می‌شود.

عبارت «د»: تماس باکتری دارای ناقل همسانه‌سازی با دیوارهٔ یاخته‌ای پیش از ایجاد یاخته گیاهی نوترکیب انجام می‌شود. (نه پس از آن !!!)

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۹۳)

۳۷- گزینهٔ «۴»

(هامر حسین‌پور)

آنزیم لیگاز در طی ساخت دنای نوترکیب، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند. این پیوند بین گروه فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر برقرار می‌شود. آنزیم EcoR۱ شکنندهٔ پیوند فسفودی‌استر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دنابسپاراز در فرایند ویرایش می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بشکند اما لیگاز فاقد این توانایی است.

گزینه «۲»: هر دو آنزیم در سنتز نقش دارند که با آزاد شدن آب (نه مصرف) همراه است.

گزینه «۳»: برقراری پیوند هیدروژنی خودبه‌خودی است و با دخالت آنزیم انجام نمی‌شود. هیچ یک از دو آنزیم مذکور، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۲۳، ۹۴ و ۹۵)

۳۸- گزینهٔ «۳»

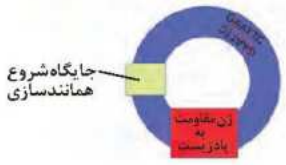
(کاوه نریمی)

موارد «الف» و «ب» و «د» صحیح است. بررسی موارد:

مورد «الف»: یکی از اهداف زیست‌فناوری تولید پلاستیک‌های قابل‌تجزیه است و این کار با انتقال ژن‌هایی که محصول آن‌ها در تولید پلاستیک‌های قابل‌تجزیه کاربرد دارد از باکتری‌ها به گیاهان امکان‌پذیر است.

در اغلب پروکاریوت‌ها در هر مولکول دنا یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد و همچنین در باکتری‌ها به طور معمول دیسک حلقوی وجود دارد.

نکته: با توجه به شکل دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی است پس می‌توان نتیجه گرفت که به طور معمول در باکتری‌ها به تعداد مولکول‌های دنا، جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد. (این مطلب در کنکور سراسری ۹۰ مطرح شده است)



مورد «ب»: آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها هستند و باکتری می‌تواند از این آنزیم‌ها برای نابودی نوکلئیک‌اسیدهای بیگانه استفاده کند.

مورد «ج»: از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده‌ی وراثتی می‌تواند به یاخته‌ی دیگری منتقل شود و در این آزمایش‌ها، تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه با دریافت ماده‌ی وراثتی از محیط پوشینه‌دار شده بودند پس باکتری‌ها می‌توانند بدون وجود شوک‌الکتریکی و یا شوک حرارتی از محیط ماده وراثتی بگیرند.

مورد «د»: پیوندهای هیدروژنی موجود در دنای نوترکیب می‌تواند توسط آنزیم هلیکاز یا رنابسپاراز شکسته شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۲، ۱۳، ۹۱ تا ۹۶)

۳۹- گزینهٔ «۲»

(حمیدرضا فیض‌آبادی)

تولید گیاهان مقاوم به آفت فقط در دورهٔ زیست‌فناوری نوین رخ داد.

در همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری، تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از جانداران رخ داد. پس غلط است اگر بگوییم در هر دوره‌ای که تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از جانداران رخ داد، تولید گیاهان مقاوم به آفت رخ نداد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران در دوره نوین رخ داد و تولید مواد غذایی توسط یاختهٔ زنده برای اولین‌بار، در دوره سنتی با استفاده روش‌های تخمیری صورت گرفت.

گزینه «۳»: فعالیت هوشمند انسان و داشتن نگرش بین‌رشته‌ای در همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری رخ داد. تولید جانداران تراژن متعلق به دورهٔ زیست‌فناوری نوین است.

گزینه «۴»: تولید ترکیبات دارویی در زیست‌فناوری کلاسیک و نوین رخ داد. کشت و تکثیر ریزجانداران نیز در زیست‌فناوری کلاسیک و نوین رخ داد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۹۲)

۴۰- گزینهٔ «۱»

(سهیل رمضان‌پور)

زیست‌فناوری کلاسیک: با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.

زیست‌فناوری نوین: این دوره با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: تولید آنزیم‌هایی با پایداری بیشتر، با کمک روش مهندسی‌پروتئین انجام می‌شود. این کار با ایجاد تغییراتی در ژن امکان‌پذیر است. بنابراین مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری نوین است.

عبارت «ب»: مربوط به هیچ یک از دوره‌های زیست‌فناوری نیست. چرا که تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های شیری وخوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. دراین نوع تخمیر، کربن‌دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

عبارت «ج»: انتقال ژن به هر نوع جاندار مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری نوین است.

عبارت «د»: بعد از کشف پادزیست (آنتی‌بیوتیک‌ها) در نیمهٔ قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شد و توانست در نبرد با آن‌ها پیروز شود.شروع تولید موادی مانند پادزیست‌ها مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۵۳، ۷۳، ۹۲ و ۹۷)

---

www.mapedu.ir

41– گزینهٔ «۴» *(محمدعلی حیدری)*

منظور از عبارت صورت سؤال، نخستین تلاش جهت ژن‌درمانی است.

در طی مراحل ژن‌درمانی ویروس تغییریافته به درون یاخته‌ی بیمار منتقل شده و ژنوم آن با ژنوم یاخته‌ی بیمار ترکیب می‌شود. سپس یاخته‌های تغییریافته (از لحاظ ژنتیکی) به بیمار ترزیق می‌شوند و این یاخته‌ها می‌توانند تکثیر شوند. دقت داشته باشید که ژن در ژنوم یاختهٔ انسانی جایگذاری می‌شود و در نتیجه، ژنوم ویروسی نمی‌تواند به صورت مستقل از ژنوم لنفوسیت همانندسازی کند و این مورد دور از انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:دقت داشته باشید که هنگام تزریق یاختهٔ تغییریافته به بدن فرد، ویروس به تنهایی به بدن فرد بیمار تزریق نمی‌شود، بلکه یاختهٔ حاوی ژنوم تغییریافته به فرد بیمار تزریق می‌گردد.

گزینهٔ «۲»: در طی مراحل ژن‌درمانی پس از خارج‌کردن یاخته‌ها از خون فرد، شرایطی را فراهم می‌کنند که از تکثیر ویروس در آزمایشگاه جلوگیری شود. در این حالت از فعالیت آنزیم دنابسپاراز جلوگیری می‌شود. دقت داشته باشید که در طی این فرایند، لنفوسیت‌ها از خون فرد خارج می‌شوند، نه از مغزاستخوان فرد بیمار.

گزینهٔ «۳»:طی مراحل ژن‌درمانی، پیش از تغییر یاخته‌های بیمار از نظر ژنتیکی، باید ویروس در یاختهٔ میزبان جایگذاری شده و به این منظور باید میان دنای اصلی یاختهٔ میزبان و دنای ویروس، پیونداشتراکی ایجاد شود و این مورد قابل انتظار است. *(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۱۰۳)*

42– گزینهٔ «۳» *(محمدعلی حیدری)*

در مراحل مربوط به تولید گیاهان زراعی تراژن، آماده‌سازی و انتقال ژن موردنظر به درون گیاه، پیش از بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:در هنگام تولید گیاه تراژن، ژن خارجی به نوعی یاختهٔ گیاهی منتقل شده و این یاخته به تنهایی قادر به ایجاد گیاهچه و در نهایت گیاه تراژن می‌شود. در روش فن کشت‌بافت از یاختهٔ مریستمی یا نرم‌آکنه‌ای که حاوی دیوارهٔ نخستین نازکی است، به منظور تولید یک نوع گیاه به مقدار انبوه استفاده می‌شود؛ بنابراین می‌توان برداشت کرد که تولید گیاه تراژن می‌تواند به کمک روش فن کشت‌بافت صورت گیرد.

گزینهٔ «۲»: با توجه به اینکه به هنگام تولید پروتئین انسانی به کمک دام، دنای نوترکیب به تخمک لقاح یافته منتقل می‌شود و یاختهٔ تخم حاصل با تکثیر شدن در ایجاد همهٔ یاخته‌های بدن دام نقش دارد، می‌توان گفت در این صورت دامی ایجاد می‌شود که در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری بدن خود، حاوی ژن انسانی است.

گزینهٔ «۴»:در مرحلهٔ نخست فرایند همسانه‌سازی، از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود. جداسازی ژن‌ها (از یاخته‌های دارای ژن مطلوب) در این مرحله، به وسیله‌ی این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. در نتیجه، انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشتهٔ آن، بلندتر از رشتهٔ دیگر است و انتهای چسبنده نام دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳، ۵، ۹۳ تا ۹۵، ۱۰۱ و ۱۰۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۸۷)

43– گزینهٔ «۲» *(علیرضا رحیمی)*

در اثر فرایند مهندسی‌پروتئین در اینترفرون، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر جابجا می‌شود که نتیجهٔ آن پیوندهای صحیح‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:اینترفرون تولید شده با مهندسی‌ژنتیک نسبت به اینترفرون تولید شده با مهندسی‌پروتئین فعالیت کمتری دارد زیرا پیوندهای نادرستی دارد.

گزینه «۳»:تفاوت اینترفرون تولید شده در مهندسی ژنتیک با اینترفرون تولید شده در انسان میزان فعالیت آن است که در انسان، اینترفرون با فعالیت بیشتری تولید می‌شود.

گزینه «۴»: فعالیت اینترفرون تولید شده با مهندسی پروتئین به اندازهٔ فعالیت اینترفرون طبیعی ولی پایدارتر از آن است.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۹، ۹۷ و ۹۸)

44– گزینهٔ «۲» *(نیلوفر شعبانی)*

یاخته‌های حاصل از مغزاستخوان می‌توانند یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌ای و یا حتی استخوانی باشند. یاخته‌های عصبی و استخوانی زواند سیتوپلاسمی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مورولا باعث تولید بلاستولا می‌شود که در آن تودهٔ یاخته‌های درونی و تروفوبلاست وجود دارد. لایه‌های زایندهٔ جنینی مستقیماً از تودهٔ یاختهٔ درونی تشکیل می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند یاخته‌های کبدی و مجرای صفرا بسازند که به ترتیب در تولید و حمل صفرا نقش دارند. صفرا ترکیبی بدون آنزیم است.

گزینهٔ «۴»: در شرایط آزمایشگاهی امکان تنظیم یاخته‌ها برای تولید همهٔ انواع یاخته‌های جنین وجود ندارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰) (زیست‌شناسی ۲،صفحه‌های ۲، ۳۰ و ۱۰۹)

45– گزینهٔ «۱» *(رامین هامی موسانی)*

دقت کنید که در صوتی که زن باردار باشد، یاخته‌های بنیادی جنینی در بدن آن دیده می‌شود؛ در حالی که یاخته‌های بنیادی بالغ علاوه‌بر زنان در مردان نیز قابل‌رویت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

گزینهٔ «۳» و «۴»: هر دو این ویژگی را دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰) (زیست‌شناسی ۲،صفحهٔ ۱۰۹)

46– گزینهٔ «۳» *(علیرضا سنگین آبادی)*

به ایجاد تغییراتی که در صورت سؤال اشاره شد، مهندسی‌پروتئین گفته می‌شود که نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می‌تواند جزئی یا کلی باشد. جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی (مهندسی بافت) از بافت غضروف برای بازسازی لالهٔ گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب دیده تولید می‌کنند. دقت کنید که گزینهٔ «سوم» از مصادیق مهندسی بافت است نه پروتئین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با استفاده از مهندسی پروتئین، می‌توان آمیلازهایی را تولید کرد که نسبت به گرما مقاومت دارند. آمیلاز آنزیمی است که در صنایع گوناگونی از جمله نساجی، نقش مؤثری دارد.

گزینهٔ «۲»: اینترفرون‌هایی که به روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شوند، به علت تشکیل پیوندهای نادرست دارای کارایی کمتری نسبت به اینترفرون‌های تشکیل‌شده از روش مهندسی‌پروتئین هستند.

گزینهٔ «۴»: جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

47– گزینهٔ «۳» *(محمدمسر مؤمن‌زاده)*

موارد «الف» ، «ب» و «د» صحیح هستند. بررسی موارد:

مورد «الف»: رفتار حل مسأله شامل برنامه ریزی آگاهانه می باشد.این رفتار در پرندگان دیده می‌شود. هم چنین تولید صدا در رفتار قلمروخواهی نیازمند صرف انرژی زیستی است.

مورد «ب»: پرندگان و پروانهٔ مونارک توانایی جهت‌یابی به کمک خورشید را دارند. پرندگان می‌توانند پروانهٔ مونارک را ببلعند.

مورد «ج»: دقت کنید که ژن B در موش‌ها وجود دارد، نه پرندگان. جانوران با مصرف انرژی در بدن خود گرما تولید می‌کنند، در نتیجه مواد با انرژی کم گرمای زیادی تولید نمی‌کنند.

مورد «د»: بسیاری از پرندگان تک‌همسرند و هزینهٔ پرورش فرزندان را پرداخت می‌کنند دقت کنید که خفاش‌ها پستاندار هستند، نه پرنده.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۳ و ۱۲۴) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۴۶)

---

www.mapedu.ir

48– گزینهٔ «۳» *(محمدمهدی روزبهانی)*

طبق توضیحات کتاب درسی، بهتر است از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد. در نتیجه ممکن است دیسکی مشاهده شود که دارای دو یا چند یا بدون جایگاه برای اتصال آنزیم برش دهنده باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: همهٔ پلازمیدها، دنای دورشته‌ای و حلقوی هستند و امکان استفاده از آن‌ها به عنوان نوعی ناقل همسانه سازی وجود دارد.

گزینهٔ «۲»: فقط گروهی از پلازمیدها در طی چرخهٔ یاخته‌ای، مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی می‌کنند؛ این مورد تنها دربارهٔ پلازمیدهای یوکاریوتی صادق است؛ زیرا یاخته های یوکاریوتی دارای چرخهٔ یاخته ای هستند و یاخته‌های پروکاریوتی چرخهٔ یاخته‌ای ندارند.

گزینهٔ «۴»: فقط گروهی از پلازمیدها دارای ژن‌های مربوط به مقاومت به پادزیست هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۹۳ تا ۹۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

49– گزینهٔ «۴» *(احمدرضا فرح‌بخش)*

در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، آنزیم‌ها با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها تولید شدند؛ که آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. در این دوره تولید پادزیست‌ها ممکن شد که انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را توضیح دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در همهٔ ادوار زیست فناوری از ریزجاندارانی مانند باکتری استفاده شد. فقط در دورهٔ نوین، مصرف مواد غذایی با کیفیت و خاصیت بالاتر دیده شد.

گزینهٔ «۲»: در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک از محصولات تخمیری استفاده شد، اما تولید فرآورده‌های تخمیری به کمک فرایندهای زیستی برای نخستین بار، مربوط به زیست‌فناوری سنتی است.

گزینهٔ «۳»: انتقال ژن از جانداری به جاندار دیگر، ویژگی زیست‌فناوری نوین است، اما ویژگی دوم مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری نوین نیست.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۵۴، ۹۱ و ۹۲)

50– گزینهٔ «۱» *(رامین هاجی‌موسائی)*

فقط مورد «ج» صحیح است. مرحلهٔ بعد از وارد کردن مولکول دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی(یاخته‌هایی که پلازمید و ترکیب را دریافت کرده‌اند) است. در این مرحله می‌توان با استفاده از آنتی‌بیوتیک یاخته‌هایی که مقاوم به آنتی‌بیوتیک هستند جداسازی کرد.

بررسی سایر موارد:

الف) مرحله‌ی بعد از وارد کردن مولکول دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، جداسازی یاخته‌های تراژنی است نه اتصال قطعهٔ دنا به ناقل!

ب) دقت کنید که آنزیم جداسازی دنا و برش‌دهندهٔ پلازمید باید یکسان باشد نه متفاوت!

د) مرحلهٔ قبل از وارد کردن مولکول دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، اتصال قطعهٔ دنا به ناقل و تولید دنای نوترکیب است نه جداسازی قطعه‌ای از دنا!

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

51– گزینهٔ «۳» *(نیلوفر شعبانی)*

فقط مورد (ج) صحیح است. قبل از این مرحله از آنزیم‌های مختلفی مثل آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و همچنین رنابسپاراز استفاده شده است. بررسی سایر موارد:

الف) زنجیرهٔ A و B جداگانه تولید می‌شوند و برخلاف تولید انسولین طبیعی در بدن، زنجیرهٔ C در مهندسی‌ژنتیک تولید نمی‌شود.

ب) برای انتقال دیسک‌های نوترکیب به یاختهٔ میزبان می‌توان از شوک‌الکتریکی یا شوک‌حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده کرد.

د) پس از ورود دیسک‌های نوترکیب به باکتری‌ها، به کمک پادزیست می‌توان باکتری‌های دارای ژن خارجی را از سایرین جدا کرد.

(فناوری‌های نوین زیستی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶، ۱۰۲ و ۱۰۳)

52– گزینهٔ «۴» *(سهیل رمضان‌پور)*

بررسی موارد:

مورد «الف»: نادرست. با وارد کردن ژن‌های خاصی از سایر گیاهان به گیاهان زراعی، می‌توان سرعت رشد آن‌ها را افزایش داد.

مورد «ب»: نادرست. برای انتقال ژن به گیاهان می‌توان از دیسک‌های خاصی استفاده کرد.

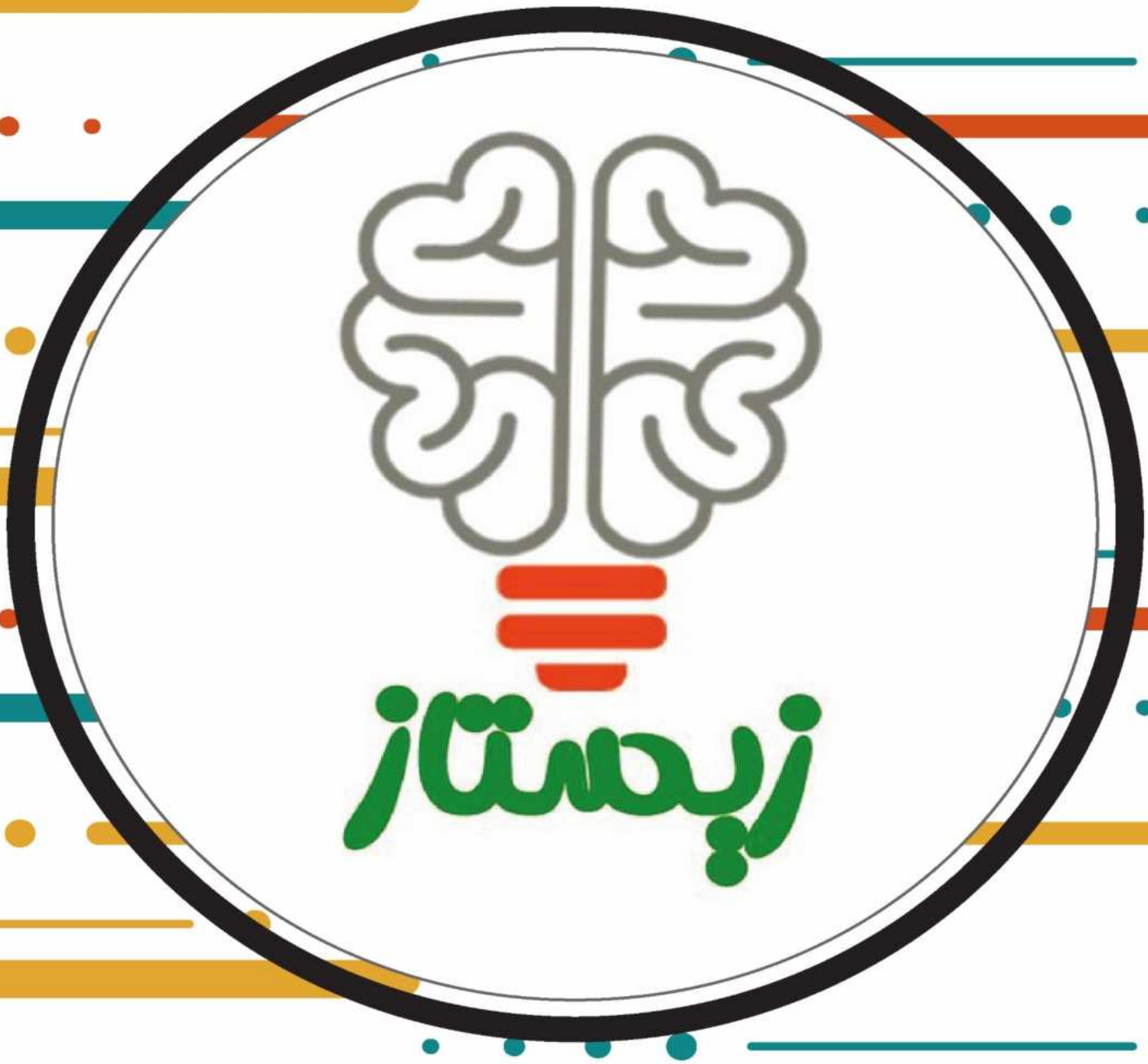
مورد «ج»: نادرست. به عنوان مثال برای تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت، ژن سازنده‌ی نوعی سم را از باکتری به گیاه منتقل می‌کنند و گیاه با دریافت ژن از باکتری، تراژن می‌شود، یعنی ژن موجود بر روی فام تن حلقوی باکتری به گیاه منتقل می‌شود.

مورد «د»: نادرست. در مهندسی‌ژنتیک از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود که توسط باکتری‌ها تولید می‌شوند. ژن مربوط به این پروتئین‌ها توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۹۱ تا ۹۴ و ۱۰۲)

---

www.mapedu.ir


زیستاز

۱ – چند مورد، کامل‌کنندهٔ مناسبی برای عبارت زیر محسوب می‌شود؟

«به طور معمول، به منظور ایجاد نوعی گیاه زراعی تراژن ..... انتظار است.»

الف) بررسی دقیق ایمنی زیستی پیش از آماده‌سازی و انتقال ژن مورد نظر به گیاه، قابل

ب) استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر پیش از اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان، دور از

ج) تماس دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای تک‌فسفاتهٔ ژن مورد نظر با مولکول دنا در یاختهٔ گیاهی، دور از

د) استفاده از آنزیم موثر در سامانهٔ دفاعی باکتری در پیش از یک مرحله از همسانه‌سازی مولکول دنا، قابل

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ ۱ ← مفهومی دور اول

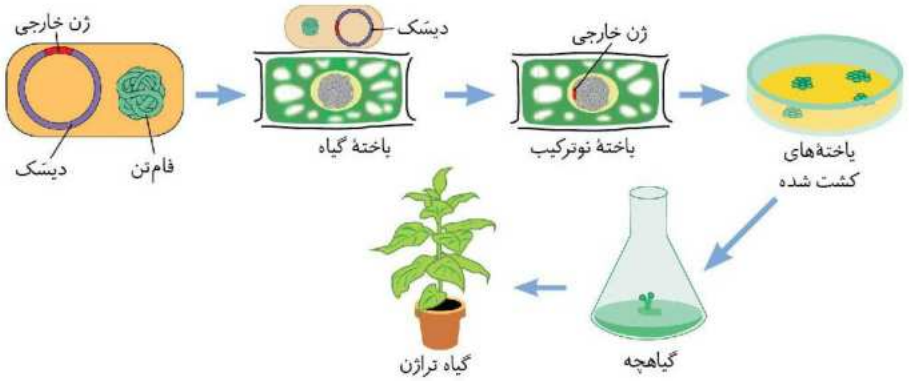
فقط مورد «د» به منظور تکمیل عبارت مورد نظر مناسب است.

بررسی همهٔ موارد:

الف همانطور که می‌دانید در مراحل مربوط به تولید گیاهان زراعی تراژن، آماده‌سازی و انتقال ژن مورد نظر به درون گیاه، پیش از بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست صورت می‌گیرد.

ب این امکان وجود دارد تا ژن یا ژن‌های مربوط به صفت موردنظر را پیش از اثبات بی‌خطر بودن آن‌ها برای سلامت انسان، استخراج کنیم.

ج همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، به دنبال ورود ژن مورد نظر به درون یاختهٔ گیاهی، میان دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای تک‌فسفاتهٔ دنای یاخته و ژن مورد نظر، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود.



د آنزیم‌های برش‌دهندهٔ جزء سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها می‌باشند. این آنزیم‌ها در مراحل اول (جداسازی قطعه‌ای از دنا) و دوم (اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنای نوترکیب) همسانه‌سازی مولکول دنا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲ – کدام گزینه، به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در شرایطی طبیعی، همهٔ آنزیم‌های مورد استفاده در نخستین مرحله از فرایند همسانه‌سازی مولکول دنا، ..... می‌شوند.»

۱) موجب شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای واجد باز آلی A و G

۲) به دنبال شکسته‌شدن پیوندهای سست مولکول دنای حلقوی، توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ ساخته

۳) به دنبال مصرف برخی از مواد معدنی، موجب تبدیل مولکول DNA حلقوی به مولکول DNA خطی

۴) در پی قرارگیری رنای پیک حاوی اطلاعات مربوط به ساخت آن‌ها، در رناتن متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ایجاد

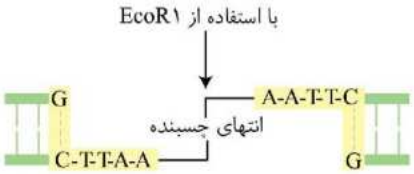
پاسخ ۳ ← استنباطی دور اول

صورت سوال چی میگه؟ منظور از آنزیم‌های مورد استفاده در اولین مرحله از فرایند همسانه‌سازی مولکول دنا، آنزیم‌های برش‌دهنده است.

همانطور که می‌دانید، این آنزیم‌ها موجب شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) می‌شوند. بنابراین همزمان با این فرایند، مولکول آب (نوعی مادهٔ معدنی) مصرف می‌کنند. پس از شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی میان برخی از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای دنا، با ایجاد دو انتهای چسبنده، مولکول DNA حلقوی به شکل خطی تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ این گزینه در مورد آنزیم EcoR۱ (نه همهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده) درست است.



با توجه به شکل روبه‌رو، این آنزیم برش‌دهنده، پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای واجد باز آلی گوانین و آدنین را می‌شکند.

۲ همانطور که می‌دانید ژن مربوط به ساخت آنزیم‌های برش‌دهنده در مولکول DNA حلقوی باکتری‌ها قرار دارد. در باکتری‌ها، آنزیم رنابسپاراز ۲ وجود ندارد.

۴ آنزیم‌های برش‌دهنده توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در باکتری‌ها هیچ‌گونه اندامکی از جمله شبکهٔ آندوپلاسمی وجود ندارد.

۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر از نظر درستی یا نادرستی نسبت به سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

«در مرحله‌ای از مهندسی ژنتیک که ..... می‌شود ..... از آن، به طور حتم ..... »

۱) دنای نوترکیب ساخته - برخلاف مرحلهٔ قبل - نوعی آنزیم با توانایی افزایش فشار اسمزی یاخته فعالیت می‌کند.

۲) نوعی مولکول DNA خطی به حالت حلقوی تبدیل - همانند مرحلهٔ بعد - استفاده از مواد یا مولکول‌های شیمیایی امکان‌پذیر می‌باشد.

۳) یاخته‌ای فاقد مولکول DNA نوترکیب، دچار مرگ - همانند مرحلهٔ قبل - برخی از پیوندهای هیدروژنی دنا شکسته می‌شوند.

۴) انتهای چسبنده در مولکول DNA اصلی ایجاد - برخلاف مرحلهٔ بعد - ورود دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان صورت گرفته است.

پاسخ ۲ مفهومی دور اول

در دومین مرحله از فرایند همسانه‌سازی مولکول دنا، با اتصال ژن خارجی به دیسک، مولکول دنای خطی به حالت حلقوی تبدیل می‌شود. در این مرحله از آنزیم‌ها (مولکول‌های شیمیایی) استفاده می‌شود. مرحلهٔ بعد از آن، ورود دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان است. در این مرحله از شوک الکتریکی یا حرارتی به همراه مواد شیمیایی استفاده می‌شود. گزینه ۲ برخلاف سایر گزینه‌ها عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دومین مرحلهٔ همسانه‌سازی، مولکول دنای نوترکیب ساخته می‌شود. مرحلهٔ قبل آن، جداسازی قطعه‌ای از دناست. در هر دو مرحله، آنزیم‌های برش‌دهنده به فعالیت می‌پردازند. این آنزیم‌ها همزمان با شکستن پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای دنا، مولکول آب مصرف کرده و موجب افزایش موقتی فشار اسمزی در یاخته می‌شوند.

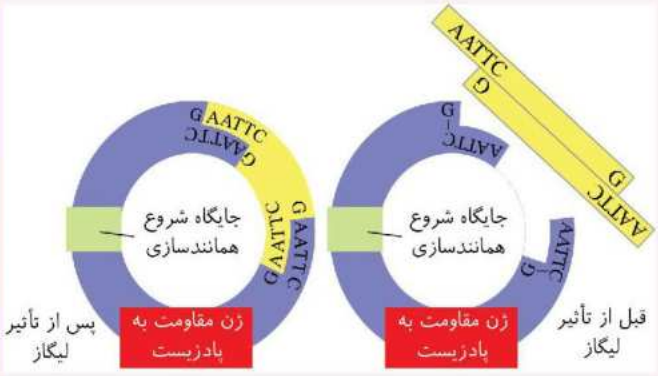
موشکافی **با توجه به شکل زیر که تشکیل دنای نوترکیب را نشان می‌دهد، داریم:**

۱ در دیسک (یا ناقل همسانه‌سازی) و ژن خارجی، انتهای چسبندهٔ مکمل و انتهای چسبندهٔ مشابه دیده می‌شود.

۲ ابتدا پیوند هیدروژنی باعث می‌شود تا دیسک و ژن خارجی کنار هم قرار گیرند و سپس لیگاز باعث تشکیل پیوند فسفودی استر می‌شود.

۳ در دیسک و دنای نوترکیب، یک جایگاه شروع همانندسازی وجود دارد. اما باید دقت داشته باشید که در دیسک، یک جایگاه تشخیص آنزیم وجود دارد و در دنای نوترکیب دو جایگاه تشخیص آنزیم مشاهده می‌شود.

۴ در این شکل، هم دنای نوترکیب و هم دیسک، دارای ژن مقاومت به پادزیست هستند. بنابراین برای جداسازی یاخته‌های تراژنی دریافت‌کنندهٔ این دنای نوترکیب می‌توان از پادزیست استفاده کرد.



www.mapedu.ir

۳ در آخرین مرحله از فرایند همسانه‌سازی مولکول دنا، یاخته‌ای که مولکول دنای نوترکیب را دریافت نکرده باشد، از بین می‌رود. در این مرحله به منظور وقوع همانندسازی و رونویسی، پیوندهای هیدروژنی در ساختار دنا شکسته می‌شوند. در مرحلهٔ قبل از آن (ورود دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان) پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا شکسته نمی‌شوند.

۴ در اولین مرحلهٔ همسانه‌سازی دنای اصلی، دو انتهای چسبنده ایجاد می‌شود. مرحلهٔ بعد از آن، اتصال قطعهٔ دنا به ناقل و تشکیل دنای نوترکیب است. توجه کنید در هیچ یک از دو مرحله، هنوز دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان وارد نشده است.

۴– کدام موارد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کنند؟

«در طی مراحل مختلف مهندسی ژنتیک، در ..... مراحلی که ..... می‌شود، ممکن است ..... »

الف) بعضی از – پیوند هیدروژنی در مولکول دنا آبکافت – آنزیم EcoR۱ مورد استفاده قرار گیرد.

ب) همهٔ – پیوندهای کم‌انرژی میان دئوکسی ریبونوکلئوتیدها تشکیل – دوراهی همانندسازی مشاهده شود.

ج) همهٔ – نوعی مولکول دنای حلقوی به حالت خطی تبدیل – بیش از یک پیوند اشتراکی در هر مولکول دنا شکسته شود.

د) بعضی از – ژن مربوط به مقاومت در برابر پادزیست در یاختهٔ میزبان مشاهده – برخی از یاخته‌ها، نتوانند تنفس هوازی را انجام دهند.

۱) الف و ب ۲) ج و د ۳) الف و ج ۴) ب و د

پاسخ ۱ ← استنباطی (دور دوم)

موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف در مراحل اول و دوم و چهارم همسانه‌سازی مولکول DNA، پیوندهای هیدروژنی در ساختار مولکول دنا شکسته می‌شوند. در مرحلهٔ اول و دوم این فرایند، می‌توان از آنزیم برش‌دهندهٔ EcoR۱ استفاده کرد. اما توجه کنید که پیوند هیدروژنی آب‌کافت نمی‌شود. (علت نادرستی مورد الف)

ب در مرحلهٔ دوم و چهارم فرایند همسانه‌سازی مولکول DNA، پیوند هیدروژنی میان دئوکسی ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود. فقط در مرحلهٔ چهارم برخلاف مرحلهٔ دوم به منظور انجام فرایند همانندسازی، دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود.

ج در مرحلهٔ اول و دوم همسانه‌سازی با ایجاد دو انتهای چسبنده در مولکول DNA، حالت مولکول دنا می‌تواند از حلقوی (دنای باکتری و دنای پلازمید) به خطی تبدیل شود. در هر دو مرحله، بیش از یک پیوند فسفودی‌استر در ساختار مولکول دنا شکسته می‌شود.

د در مرحلهٔ سوم، دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان وارد می‌شود. بنابراین در مراحل سوم و چهارم همسانه‌سازی مولکول دنا، ژن مقاومت به پادزیست می‌تواند درون یاختهٔ میزبان مشاهده شود. در مرحلهٔ چهارم، یاخته‌هایی که دنای نوترکیب را دریافت نکردند، به تدریج از بین می‌روند. در نتیجه، دیگر توانایی انجام فرایندهای مربوط به تنفس هوازی را ندارند.

تفکر طراحی در روش همسانه‌سازی دنا به کمک مهندسی ژنتیک، در هر مرحله‌ای که .....

۱ از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود ← مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب (دومین مرحله)

۲ از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌گردد ← مرحلهٔ استخراج ژن (نخستین مرحله) و مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب (دومین مرحله)

۳ استفاده از آنزیم رنابسپاراز به حداکثر می‌رسد ← مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی (مرحلهٔ چهارم)

۴ از شوک الکتریکی یا حرارتی استفاده می‌شود ← مرحلهٔ تشکیل یاخته‌های تراژنی (مرحلهٔ سوم)

۵ به تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در نوعی یاخته افزوده می‌شود ← مرحلهٔ تشکیل یاخته‌های تراژنی (مرحلهٔ سوم)

۶ از آنتی‌بیوتیک‌ها ممکن است استفاده شود ← مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی (مرحلهٔ چهارم)

۷ پیوندهای فسفودی استر توسط نوعی آنزیم غیربسپاراز شکسته می‌شود ← مرحلهٔ استخراج ژن (نخستین مرحله) و مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب (دومین مرحله)

۸ توالی انتهای چسبنده می‌تواند تشکی ← شودۀمرحلهٔ استخراج ژن (نخستین مرحله) و مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب (دومین مرحله)

۹ تعداد زیادی از یاخته‌های محیط کش ← می‌میرندۀمرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی (مرحلهٔ چهارم)

۱۰ در یاخته‌ها من ← ذ ایجاد می‌شودۀمرحلهٔ تشکیل یاخته‌های تراژنی (مرحلهٔ سوم)

۵– در خصوص مراحل مختلف همسانه‌سازی، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«استفاده از نوعی مولکول‌های شیمیایی واجد جایگاه فعال، در مرحلهٔ ..... سبب می‌شود تا ..... شود.»

۱) جداسازی یاخته‌های تراژنی – پیوند اشتراکی بین قند و فسفات واحدهای سازندهٔ رنای پیک، شکسته
۲) جداسازی قطعه‌ای از دنا – از وقوع تغییرات ماندگار موثر در تغییر چارچوب خواندن در مادهٔ وراثتی، جلوگیری
۳) اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنای نوترکیب – دو انتهای چسبندهٔ AATT در مولکول‌های دنا به یکدیگر، متصل
۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی – ضمن جداکردن مولکول پروتئینی از مولکول دنا، فشردگی مادهٔ وراثتی، دچار کاهش

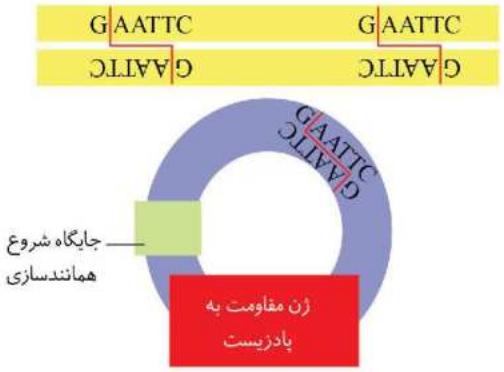
پاسخ ۴ ← امتحانی دورهٔ اول

در آخرین مرحله از همسانه‌سازی مولکول DNA، از آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپاراز، رنابسپاراز و آنزیم موثر در کاهش فشردگی مولکول دنا استفاده می‌شود. همان‌طور که می‌دانید در این مرحله، با فعالیت آنزیم موثر در کاهش فشردگی مولکول DNA، پروتئین‌ها از مولکول DNA جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ توجه داشته باشید در فرایند رونویسی که آنزیم رنابسپاراز فعالیت می‌کند، پیوند فسفات – فسفات (نه فسفات و قند) بین ریبونوکلئوتیدهای سه فسفاته شکسته می‌شود.

۲ در اولین مرحله از همسانه‌سازی مولکول دنا، آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. توجه داشته باشید آنزیم دنابسپاراز فعالیت نوکلئازی دارد. فعالیت نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز موجب می‌شود که از وقوع جهش در مولکول دنا جلوگیری شود.



۳ توجه داشته باشید در دومین مرحله از همسانه‌سازی مولکول دنا، می‌توان از آنزیم برش‌دهندهٔ EcoR۱ و آنزیم لیگاز استفاده کرد. انتهای چسبنده‌ای که آنزیم برش‌دهنده در مولکول دنا ایجاد می‌کند، توالی نوکلئوتیدی AATT است. اتصال دو انتهای چسبندهٔ مکمل به یک‌دیگر و تشکیل پیوند هیدروژنی بین آن‌ها به آنزیم نیازی ندارد. با توجه به شکل روبه‌رو، آنزیم لیگاز موجب تشکیل پیوند بین دو انتهای چسبنده به یکدیگر نمی‌شود. این آنزیم می‌تواند انتهای توالی AATT یک مولکول دنا را به نوکلئوتید حاوی باز گوانین انتهای یک رشتهٔ DNA متصل کند.

۶– در جریان نوعی بیماری دیابت که به دلیل اختلال در فعالیت یاخته‌های دستگاه ایمنی ایجاد می‌شود، گروهی از یاخته‌های درون‌ریز پانکراس از بین می‌روند، کدام مورد ویژگی ساختاری هورمون تولیدی را به درستی بیان می‌کند؟

۱) انتهای COOH در زنجیرهٔ B در پیوند پپتیدی با گروه آمینی یکی از آمینواسیدهای زنجیرهٔ C شرکت می‌کند.
۲) مولکول mRNA حمل‌کنندهٔ اطلاعات لازم برای تولید آن، از روی بیش از یک نوع ژن در این یاخته‌ها رونویسی می‌شود.
۳) به دلیل داشتن سه زیرواحد پپتیدی درشت در فرم نهایی خود، به منظور خروج از یاخته، نیازمند صرف مولکول‌های ATP است.
۴) آمینواسید موجود در انتهای آمینی نخستین زنجیرهٔ تشکیل‌شده در فرایند ترجمه همانند گروه کربوکسیل زنجیرهٔ C به صورت آزاد قرار دارد.

پاسخ ۱ ← امتحانی

صورت سوال چی میگه؟ در دیابت نوع ۱، یاخته‌های لنفوسیت به یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون انسولین در پانکراس حمله کرده و آن‌ها را تخریب می‌کنند.

در مولکول پیش‌انسولین، ابتدا زنجیرهٔ B سپس C و در نهایت زنجیرهٔ A سنتز می‌شود. توجه داشته باشید انتهای آمینی زنجیرهٔ B آزاد است و انتهای کربوکسیلی این زنجیره با انتهای آمینی زنجیرهٔ بعدی یعنی زنجیرهٔ C پیوند پپتیدی می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ توجه داشته باشید اگرچه پیش‌انسولین سه زیرواحد A و B و C در ساختار خود دارد، اما در واقع از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

نکته از آن‌جا که مولکول پیش‌انسولین، ساختاری یک‌پارچه داشته و از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است، بنابراین مولکول mRNA کدکنندهٔ آن از یک ژن رونویسی می‌شود نه بیش از یک ژن!

۳ دقت داشته باشید در ساختار نهایی این پروتئین، فقط دو زیرواحد A و B قابل مشاهده هستند و زنجیرهٔ C همزمان با تبدیل پیش‌انسولین به انسولین فعال، از ساختار پیش‌هورمون جدا می‌شود.

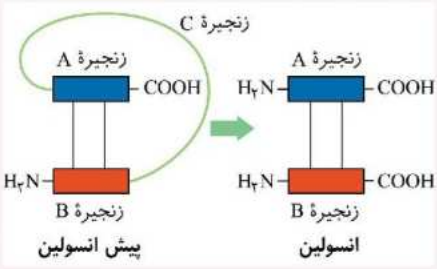
۴ نخستین زنجیرهٔ تشکیل‌شده، زنجیرهٔ B است، توجه داشته باشید اگرچه انتهای آمینی این زنجیره آزاد است، اما انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ C آزاد نیست.

نکته در ساختار مولکول پیش‌انسولین، زیرواحدهای A و B در دو انتهای مولکول قرار می‌گیرند. توجه داشته باشید در ساختار پیش‌انسولین، انتهای آمینی زنجیرهٔ B همانند انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ A به صورت آزاد قابل مشاهده هستند.

در ارتباط با زیرواحدهای مختلف پیش‌انسولین، به جدول زیر دقت کنید!

نوع پلی‌پپتید	وجود در پیش‌انسولین	وجود در انسولین فعال	رونویسی و ترجمه در روند مهندسی ژنتیک	انتهای کربوکسیلی	انتهای آمینی	ترتیب ترجمه در پیش‌انسولین	طول پلی‌پپتید
زنجیرهٔ A	+	+	+	آزاد	پیوند پپتیدی با زنجیرهٔ C	۳	کوتاه
زنجیرهٔ B	+	+	+	پیوند پپتیدی با زنجیرهٔ C	آزاد	۱	کوتاه
زنجیرهٔ C	+	-	-	پیوند پپتیدی با زنجیرهٔ A	پیوند پپتیدی با زنجیرهٔ B	۲	بلند

موشکافی **با توجه به شکل زیر که پیش انسولین و انسولین را نشان می‌دهد، داریم:**



۱ در ساختار پیش انسولین، زنجیرهٔ C دیده می‌شود که از طریق گروه کربوکسیلی خود به زنجیرهٔ A متصل است و از طریق گروه آمینی خود به زنجیرهٔ B اتصال دارد.

۲ در روند تولید پیش انسولین، ابتدا زنجیرهٔ B ساخته شده و سپس زنجیرهٔ C و در نهایت زنجیرهٔ A تولید می‌گردد.

۳ انتهای آمینی پیش انسولین متعلق به زنجیرهٔ B بوده و انتهای کربوکسیلی آن متعلق به زنجیرهٔ A است.

۴ در ساختار پیش انسولین، بین دو زنجیرهٔ A و B پیوند اشتراکی دیده می‌شود که این پیوندها در ساختار انسولین فعال نیز دیده می‌شوند.

۵ طویل‌ترین بخش تشکیل‌دهندهٔ پیش انسولین، زنجیرهٔ C است که در ساختار انسولین فعال دیده نمی‌شود.

۶ پیش انسولین فاقد ساختار چهارم پروتئینی است.

۷ در ساختار انسولین، دو انتهای آزاد کربوکسیل و دو انتهای آزاد آمینی دیده می‌شود.

۸ تعداد پیوندها و تعداد آمینواسیدها در ساختار انسولین کمتر از پیش انسولین است.

۷– کدام گزینه در ارتباط با اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز که بر روی دختر بچه‌ای ۴ ساله در سال ۱۹۹۰ صورت گرفت، صحیح است؟

۱) در نخستین مرحله، با انجام اقداماتی شرایط عدم تکثیر ویروس‌ها در محیط آزمایشگاه مهیا گردید.

۲) ژن کارآمد را در بخشی از محتوای وراثتی ویروس جاگذاری کرده و مستقیماً به بدن بیمار تزریق کردند.

۳) با هربار همانندسازی از ژن کارآمد در یاختهٔ میزبان، از محتوای وراثتی هستهٔ این یاخته‌ها نیز همانندسازی می‌شود.

۴) با جایگذاری ژن‌های متعدد از ژن دچار اختلال، یاخته‌های تغییریافته توانایی تولید آنزیم برای زمان طولانی را پیدا کردند.

پاسخ ۳ ← استنباطی

همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز مشاهده می‌کنید، ژن کارآمد که در ساختار محتوای وراثتی ویروس قرار گرفته است با ژنوم میزبان یکی می‌شود. بنابراین در صورت همانندسازی از این ژن کارآمد، از ژنوم هسته‌ای میزبان نیز به طور حتم همانندسازی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در نخستین مرحله از فرایند ژن‌درمانی، یاخته‌های دارای ژن معیوب را از بدن بیمار خارج می‌کنند. در دومین مرحله، ویروس را طوری در آزمایشگاه تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود.

۲ توجه داشته باشید ویروسی که حاوی ژن کارآمد است، به یاختهٔ میزبان منتقل شده و سپس ژنوم آن با ژنوم یاختهٔ میزبان ترکیب می‌شود. سپس این یاخته‌ها به پیکر بیمار تزریق می‌شوند نه اینکه ویروس‌ها مستقیماً تزریق شوند!

۴ همان‌طور که در کتاب درسی می‌خوانیم، اگرچه این یاخته‌ها می‌توانند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند اما چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم است بیمار به طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی‌شده را دریافت کند.

۸– فرایند ساخت و ویژگی واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B، در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) آنتی‌ژن‌های موجود در سطح عامل بیماری‌زا از آن جداشده و با ترکیبات موجود در خون بیمار مخلوط می‌شود.

۲) توالی نوکلئوتیدی مربوط به ساخت آنتی‌ژن‌های این بیماری، پس از انتقال به یک ناقل، به بدن فرد وارد می‌شود.

۳) سموم تولیدشده توسط عامل این بیماری را در آزمایشگاه استخراج کرده و پس از غیرفعال‌سازی، لنفوسیت‌ها را با آن تحریک می‌کنند..

۴) به دنبال تضعیف عملکردهای زیستی عامل بیماری‌زا، آن را به خون بیمار تزریق کرده و سبب پاسخ اختصاصی دستگاه ایمنی فرد می‌شوند.

پاسخ ۲ ← مفهومی

در روش مربوط به ساخت واکسن‌های ضد هپاتیت B، ابتدا ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا، به یک باکتری یا ویروس غیر بیماری‌زا منتقل می‌شود و سپس به بدن فرد وارد می‌گردد تا ایمنی فعال ایجاد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید در ساخت این واکسن، ژن مربوط به ساخت آنتی‌ژن انتقال پیدا می‌کند نه خودِ آنتی‌ژن!

۳ استخراج سموم و غیرفعال‌سازی آن‌ها از روش‌های قدیمی به منظور تولید واکسن بود نه روش مربوط به تولید واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B!

۴ در روش‌های قدیمی تولید واکسن، میکروب کشته‌شده یا تضعیف‌شده به پیکر بیمار تزریق می‌شد! اما در این روش ژن مربوط به ساخت آنتی‌ژنِ سطحیِ عامل بیماری‌زا انتقال پیدا می‌کند.

	واکسن قدیمی	واکسن نوترکیب
روش تولید	ضعیف‌کردن میکروب‌ها، کشتن آن‌ها و یا غیرفعال‌کردن سموم خالص شدهٔ آن‌ها	انتقال ژن آنتی‌ژن به ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا
احتمال بیماری‌زایی	کم	صفر
تحریک دستگاه ایمنی	همواره	همواره
استفاده از میکروب	گاهی اوقات	همواره
بیان ژن مربوط به آنتی‌ژن میکروب بیماری‌زا	در صورت استفاده از میکروب ضعیف شده بلی!	همواره
استفاده از جاندار ترازن	خیر	بلی!

۹– چند عبارت، در رابطه با جاندارانی که ژن‌های تولیدکنندهٔ پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی به کمک روش‌های سومین دورهٔ زیست‌فناوری، از آنها قابل استخراج است، صادق می‌باشد؟

الف) مولکول دنای اصلی آنها، دارای تعداد برابری از حلقه‌های آلی شش ضلعی و پیوندهای فسفودی‌استر است.

ب) آنزیم رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی متصل به توالی راه‌انداز، قابلیت شناسایی این توالی را به‌دست می آورد.

ج) برای تولید پروتئین‌هایی که به مقدار زیادی مورد نیاز یاخته هستند، عمل ترجمه پیش از پایان رونویسی آغاز می‌شود.

د) رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی در تولید پلی‌پپتیدهای قابل ذخیره در واکوئول‌های یاخته، نقش اصلی را برعهده دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ ۲ ← نیتباطی

امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینهٔ کمتر ممکن شده است؛ این کار با وارد کردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از این نوع مواد از **باکتری** به گیاه امکان‌پذیر است. انتقال ژن‌ها مربوط به دورهٔ زیست فناوری نوین است که سومین دوره در تاریخچهٔ زیست فناوری محسوب می‌شود.

موارد «الف» و «ج» در ارتباط با باکتری‌ها که جاندارانی پروکاریوت هستند، به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف دنای اصلی در پروکاریوت‌ها، حلقوی است و به غشای یاخته اتصال دارد. در دنای حلقوی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد کل نوکلئوتیدهای سازنده برابر است. می‌دانیم در ساختار هر نوکلئوتید، یک باز آلی به کار رفته است که اگر از نوع پورین باشد، دارای دو حلقه شامل یک حلقهٔ شش ضلعی و یک حلقهٔ پنج ضلعی، و اگر از نوع پیریمیدین باشد، دارای یک حلقهٔ شش ضلعی است. بنابراین می‌توان نکتهٔ زیر را نتیجه‌گیری کرد:

نکته هر نوکلئوتید، در ساختار خود، دارای یک حلقهٔ شش ضلعی است که به باز آلی نیتروژن‌دار تعلق دارد.

بدین ترتیب، تعداد نوکلئوتیدهای دنا، با تعداد بازهای آلی و همچنین، تعداد حلقه‌های شش ضلعی آن برابر است. تعداد پیوندهای فسفودی‌استر هم که با تعداد نوکلئوتیدها برابر بود! *از این همه برابری به چه نتیجه‌ای میرسین؟! بازم بگیم؟!*

ب عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها وجود دارند؛ نه پروکاریوت‌ها!

ج در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود؛ این عمل، علی‌رغم کوتاه‌بودن طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها، باعث افزایش بهره‌برداری در ترجمه و پروتئین‌سازی می‌شود.

د دقت داشته باشید پروکاریوت‌ها، اندامک ندارند!

ترکیب پلی‌پپتیدهایی که توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند، پس از ورود به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی، ممکن است برای ترشح به خارج رفته و یا به بخش‌هایی مثل واکوئول و کافنده‌تن بروند. (فصل ۲ دوازدهم)

	زیست فناوری سنتی	زیست فناوری کلاسیک	زیست فناوری نوین
تولید محصولات تخمیری	✓	✓	✓
کشت ریزجانداران	✗	✓	✓
تولید پادزیست‌ها	✗	✓	✓
تغییر در خصوصیات جانداران	✗	✗	✓
انتقال ژن‌ها بین جانداران	✗	✗	✓
تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر	✗	✗	✓

۱۰ – مطابق به مفاهیم مطرح‌شده در کتاب درسی در خصوص فرایند همسانه‌سازی دنا، کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به منظور .....، الزاماً ..... »

۱) ورود دنای نوترکیب به درون سیتوپلاسم باکتری میزبان – برای ایجاد منفذ در دیوارهٔ یاخته، از شوک حرارتی استفاده می‌شود.

۲) حذف باکتری‌های غیرتراژنی از محیط کشت – رونویسی از ژن‌های مقاومت به آمپی‌سیلین در باکتری‌های نوترکیب صورت می‌گیرد.

۳) تولید انتهای چسبنده در دنای خطی یاختهٔ اهداکنندهٔ ژن مفید – آنزیم‌های دفاعی به برش تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر می‌پردازند.

۴) جایگذاری ژن(های) استخراج‌شده طی مرحلهٔ نخستین، در نوعی ناقل – از دیسکی با یک جایگاه تشخیص برای آنزیم EcoR۱ استفاده می‌شود.

پاسخ ۳ ← استنباطی

در مرحلهٔ نخست فرایند همسانه‌سازی، از آنزیم‌های برش‌دهنده استفاده می‌شود. جداسازی ژن‌ها (از یاخته‌ای که دارای ژن مفید است) در این مرحله، به وسیلهٔ این آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. در نتیجه، انتهایی از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشتهٔ آن، بلندتر از رشتهٔ دیگر است و انتهای چسبنده نام دارد.

نکته آنزیم‌های برش‌دهنده، در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آنها محسوب می‌شوند.

نکته برای تشکیل انتهای چسبنده، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا نیز در جایگاه تشخیص آنزیم بایستی شکسته شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

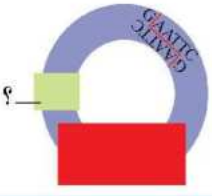
۱ در مرحلهٔ «وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان»، باید در دیوارهٔ باکتری ناقل، منافذی ایجاد شوند. این منافذ را می‌توان به کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی ایجاد کرد! بنابراین الزامی به استفاده از شوک حرارتی وجود ندارد و می‌توان از شوک الکتریکی نیز استفاده نمود!

نکته‌نکته اگر واژهٔ «الزاماً» در صورت سوال وجود نداشت، این گزینه نیز می‌توانست صحیح باشد! اما می‌بینید چگونه حضور یک قید، پاسخ سوال را به کلی تغییر می‌دهد.

۲ برای جداسازی یاخته‌های تراژنی، روش‌های متفاوتی وجود دارد. یکی از این روش‌ها، استفاده از دیسک دارای ژن مقاومت به پادزیست آمپی‌سیلین است. بنابراین برای جداسازی یاخته‌های تراژنی روش‌های دیگری نیز وجود دارد.

۴ ژن‌های مفیدی که در مرحلهٔ نخستین همسانه‌سازی جداسازی شده‌اند، در مرحلهٔ دوم به نوعی ناقل اتصال می‌یابند. در این مرحله، ناقل همسانه‌سازی می‌تواند دیسک حلقوی باکتری باشد! مولکول‌های دیگری مانند دنای ویروسی نیز می‌توانند به عنوان ناقل مورد استفاده قرار بگیرند. همچنین دلیل دیگری که می‌توان برای رد این گزینه بیان نمود، این است که آنزیم برش‌دهندهٔ مورد استفاده در همسانه‌سازی، الزاماً EcoR۱ نیست!

۱۱ – کدام گزینه، ویژگی توالی نشان‌داده شده در شکل مقابل را به درستی بیان کرده است؟



۱) رونویسی از روی آن، امکان جداکردن یاخته‌های میزبان تراژن را از غیرتراژن فراهم می‌کند.

۲) به دنبال چسبیدن عوامل رونویسی به این توالی، در مولکول حلقوی، خمیدگی ایجاد می‌شود.

۳) با اتصال به نوعی پروتئین تنظیمی، رنابسپاراز را به جایگاه ویژهٔ اتصال آن در دنا هدایت می‌کند.

۴) محل آغاز تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها در فرایند تولید رشتهٔ دنا است.

پاسخ ۴ ← مفهومی

بخش مورد نظر در شکل، جایگاه آغاز همانندسازی در دیسک است.

این جایگاه، محل اتصال آنزیم هلیکاز به دنا و شروع تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ آن توسط این آنزیم است.

نکته نوکلئوتیدهای دنا، حاوی قند دئوکسی‌ریبوز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ جداسازی یاخته‌های تراژنی می‌تواند با رونویسی از ژن مقاومت به پادزیست انجام شود! دقت داشته باشید جایگاه آغاز همانندسازی قابل رونویسی نیست! *چرا باید رونویسی بشه آخه؟!*

۲ در یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی به توالی ویژه‌ای به نام افزاینده متصل می‌شوند. اتصال این عوامل به افزاینده، باعث ایجاد خمیدگی در دنا می‌شود تا عوامل رونویسی در کنار هم قرار گیرند و سرعت رونویسی از ژن‌ها، افزایش یابد.

۳ جایگاه آغاز همانندسازی در هدایت رنابسپاراز به توالی راه‌انداز هیچ نقشی ندارد.

ترکیب در تنظیم مثبت رونویسی، اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه ویژهٔ خود، رنابسپاراز را به سمت توالی راه‌انداز هدایت می‌کند تا آن را شناسایی نماید. عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیز رنابسپاراز را به سمت راه‌انداز ژن فرا می‌خوانند. (فصل ۲ دوازدهم)

تفکر طراحی عبارت‌هایی که می‌توانند به جای آنزیم برش‌دهنده استفاده شوند، عبارتند از:

۱ نوعی آنزیم که بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها را تشکیل می‌دهد.

۲ نخستین آنزیم مؤثر در فرایندهای مربوط به مهندسی ژنتیک و فرایند همسانه‌سازی دنا

۳ نوعی آنزیم که در مرحلهٔ اول و دوم همسانه‌سازی دنا استفاده می‌شود.

۴ نوعی آنزیم که باعث ایجاد توالی‌های انتهای چسبنده می‌گردد.

۵ نوعی آنزیم که قادر به شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر در جایگاه تشخیص آنزیم است.

۶ نوعی آنزیم که به منظور جداکردن ژن موردنظر از دنای اولیه استفاده می‌شود.

۷ نوعی آنزیم که با اثر خود موجب تبدیل ظاهر حلقوی دیسک به حالت خطی می‌شود.

۱۲ – در ارتباط با روش‌های مختلف مهندسی ژنتیک، کدام گزاره صحیح است؟

۱) هر جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱، دارای دو پیوند اشتراکی قابل تجزیه توسط این آنزیم است.

۲) هر یاخته‌ای که دچار تغییراتی در مادهٔ ژنتیک خود شده است، نوعی یاختهٔ تراژنی به حساب می‌آید.

۳) هر ناقل حلقوی و نوترکیب تولیدشده در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی، درون یاخته‌ای پروکاریوت وجود دارد.

۴) هر فعالیت هوشمندانه‌ای که در تولید و بهبود محصولات مختلف انجام می‌شود، در دایرهٔ زیست‌فناوری قرار می‌گیرد.

پاسخ ۱ ← خط به خط

در هر جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱، پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار در هر دو رشتهٔ دنا تجزیه می‌شوند تا دو انتهای چسبنده تولید شود.

موشکافی **چند نکته در ارتباط با آنزیم EcoR۱:**

۱ این پروتئین توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم باکتری‌ها ساخته می‌شود زیرا درون‌یاخته‌ای است و همچنین باکتری اصلاً اندامکی ندارد که مثلاً رناتن متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی یا رناتن‌های مخصوص دیسه و راکیزه را داشته باشد.

۲ ژن سازندهٔ این آنزیم بر روی مولکول دنای حلقوی قرار دارد.

۳ رنای پیک رونویسی شده از ژن مربوط به ساخت این آنزیم، فاقد رونوشت‌های اینترون و اگزون می‌باشد. زیرا در باکتری، فرایند پیرایش و تبدیل مولکول رنای پیک نابالغ به بالغ دیده نمی‌شود.

۴ این آنزیم تنها می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و گوانین‌دار را برش بزند و نمی‌تواند پیوندهای هیدروژنی میان جفت‌بازهای مکمل در جایگاه تشخیص را بشکند.

۵ این آنزیم در هر رشتهٔ جایگاه تشخیص یک پیوند و در مجموع در جایگاه تشخیص، دو پیوند فسفودی‌استر را هیدرولیز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دقت کنید اگر تغییرات ژنتیکی، مربوط به جهش در ژن‌های خود جاندار باشد، این یاخته تراژنی محسوب نمی‌شود. توجه داشته باشید یاخته‌های تراژنی، ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی جانداری از گونهٔ دیگر را دارند.

نکته یاخته‌های سرطانی نیز بر اثر ایجاد تغییراتی در مادهٔ ژنتیکی، به این وضعیت در می‌آیند. این یاخته‌ها، تراژنی محسوب نمی‌شوند!

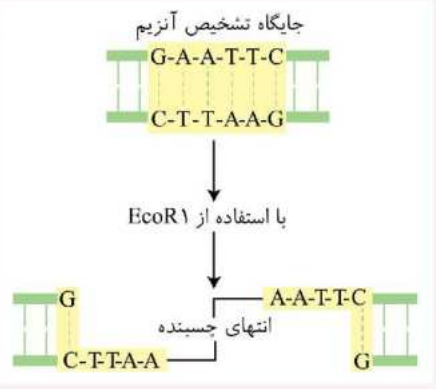
۳ مولکول ناقل همسانه‌سازی، می‌تواند دیسک (پلازمید) باشد. دیسک معمولاً درون باکتری‌ها (پروکاریوت) و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها (یوکاریوت) وجود دارد.

نکته دیسک، نوعی دنای دو رشته‌ای حلقوی و خارج فام‌تنی است.

۴ مطابق خط کتاب درسی، هر گونه فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون، با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری نام دارد. اگر این فعالیت‌ها با استفاده از موجودات زنده انجام نشوند، دیگر در حوزهٔ زیست فناوری قرار نمی‌گیرند.

موشکافی **با توجه به شکل زیر در ارتباط با جایگاه تشخیص آنزیم EcoR۱ می‌توان گفت:**

۱ ۱۲ نوکلئوتید یا شش جفت نوکلئوتید وجود دارد. در این بین دو نوکلئوتید گوانین‌دار (G) و دو نوکلئوتید سیتوزین‌دار (C) وجود دارد. چهار نوکلئوتید آدنین‌دار (A) و چهار نوکلئوتید تیمین‌دار (T) وجود دارد.



۲ پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار (نه نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و سیتوزین‌دار) شکسته می‌شود.

۳ پیوند هیدروژنی بین چهار جفت نوکلئوتید آن شکسته می‌شود، که بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار وجود دارد.

۴ دو انتهای چسبندهٔ حاصل از فعالیت آنزیم EcoR۱ از چهار نوکلئوتید تشکیل شده‌اند. (هر کدام دو نوکلئوتید آدنین‌دار متصل به هم و دو نوکلئوتید تیمن‌دار متصل به هم دارند.) دو انتهای چسبنده، توالی نوکلئوتیدی مشابه‌ای (فقط حاوی نوکلئوتید آدنین و تیمین) با یک‌دیگر دارند، ولی برعکس یک‌دیگر می‌باشند.

۵ در هر جایگاه تشخیص آنزیم، دو پیوند فسفودی استر شکسته می‌شود که هر یک از این دو پیوند، در یک رشتهٔ دناست.

۱۳ – مهم‌ترین آنزیم مورد استفاده در مرحلهٔ ..... فرایند همسانه‌سازی دنا همانند آنزیم متصل‌شونده به توالی راه‌انداز ژن در فرایند رونویسی، .....

۱) اول – قادر به تجزیهٔ پیوندهای قند-فسفات بین نوکلئوتیدهای پورین‌دار است.

۲) اول – فقط پیوندهای ضعیف تشکیل‌شده میان بازهای آلی مکمل در دنا را می‌شکند.

۳) دوم – توالی‌های خاصی از دنا را شناسایی کرده و دو رشتهٔ آن را از هم جدا می‌کند.

۴) دوم – میان نوکلئوتیدهایی با ساختار قندی مشابه، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد.

پاسخ ۴ **مفهومی**

صورت سوال چی میگه؟ در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دنا یعنی جداسازی قطعه‌ای از دنا، مهم‌ترین آنزیم مورد استفاده، آنزیم برش‌دهنده است. در مرحلهٔ دوم (اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنای نوترکیب)، آنزیم لیگاز، مهم‌ترین آنزیم مورد استفاده است. همچنین در فرایند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز قابلیت اتصال به جایگاه راه‌انداز را دارد.

آنزیم لیگاز، بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای قطعهٔ دنا و مولکول دنای ناقل، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند. دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها، دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند. آنزیم رنابسپاراز نیز برای ساخت رشتهٔ رنا، میان ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد. ریبونوکلئوتیدها دارای قند ریبوز در ساختار خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ توجه داشته باشید آنزیم رنابسپاراز، نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استری را تجزیه کند. هر پیوند فسفودی‌استر، از دو پیوند قند-فسفات تشکیل شده است.

نکته آنزیم برش‌دهندهٔ EcoR۱، در جایگاه تشخیص خود در دنا، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار را تجزیه می‌کند. آدنین و گوانین، نوعی باز پورین هستند.

۲ آنزیم برش‌دهنده، پیوند فسفودی‌استر را می‌تواند تجزیه کند! پیوند هیدروژنی، میان بازهای آلی مکمل هم در دنا تشکیل می‌گردد و به تنهایی، انرژی کمی داشته و پیوندی ضعیف قلمداد می‌شود.

۳ آنزیم لیگاز قابلیت تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی و جداکردن دو رشتهٔ دنا را ندارد. این آنزیم، می‌تواند پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهد.

ترکیب آنزیم رنابسپاراز، مسئول تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در فرایند رونویسی است. (فصل ۲ دوازدهم)

نکته در فرایند رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در توالی راه‌انداز تجزیه نمی‌شوند.

تفکر طراحی عبارت‌هایی که می‌توانند به جای آنزیم برش‌دهنده استفاده شوند، عبارتند از:

۱ نوعی آنزیم که بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها را تشکیل می‌دهد.

۲ نخستین آنزیم مؤثر در فرایندهای مربوط به مهندسی ژنتیک و فرایند همسانه‌سازی دنا

۳ نوعی آنزیم که در مرحلهٔ اول و دوم همسانه‌سازی دنا استفاده می‌شود.

۴ نوعی آنزیم که باعث ایجاد توالی‌های انتهای چسبنده می‌گردد.

۵ نوعی آنزیم که قادر به شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر در جایگاه تشخیص آنزیم است.

۶ نوعی آنزیم که به منظور جداکردن ژن موردنظر از دنای اولیه استفاده می‌شود.

۷ نوعی آنزیم که با اثر خود موجب تبدیل ظاهر حلقوی دیسک به حالت خطی می‌شود.

۱۴ – کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«**پلاسمین حاصل از فرایند مهندسی پروتئین ..... اینترفرون حاصل از فرایند مهندسی پروتئین به‌طور حتم.....**»

۱) همانند - دارای توالی، ترتیب و انواع آمینواسیدی متفاوتی با مولکول طبیعی ساخته‌شده در بدن است.

۲) برخلاف - نسبت به مولکول طبیعی، سرعت نوعی واکنش درون خون را بیشتر افزایش می‌دهد.

۳) همانند - تنها در نخستین سطح ساختاری پروتئین‌ها با مولکول طبیعی متفاوت است.

۴) برخلاف - در پی یک تغییر جزئی در ساختار پروتئین طبیعی ایجاد شده است.

پاسخ ۲ ← دقت و حواس

پلاسمین تولیدی در مهندسی پروتئین اثرات درمانی بیشتری دارد و تجزیهٔ لخته در خون را با سرعت بیشتری انجام می‌دهد. اما میزان اثرات ضد ویروسی اینترفرون حاصل از فرایند مهندسی پروتئین با اینترفرون طبیعی برابر است.

نکته دقت کنید که پلاسمین، لخته را پس از ایجاد درون رگ، تجزیه می‌کند اما هپارین از ایجاد لخته جلوگیری می‌کند.

نکته اینترفرون آنزیم نیست اما پلاسمین نوعی آنزیم برون‌یاخته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که در هردو مولکول نسبت به مولکول طبیعی یک آمینواسید جایگزین آمینواسید دیگری شده است. اما نمی‌توان گفت به طور حتم انواع آمینواسیدها متفاوت است، زیرا ممکن است از نوع آمینواسید حذف شده در بقیه قسمت‌های پروتئین وجود داشته باشد و از نوع آمینواسید جدید نیز در بقیهٔ قسمت‌های پروتئین وجود داشته باشد و در طی تغییر یک آمینواسید، انواع آمینواسیدها تغییری نکند!

۳ دقت کنید که هر ساختار پایین‌تر روی ساختارهای بالاتر پروتئین‌ها اثرگذار است. از آنجایی که در هر دو، ساختار اول و عملکرد مولکول جدید نسبت به مولکول طبیعی متفاوت است، بنابراین ساختارهای دیگر نیز متفاوت است.

ترکیب نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. (دوازدهم-فصل ۱)

۴ هر دو مولکول در پی یک تغییر جزئی (تغییر یک آمینواسید) ایجاد شده‌اند.

	آنزیم پلاسمین طبیعی	آنزیم پلاسمین تولید شده طی مهندسی پروتئین
عملکرد	تجزیهٔ لخته و جلوگیری از تشکیل آن	
نوع ساختار	طبیعی	دارای یک آمینواسید متفاوت با پروتئین طبیعی
میزان فعالیت درمانی	طبیعی	بیشتر از پروتئین طبیعی
میزان مدت زمان فعالیت پلاسمایی یا پایداری	طبیعی	بیشتر از پروتئین طبیعی
نوع ژن و طریقهٔ ساخت آن	بیان در یاخته‌هایی از بدن	بیان ژن دستکاری شده در میزبان

۱۵ – کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر نوع یاختهٔ بنیادی ..... را تولید می‌کند، در ایجاد ..... نیز نقش دارد.»

۱) بالغ که یاخته‌های ترکیب کنندهٔ کربن‌دی‌اکسید با نوعی مادهٔ معدنی - اصلی‌ترین یاخته‌های دستگاه ایمنی

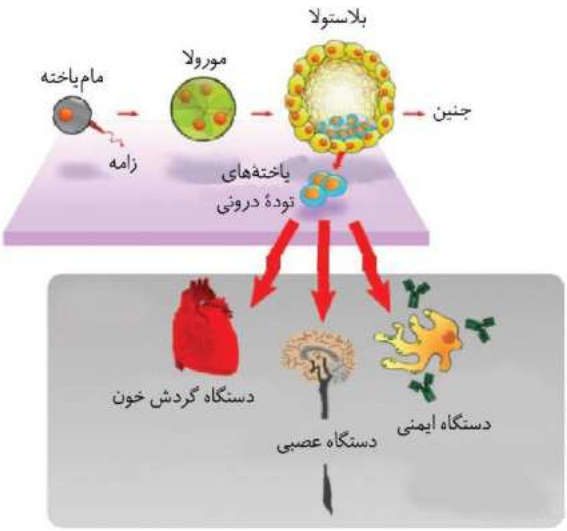
۲) جنینی که در شرایط آزمایشگاهی، همهٔ انواع یاخته‌های بدن جنین - پرده‌های محافظت کنندهٔ اطراف جنین

۳) بالغ که یاختهٔ مجرای مسدود شونده در سنگ کیسه صفرا - یاخته‌های بزرگترین اندام برون‌ریز لولهٔ گوارش

۴) جنینی که در پی جداسازی در مراحل اولیهٔ جنینی، یک جنین کامل - کمربند انقباضی به کمک اکتین و میوزین

پاسخ ۴ مفهومی

یاخته‌های بنیادی جنینی اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. این یاخته‌ها تقسیم هسته و سیتوپلاسم دارند و برای تقسیم سیتوپلاسم به کمک پروتئین‌های اکتین و میوزین، کمربند انقباضی ایجاد می‌کنند.



ترکیب در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقهٔ انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند.(یازدهم-فصل۶)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گویچه‌های قرمز کربن‌دی‌اکسید را با آب و یاخته‌های کبدی کربن‌دی‌اکسید را با آمونیاک ترکیب می‌کنند. یاخته‌های مورد اول را یاخته‌های بنیادی مغز استخوان تولید می‌کند. و یاخته‌های مورد دوم را یاخته‌های بنیادی کبد تولید می‌کنند. اصلی‌ترین یاخته‌های دستگاه ایمنی، لنفوسیت‌ها هستند که توسط یاخته‌های بنیادی کبد برخلاف مغزاستخوان تولید نمی‌شوند.

ترکیب در گویچه قرمز، آنزیمی به نام کربنیک انیدراز وجود دارد که کربن دی اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد.(دهم-فصل۳)

ترکیب کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می‌کند.(دهم-فصل۵)

۲ هیچکدام از یاخته‌های بنیادی جنینی نمی‌توانند در شرایط آزمایشگاهی، همهٔ انواع یاخته‌های جنین را تولید کنند.

۳ یاخته‌های بنیادی بالغ در کبد، می‌توانند در تولید یاخته‌های مجرای صفرا نقش داشته باشند. این یاخته‌ها در تولید یاخته‌های کبدی نیز نقش دارند. اما دقت کنید که کبد بزرگترین اندام برون‌ریز دستگاه گوارش است نه لولهٔ گوارش!

نکته تستی دقت کنید که اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش مثل پانکراس و کبد، جزو اندام‌های لوله گوارش نیستند.

۱۶ – کدام عبارت، دربارهٔ ترکیب ضد حشرهٔ تولید شده در برخی باکتری‌های خاکزی صحیح است که موجب مقاوم شدن گیاه پنبه در برابر غوزهٔ کرم پنبه می‌شود؟

۱) ژن سازندهٔ آن به منظور تولید انبوه، به صورت ژن خارجی و به کمک ناقل همسانه‌سازی به نوعی باکتری منتقل می‌شود.

۲) طی تجزیه شدن به قطعات کوچک‌تر درون باکتری، توانایی تخریب یاخته‌های لولهٔ گوارش حشره را کسب می‌کند.

۳) در پی همسانه‌سازی ژن سازندهٔ آن در یاخته‌های غوزهٔ گیاه پنبه، این ترکیب به صورت غیرفعال ترشح می‌گردد.

۴) تبدیل شدن آن از حالت پیش‌سم به سم در باکتری‌های سازنده، یکی از مراحل رشد این یاخته‌ها محسوب می‌شود.

پاسخ ۱ ← مفهومی

صورت سوال چی میگه؟ پیش سم تولید شده در برخی از باکتری‌های خاکزی موجب مقاوم شدن گیاهان در برابر آفت‌ها می‌شود.

به منظور تولید انبوه یک ژن از جمله ژن مربوط به تولید پیش‌سم، از همسانه‌سازی دنا استفاده می‌شود. در این روش، می‌توان ژن مورد نظر را با استفاده از ناقل همسانه‌سازی به باکتری انتقال داد. سپس با رشد و تکثیر این باکتری‌ها، ژن مورد نظر نیز به میزان انبوه تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴ تجزیهٔ پیش‌سم در لولهٔ گوارش حشره (نه درون باکتری) روی می‌دهد. این اتفاق موجب تبدیل پیش سم از حالت غیرفعال، به حالت فعال می‌شود.

۳ ژن مربوط به پیش سم پس از همسانه‌سازی دنا به گیاه منتقل می‌شود. بنابراین همسانه‌سازی ژن پیش‌سم در غوزهٔ گیاه پنبه صورت نمی‌گیرد.

نکته‌سنجی در مورد پیش‌سم به نکات زیر دقت کنید:

۱ بعضی از (نه همهٔ) باکتری‌های خاکزی توانایی تولید پیش‌سم را دارند.

۲ پیش‌سم قابلیت از بین بردن آفت را ندارد؛ بلکه سم فعال است که این قابلیت را دارد.

۳ تبدیل پیش‌سم به سم فعال در باکتری و گیاه صورت نمی‌گیرد؛ بلکه در لولهٔ گوارش آفت صورت می‌گیرد.

۴ برای تولید گیاهان مقاوم به آفت، ابتدا ژن پیش‌سم به کمک نوعی باکتری همسانه‌سازی می‌شود و پس از همسانه‌سازی به یاخته‌های گیاهی منتقل می‌شود.

۱۷ – همهٔ گزینه‌ها عبارت زیر را به درستی کامل می‌نمایند، به جز گزینهٔ .....

«با توجه به مراحل انجام فرایندی که طی آن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های دارای نسخهٔ ناقص از همان ژن قرار می‌دهند، می‌توان بیان کرد بلافاصله ..... »

۱) قبل از جاسازی ژن سالم در ژنوم برش داده شدهٔ ویروس، توانایی تکثیر از ویروس، گرفته می‌شود.

۲) بعد از تشکیل نوکلئیک‌اسید نوترکیب، ویروس تنها همان ژن خارجی را به سیتوپلاسم یاختهٔ فرد بیمار وارد می‌کند.

۳) قبل از تولید پروتئین یا آنزیم مورد نظر در بدن فرد، ویروس حاوی ژنوم تغییریافته مستقیماً و به تنهایی به فرد بیمار تزریق نمی‌گردد.

۴) بعد از ورود ژنگان ویروس نوترکیب با ژن سالم به یاختهٔ خارج شده از بیمار، مقدار مادهٔ وراثتی موجود در هستهٔ یاختهٔ فرد افزایش می‌یابد.

پاسخ ۲ ← ترکیبی

با توجه به شکل مرحلهٔ چهارم ژن درمانی، می‌بینید که ژنوم تغییر یافتهٔ ویروس (نه تنها ژن خارجی) به سیتوپلاسم یاختهٔ فرد بیمار وارد می‌شود. درستی سایر گزینه‌ها از شکل قابل برداشت می‌باشد. در مورد گزینهٔ ۳ باید دقت داشته باشید که ویروس به بدن فرد بیمار تزریق نمی‌شود، بلکه یاختهٔ حاوی ژنوم تغییریافته به فرد بیمار تزریق می‌گردد.

موشکافی با توجه به شکل صفحه بعد که مراحل ژن درمانی را نشان می‌دهد، داریم:

۱ در نخستین مرحله، باید یاخته‌های مورد نظر را از بدن فرد خارج کنند و آن‌ها را در محیط کشت قرار دهند. در مورد نخستین ژن درمانی موفقیت آمیز، این یاخته‌ها لنفوسیت بودند که توان بقای کمی داشتند و از خون فرد استخراج شده بودند.

۲ در دومین مرحله، باید ناقل خاصی را استفاده کنند. ناقل همسانه‌سازی ممکن است نوعی ویروس باشد که دنای خطی دارد. در این مرحله، ویروس را به کمک فرایندهایی تغییر می‌دهند و در نتیجهٔ آن، این ویروس توان تکثیر را از دست می‌دهد.

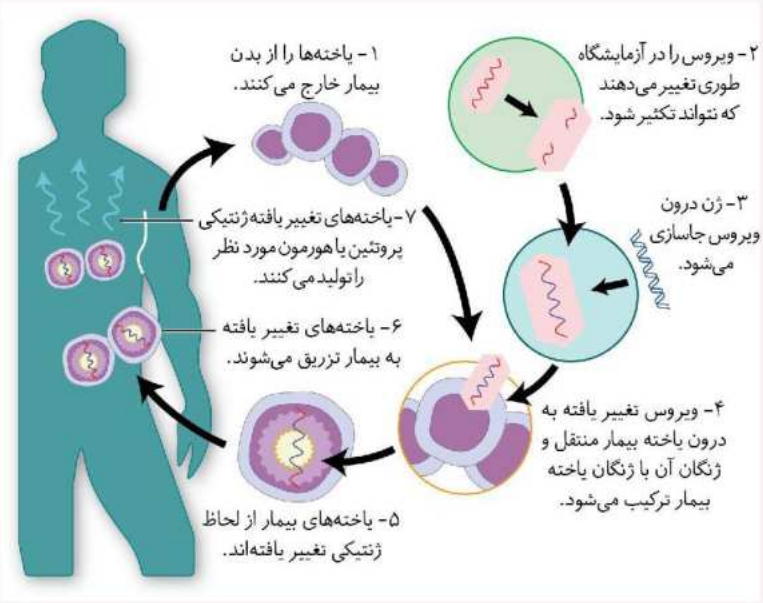
۳ در سومین مرحله، ژن را پس از استخراج به درون ناقل همسانه‌سازی منتقل می‌کنند؛ بدین منظور از آنزیم برش دهنده و لیگاز استفاده می‌شود.

۴ در چهارمین مرحله، به کمک شوک الکتریکی یا حرارتی، ویروس تغییر یافته را به درون یاخته وارد می‌کنند و در پی آن دنا با ژنوم یاخته درهم می‌آمیزد و در مرحلهٔ بعدی، یاختهٔ بیمار از لحاظ ژنتیکی تغییر می‌کنند.

۵ در مرحلهٔ ششم یاخته‌ها به بدن بیمار تزریق شده و در مرحلهٔ هفتم، با فعالیت رنابسپاراز و آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای، محصول ژن موردنظر در بدن فرد تولید می‌شود.

۶ در این فرایند، نیازی به خارج کردن ژن ناقص نیست. بنابراین، در یاخته‌های انسانی بیمار تغییریافته، از ژن مورد نظر سه نسخه دارد.

۷ ژن مورد نظر به همراه ویروس، باید به درون هستهٔ یاخته وارد شود.



۱۸- گزینهٔ مناسب برای تکمیل عبارت زیر را برگزینید؟

«حین ساخت انسولین طی مهندسی ژنتیک، بلافاصله ..... »

۱) پیش از اتصال دو زنجیرهٔ A و B به یک‌دیگر، هر دو زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی انسولین فعال از هر باکتری استخراج می‌شوند.

۲) پس از انتقال پلازمید نوترکیب به سیتوپلاسم باکتری، ژن تولید پادزیست (آنتی‌بیوتیک) در پلازمید روشن می‌گردد.

۳) پیش از فعالیت آنزیم لیگاز در مجاورت پلازمید غیرحلقوی، ژن سازندهٔ یکی از زنجیره‌های A یا B به درون باکتری منتقل می‌گردد.

۴) پس از شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در دنای انسان و پلازمید، ژن خارجی و پلازمید در محیط آزمایشگاه به یک‌دیگر متصل می‌شوند.

پاسخ ۴ ← متوسط

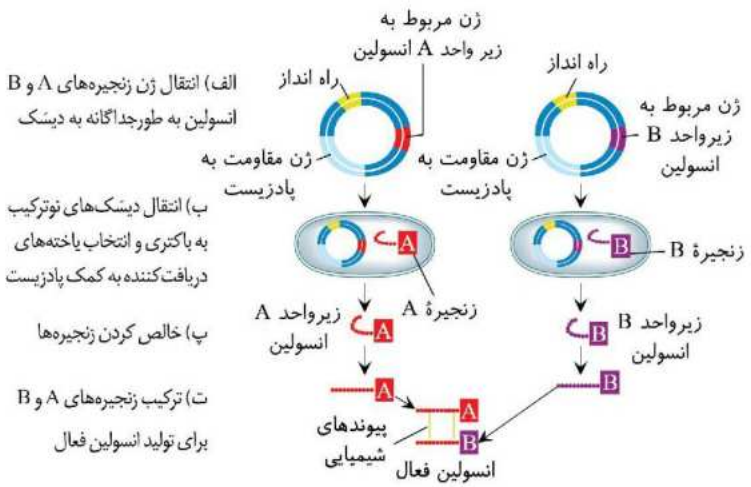
پس از شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در دنای انسان و پلازمید، مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب انجام می‌گردد. در این مرحله، ژن خارجی و پلازمید در محیط آزمایشگاه در پی فعالیت آنزیم لیگاز به یک‌دیگر متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در هر باکتری استفاده شده در فرایند مربوط به تولید انسولین فعال، تنها یک (نه دو) زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی انسولین فعال تولید می‌شود؛ بنابراین عبارت « هر دو زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی انسولین فعال از هر باکتری استخراج می‌شوند.» نمی‌تواند در تکمیل عبارت صورت سوال مورد استفاده قرار گیرد.

۲ دقت کنید که به منظور جداسازی یاخته‌های تراژنی باید ژن مقاومت به پادزیست استفاده گردد، نه ژن تولید پادزیست!

۳ این گزینه به دو طریق می‌تواند رد شود. اولاً اینکه پیش از فعالیت آنزیم لیگاز، ورود پلازمید حاوی ژن خارجی به باکتری رخ نمی‌دهد. دوماً اینکه ژن سازندهٔ یکی از زنجیره‌های A یا B، ابتدا به پلازمید حلقوی می‌چسبد (که توسط آنزیم برش‌دهنده به حالت خطی درآمده است.) سپس توسط باکتری دریافت می‌گردد.



موشکافی **با توجه به شکل ۱۳ فصل ۷ کتاب زیست دوازدهم، داریم:**

۱ در نخستین مرحله، ژن زنجیره‌های A و B، به صورت جداگانه به دیسک‌های مختلف وارد می‌شود. دقت داشته باشید که در این زمان، از آنزیم برش دهنده و لیگاز استفاده می‌گردد. دقت داشته باشید که شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی استر و تشکیل این پیوندها در همین مرحله است.

۲ در مرحلهٔ دوم، باید دیسک‌های نوترکیب به باکتری‌ها منتقل شوند که در این زمان، به منظور انجام این عمل از شوک الکتریکی یا حرارتی به همراه مواد شیمیایی استفاده می‌گردد. سپس باید یاخته‌های نوترکیب از سایر یاخته‌ها جداشوند که بدین منظور از پادزیست‌ها استفاده می‌گردد. دقت داشته باشید که برای جداشدن یاخته‌های تراژنی از غیرتراژنی، باید از روی ژن مقاومت به پادزیست، به میزان زیادی رونویسی صورت گیرد.

۳ بعد از آن که باکتری‌های نوترکیب، زنجیره‌های A و B را تولید کردند، باید این زنجیره‌ها در مرحلهٔ سوم به صورت خالص تهیه شوند.

۴ در مرحلهٔ چهارم، باید بین زنجیره‌های A و B، پیوندهای شیمیایی تشکیل شود تا شکل فعال انسولین ایجاد گردد. پیوندهای شیمیایی ایجادشده در این مرحله، از نوع غیرپپتیدی محسوب می‌شود.

۵ در طی مراحل تولید انسولین در این روش، نیازی به تشکیل پیش انسولین نیست!

۶ به منظور تولید انسولین، از دیسک‌های واجد ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک، به عنوان ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود.

۱۹ – کدام یک از گزینه‌های زیر به طور صحیح بیان نشده است؟

۱) در زیست‌فناوری همانند سایر فناوری‌ها، باید ملاحظات اخلاقی، اجتماعی و زیستی را به طور کامل در نظر گرفت.

۲) تشخیص وجود عامل بیماری‌زا پیش از بروز علائم ظاهری آن به کمک نوعی مولکول اسیدی در بدن امکان پذیر است.

۳) نتایج تحقیقات انجام‌شده در ارتباط با پژوهش‌های زیست‌فناوری، از بروز برخی عوارض جانبی فراورده‌های آن خبر می‌دهند.

۴) با انتقال گروهی از ژن‌ها و بررسی اثرات آن‌ها در جاندار تراژن، می‌توان از تقسیم بی‌رویهٔ یاخته‌های بدن در شرایط خاص جلوگیری کرد.

پاسخ ۳ خط به خط

تاکنون از نتایج تحقیقات انجام‌شده در ارتباط با پژوهش‌های زیست‌فناوری، هیچ‌گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده‌های علمی، در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به دست آمده و خطرناک‌بودن آن‌ها ارائه نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همانطور که در متن کتاب درسی می‌خوانیم: «مانند همهٔ دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی (زیست‌فناوری) نیز باید با ملاحظاتی همراه باشد. این ملاحظات جنبه‌های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را در بر می‌گیرند.»

۲ امروزه به کمک مولکول دنا و اطلاعات موجود بر روی ژن‌ها، می‌توان به تشخیص عامل بیماری‌زا پیش از بروز علائم بالینی آن پی برد.

۴ یکی از کاربرد انتقال ژن و تولید جاندار ژن، به دست آوردن اطلاعات کافی در ارتباط با سرطان و پیش‌گیری از آن است. بدین منظور این دستاورد می‌تواند از تقسیم بی‌رویهٔ یاخته‌های بدن در شرایط خاص جلوگیری کند.

www.mapedu.ir

۲۰– چند مورد زیر به طور نادرست بیان شده است؟

الف) هر ناقل مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، نوعی مولکول دنای حلقوی است.

ب) هر مولکول دنا در نتیجهٔ همانندسازی از روی نوعی مولکول دنای دیگر تولید می‌شود.

ج) هر مولکول تولیدی به روش مهندسی پروتئین، عملکرد کمتری نسبت به حالت طبیعی دارد.

د) هر روش مورد استفاده به منظور جداسازی یاخته‌های تراژنی به کمک ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک انجام می‌شود.

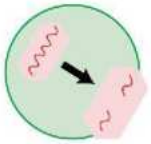
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ ۱ ← تشریحی

همهٔ موارد به طور نادرست بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف ناقل‌های مورداستفاده در مهندسی ژنتیک انواعی دارند. یکی از انواع این ناقل‌ها می‌تواند پلازمید باشد که نوعی دنای حلقوی است. از نوع دیگر ناقل‌ها می‌توان به ویروس‌ها اشاره کرد که ممکن است دنای آن‌ها خطی باشد. از کجا فهمیدیم؟ به شکل مقابل که یکی از مراحل مربوط به ژن درمانی را نشان می‌دهد، نگاه کن! در شکل مولکول دنایی را می‌بینی که ساختار خطی دارد و در مرحلهٔ بعد، ژن مورد نظر در آن جاسازی می‌شود.



ب مولکول دنای HIV ممکن است در نتیجهٔ الگوقرارگرفتن مولکول رنا تولید شده باشد.

ج مولکول‌های تولیدی به روش مهندسی پروتئین می‌توانند عملکردی مشابه و یا حتی بهتر از مولکول در حالت طبیعی داشته باشند.

د یکی از روش‌های جداسازی یاخته‌های تراژنی در مهندسی ژنتیک استفاده از آنتی بیوتیک‌هاست.

۲۱. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک، ..... از مرحلهٔ پنجم و ..... از مرحلهٔ دوم انجام می‌شود.»

۱) تبدیل گیاهچه به گیاه تراژنی، قبل – تعیین صفت یا صفات مطلوب، بعد

۲) وارد نمودن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، قبل – بررسی دقیق ایمنی زیستی، بعد

۳) اثبات بی‌خطر بودن گیاه برای سلامت انسان، بعد – استخراج ژن(های) صفات موردنظر، قبل

۴) تکثیر یاخته‌های نوترکیب در محیط کشت، بعد – برش دنای حلقوی دیسک به‌وسیلهٔ آنزیم برش دهنده، قبل

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | خط به خط

به ترتیب مراحل ایجاد گیاه تراژنی دقت کنید:

(۱) تعیین صفت یا صفات مطلوب / (۲) استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر / (۳) آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه / (۴) تولید گیاه تراژنی / (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.

ورود دنای نوترکیب به میزبان، مربوط به مرحلهٔ سوم است که قبل از پنجمین مرحله می‌باشد. همچنین بررسی ایمنی زیستی، مرحلهٔ پنجم و بعد از مرحلهٔ دوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ تبدیل گیاهچه به گیاه تراژنی، پس از کشت یاخته‌های نوترکیب صورت می‌گیرد؛ یعنی بعد از مرحلهٔ ششم! تعیین صفات مطلوب نیز نخستین مرحله را بیان می‌کند.

۳ بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست در خود مرحلهٔ پنجم اثبات می‌شود!

۴ تکثیر یاخته‌های نوترکیب در محیط کشت، از رویدادهای مرحلهٔ ششم است. برش دیسک توسط آنزیم برش دهنده از سلسله اقدامات مرحلهٔ سوم (آماده‌سازی و انتقال) است!

تست‌درتست **مطابق با کتاب درسی زیست شناسی دوازدهم، در ارتباط با مراحل مختلف تولید گیاهان تراژنی، در حدفاصل بین شروع دومین تا اتمام پنجمین مرحله ، وقوع چند مورد زیر الزامی است؟**

الف) اتصال ژن خارجی به همراه بخشی از پلازمید به دنای خطی

ب) قراردادن دیسک نوترکیب در مجاورت محیط کشت باکتری

ج) تکثیر ژن خارجی و دنای اصلی گیاه توسط آنزیم‌های میزبان

د) گسسته شدن پیوند اشتراکی و غیر اشتراکی در یاختهٔ گیاهی

۱) چهار مورد ۲) سه مورد ۳) دو مورد ۴) یک مورد

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

در حد فاصل آغاز دومین مرحله از فرآیند تراژن شدن گیاه تا اتمام مرحله پنجم، به ترتیب وقایع زیر اتفاق می‌افتد:

(۱) استخراج ژن یا ژن‌های موردنظر

۲ اتصال ژن خارجی به دیسک در محیط آزمایشگاه

۳ ورود دنای نوترکیب به سیتوپلاسم باکتری

۴ ورود ژن خارجی به یاختهٔ گیاهی و اتصال آن به دنای اصلی

۵ تولید گیاه تراژنی

۶ بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست

از بین موارد داده شده، فقط رخداد موارد «ب» و «د» الزامی است و در این حدفاصل اتفاق می‌افتد.

بررسی همهٔ موارد:

الف دقت کنید ژن خارجی به دنای اصلی گیاه متصل می‌شود ولی اتصال پلازمید به دنای اصلی اتفاق نمی‌افتد.

ب دیسک حاوی ژن خارجی به دنبال تشکیل در محیط آزمایشگاه، ابتدا توسط باکتری جذب می‌شود.

ج تکثیر ژن خارجی و استفاده از آنزیم‌های همانندسازی میزبان در آخرین مرحله (مرحله ششم) اتفاق می‌افتد.

د در مرحله سوم که ژن به یاخته گیاهی منتقل می‌شود، به‌منظور اتصال ژن خارجی به دنای اصلی، انتهاهای چسبنده در دنای یاخته ایجاد می‌شود تا ژن خارجی به دنای خطی برش یافته متصل شود.

۲۲. کدام گزینه، ویژگی دومین دورهٔ زیست‌فناوری را به درستی ذکر کرده است؟

۱) همانند سومین دوره، ژن یا ژن‌های مطلوب یک صفت از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر منتقل شد.

۲) همانند اولین دوره، از روش‌های بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای برای تولید مواد غذایی استفاده شده بود.

۳) برخلاف اولین دوره، از فرایندهای زیستی برای تولید محصولات لبنی، سرکه و نان استفاده شد.

۴) برخلاف سومین دوره، ترکیبات جدیدی به میزان انبوه و با کارایی بالا تولید شدند.

پاسخ: گزینه ۲ آسان | مفهومی

صورت چی میگه؟ دومین دورهٔ زیست‌فناوری، دورهٔ کلاسیک است.

در دورهٔ کلاسیک و دورهٔ سنتی (اولین دوره)، از محصولات فرایندهای تخمیری (سرکه و لبنیات در دورهٔ اول، پادزیست، آنزیم و... در دورهٔ دوم) استفاده شد. می‌دانیم که تخمیر، همان تنفس یاخته‌ای از نوع بی‌هوازی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انتقال ژن فقط در دورهٔ زیست‌فناوری نوین (سومین دوره) انجام شد.

۳ تولید سرکه، نان و فراورده‌های لبنی مربوط به دورهٔ سنتی زیست‌فناوری است.

۴ تولید ترکیبات جدید به میزان انبوه و با کارایی بالا با استفاده از روش‌های نوین زیست‌فناوری ممکن شد.

تست درتست **با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ روش‌های مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین، کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایرین تفاوت دارد؟**

۱) قبل از دورهٔ زیست‌فناوری نوین، تولید پروتئین‌های مقاوم به گرما توسط میکروارگانیسم‌ها، ممکن نبود.

۲) قبل از دورهٔ زیست‌فناوری نوین، در شرایطی ممکن بود تمایل آنزیم‌ها برای اتصال به پیش‌مادهٔ اختصاصی، تغییر کند.

۳) بعد از دورهٔ زیست‌فناوری نوین، تولید پلاسمین‌هایی با اثرات درمانی طولانی‌تر و مقدارِ مصرف بیشتر در هر دورهٔ درمانی، ممکن شد.

۴) بعد از دورهٔ زیست‌فناوری نوین، تغییرات جزئی در ژن(های) مربوط به اینترفرون منجر به افزایش فعالیت ضدویروسی آن نسبت به پروتئین طبیعی شد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

گزینه«۲» درست و سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

مهندسی پروتئین، یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین است. از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH ، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده

اشـاره کرد. توجه کنید علاوه بر مهندسـی پروتئین، انواعی از جهش‌هایی که در ژن‌ها رخ می‌دهد ممکن است تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده را تغییر دهد. آنزیم‌ها دارای پیش‌ماده(های) اختصاصی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ امروزه با دسـتیابی به روش‌های مهندسـی پروتئین می‌توان آمیلازهای مقاوم به گرما تولید کرد. توجه کنید که در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلاً باکتری‌های گرمادوسـت در چشـمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.

۳ پلاسـمین‌هایی که به روش مهندسـی پروتئین تولید می‌شوند، دارای اثرات درمانی بیشـتر و مدت زمان فعالیت پلاسمایی طولانی‌تر هسـتند. توجه کنید که هر چه مدت اثر پلاسـمین در خوناب طولانی‌تر باشـد، مقدار مصرف دارو کمتر می‌شود. در واقع، چون دارو مدت طولانی‌تر در بدن باقی می‌ماند و دیرتر از بدن حذف می‌شود، مقدار کمتری از آن موردنیاز است.

۴ به کمک فرایند مهندسـی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسـید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسـیدهای آن آمینواسـید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضد ویروسـی اینترفرون ساخته شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد (نه بیشتر از پروتئین طبیعی!!)

۲۳. چند مورد، در ارتباط با همهٔ مراحلی از مهندسی ژنتیک که پیوندهای فسفودی‌استر بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها به‌وسیلهٔ آنزیم‌هایی مورد تجزیه قرار گرفتند، صادق نیست؟

الف) فعالیت آنزیم $EcoR_1$ به تولید چهار انتهای چسبنده در مولکول دنای هدف می‌انجامد.

ب) یک پیوند فسفودی‌استر در هر رشته از یک جایگاه تشخیص آنزیم $EcoR_1$ تجزیه می‌شود.

ج) امکان تجزیهٔ اجزای دیوارهٔ باکتری میزبان با استفاده از مواد شیمیایی و شوک حرارتی وجود ندارد.

د) در نتیجهٔ اتصال ژن یا ژن‌های صفت مطلوب به نوعی کروموزوم کمکی، دنای نوترکیب شکل می‌گیرد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ | سخت | مفهومی

صورت چی میگه؟ در مرحلهٔ اول، برای جداسازی ژن مطلوب نیاز به تجزیهٔ پیوندهای فسفودی‌استر در جایگاه فعال آنزیم برش دهنده است. در مرحلهٔ دوم نیز به جهت قراردادن دنای مطلوب در ساختار دیسک به تجزیهٔ پیوندهای فسفودی‌استر جایگاه فعال آنزیم نیاز داریم. اما مطلبی که باید به آن دقت بیشتری داشته باشید، این است که در آخرین مرحله از مهندسی ژنتیک نیز باکتری‌هایی که دنای نوترکیب را دریافت نکرده‌اند، لازم است از بین بروند و بدین منظور، به تجزیهٔ دنای اصلی آن‌ها پرداخته می‌شود. پس مراحل موردنظر، مرحلهٔ اول، دوم و چهارم مهندسی ژنتیک است.

همهٔ موارد به‌جز مورد «ج» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف و **ب** در مرحلهٔ چهارم از آنزیم $EcoR_1$ استفاده نمی‌شود.

نکته براثر فعالیت آنزیم $EcoR_1$ در هر جایگاه تشخیصی، یک انتهای چسبنده در هر رشته تشکیل می‌شود؛ پس در هر جایگاه به‌طور کلی، دو انتهای چسبنده به‌وجود خواهد آمد.

ج دقت داشته باشید در مرحلهٔ سوم برای وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان (مثلاً باکتری)، باید در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی با همراهی مواد شیمیایی ایجاد کرد.

نکته تجزیهٔ اجزای دیوارهٔ باکتری در مراحل سوم و چهارم مهندسی ژنتیک صورت می‌گیرد.

د تشکیل دنای نوترکیب مربوط به مرحلهٔ سوم مهندسی ژنتیک است.

۲۴. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی مولکول انسولین که ..... نوع دیگر این مولکول، ..... دارد، از نظر ..... می‌باشد.»

۱) نسبت به - تعداد گروه کربوکسیلی بیشتری - توانایی حضور در خوناب انسان، با آنزیم مؤثر در ترکیب آب و کربن دی‌اکسید، مشابه

۲) در مقایسه با - تعداد پیوندهای پپتیدی کمتری - نیاز به هورمون آزاد کننده به‌منظور تولید در بدن، با هورمون پاراتیروئیدی، متفاوت

۳) برخلاف - قابلیت تولید در سیتوپلاسم باکتری را - تعداد گروه آمینی آزاد، با پروتئین ذخیره کنندهٔ اکسیژن در ماهیچهٔ اسکلتی، متفاوت

۴) در سنجش با - تنوع زنجیرهٔ پلی پپتیدی بیشتری - اثر مستقیم در کاهش انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش، با پلاسمین خون انسان، مشابه

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

انسولین فعال برخلاف پیش انسولین، قابلیت تولید در سیتوپلاسم باکتری را دارد. این مولکول، ۲ گروه آمینی آزاد دارد ولی پروتئین ذخیره کنندهٔ اکسیژن در ماهیچهٔ اسکلتی (میوگلوبین)، به دلیل داشتن یک زنجیرهٔ پلی پپتیدی، فقط واجد ۱ گروه آمینی آزاد است.

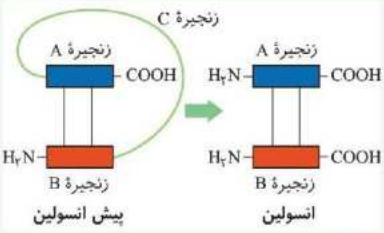
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انسولین فعال نسبت به پیش انسولین، تعداد گروه کربوکسیلی بیشتری دارد. این مولکول در خوناب فرد یافت می‌شود. ولی دقت کنید که آنزیم مؤثر در ترکیب آب و کربن دی‌اکسید انیدراز کربنیک است که در گویچهٔ قرمز فعالیت دارد نه خوناب!

۲ انسولین فعال، به دلیل فقدان زنجیرهٔ C، تعداد پیوندهای پپتیدی کمتری دارد. این هورمون برای تولید نیازی به هورمون آزاد کنندهٔ هیپوتالاموسی ندارد و از این نظر با هورمون پاراتیروئیدی مشابه است.

۴ پیش‌انسولین یک زنجیره پلی‌پپتیدی و هورمون انسولین فعال دو زنجیره پلی‌پپتیدی دارد. انسولین برخلاف پیش‌انسولین می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی را همانند پلاسمین (نوعی آنزیم مؤثر در تشکیل لخته) کاهش دهد.

نکته **بررسی چند نکته:**



۱ هر زنجیره‌ای از پیش انسولین که انتهای آمینی آزاد دارد ← B

۲ هر زنجیره‌ای از پیش انسولین که انتهای کربوکسیلی آزاد دارد ← A

۳ هر زنجیره‌ای از انسولین فعال که انتهای آمینی آزاد دارد ← A و B

۴ هر زنجیره‌ای از انسولین فعال که انتهای کربوکسیلی آزاد دارد ← A و B

۵ هر زنجیره‌ای از انسولین فعال که طی فعال شدن، انتهای آمینی در آن تشکیل می‌شود ← A

۶ هر زنجیره‌ای از انسولین فعال که طی فعال شدن، انتهای کربوکسیلی در آن تشکیل می‌شود ← B

۷ زنجیرهٔ C در پیش انسولین، طول بیشتری نسبت به زنجیرهٔ A و B دارد.

مقایسهٔ پیش انسولین و انسولین فعال:

	پیش انسولین	انسولین
هورمون فعال؟	نیست	هست
زنجیره A	دارد	دارد
زنجیره B	دارد	دارد
زنجیره C	دارد	ندارد
زنجیره A انتهای آمینی	ندارد	دارد
زنجیره A انتهای کربوکسیلی	دارد	دارد
زنجیره C انتهای آمینی	ندارد	ندارد

زنجیره C انتهای کربوکسیلی	ندارد	ندارد
زنجیره B انتهای آمینی	دارد	دارد
زنجیره B انتهای کربوکسیلی	ندارد	دارد
پیوند بین زنجیره A و B	دارد	دارد
پیوند پپتیدی	بیشتر	کمتر
تعداد آمین آزاد	۱	۲
تعداد کربوکسیل آزاد	۱	۲

۲۵. با توجه به مراحل تولید داروی Humulin N در مهندسی ژنتیک، چند مورد صحیح است؟

الف) به دنبال استفاده از آنزیم برش دهنده، استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی محتمل می‌باشد.

ب) به دنبال استفاده از پادزیست‌ها به‌منظور خالص سازی زنجیره‌ها، پیوندهای جدیدی تشکیل می‌گردد.

ج) به دنبال کاهش تاخوردگی زنجیره‌ها به‌منظور اتصال به هم، انتخاب یاختهٔ دریافت کنندهٔ دیسک انجام می‌شود.

د) به دنبال انتقال هم‌زمان ژن‌های دو نوع زنجیره به یک دیسک مشترک، فعالیت بسپارازی در باکتری افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱ | سخت | استنباطی

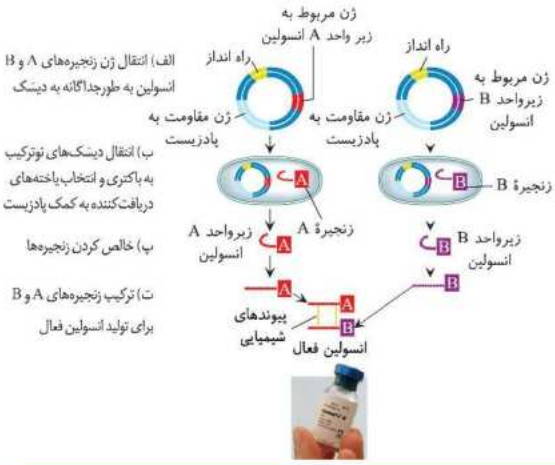
بررسی همهٔ موارد:

الف درست است. در مرحلهٔ اول تولید داروی Humulin N، فعالیت آنزیم لیگاز و برش دهنده مشاهده می‌شود. در مرحلهٔ دوم، ممکن است به‌منظور انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری از شوک الکتریکی یا حرارتی استفاده شود.

ب نادرست است. دقت داشته باشید که به‌منظور خالص سازی زنجیره‌های پلی پپتیدی، از پادزیست‌ها استفاده نمی‌شود. خالص سازی در مرحلهٔ ۳ صورت گرفته و ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال، در مرحلهٔ آخر انجام می‌پذیرد.

ج نادرست است. مطابق شکل کتاب درسی، به‌منظور اتصال زنجیره‌ها به یکدیگر، این اجزا دچار کاهش تاخوردگی می‌شوند. پیش از وقوع این اتفاق، یاختهٔ دریافت کنندهٔ دیسک انتخاب می‌شود نه پس از آن!

د نادرست است. حواستان باشد که ژن‌های دو نوع زنجیره، به دو دیسک مجزا منتقل می‌گردند نه یک دیسک مشترک!



مراحل تولید داروی Humulin N از طریق مهندسی ژنتیک:

مرحله	توضیحات و نکات مهم
مرحلهٔ اول: انتقال ژن‌های زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک	۱) در این مرحله فعالیت آنزیم لیگاز و برش دهنده مشاهده می‌شود. ۲) در بین ژن مربوط به زیر واحد انسولین و راه انداز، فاصله وجود دارد. ۳) این مرحله در خارج از باکتری انجام می‌شود. ۴) برای این کار، به چند دیسک نیاز است زیرا ژن زنجیره‌های A و B به یک دیسک منتقل نمی‌شود. ۵) در دیسک‌های نوترکیب، ژن مقاومت به پادزیست وجود دارد که آن هم مثل ژن مربوط به زیر واحد انسولین، با راه انداز فاصله‌دارد. ۶) دقت داشته باشید که ژن زنجیرهٔ C در این فرایند استفاده نمی‌شود.

www.mapedu.ir

انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری و انتخاب یاخته‌های دریافت کننده به کمک پادزیست	۱) در این مرحله، استفاده از شوک حرارتی یا الکتریکی محتمل است. ۲) دیسک‌های نوترکیب، هر یک به باکتری جدا وارد می‌شوند. ۳) در این مرحله پیوند پپتیدی و فعالیت آنزیم رنابسپاراز در سیتوپلاسم باکتری وجود دارد. ۴) در این مرحله زنجیرهٔ C تولید نمی‌شود. ۵) در این مرحله، یاخته‌های دریافت کننده به کمک پادزیست انتخاب می‌شوند.
خالص کردن زنجیره‌ها	۱) زنجیره‌ها از باکتری خارج شده و خالص سازی می‌شوند. ۲) در خالص سازی، از پادزیست‌ها استفاده نمی‌شود.
ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال	۱) در این مرحله، پیوندهای شیمیایی در خارج از باکتری انجام می‌شود. ۲) برای اینکه زنجیره‌ها به یکدیگر از طریق پیوند متصل شوند، طبق شکل باید از تاخوردگی آن‌ها کاسته شود.

۲۶. کدام گزینه، تکمیل کنندهٔ مناسبی برای عبارت زیر است؟

«با در نظر گرفتن کاربرد زیست فناوری در کشاورزی، می‌توان گفت که افزایش ..... افزایش ..... از نتایج تحول در کشاورزی نوین به شمار می‌رود».

۱) تولید محصولی با توانایی رشد سریع پس از آلودگی به گیاه جیبرلا همانند – تولید نوعی گیاه دارای غلاف‌های آوندی سبزدیسه‌دار

۲) چشمگیر محصولی با توانایی رشد و تولید مثل در مدت یک سال یا کمتر همانند – تولید گیاهی با توانایی رشد در مجاورت گیاه آزولا

۳) تولید نوعی گیاه دارای رشد ساقه و ریشه از مقابل هم در دانه برخلاف – استفاده از مادهٔ افزایندهٔ حاصل‌خیزی خاک و سموم شیمیایی

۴) سطح زیر کشت و استفاده از ماشین‌ها برای کشاورزی برخلاف – تولید گیاهی با توانایی ذخیرهٔ پروتئین گلوتن در واکوئول‌های خود

پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی

منظور از گیاهی با توانایی رشد و تولید مثل در مدت یک سال یا کمتر، گیاهان یک‌ساله است. گندم نوعی گیاه یک‌ساله می‌باشد. افزایش تولید گندم از نتایج تحول در کشاورزی نوین است. همچنین برنج گیاهی است که در مجاورت آزولا می‌روید. برنج نیز در نتیجهٔ تحول در کشاورزی نوین دچار افزایش تولید شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ افزایش چشمگیر در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت، از نتایج تحول در کشاورزی نوین است. آلودگی دانه رست برنج به قارچ جیبرلا (نه گیاه جیبرلا!!)، سبب رشد سریع آن می‌شود. از طرفی ذرت نوعی گیاه C_4 است که دارای غلاف‌های آوندی سبزدیسه‌دار می‌باشد.

۳ با توجه به آنچه در فصل ۸ یازدهم خواندید، گیاه ذرت، دارای رشد ساقه و ریشه از مقابل هم در دانه می‌باشد. استفاده از مادهٔ افزایندهٔ حاصلخیزی خاک (کود) و سموم شیمیایی هم مانند افزایش تولید ذرت، از نتایج تحول در کشاورزی نوین می‌باشد.

۴ افزایش سطح زیر کشت و استفاده از ماشین‌ها برای کشاورزی همانند افزایش تولید گیاه گندم (واجد گلوتن در واکوئول‌ها) از نتایج تحول در کشاورزی نوین به شمار می‌رود.

جمع‌بندی مباحث زیست فناوری در کشاورزی:

نتایج تحول در کشاورزی نوین	افزایش چشمگیر در محصولات کشاورزی مانندِ گندم، برنج و ذرت.	گندم (تک لپه)	پروتئین گلوتن در واکوئول‌هایی از خود دارد.
			گندم زراعی 6n است.
			مالتوز قند جوانهٔ گندم است.
			از گیاهان یک‌ساله می‌باشد.
			در آزمایش داروین، از نوعی گیاه از خانوادهٔ گندمیان استفاده شد.

نتایج تحول در کشاورزی نوین	افزایش چشمگیر در محصولات کشاورزی مانندِ گندم، برنج و ذرت.	گندم (تک لپه)	زنگ گندم و سیاهک گندم، نوعی بیماری است.
			برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دورهٔ رویشی آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد.
		برنج (تک لپه)	آلودگی دانه رست برنج به قارچ جیبرلا، سبب رشد سریع آن می‌شود.
			آزولا گیاهی است که در مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد.
		ذرت (تک لپه)	در دانهٔ آن، آندوسپرم جذب لپه نمی‌شود. دقت کنید که یک لپه دارد (نه لپه‌ها!).
			رویش دانهٔ ذرت به صورت زیرزمینی است.
			رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چند جایگاهی است.
			ذرت نوعی گیاه C_4 می‌باشد.
			امکان تولید ذرت مقاوم به آفت در زیست فناوری وجود دارد.
	استفاده از کودها (کود آلی، شیمیایی و زیستی) و سموم شیمیایی		
	کشت انواع محصول		
	استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی		
	افزایش سطح زیر کشت		
عواقب زیان‌بار در کشاورزی نوین	آلودگی محیط زیست		
	کاهش تنوع ژنی ← کاهش قدرت بقا		
	تخریب جنگل‌ها و مراتع (جنگل زدایی (نه جنگل زایی)) ← افزایش خطر احتمال سیل و فرسایش خاک		
	سموم کشاورزی، مثل عامل نارنجی (از بین بردن گیاهان دولپه)		
کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی	تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها ← کاهش مصرف آفت‌کش		برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم برخی باکتری‌های خاکزی را جداسازی و پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند.
			امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.
	سایر موارد	اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب	
		تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری **نکته:** با روش پیوند زدن نیز، می‌توان گیاهان مقاوم به خشکی و شوری را تولید نمود.	در گیاهان حاضر در خشکی، برای کاهش تبخیر، کاهش تعداد و مساحت برگ، کاهش تعداد روزنه‌های هوایی، پوستک ضخیم، حضور روزنه‌های هوایی در فرورفتگی‌های غار مانند، وجود روپوست چندلایه، تولید آبسیزیک اسید، وجود ترکیبات پلی ساکاریدی در واکوئول برای جذب آب و ... مشاهده می‌گردد.
		بعضی گیاهان، نمک خاک را جذب می‌کنند و به این ترتیب باعث کاهش شوری آن می‌شوند (زیست دهم – فصل ۷).	
		تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها = اتیلن نیز باعث افزایش سرعت رسیدن میوه‌ها می‌شود.	

کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی	سایر موارد	افزایش ارزش غذایی محصولات
		تولید گیاهان مقاوم به علف کش‌ها

۲۷. مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با نوعی مهندسی که باعث پایدار ساختن متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی از نظر زیر واحدهای ساختاری در برابر گرما و تغییرات PH می‌شود، نادرست است؟

۱) با پایدارسازی آنزیم تجزیه‌کنندهٔ کربوهیدراتی که به فراوانی در غدهٔ سیب‌زمینی یافت می‌شود، در افزایش بهره‌وری صنعتی نقش دارد.

۲) با جانشینی تنها یک آمینواسید در توالی آمینواسیدی آنزیم پروتئینی تجزیه کنندهٔ لختهٔ خون، مدت زمان اثرات درمانی را افزایش می‌دهد.

۳) با ایجاد تغییر در نوعی پروتئین که در مقابله با عوامل بیماری‌زای ویروسی نقش دارد، باعث افزایش تعداد آمینواسیدهای سازندهٔ آن می‌شود.

۴) در افزایش پایداری پروتئین در برابر حرارت در مرحلهٔ سوم همسانه سازی مولکول دنا و در ایجاد تغییر جزئی در رمز چند آمینواسید نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | خط به خط

مولکول زیستی که از نظر زیر واحدهای ساختاری متنوع‌ترین است، پروتئین می‌باشد. از تغییرات و اصطلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر PH اشاره کرد. پروتئینی که در مقابله با عوامل بیماری‌زای ویروسی نقش دارد، همان اینترفرون نوع یک است. در طی مهندسی پروتئین، یک آمینواسید اینترفرون یک جایگزین آمینواسید دیگری می‌شود؛ بنابراین باید دقت داشته باشید که تعداد آمینواسیدهای اینترفرون نوع یک تولید شده در مهندسی پروتئین با تعداد آمینواسیدهای اینترفرون نوع یک تولیدی در بدن یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نشاسته فراوان‌ترین کربوهیدرات موجود در سیب‌زمینی است. به آنزیمی که توانایی تجزیهٔ نشاسته را دارد، آمیلاز می‌گویند. امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است. استفاده از این مولکول‌ها باعث کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود.

۲ لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. مهندسی پروتئین با جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی می‌شود.

۴ افزایش پایداری پروتئین در برابر گرما از اصلاحات مفید است که باعث می‌شود ساختار و عملکرد پروتئین در حرارت بالا تغییر نکند. ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را مهندسی پزشکی می‌نامند. این تغییرات می‌توانند جزئی یا کلی باشند. تغییر جزئی شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است.

۲۸. مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد از موارد زیر عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های بنیادی ..... که توانایی تمایز به یاخته‌های را دارند .....، به طور حتم می‌توانند به ..... تمایز پیدا کنند.»

الف) مورولا - ماهیچه‌ای شبکهٔ هادی قلب - یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون اساس تست‌های بارداری،

ب) تودهٔ یاخته‌ای درونی - ترشح کنندهٔ هورمون ضد ادراری - یاخته‌های دارای نقش در تغذیه و حفاظت از جنین

ج) مورولا - ایجاد کنندهٔ داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های عصبی - یاخته‌های ترشح کنندهٔ اینترفرون نوع یک

د) تودهٔ یاخته‌ای درونی - مورد هدف بیماری نقص ایمنی اکتسابی - یاخته‌های تشکیل دهندهٔ رابط بین رحم و بند ناف

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف و **ج** یاخته‌های بنیادی مورولا به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی(جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. هورمون HCG اساس تست‌های بارداری است و یاخته‌های ترشح کنندهٔ آن متعلق به برون‌شامهٔ جنین یا همان پردهٔ کوریون هستند. یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند. همهٔ یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن انسان توانایی ترشح اینترفرون نوع یک را دارند.

ب و **د** یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند. یاخته‌های ترشح کنندهٔ هورمون ضد ادراری، در بخش پسین غدهٔ هیپوفیز مغزی قرار دارند. درون شامهٔ جنین یا همان پردهٔ آمنیون در حفاظت و تغذیهٔ جنین نقش دارد. دقت کنید که یاخته‌های بنیادی مورولا توانایی متمایز شدن به یاخته‌های پردهٔ جنینی را دارد نه یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاختهٔ درونی!!! بیماری نقص ایمنی اکتسابی همان بیماری به اختصار ایدز است. یاخته‌های ایمنی مورد هدف قرار گرفتهٔ این بیماری لنفوسیت‌های T کمک‌کننده هستند. جفت رابط بین بند ناف و دیوارهٔ رحم می‌باشد و برون شامهٔ جنین(پردهٔ کوریون) در تشکیل جفت و بند ناف دخالت دارد. گفتیم که یاخته‌های بنیادی مورولا به یاخته‌های سازندهٔ پرده‌های جنینی تمایز پیدا می‌کنند.

۲۹. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در یک خانم جوان و باردار، نوعی یاختهٔ بنیادی وجود دارد که علاوه بر این‌که ..... می‌تواند .....»

الف) مرحلهٔ وقفهٔ اول را به سرعت پشت سر می‌گذارد - در تشکیل پردهٔ دارای زوائد انگشتی متعدد نقش داشته باشد.

ب) دارای قابلیت تکثیر در محیط کشت است - به یاخته‌های تولیدکنندهٔ نمک‌ها و آنزیم‌های صفراوی، تمایز پیدا کند.

ج) تحت تأثیر هورمون اریتروپویتین قرار می‌گیرد - در میان یاخته‌های کاملاً تمایزیافتهٔ سامانه‌های هاورس وجود داشته باشد.

د) قادر به تولید کمربند انقباضی در سیتوپلاسم خود است - انواع یاخته‌های تمایزیافته را در لایه‌های زایندهٔ حاصل از بلاستوسیست به‌وجود آورد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | ترکیبی

صورت چی میگه؟ در یک خانم باردار، یاخته‌های بنیادی جنینی و یاخته‌های بنیادی بالغ(مربوط به بدن مادر) وجود دارد.

فقط مورد«الف» مناسب است.

بررسی همهٔ موارد:

الف یاخته‌های بنیادی مورولا به همهٔ یاخته‌های جنینی و خارج جنینی(جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. پردهٔ برون‌شامه(کوریون) دارای زوائد انگشتی متعدد است (یازدهم- فصل۷). تودهٔ یاخته‌ای مورولا تقریباً به اندازهٔ یاختهٔ تخم است، زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم اولیه رشد نکرده‌اند. در واقع می‌توان گفت این یاخته‌ها به سرعت مرحلهٔ G_1 (وقفهٔ اول) چرخهٔ یاخته‌ای را پشت سر گذاشته‌اند.

ترکیب وقفهٔ اول یا G_1 مرحلهٔ رشد یاخته‌هاست و معمولاً(نه همواره) یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. یاخته‌های حاصل از تقسیمات اولیهٔ تخم، رشد نمی‌کنند و مدت زمان مرحلهٔ G_1 در آن‌ها کوتاه است (یازدهم- فصل ۶ و ۷).

نکته همهٔ یاخته‌های بنیادی به سرعت تکثیر می‌شوند و در کل چرخهٔ یاخته‌ای کوتاهی دارند.

ب یاخته‌های بنیادی جنینی و بالغ، دارای قابلیت تکثیر در محیط کشت هستند. به‌عنوان مثال یاخته‌های بنیادی بالغ درکبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. یاختهٔ های کبدی به تولید صفرا می‌پردازند که ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است اما آنزیم ندارد (دهم- فصل۲).

ج یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان، تحت تأثیر هورمون اریتروپویتین قرار می‌گیرند تا به تولید گویچه‌های قرمز بپردازند. توجه کنید مغز قرمز استخوان در بافت اسفنجی قرار دارد در حالی‌که سامانه‌های هاورس متعلق به بافت استخوانی فشرده(متراکم) هستند(یازدهم- فصل۳). یاخته‌های استخوانی در سامانه‌های هاورس برخلاف یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان، کاملاً تمایزیافته هستند.

د یاخته‌های بنیادی دائماً تقسیم می‌شوند. تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری با تشکیل کمربند انقباضی از جنس اکتین و میوزین همراه است (یازدهم- فصل۶). یاخته‌های بنیادی در تودهٔ درونی بلاستوسیست، لایه‌های زایندهٔ جنینی را شکل می‌دهند. توجه کنید یاخته‌های موجود در لایهٔ زاینده، تمایز نیافته هستند و به مرور، بافت‌ها و اندام‌های مختلف جنین را ایجاد می‌کنند.

موارد مقایسه	یاخته‌های بنیادی جنینی	یاخته‌های بنیادی بالغ
در تمام طول عمر انسان باقی می‌مانند؟	خیر	بله
بعد از جداسازی، قابل کشت هستند؟	بله	بله
در زنان جوان قابل مشاهده‌اند؟	بله (در صورت بارداری)	بله
به سرعت تقسیم می‌شوند؟	بله	بله
همهٔ ژن‌های خود را روشن می‌کنند؟	خیر	خیر
پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است؟	بله	بله

۳۰. با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ زیست‌فناوری، به‌منظور تولید آنزیم‌های پایدار در برابر گرما که موجب صرفه‌جویی اقتصادی و افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شوند، تغییرات دلخواه ابتدا در یکی از سطوح ساختاری پروتئین ایجاد می‌گردد. کدام مورد، ویژگی این سطح را نشان می‌دهد؟

۱) ماهیت شیمیایی یکی از گروه‌های موجود در ساختار عمومی زیر واحدها، تأثیر آن‌ها را مشخص می‌کند.

۲) محدودیتی که در توالی آمینواسیدها در این سطح وجود دارد، میزان پایداری پروتئین‌ها را تعیین می‌نماید.

۳) پیوندهایی که بین زیر واحدها در این سطح تشکیل می‌گردد، توسط آنزیم‌هایی نظیر پپسینوژن قابل تجزیه است.

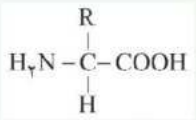
۴) در هر پروتئینی که به روش‌های جدید تولید می‌گردد، قطعاً تغییرات جزئی یا گسترده در این سطح از سطوح ساختاری ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ | متوسط | ترکیبی

صورت چی میگه؟ امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است. استفاده از این مولکول‌ها باعث کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود. تولید این آنزیم‌ها با روش مهندسی پروتئین صورت می‌گیرد. در این روش امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین (نخستین سطح ساختاری پروتئین) فراهم می‌شود.

پروتئین‌ها از زیر واحدهایی به نام آمینواسید تشکیل شده‌اند. هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

نکته گروه R بخشی از ساختار عمومی یک آمینواسید است که ویژگی‌ها منحصر به فرد آن را تعیین می‌کند. در واقع گروه R، وجه تمایز آمینواسیدهای مختلف از یکدیگر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ طبق متن کتاب درسی، محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول وجود ندارد (دوازدهم- فصل ۱).

۳ ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. توجه کنید پپسین (نه پپسینوژن) قادر به تجزیهٔ پروتئین‌ها است (دهم- فصل ۲).

ترکیب پپسینوژن، پیش‌ساز پروتئازهای معده است و قبل از تبدیل شدن به پپسین، قادر به تجزیهٔ پروتئین‌ها نمی‌باشد (دهم- فصل ۲).

۴ در بعضی از روش‌های زیست‌فناوری نوین، نخستین سطح ساختاری پروتئین‌ها تغییر نمی‌کند! مثلاً در روش مهندسی ژنتیک (برخلاف مهندسی پروتئین) توالی آمینواسیدها لزوماً دست‌خوش تغییر نمی‌شود.

۳۱. مطابق با مطالب کتاب زیست شناسی دوازدهم، کدام گزاره‌های زیر از نظر علمی به درستی بیان شده است؟
«به طور معمول در فرایند همسانه‌سازی با استفاده از دنای باکتری به عنوان ناقل، در پی اثر هر آنزیم .....»
الف) برش دهنده بر جایگاه تشخیص آنزیم، قطعاتی از دنای برش یافته ایجاد می‌شود.
ب) لیگاز بر دنای حلقوی، تعداد پیوندهای قند - فسفات در دنای برش یافته افزایش می‌یابد.
ج) لیگاز در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب، دنای خطی ایجاد شده به دنای حلقوی تبدیل می‌شود.
د) برش دهنده بر دنای کمکی، دو پیوند فسفودی‌استر در هر جایگاه تشخیص آنزیم شکسته می‌شود.
۱) ج و الف ۲) د و ب ۳) ج و د ۴) الف و ب

پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

موارد ج و د به درستی عبارت داده شده زیر را تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف دقت کنید طبق متن کتاب درسی براثر فعالیت آنزیم برش دهنده، ممکن است فقط یک قطعهٔ دنا ایجاد شود.

ب به این نکته مهم دقت کنید؛ لیگاز بر دنایی تأثیر دارد که برش یافته و به حالت خطی درآمده است و این دنا را به حالت حلقوی تبدیل می‌کند.

ج آنزیم لیگاز همواره دنای خطی ایجاد شده را به دنای حلقوی تبدیل می‌کند (با ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین ژن خارجی و دنای برش یافته).

د در هر جایگاه تشخیص همواره براثر فعالیت آنزیم برش دهنده، دو پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.

۳۲. در ارتباط با واکسن ساخته شده به کمک یکی از روش‌های زیست فناوری نوین، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) فقط در شرایطی، آنزیمی دفاعی از یاخته‌های پروکاریوتی نقش فعالیت می‌کند.

۲) همواره آنتی‌ژن سطحی، از نوعی عامل بیماری‌زای میکروبی جدا می‌شود.

۳) همواره در تحریک و فعال‌کردن یاخته‌هایی از سومین خط دفاعی نقش دارد.

۴) فقط در شرایطی، ژن آنتی‌ژن‌های سطحی عامل بیماری‌زا به نوعی دنا منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ آسان | متن کتابی

در صورت سؤال درباره واکسن‌های نوترکیب ساخته شده به کمک مهندسی ژنتیک صحبت شده است. این واکسن‌ها همگی در پی جداشدن ژن آنتی‌ژن سطحی و فرایند همسانه‌سازی دنا و انتقال ژن ساخته می‌شوند.

این واکسن‌ها همانند واکسن‌های طبیعی در تحریک خط سوم دفاعی بدن و فعال کردن لنفوسیت‌ها دخالت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ آنزیم دفاعی باکتری‌ها همان آنزیم برش‌دهنده است. همواره در جداسازی ژن آنتی‌ژن سطحی این آنزیم دخالت دارد.

۲ دقت کنید که ژن آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا جدا می‌شود نه خود آنتی ژن!

۴ برای تولید واکسن‌های نوترکیب، همواره ژن آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا به نوعی دنای ناقل منتقل می‌شود و سپس این دنای نوترکیب به ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

۳۳. گزارهٔ صحیح برای تکمیل عبارت زیر را انتخاب نمایید.

«در مهندسی ژنتیک، ..... را می‌توان به مرحله‌ای از همسانه سازی نسبت داد که در مرحلهٔ رخ داده .....»

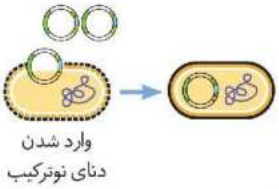
۱) شکست پیوندهای اشتراکی در دنای حاوی ژن خارجی – پس از آن، دنای ناقل همواره به قطعات کوچک تبدیل می‌شود.

۲) ایجاد برش در خارج از جایگاه آغاز همانندسازی دنای ناقل – آنزیم برش‌دهنده تعدادی از پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.

۳) از بین رفتن بسیاری از باکتری‌ها در محیط کشت – پیش از آن، تعداد جایگاه آغاز همانندسازی یاخته بدون تغییر باقی می‌ماند.

۴) ترمیم منفذ دیوارهٔ جاندار دارای دنای متصل به غشا – پس از آن، ریبونوکلئوتید می‌تواند در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید قرار گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی



در مرحلهٔ سوم همسانه سازی، دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان (مثلاً باکتری) وارد می‌شود. به این منظور باید در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد شود. طبق شکل روبه‌رو، منفذ ایجاد شده در دیوارهٔ باکتری، پس از ورود دنای نوترکیب به درون آن ترمیم می‌شود. در مرحلهٔ چهارم، فرایند رونویسی توسط باکتری انجام می‌شود که حین آن، نوکلئوتیدهایی دارای قند ریبوز در مقابل نوکلئوتیدهای دنا قرار می‌گیرند.

نکته باکتری‌ها، دارای دنای اصلی متصل به ساختار غشا می‌باشند.

نکته طبق شکل کتاب درسی، پس از ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری، در ساختار غشای آن نیز منفذ ایجاد می‌شود. پس برای ترمیم آن، باکتری نیاز به مصرف پروتئین، لیپید و کربوهیدرات دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ نخست همسانه سازی، به منظور جدا کردن ژن از دنای خارجی، چهار پیوند فسفودی استر باید شکسته شود. در مرحلهٔ پس از آن، باید مجدداً پیوند فسفودی استر در ساختار مولکول دنای ناقل شکسته شود. امّا دقت داشته باشید که مولکول دنای ناقل، می‌تواند نوعی مولکول حلقوی باشد و در صورت شکست دو پیوند فسفودی استر در جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده در آن، این مولکول تنها از حالت حلقوی به خطی تبدیل می‌شود و نمی‌توان گفت که چندین قطعه از دنا تولید شده است. در حقیقت یک قطعه دنای حلقوی به یک قطعه دنای خطی تبدیل می‌شود.

۲ در مرحلهٔ دوم همسانه سازی، در محلی خارج از جایگاه اغاز همانندسازی دنای خارج فام تنی (مثل دیسک)، برش ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید آنزیم برش‌دهنده، پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای دنا را هیدرولیز می‌کند و نقشی در شکستن پیوندهای هیدروژنی آن‌ها ندارد.

۳ در مرحلهٔ آخر همسانه سازی، طبق شکل کتاب درسی پس از استفاده از محیط کشت واجد پادزیست، بسیاری از باکتری‌ها از بین می‌روند. در مرحلهٔ قبل از آن، مولکول دنای نوترکیب به درون باکتری وارد می‌شود. با ورود این مولکول دنا به درون باکتری، امکان افزایش تعداد جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد، زیرا دیسک واردشده دارای جایگاه آغاز همانندسازی است. ولی در این گزینه، به عدم تغییر در این تعداد اشاره شده است!

تفکرطراح **هر مرحله‌ای از همسانه سازی که در آن .....**

۱ از آنزیم برش دهنده استفاده می‌شود ← مرحلهٔ ۱ و ۲

۲ از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود ← مرحلهٔ ۲

۳ پیوند فسفودی استر در محل جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده شکسته می‌شود ← مرحلهٔ ۱ و ۲

۴ انتهای چسبنده ایجاد می‌شود ← مرحلهٔ ۱ و ۲

۵ پیوندهای هیدروژنی در محل جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده شکسته می‌شوند ← مرحلهٔ ۱ و ۲

۶ پیوند فسفودی استر در محل جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده در دنای ناقل تشکیل می‌شود ← مرحلهٔ ۲

۷ پیوند فسفودی استر تشکیل می‌شود ← مرحلهٔ ۲ و مرحلهٔ ۴ (در رونویسی)

۸ پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود ← مرحلهٔ ۱، ۲ و ۴ (در رونویسی)

۹ از آنزیمی با توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر استفاده می‌شود ← مرحلهٔ ۲ و ۴

۱۰ قطعهٔ دنا به دنای ناقل متصل می‌شود ← مرحلهٔ ۲

۱۱ دنای نوترکیب تشکیل می‌شود ← مرحلهٔ ۲

۱۲ برای نخستین بار از دیسک استفاده می‌شود ← مرحلهٔ ۲

۱۳ دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان وارد می‌شود ← مرحلهٔ ۳

۱۴ از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده می‌شود ← مرحلهٔ ۳

۱۵ تعداد جایگاه آغاز همانندسازی در باکتری افزایش می‌یابد ← مرحلهٔ ۳

۱۶ در دیوارهٔ باکتری منفذ ایجاد می‌شود ← مرحلهٔ ۳

۱۷ جداسازی یاخته‌های تراژنی اتفاق می‌افتد ← مرحلهٔ ۴

۱۸ از محیط کشت حاوی پادزیست استفاده می‌گردد ← مرحلهٔ ۴

۱۹ با فعالیت آنزیم رنابسپاراز، رونویسی انجام شده و رنای پیک تولید می‌شود: مرحلهٔ ۴

۲۰ از نوعی آنزیم حاضر در سامانهٔ دفاعی باکتری استفاده می‌شود ← مرحلهٔ ۱ و ۲ و ۴ (ضد پادزیست)

۲۱ یاختهٔ تراژن ایجاد می‌شود ← مرحلهٔ ۳

۲۲ می‌تواند از آمپی سیلین استفاده شود ← مرحلهٔ ۴

۲۳ همانندسازی دنا انجام گردید ← پس از جدا شدن یاخته‌های تراژنی در مرحلهٔ ۴

۲۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود ← مرحلهٔ ۲ و ۴ (در رونویسی)

تست‌درتست **چند مورد، برای تکمیل عبارت مناسب است؟ «در مراحل مختلف همسانه‌سازی، ..... می‌تواند ناشی از ..... باشد.»**

الف) ایجاد نخستین انتهای چسبندهٔ واجد دو نوع باز – فعالیت آنزیم ایجاد شده در طی فعالیت رنابسپاراز ۲

ب) برابر شدن تعداد نوکلئوتیدها و پیوندهای فسفودی استر در دنای ناقل – فعالیت نوعی آنزیم برای نخستین بار

ج) افزوده شدن فام‌تن کمکی به سیتوپلاسم یاخته‌های هر باکتری – ایجاد منفذ در دیواره، با استفاده از شوک الکتریکی

د) جداسازی یاخته‌های تراژنی شده در آزمایشگاه – استفاده از محیط کشت واجد آمپی سیلین و نوعی محیط کشت فاقد آن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نخستین انتهای چسبنده، در مرحلهٔ اول همسانه سازی انجام می‌گیرد. در این مرحله، از آنزیم برش دهنده استفاده می‌گردد. دقت داشته باشید که ژن مربوط به آنزیم برش دهنده، توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود زیرا این آنزیم بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری است و در یاخته‌های یوکاریوتی تولید نمی‌گردد.

ب) در مرحلهٔ ۲ همسانه سازی، پس از ایجاد برش در دیسک، این مولکول حلقوی به دنای خطی تبدیل می‌شود. در این زمان، تعداد نوکلئوتید دنای خطی بیشتر از تعداد پیوند فسفودی استر آن می‌باشد. امّا پس از تشکیل پیوند فسفودی استر توسط آنزیم لیگاز (نخستین استفادهٔ آن!)، مجدد این دنای خطی به دنای حلقوی تبدیل شده و تعداد نوکلئوتیدها و پیوندهای فسفودی استر آن برابر می‌شود.

ج) برای رد این گزینه، باید دقت داشته باشید که هر باکتری صرفاً یک یاخته دارد و به کار بردن عبارت «یاخته‌های هر باکتری» نادرست است. همچنین همهٔ باکتری‌ها هم الزاماً دنای ناقل را دریافت نمی‌کنند.

د) در مرحلهٔ آخر همسانه سازی، جداسازی یاخته‌های تراژنی شده رخ می‌دهد. در این زمان، امکان استفاده از نوعی محیط کشت واجد آمپی سیلین و نوعی محیط کشت فاقد آن وجود دارد.

۳۴. مطابق با مطالب کتب درسی، چند مورد صحیح می‌باشد؟

الف) وجه تمایز آمیلازهای نساجی و باکتری‌های چشمهٔ آب گرم، نقش دار افزایش انرژی فعال‌سازی واکنش می‌باشد.

ب) وجه تمایز اینترفرون‌های تولیدی با مهندسی ژنتیک و مهندسی پروتئین، داشتن پیوندهای نادرست می‌باشد.

ج) وجه تشابه پلاسمین و هپارین، ممانعت از بسته شدن رگ پس از خروج از گویچه‌های حاوی دانه‌های روشن می‌باشد.

د) وجه تشابه اینترفرون و پلاسمین تولیدی با مهندسی پروتئین، داشتن تعداد برابری آمینواسید با حالت طبیعی خود می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست است. برای رد این مورد، باید دقت داشته باشید که آمیلاز، نوعی آنزیم است. پس با فعالیت خود، سبب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شود نه افزایش آن!

نکته **بررسی چند نکته از آمیلاز:**

۱) این آنزیم، در باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم و در صنعت، در دماهای بالا فعالیت می‌کند. پس اولاً قرار نیست که آمیلاز همواره در موجود زنده فعالیت کند و ثانیاً، قرار نیست که همهٔ آنزیم‌ها در دمای پایین، فعالیت داشته باشند و در دمای بالا کاملاً غیرفعال شوند.

۲) آمیلاز هم در یاخته‌های یوکاریوتی ساخته می‌شود و هم در یاخته‌های پروکاریوتی! پس ژن مربوط به آن هم توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود و هم توسط آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی

۳) حواستان باشد که در انسان، آمیلاز نشاسته را به مولکول‌های کوچک‌تر (نه گلوکز!) تجزیه می‌نماید و نمی‌تواند تک‌پار بسازد.

۴) پس به طور کلی در سطح کتاب درسی، در چهار مورد فعالیت آمیلاز مشاهده می‌شود:

الف) آمیلاز تولید شده در غدد بزاقی انسان و پانکراس

ب) آمیلاز ساخته شده توسط یاخته‌های بخش خارجی آندوسپرم

ج) آمیلاز ساخته شده در باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم

د) آمیلاز مورد استفاده در صنعت

ب) درست است. هنگام ساخته شدن اینترفرون در باکتری (در مهندسی ژنتیک)، پیوندهای نادرست تشکیل می‌شود که باعث تغییر

در شـکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شـود امّا در اینترفرون ساخته شده در طی مهندسی پروتئین، به دلیل قرارگیری یک آمینواسید به جای آمینواسید دیگر، این پیوندهای نادرست دیگر تشکیل نمی‌شوند.

ج نادرسـت اسـت. هپارین، مادهٔ ضد انعقاد خون است که مانع تشکیل لخته و مانع از بسـته شدن سرخرگ‌ها می‌شود. پلاسمین نیز، باعث تجزیهٔ لخته و در نتیجه مانع از بسته شدن سرخرگ‌ها می‌شود. امّا دقت داشته باشید که هپارین، توسط بازوفیل ساخته شده و این گویچهٔ سفید، دارای دانه‌های تیره درون خود است نه دانه‌های روشن!

د درسـت اسـت. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین طبیعی با آمینواسید دیگری در توالی، باعث تولید پلاسمین در مهندسی پروتئین می‌شـود. پس تعداد آمینواسـید این دو پلاسمین با یکدیگر برابر اسـت. از طرفی، جانشینی یک آمینواسید در اینترفرون طبیعی به جای آمینواسید دیگر، سبب تولید اینترفرون در مهندسی پروتئین می‌شود. پس این دو پروتئین نیز تعداد برابری آمینواسید با یکدیگر دارند.

نکته **بررسی نکاتی از پلاسمین:**

۱) دقت داشته باشید که هپارین، قبل از تشکیل لخته فعالیت می‌کند ولی پلاسمین، پس از تولید لخته، به فعالیت می‌پردازد.

۲) پلاسمین، نوعی آنزیم است، پس در گروه کاتالیزورهای زیستی قرار می‌گیرد امّا اینترفرون، آنزیم نیست و در این گروه نیز جایی ندارد. پس حواستان باشد که هم پروتئین آنزیمی و هم پروتئین غیرآنزیمی، در طی مهندسی پروتئین تولید می‌شوند.

۳) آنزیم پلاسمین، نوعی آنزیم برون یاخته‌ای است که در خون فعالیت می‌کند. پس pH مناسب برای فعالیت آن، ۷.۴ می‌باشد.

۴) پلاسمین، نوعی آنزیم برون یاخته‌ای است. پس در طی برون رانی از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج شده است. در نتیجه، برای اینکه بتواند در طی برون رانی خارج شود، باید در ریزکیسه ذخیره شود. پس این آنزیم توسط رناتن‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته شده و پس از تغییراتی در دستگاه گلژی، در این ریزکیسه‌ها برای ترشح به بیرون بسته بندی شده است. این آنزیم به کمک فرایند آبکافت، لخته را تجزیه می‌کند.

۳۵. با توجه به ساختار پیش انسولین در انسان، کدام گزینه صحیح است؟

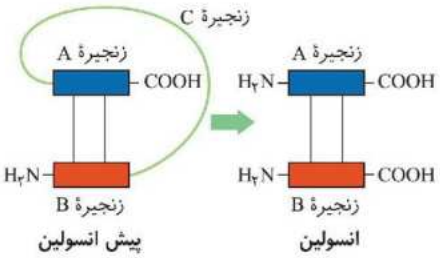
۱) فقط یکی از زنجیره‌های فاقد انتهای آمینی آزاد آن، توانایی اتصال به دو نوع زنجیرهٔ دیگر را دارد.

۲) زنجیرهٔ طویل‌تر ساختار آن، در مرحلهٔ سوم تولید انسولین طی مهندسی ژنتیک، خالص‌سازی می‌شود.

۳) فقط یکی از زنجیره‌های فاقد انتهای کربوکسیلی آزاد، از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به زنجیرهٔ دیگر متصل است.

۴) زنجیره‌ای که زودتر از سایرین تولید می‌شود، به دنبال فعال شدن مولکول، دچار افزایش تعداد انتهای آمینی می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی



در ساختار پیش انسولین، زنجیرهٔ B و C، فاقد انتهای کربوکسیلی آزاد هستند. مطابق شـکل، از بیـن این دو زنجیره، فقط زنجیـرهٔ B و آن هم از طریق تشـکیل دو پیوند غیرپپتیـدی، به زنجیرهٔ A متصل اسـت. زنجیرهٔ C به کمـک دو پیوند پپتیدی به دو زنجیرهٔ دیگر متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ زنجیـرهٔ A و C، فاقـد انتهـای آمینـی آزاد هسـتند. زنجیـرهٔ A از طریق پیوند غیرپپتیدی و نوعی پیوند پپتیدی، به ترتیب به زنجیرهٔ B و C متصل است و خود زنجیرهٔ C هم از طریق دو پیوند پپتیدی، به زنجیره‌های A و B متصل می‌باشد.

۲ زنجیرهٔ C در پیش انسـولین، طول بیشـتری نسبت به زنجیرهٔ A و B دارد. دقت داشته باشید که این زنجیره در طی مهندسی ژنتیک تولید نمی‌شود!

۴ از فصل «۲» سال دوازدهم به خاطر داریم که در فرایند ترجمه، انتهای آمینی زودتر از انتهای کربوکسیلی ساخته می‌شود. در ساختار پیش انسولین نیز، زنجیرهٔ B انتهای آمینی داشته و زنجیرهٔ A انتهای کربوکسیلی دارد. پس زنجیرهٔ B زودتر از سایرین ساخته شده است. دقت کنید که مطابق شـکل کتاب درسـی، در فرایند فعال شدن مولکول انسـولین، یک انتهای کربوکسیلی در زنجیرهٔ B تولید می‌گردد!

پس تعداد انتهای آمینی آزاد آن افزایش نمی‌یابد.

مقایسهٔ پیش انسولین و انسولین فعال:

	پیش انسولین	انسولین
هورمون فعال؟	نیست	هست
زنجیره A	دارد	دارد
زنجیره B	دارد	دارد
زنجیره C	دارد	ندارد
زنجیره A انتهای آمینی	ندارد	دارد
زنجیره A انتهای کربوکسیلی	دارد	دارد
زنجیره C انتهای آمینی	ندارد	ندارد
زنجیره C انتهای کربوکسیلی	ندارد	ندارد
زنجیره B انتهای آمینی	دارد	دارد
زنجیره B انتهای کربوکسیلی	ندارد	دارد
پیوند بین زنجیره A و B	دارد	دارد
پیوند پپتیدی	بیشتر	کمتر
تعداد آمین آزاد	۱	۲
تعداد کربوکسیل آزاد	۱	۲

مراحل تولید داروی Humulin N از طریق مهندسی ژنتیک:

مرحله	توضیحات و نکات مهم
مرحلهٔ اول: انتقال ژن‌های زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک	۱) در این مرحله فعالیت آنزیم لیگاز و برش دهنده مشاهده می‌شود. ۲) در بین ژن مربوط به زیرواحد انسولین و راه انداز، فاصله وجود دارد. ۳) این مرحله در خارج از باکتری انجام می‌شود. ۴) برای این کار، به چند دیسک نیاز است زیرا ژن زنجیره‌های A و B به یک دیسک منتقل نمی‌شود. ۵) در دیسک‌های نوترکیب، ژن مقاومت به پادزیست وجود دارد که آن هم مثل ژن مربوط به زیرواحد انسولین، با راه انداز فاصله دارد. ۶) دقت داشته باشید که ژن زنجیرهٔ C در این فرایند استفاده نمی‌شود.
انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری و انتخاب یاخته‌های دریافت کننده به کمک پادزیست	۱) در این مرحله، استفاده از شوک حرارتی یا الکتریکی محتمل است. ۲) دیسک‌های نوترکیب، هر یک به باکتری جدا وارد می‌شوند. ۳) در این مرحله پیوند پپتیدی و فعالیت آنزیم رناپسپاراز در سیتوپلاسم باکتری وجود دارد. ۴) در این مرحله زنجیرهٔ C تولید نمی‌شود. ۵) در این مرحله، یاخته‌های دریافت کننده به کمک پادزیست انتخاب می‌شوند.
خالص کردن زنجیره‌ها	۱) زنجیره‌ها از باکتری خارج شده و خالص سازی می‌شوند. ۲) در خالص سازی، از پادزیست‌ها استفاده نمی‌شود.

ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال	۱) در این مرحله، پیوندهای شیمیایی در خارج از باکتری انجام می‌شود. ۲) برای اینکه زنجیره‌ها به یکدیگر از طریق پیوند متصل شوند، طبق شکل باید از تاخوردگی آنها کاسته شود.

گروه آموزشی ایلیا

۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«امروزه با استفاده از گروهی از باکتری‌ها که در خاک زندگی می‌کنند، می‌توان .....»

۱) گیاه لوبیا را قادر ساخت که نیتروژن مولکولی موجود در جوّ را به یون پنج‌اتمی دارای بار مثبت تبدیل کند.

۲) در خاکی که در آن گیاه ذرت رشد کرده است، مقدار گیاخاک غنی از نیتروژن را در بخش آلی خاک افزایش داد.

۳) نوعی گیاه پنبه را تولید کرد که نوزاد کرمی‌شکل قبل از ورود به غوزهٔ نارس آن، نوعی سم فعال را وارد لولهٔ گوارش خود می‌کند.

۴) امکان رونویسی از دیسک (پلازمید) دارای ژن نوعی پروتئین را در گیاه سویا فراهم کرد که تولید محصول آن، در کاهش آلودگی هوا مؤثر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ کابردهای زیست‌فناوری ـ سخت ـ عبارت ـ ترکیبی ـ مفهومی)

برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به نوعی سم از ژنوم نوعی باکتری خاکزی جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند. تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت‌ها باعث می‌شود که مصرف آفت‌کش‌ها و در نتیجه، آلودگی هوا کاهش پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند تثبیت نیتروژن، نیتروژن مولکولی جوّ به یون پنج‌اتمی آمونیوم (دارای بار مثبت) تبدیل می‌شود. امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های مؤثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است تا بدون نیاز به باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن در خاک، نیتروژن موردنیاز در اختیار گیاه قرار گیرد. *هواستون باشه که کتاب درسی گفته که هنوز زیست‌شناسان در تلاش هستن و متأسفانه تا این لحظه، موفق نشدن.*

۲) در ریشهٔ گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران (سویا، نخود و یونجه)، در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک، نوعی باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند. هنگامی که این گیاهان می‌میرند یا بخش‌های هوایی آن‌ها برداشت می‌شود، گرهک‌های آن‌ها در خاک باقی می‌ماند و گیاخاک (بخش آلی خاک) غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. ذرت جزء تیرهٔ پروانه‌واران نیست.

۳) امروزه با کمک فناوری‌زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم‌پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم‌شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. دقت داشته باشید که سم ابتدا به‌صورت یک پیش‌سم غیرفعال ساخته می‌شود و فعال‌شدن آن در لولهٔ گوارش حشره رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۲- چند مورد، دربارهٔ زیست‌فناوری درست است؟

الف- پروتئین تولیدشده در یک جاندار تراژنی می‌تواند ترکیبی از توالی آمینواسیدی پروتئین‌های مختلف را داشته باشد.

ب- برای مطالعهٔ عملکرد ژن‌های مربوط به عوامل رشد و نقش آنها در رشد بهتر دام‌ها، می‌توان از دام‌های تراژنی استفاده کرد.

ج- تولید جاندارانی که ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی را دارند، برای نخستین بار در جاندارانی انجام شد که همگی دارای دیسک (پلازمید) هستند.

د- آنزیم مورداستفاده در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی دنا (DNA)، می‌تواند عملکرد خود را روی بخشی از توالی نوکلئوتیدی ژنگان (ژنوم) یاختهٔ سازندهٔ خود انجام دهد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ زیست‌فناوری ـ سخت ـ چندموردی ـ عبارت ـ مفهومی)

موارد (الف) و (ب)، درست هستند.

بررسی موارد:

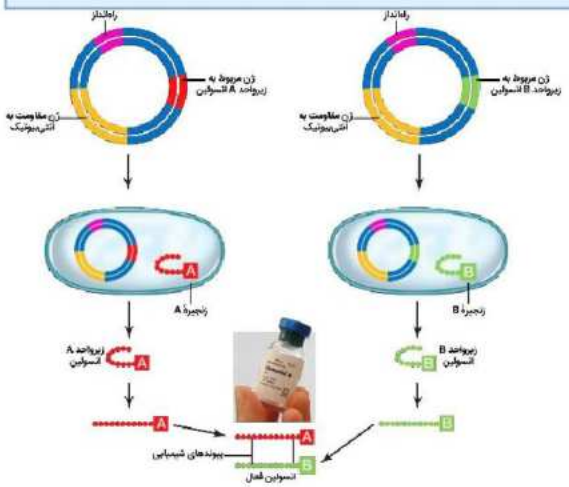
الف) تغییرات عمده در مهندسی پروتئین می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد.

ب) یکی از اهداف تولید جانوران تراژنی در زیست‌فناوری، مطالعهٔ عملکرد ژن‌های خاص در بدن مثل ژن‌های عوامل رشد و نقش آنها در رشد بهتر دام‌هاست.
ج) به جانداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییریافتهٔ ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند. این روش ابتدا با باکتری‌ها شروع شد. بعضی از **(نه همهٔ باکتری‌ها)** دارای دیسک (پلازمید) هستند.
د) آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دِنا تشخیص و برش می‌دهند. مثلاً آنزیم EcoR۱ توالی شش جفت نوکلئوتیدی $\frac{GAATTC}{CTTAAG}$ را شناسایی و برش می‌دهد. به این توالی، جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود. با توجه به اینکه این آنزیم جزء سامانهٔ دفاعی باکتری محسوب می‌شود، جایگاه تشخیص آن نباید در ژنوم خود باکتری وجود داشته باشد. زیرا، اگر این جایگاه تشخیص در ژنوم باکتری وجود داشته باشد، ژنوم خود باکتری نیز توسط آنزیم تخریب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳- **کدام عبارت، دربارهٔ تولید انسولین با استفاده از زیست‌فناوری درست است؟**
۱) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، در نوعی باکتری انجام می‌شود.
۲) امروزه برای تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، در آزمایشگاه دو پیوند شیمیایی بین زنجیره‌های انسولین تشکیل می‌شود.
۳) در روش جدید تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، زنجیرهٔ C انسولین توسط رِناتَن (ریبوزوم)های پروکاریوتی ساخته می‌شود.
۴) در روش امروزی تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به هر زیرواحد انسولین در مجاورت راه‌انداز یک ژن قرار داده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ تولید انسولین ـ متوسط ـ عبارت ـ متن ـ نکات شکل)



پس از تولید زنجیره‌های A و B انسولین، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به‌وسیلهٔ دو پیوند شیمیایی به یکدیگر متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود.
۳) در روش جدید تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، دو توالی دِنا به‌صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید می‌شود ولی ژن زنجیرهٔ C وارد باکتری نمی‌شود.
۴) همانطور که در شکل مشخص است، ژن مربوط به زیرواحد A و B انسولین، با فاصله از راه‌انداز قرار دارد. در واقع، ژن این زیرواحدها در ادامهٔ ژنی قرار دارند که راه‌انداز آن در شکل مشخص است.

گروه آموزشی ماز

۴- **چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**
«یکی از کاربردهای زیست‌فناوری ..... است و به‌طور حتم مربوط به بخشی از کاربردهای این فناوری در پزشکی می‌باشد که .....»
الف) تولید انسولین موردنیاز افراد مبتلا به دیابت نوع یک ـ با استفاده از جانداران تراژن انجام می‌شود.
ب) همراه با استفاده از ویروس فاقد توانایی بیماری‌زایی ـ برای تولید واکسن نوترکیب هپاتیت B استفاده می‌شود.
ج) مطالعهٔ دِنا (DNA)ی حشرات به دام افتاده در شیرهٔ گیاهی ـ برای تشخیص زودهنگام ایدز مورداستفاده قرار می‌گیرد.
د) مربوط به مطالعه دربارهٔ سرطان ـ در آن از دام‌های تراژنی برای تولید شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی استفاده می‌شود.
۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی ـ سخت ـ چندموردی ـ قید ـ ترکیبی ـ مفهومی)

ترجمهٔ صورت سؤال ← کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی عبارت‌اند از: ۱ـ تولید دارو، ۲ـ تولید واکسن، ۳ـ ژن‌درمانی و ۴ـ تشخیص بیماری‌ها.

موارد (الف) و (ج)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) برای تولید انسولین در زیست‌فناوری، ژن انسولین وارد جاندار دیگری (مثل باکتری) شده و انسولین با کمک مهندسی ژنتیک تولید می‌شود. بنابراین، برای تولید دارو در زیست‌فناوری، از مهندسی ژنتیک استفاده شده و جاندار تراژن تولید می‌شود.
ب) استفاده از ویروس فاقد توانایی بیماری‌زایی هم در تولید واکسن و هم در ژن‌درمانی مشاهده می‌شود.
ج) منظور از حشرات به دام افتاده در شیرهٔ گیاهی، فسیل این حشرات است و مطالعهٔ دِنای فسیل‌ها مربوط به تشخیص بیماری‌ها، مانند تشخیص زودهنگام ایدز، می‌باشد.

د) مطالعه دربارهٔ سرطان هم می‌تواند مربوط به تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در «تشخیص بیماری‌ها» باشد و هم مربوط به استفاده از دام‌های تراژنی به‌عنوان مدلی برای مطالعهٔ انواع سرطان‌ها. استفاده از دام‌های تراژنی برای تولید شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی ارتباطی به تشخیص بیماری‌ها ندارد.

گروه آموزشی ماز

۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در شکل زیر، دو مرحله از مراحل همسانه‌سازی دِنا (DNA) نشان داده شده است. در مرحلهٔ .....، به‌طور حتم .....»

۱) قبل از مرحلهٔ «۱» همانند مرحلهٔ بعد از آن ـ از نوعی آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود.
۲) بعد از مرحلهٔ «۱» برخلاف مرحلهٔ قبل از آن ـ دیوارهٔ باکتری تحت تأثیر شوک الکتریکی قرار می‌گیرد.
۳) قبل از مرحلهٔ «۲» همانند مرحلهٔ بعد از آن ـ فعالیت نوعی آنزیم تشکیل‌دهندهٔ پیوند فسفودی‌استر انجام می‌شود.
۴) بعد از مرحلهٔ «۲» برخلاف مرحلهٔ قبل از آن ـ همهٔ باکتری‌ها ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) را بیان می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ مراحل مهندسی ژنتیک ـ سخت ـ مقایسه ـ شکل‌دار ـ مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← در شکل، دو مرحله از مهندسی ژنتیک نشان داده شده است: ۱ـ مرحلهٔ دوم؛ اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب و ۲ـ مرحلهٔ سوم؛ وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان. با توجه به قیدهای «قبل» و «بعد»، گزینهٔ (۱) و (۲) دربارهٔ مقایسهٔ مرحلهٔ اول و سوم مهندسی ژنتیک و گزینهٔ (۳) و (۴)، مربوط به مقایسهٔ مرحلهٔ دوم و چهارم مهندسی ژنتیک است.

در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا، پیوندهای فسفودی‌استر توسط آنزیم لیگاز تشکیل می‌شوند. در مرحلهٔ چهارم همسانه‌سازی دِنا نیز آنزیم‌های دِنابسپاراز و رِنابسپاراز طی فرایند همانندسازی و رونویسی می‌توانند پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استفاده از آنزیم برش‌دهنده فقط مربوط به مرحلهٔ اول و دوم همسانه‌سازی دِنا است.
۲) ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی انجام می‌شود.
۴) همهٔ باکتری‌ها دِنای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند و بنابراین، همهٔ آن‌ها دارای ژن مقاومت به پادزیست نیستند.

انواع آنزیم‌های استفاده‌شده در همسانه‌سازی دِنا				
نام آنزیم	شکستن پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند هیدروژنی	شکستن پیوندفسفودی‌استر	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
هلیکاز	✓	✗	✗	✗
لیگاز	✗	✗	✗	✓
دنابسپاراز	✗	✗	✓	✓
رنابسپاراز	✓	✗	✗	✓
EcoR1	✓ غیرمستقیم	✗	✓	✗

گروه آموزشی ماز

۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در زیست‌فناوری، طی فرایندی که از آن برای جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آنها استفاده می‌شود، فقط در مرحلهٔ .....»

الف- اول، نوعی آنزیم مربوط به سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها می‌تواند انتهای چسبنده در دِنا (DNA) ایجاد کند.
ب- دوم، شکستن پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر در نتیجهٔ فعالیت آنزیمی مشاهده می‌شود.
ج- چهارم، باکتری‌های فاقد دِنا (DNA)ی نوترکیب، تحت تأثیر مواد شیمیایی قرار می‌گیرند.
د- سوم، در دیوارهٔ باکتری‌های فاقد دیسک (پلازمید)، منافذی ایجاد می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ مراحل مهندسی ژنتیک ـ سخت ـ چندموردی ـ قید ـ مفهومی)

ترجمهٔ صورت سؤال ← جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آنها را همسانه‌سازی دِنا می‌گویند.

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:

الف) آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و بخشی از سامانهٔ دفاعی آنها محسوب می‌شوند. در نتیجهٔ برش دِنا توسط این آنزیم‌ها، انتهای چسبنده ایجاد می‌شود. آنزیم‌های برش‌دهنده در مرحلهٔ اول و دوم همسانه‌سازی دِنا فعالیت می‌کند.

ب) با فعالیت آنزیم‌های برش‌دهنده در مرحلهٔ اول و دوم، شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر مشاهده می‌شود. علاوه‌بر این، طی فرایند همانندسازی و رونویسی در مرحلهٔ چهارم همسانه‌سازی دِنا نیز شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی (هم در رونویسی و هم در همانندسازی) و شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر (فقط در همانندسازی) رخ می‌دهد.

ج) در مرحلهٔ سوم، انتقال دِنای نوترکیب به باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب با استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی انجام می‌شود. در مرحلهٔ چهارم هم باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب تحت تأثیر پادزیست از بین می‌روند.

د) برای انتقال دِنای نوترکیب به باکتری در مرحلهٔ سوم همسانه‌سازی دِنا، لازم است که منافذی در دیوارهٔ باکتری ایجاد شود.

مقایسهٔ مراحل همسانه‌سازی دِنا

مرحله	جداسازی قطعه‌ای از دِنا	اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب	وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان	جداسازی یاخته‌های تراژنی
استفاده از آنزیم برش‌دهنده	✓	✓	✘	✘
ایجاد انتهای چسبنده	✓	✓	✘	✘
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✘	✓
استفاده از آنزیم لیگاز	✘	✓	✘	✘
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✘	✓	✘	✓
ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری	✘	✘	✓	✘
شوک الکتریکی / حرارتی همراه با مواد شیمیایی	✘	✘	✓	✘
استفاده از آنتی‌بیوتیک	✘	✘	✘	✓
نابودی باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب	✘	✘	✘	✓
همانندسازی دِنای نوترکیب	✘	✘	✘	✓
رونویسی ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک	✘	✘	✘	✓
تولید یاختهٔ تراژنی	✘	✘	✓	✓
تکثیر یاختهٔ تراژنی	✘	✘	✘	✓

گروه آموزشی ماز

۷- کدام عبارت، دربارهٔ فناوری‌های نوین زیستی و عوامل مورد استفاده در آنها درست است؟

۱) همهٔ دیسک (پلازمید)های موجود در تک‌یاخته‌ای‌ها، دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) هستند.

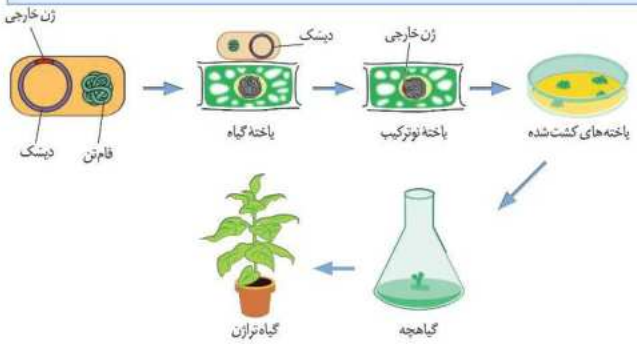
۲) طی مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی، به‌طور حتم ژن خارجی در فام‌تن (کروموزوم) یاختهٔ گیاهی قرار داده می‌شود.

۳) همهٔ جاندارانی که دارای دِنا (DNA)ی دو رشته‌ای و خارج فام‌تنی (خارج کروموزومی) هستند، دِنا (DNA)ی متصل به غشای یاخته دارند.

۴) با کمک این فناوری‌ها می‌توان ژن‌های تولیدکنندهٔ همهٔ مواد لازم برای ساخت پلاستیک‌های قابل‌تجزیهٔ زیستی را از باکتری به گیاه انتقال داد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ مهندسی ژنتیک ـ متوسط ـ قید ـ متن ـ نکات شکل)

همانطور که در شکل مشخص است، طی مراحل تولید یک گیاه تراژنی، ژن خارجی در فام‌تن (کروموزوم) یاختهٔ گیاهی قرار می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بسیاری از **(نه همهٔ)** پلازمیدها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند.

۳) دیسک (پلازمید) یک مولکول دِنای دو رشته‌ای و خارج فام‌تنی (خارج کروموزومی) است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد. دِنای متصل به غشای یاخته فقط در باکتری‌ها دیده می‌شود.

۴) امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل‌تجزیه با صرف هزینهٔ کمتر ممکن شده است. این کار با وارد کردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از **(نه همهٔ)** این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.

شکل‌نامه: تولید یک گیاه تراژنی (ا.ر.۲۷)

ژن خارجی ابتدا در پلازمید باکتری قرار می‌گیرد و پس از همسانه‌سازی، به یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود.
ژن خارجی در ژنوم یاختهٔ گیاهی قرار می‌گیرد و لذا، یاختهٔ گیاهی یک یاختهٔ نوترکیب و تراژنی است.
با استفاده از فن کشت بافت، می‌توان گیاه تراژن را در محیط کشت تولید کرد.

گروه آموزشی ماز

۸- **با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ پروتئین‌های تغییریافته با مهندسی پروتئین، کدام عبارت درست است؟**

۱) یک آمیلاز تغییریافته نسبت به یک آمیلاز طبیعی، به‌طور حتم پایداری بیشتری در مقابل گرما دارد.
۲) یک اینترفرون تغییریافته و یک اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی ژنتیک، به‌طور حتم فعالیت ضد ویروسی برابری دارند.
۳) یک آمیلاز تغییریافته برخلاف یک پلاسمین تغییریافته، به‌طور حتم با تغییر یک رمز از ژن پروتئین طبیعی ایجاد شده است.
۴) یک پلاسمین تغییریافته همانند یک اینترفرون تغییریافته، به‌طور حتم نسبت به پروتئین طبیعی، برای مدت بیشتری قابل‌نگهداری است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ مهندسی پروتئین ـ سخت ـ مقایسه ـ قید ـ متن ـ مفهومی)

در نتیجهٔ افزایش پایداری پلاسمین و اینترفرون با مهندسی پروتئین، می‌توان این ترکیبات دارویی را برای مدت طولانی‌تری نگهداری کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علاوه‌بر آمیلازهای پایدار در مقابل گرما که با کمک مهندسی پروتئین ساخته شده‌اند، آمیلازهای مقاوم به گرما در طبیعت نیز یافت می‌شوند. مثل آمیلازها در باکتری‌های گرمادوست چشمه‌های آب گرم.

۲) وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. اما اینترفرون ساخته‌شده با مهندسی پروتئین، فعالیت ضد ویروسی به‌اندازهٔ پروتئین طبیعی دارد.

۳) برای تولید پلاسمین در مهندسی پروتئین، یک آمینواسید در توالی پلاسمین با آمینواسید دیگری جانشین می‌شود.

افزایش پایداری پروتئین‌ها با مهندسی پروتئین			
نام پروتئین	آمیلاز	اینترفرون	پلاسمین
عملکرد	تجزیهٔ مولکول‌های نشاسته به قطعات کوچک‌تر	دارای فعالیت ضدویروسی / ایجاد مقاومت در برابر ویروس‌ها	تجزیهٔ لخته‌ها
کاربرد	از جمله آنزیم‌های پرکاربرد صنعتی / کاربرد در بخش‌های صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها	تولید داروهای ضدویروسی	دارای کاربرد درمانی / تجزیهٔ لخته‌های اضافی در سرخرگ‌ها
روش تولید پروتئین اولیه	مهندسی ژنتیک	مهندسی ژنتیک	مهندسی ژنتیک
نقش مهندسی پروتئین	تولید آمیلازهای پایدار در برابر گرما	افزایش عملکرد و پایداری پروتئین	افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی، افزایش اثرات درمانی
روش تغییر پروتئین	ـــــ	جهش جانشینی دگرمعنا: جایگزین کردن فقط یک آمینواسید	جهش جانشینی دگرمعنا: جایگزین کردن فقط یک آمینواسید
نتیجه	کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه، افزایش بهره‌وری صنعتی	۱ـ افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی ۲ـ پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو	۱ـ اثر طولانی‌مدت در پلاسما ۲ـ اثرات درمانی بهتر ۳ـ پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو

گروه آموزشی ماز

۹- **کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«همهٔ یاخته‌های بنیادی که ..... جداسازی شده و کشت داده می‌شوند، .....»

۱) از مغز استخوان فرد بالغ ـ می‌توانند یاخته‌های دستگاه حرکتی را تولید کنند.
۲) از جنین ـ دارای توانایی تمایز به جفت و پرده‌های محافظت‌کننده از جنین هستند.
۳) از بدن فرد بالغ ـ توانایی تکثیر و به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه و غیرمشابه با خود را دارند.
۴) در مراحل اولیهٔ جنینی ـ در آزمایشگاه برای تولید همهٔ انواع یاخته‌های بدن جنین قابل‌تنظیم هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ یاخته‌های بنیادی ـ سخت ـ قید ـ متن ـ مفهومی)

همهٔ یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود و نیز توانایی تبدیل‌شدن به سایر یاخته‌ها را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مغز استخوان، انواع مختلفی از یاخته‌های بنیادی وجود دارند که توانایی تمایز به یاخته‌های مختلفی را دارند. مثلاً یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی فقط توانایی تولید لنفوسیت‌ها را دارند و اما یاخته‌های بنیادی دیگری نیز در مغز استخوان وجود دارند که توانایی تولید یاخته‌های استخوانی و ماهیچه‌ای را دارند.
۲) یاخته‌های بنیادی مورولا به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. اما یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی نمی‌توانند یاخته‌های خارج‌جنینی را تولید کنند.
۴) تمایز یاخته‌های بنیادی جنینی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند، در شرایط آزمایشگاهی نیز به‌وجود بیاورند.

انواع یاخته‌های بنیادی			
	نوع یاختهٔ بنیادی		یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز
یاختهٔ بنیادی بالغ	پوست		انواع یاخته‌های پوست
	کبد		یاخته‌های کبدی و مجاری صفراوی
	مغز استخوان	میلوئیدی	گویچهٔ قرمز نابالغ + مگاکاریوسیت + گویچه‌های سفید دانه‌دار + مونوسیت
		لنفوئیدی	لنفوسیت‌ها
		سایر	رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی، یاختهٔ عصبی، یاختهٔ استخوانی
جنینی	مورولا	تودهٔ ۱۶ یاخته‌ای حاصل تقسیمات متوالی میتوزی یاختهٔ تخم	همهٔ یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌های جنینی)
	بلاستولا	یاخته‌های درونی بلاستوسیست	همهٔ یاخته‌های جنینی
۱ـ همهٔ انواع یاخته‌های بنیادی، سریع تکثیر می‌شوند و چرخهٔ یاخته‌ای کوتاهی دارند. ۲ـ یاخته‌های بنیادی، می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند. ۳ـ یاخته‌های بنیادی، توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود را نیز دارند.			

گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام عبارت، دربارهٔ تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت‌ها درست است؟

۱) پس از جداسازی ژن مربوط به سم از ژنوم باکتری، همسانه‌سازی ژن در گیاه انجام می‌شود.
۲) باکتری‌های خاکزی تولیدکنندهٔ مواد سمی، در تمام مراحل رشد خود توانایی تولید این مواد را دارند.
۳) همهٔ باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کُشند.
۴) پیش‌سم تولیدشده توسط باکتری‌های خاکزی، توسط پروتئازها شکسته شده و یاخته‌های لولهٔ گوارش را تخریب می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ تولید گیاهان مقاوم به آفت‌ها ـ متوسط ـ قید ـ عبارت ـ متن)

پیش‌سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لولهٔ گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال‌شده باعث تخریب یاخته‌های لولهٔ گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی **(نه قبل از آن)**، به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود.
۲ و ۳) برخی از **(نه همهٔ)** باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کُشد (نادرستی گزینهٔ ۳). این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود **(نه در تمام مراحل رشد خود)** نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به‌صورت مولکولی غیرفعال است (نادرستی گزینهٔ ۲).

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام عبارت، دربارهٔ کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی درست است؟

۱) زمانی که گیاه پنبه نسبت به آفت مقاوم شود، لارو حشره پس از ورود به غوزه از بین می‌رود.
۲) با کمک مهندسی ژنتیک می‌توان مقاومت گیاهان در برابر آفت‌ها و علف‌کش‌ها را افزایش داد.
۳) استفاده از فناوری‌های نوین زیستی در کشاورزی منجر به تخریب جنگل‌ها وکاهش تنوع ژنی شده است.
۴) به‌دلیل مقاومت بالای آفت غوزهٔ پنبه نسبت به آفت‌کش‌ها، برای از بین بردن آن نیاز به سم‌پاشی‌های متعدد است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی ـ متوسط ـ عبارت ـ متن)

با کمک مهندسی ژنتیک، هم می‌توان گیاهان مقاوم به آفت‌ها و هم گیاهان مقاوم به علف‌کش‌ها تولید کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از مقاوم‌شدن پنبه نسبت به آفت، حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم‌شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد.
۳) تحول در کشاورزی نوین **(نه استفاده از فناوری‌های نوین زیستی)**، سبب آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع شده است.

۴) نوزاد کرمی‌شکل (لارو) حشره به درون غوزهٔ نارس پنبه نفوذ می‌کند و برای از بین بردن این آفت سم‌پاشی‌های متعدد لازم است؛ زیرا آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد **(نه اینکه مقاومت بالایی در برابر سم داشته باشد).**

گروه آموزشی ماز

۱۲- چند مورد، دربارهٔ انسولین به‌درستی بیان شده است؟

الف- دو زنجیرهٔ بلند و نامتقارن انسولین فعال، توسط پیوندهای شیمیایی به یکدیگر متصل شده‌اند.

ب- در ژن انسولین انسانی، توالی مربوط به زنجیرهٔ **C**، بعد از زنجیرهٔ **B** و قبل از زنجیرهٔ **A** قرار گرفته است.

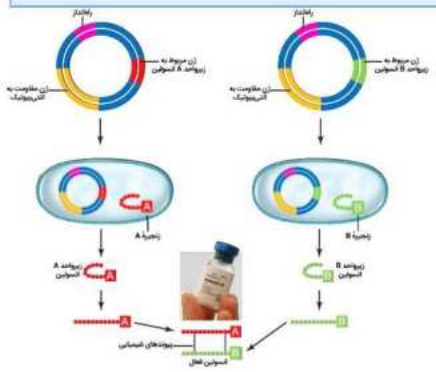
ج- در مولکول پیش‌انسولین، اولین آمینواسید زنجیرهٔ **B** متیونین است که در انتهای آمین زنجیره قرار گرفته است.

د- برای تولید پیش‌هورمون انسولین در پستانداران، سه ژن مختلف توسط رِنابسپاراز (**RNA**پلی‌مراز) دو رونویسی می‌شوند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ انسولین ـ سخت ـ چندموردی ـ ترکیبی ـ مفهومی ـ نکات شکل)

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.



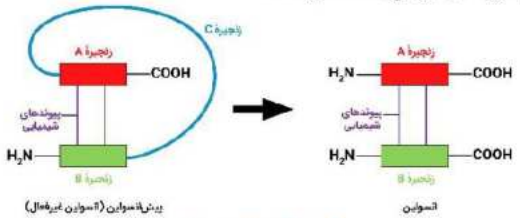
بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) دو نوع زنجیرهٔ مختلف **A** و **B** در ساختار انسولین فعال وجود دارند اما این زنجیره‌ها، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی کوتاه **(نه بلند)** هستند.

ب، ج و د) برای تولید پیش‌هورمون انسولین در انسان، فقط یک ژن وجود دارد و توالی این ژن دارای سه قسمت است که زنجیره‌های **A**، **B** و **C** را کد می‌کنند (نادرستی مورد د). پیش‌هورمون به‌صورت یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است که دارای سه توالی می‌باشد:

H_2N — زنجیرهٔ B — زنجیرهٔ C — زنجیرهٔ A — COOH (انتهای پلی‌پپتید) (ابتدای پلی‌پپتید)

با توجه به توالی پیش‌هورمون انسولین، درستی مورد (ب) و (ج) مشخص است.



گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام عبارت، دربارهٔ واکسن‌های تولیدشده با روش مهندسی ژنتیک درست است؟

۱) از طریق ضعیف‌کردن میکروب‌ها یا کشتن آنها تولید می‌شوند.

۲) باکتری غیربیماری‌زای تراژنی به‌عنوان واکسن به انسان قابل‌تزریق است.

۳) آنتی‌ژن سطحی عامل هپاتیت **B** به یک عامل غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

۴) برخلاف واکسن‌های تولیدشده با روش‌های قدیمی، دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ تولید واکسن ـ آسان ـ عبارت ـ متن)

روش‌های قبلی تولید واکسن شامل ضعیف‌کردن میکروب‌ها، کشتن آنها و یا غیرفعال‌کردن سموم خالص‌شدهٔ آنها با روش‌هایی خاص بود (نادرستی گزینهٔ ۱). همهٔ واکسن‌های تولیدشده باید بتوانند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کنند (نادرستی گزینهٔ ۴). برای تولید واکسن با روش مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی (نه خود آنتی‌ژن سطحی) عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۳). در نتیجه، عامل غیربیماری‌زای تراژنی، آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا را تولید می‌کند و به‌عنوان واکسن قابل‌استفاده است (درستی گزینهٔ ۲). واکسن نوترکیب ضد هپاتیت **B** با این روش تولید شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز که توسط انسان انجام شد، پس از .....»

۱) ورود ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار، ژنگان (ژنوم) ویروس با ژنگان یاختهٔ بیمار ترکیب شد.

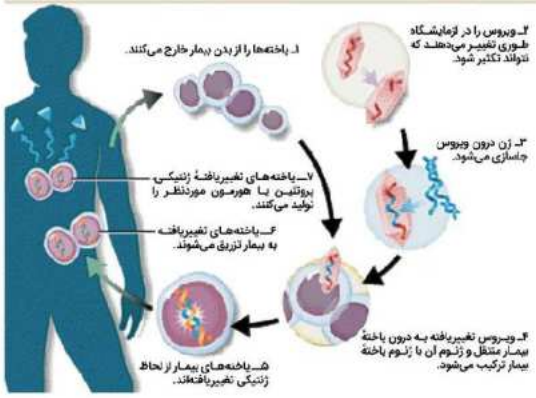
۲) انتقال ویروس به لنفوسیت خارج‌شده از بدن بیمار، ویروس شروع به همانندسازی ژنگان (ژنوم) خود کرد.

۳) جاسازی ژن مربوط به یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی در ویروس، ویروس طوری تغییر یافت که نتواند تکثیر شود.

۴) تزریق لنفوسیت‌های مهندسی‌شده به بدن بیمار، این یاخته‌ها توانستند تا آخر عمر فرد آنزیم‌های موردنیاز بدن را بسازند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ ژن‌درمانی ـ سخت ـ عبارت ـ زمان‌دار ـ مفهومی ـ نکات شکل)

ترجمهٔ صورت سؤال ← اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش‌یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.



همانطور که در شکل مشخص است، ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار منتقل و ژنگان آن با ژنگان یاختهٔ بیمار ترکیب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) ویروس را طوری در آزمایشگاه تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود. بنابراین، ویروس تغییریافته توانایی همانندسازی ژنوم خود را ندارد (نادرستی گزینهٔ ۲). دقت داشته باشید که پس از تغییر ویروس برای مهار تکثیر آن، ژن درون ویروس جاسازی می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۳).

۴) لنفوسیت‌های تغییریافته پس از ورود به بدن بیمار، توانستند آنزیم موردنیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به‌طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی‌شده را دریافت کند.

گروه آموزشی ماز

۱۵- **چند مورد، دربارهٔ عامل بیماری ایدز و روش شناسایی آن با استفاده از فناوری دِنا (DNA)ی نوترکیب درست است؟**

الف- در همهٔ دِنا (DNA)های استخراج‌شده از خون فرد آلوده، اطلاعات وراثتی مربوط به ویروس بیماری‌زا وجود دارد.

ب- درون ویروس، اطلاعات ژنتیکی لازم برای تولید پادگن (آنتی‌ژن)های سطحی در مولکول دِنا (DNA) نگهداری می‌شوند.

ج- درون لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، تولید دِنا (DNA)ی حاوی ژن‌های ویروسی فقط از طریق فرایند همانندسازی انجام می‌شود.

د- در نتیجهٔ شناسایی دِنا (DNA)ی بیگانه قبل از بروز علائم بیماری، امکان پیشگیری برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد فراهم می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ تشخیص ایدز ـ سخت ـ چندموردی ـ متن ـ مفهومی)

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:

الف) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دِنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دِنای استخراج‌شده شامل دِنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دِنای ساخته‌شده از رِنای ویروس است.

ب و ج) ویروس ایدز دارای رِنا است (نادرستی مورد ب) و در یاخته‌های آلوده به این ویروس، از روی رِنای ویروسی دِنا ساخته می‌شود (نادرستی مورد ج)

د) تشخیص زودهنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد؛ زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- **دربارهٔ دوره‌های مختلف زیست‌فناوری، کدام عبارت درست است؟**

۱) در زیست‌فناوری نوین برخلاف زیست‌فناوری کلاسیک، دانشمندان توانستند ریزجاندارانِ (میکروارگانیسم‌های) تراژنی را کشت دهند.

۲) در زیست‌فناوری سنتی برخلاف زیست‌فناوری کلاسیک، دانشمدان از فرایندهای زیستی برای تولید محصولات تخمیری استفاده کردند.

۳) در زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف زیست‌فناوری نوین، دانشمندان با کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، مواد دارویی و آنزیمی تولید کردند.

۴) در زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف زیست‌فناوری سنتی، دانشمندان با استفادهٔ هوشمندانه از موجودات زنده توانستند محصولات غذایی تولید کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ دوره‌های زیست‌فناوری ـ متوسط ـ مقایسه ـ عبارت ـ متن)

به جانداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییریافتهٔ ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند. دورهٔ زیست‌فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد. ریزجاندار دریافت‌کنندهٔ ژن، تراژنی محسوب می‌شود. تا قبل از زیست‌فناوری نوین، انتقال ژن انجام نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هم در زیست‌فناوری سنتی و هم در زیست‌فناوری کلاسیک، محصولات تخمیری تولید شدند.

۳) هم در زیست‌فناوری کلاسیک و هم در زیست‌فناوری نوین، کشت ریزجانداران و تولید مواد دارویی و آنزیمی انجام شد.

۴) به‌طور کلی به هر گونه فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست‌فناوری می‌گویند. پس هم در زیست‌فناوری کلاسیک و هم در زیست‌فناوری سنتی، استفادهٔ هوشمندانه از موجودات زنده برای تولید مواد غذایی مشاهده می‌شود.

دوره‌های زیست‌فناوری		
دوره	فرایند اصلی مورد استفاده	کاربردها
سنتی	تخمیر	تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی
کلاسیک	روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)	تولید پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی
نوین	مهندسی ژنتیک (انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر)	کاربرد در کشاورزی (مثل تولید گیاهان مقاوم به آفت‌ها)، تولید دارو (نظیر انسولین)، تولید واکسن (نظیر واکسن نوترکیب ضد هپاتیت **B**)، ژن‌درمانی (مانند درمان دختر بچهٔ دارای نقص ژنی در سیستم ایمنی)، تولید جانوران تراژن

گروه آموزشی ماز

۱۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی ..... که با استفاده از مهندسی پروتئین ساخته شده است، نسبت به پروتئین طبیعی که در بدن انسان تولید می‌شود، .....»

الف) پلاسمین ـ پایداری بیشتری دارد.

ب) پلاسمین ـ اثرات درمانی بیشتری دارد.

ج) اینترفرون ـ فعالیت ضدویروسی بیشتری دارد.

د) آمیلاز ـ زمان واکنش تبدیل نشاسته به گلوکز را کاهش می‌دهد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ مهندسی پروتئین ـ متوسط ـ چندموردی ـ مقایسه ـ متن)

موارد (الف) و (ب)، درست هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف و ب) پلاسمین تولیدشده در مهندسی پروتئین نسبت به پروتئین طبیعی، مدت زمان فعالیت پلاسمایی (پایداری) و اثرات درمانی بیشتری دارد.

ج) تغییر اینترفرون در مهندسی پروتئین باعث می‌شود که فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته‌شده به اندازهٔ پروتئین طبیعی **(نه بیشتر از آن)** افزایش یابد.

د) آمیلاز مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچکتر **(نه گلوکز)** تجزیه می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- کدام گزینه، دربارهٔ یاخته‌های مورد استفاده در مهندسی بافت درست است؟

۱) در کبد برخلاف پوست، یاخته‌های وجود دارند که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌ها را دارند.

۲) در ماهیچه همانند مغز استخوان، یاخته‌هایی وجود دارند که در محیط کشت به‌سرعت تکثیر می‌شوند.

۳) در مورولا برخلاف کبد، یاخته‌هایی وجود دارند که دارای توانایی تمایز به یاختهٔ مجرای صفراوی هستند.

۴) در مغز استخوان همانند بلاستولا، یاخته‌های وجود دارند که توانایی تولید انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی را دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ مهندسی بافت ـ سخت ـ مقایسه ـ مفهومی ـ نکات شکل)

یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان همانند یاخته‌های بنیادی جنینی در بلاستولا، توانایی تولید یاخته‌های ماهیچه‌ای و عصبی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پوست همانند کبد، یاخته‌های بنیادی وجود دارند. این یاخته‌ها توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌ها را دارند.

۲) یاخته‌های تمایزیافته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.

۳) یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاختهٔ کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در انسان، نوعی یاختهٔ بنیادی که .....»

۱) بعد از جایگزینی جنین به‌وجود می‌آید، برخلاف یاختهٔ بنیادی مغز استخوان، توانایی تمایز به رگ خونی را دارد.

۲) از تودهٔ یاخته‌ای درونی جدا می‌شود، برخلاف یاختهٔ بنیادی مغز استخوان، توانایی تولید یاخته‌های دستگاه ایمنی را دارد.

۳) در تودهٔ یاخته‌ای توپر جنینی وجود دارد، برخلاف یاختهٔ بنیادی کبد، به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی متمایز می‌شود.

۴) توانایی تشکیل یک جنین کامل را دارد، برخلاف یاختهٔ بنیادی کبد، در محیط کشت برای تولید انواعی از یاخته‌های تخصصی تحریک می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ یاخته‌های بنیادی ـ سخت ـ مقایسه ـ مفهومی ـ نکات شکل)

تعبیر:

- **نوعی یاختهٔ بنیادی که بعد از جایگزینی جنین به‌وجود می‌آید** = یاختهٔ بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی
- **نوعی یاختهٔ بنیادی که از تودهٔ یاخته‌ای درونی جدا می‌شود** = یاختهٔ بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی
- **نوعی یاختهٔ بنیادی که در تودهٔ یاخته‌ای توپر جنینی** (= مورولا) **وجود دارد** = یاختهٔ بنیادی مورولا
- **نوعی یاختهٔ بنیادی که توانایی تشکیل یک جنین کامل را دارد** = یاختهٔ بنیادی مورولا

یاخته‌های بنیادی مورولا به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) هم یاختهٔ بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی و هم یاختهٔ بنیادی در مغز استخوان توانایی تمایز به رگ خونی و یاخته‌های دستگاه ایمنی را دارند.

۴) انواع یاخته‌های بنیادی را می‌توان کشت داد و برای تشکیل یاخته‌های مختلف تحریک کرد.

گروه آموزشی ماز

۲۰- **کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«برای اینکه بتوان ....., لازم است که حتماً .....»

۱) نوعی پروتئین انسانی در شیر یک دام وجود داشته باشد ـ ژن آن پروتئین وارد تخمک شود.

۲) انسولین را از گاو استخراج کرد ـ ژن انسولین انسانی در یاخته‌های لوزالمعدهٔ (پانکراس) گاو بیان شود.

۳) یک دیسک (پلازمید) نوترکیب برای تولید دام تراژنی آماده شود ـ ژن موردنظر در مجاورت جایگاه آغاز همانندسازی قرار بگیرد.

۴) پروتئین انسانی تولیدشده در یک دام تراژن را بتوان استخراج کرد ـ ترشح اکسی‌توسین از یاخته‌های هیپوتالاموس جانور افزایش یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ جانوران تراژنی ـ سخت ـ قید ـ عبارت ـ ترکیبی ـ مفهومی ـ نکات شکل)

همانطور که در شکل مشخص است، برای تولید پلازمید نوترکیب، ژن موردنظر در مجاورت جایگاه آغاز همانندسازی قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرایند تولید دام تراژنی، پلازمید نوترکیب وارد تخمک لقاح‌یافته **(نه خود تخمک)** می‌شود.

۲) علاوه‌بر اینکه امکان تولید انسولین از طریق مهندسی ژنتیک وجود دارد، می‌توان انسولین را از پستانداران استخراج کرد. مثلاً در پانکراس گاو انسولین تولید می‌شود و می‌توان انسولین را از پانکراس گاو، استخراج و خالص‌سازی کرد.

۴) پس از اینکه پروتئین انسانی در دام تراژنی تولید شد، لازم است که پروتئین انسانی وارد شیر شده و پروتئین انسانی از شیر جانور گرفته شود. اکسی‌توسین باعث ترشح شیر می‌شود و بنابراین، برای اینکه بتوان پروتئین را استخراج کرد، ترشح اکسی‌توسین نیز لازم است. دقت داشته باشید که اکسی‌توسین از هیپوفیز پسین **(نه هیپوتالاموس)** ترشح می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به تاریخچهٔ زیست‌فناوری، می‌توان گفت که در دورهٔ زیست‌فناوری ..... دورهٔ زیست‌فناوری .....»

۱) کلاسیک همانند ـ سنتی، کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) امکان‌پذیر بود.

۲) سنتی برخلاف ـ کلاسیک، از روش‌های تخمیر برای تولید مواد غذایی استفاده شد.

۳) کلاسیک همانند ـ نوین، ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) برای تولید ترکیبات آنزیمی استفاده شدند.

۴) نوین برخلاف ـ سنتی، آدمی قادر به تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده شد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ مقایسه ـ متن ـ مفهومی)

برای پاسخ‌گویی به این سؤال، ابتدا به جدول زیر توجه کنید:

دوره‌های زیست‌فناوری		
دوره	فرایند اصلی مورد استفاده	کاربردها
سنتی	تخمیر	تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی
کلاسیک	روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)	تولید پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی
نوین	مهندسی ژنتیک (انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر)	کاربرد در کشاورزی (مثل تولید گیاهان مقاوم به آفت‌ها)، تولید دارو (نظیر انسولین)، تولید واکسن (نظیر واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B)، ژن‌درمانی (مانند درمان دختر بچهٔ دارای نقص ژنی در سیستم ایمنی)، تولید جانوران تراژن

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ و ۲) تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری سنتی است. در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد. پس هم در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی و هم در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، با استفاده از فرایند تخمیر، مواد غذایی تولید شدند (نادرستی گزینهٔ ۲). کشت ریزجانداران نیز در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک ممکن شد و در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی انجام نمی‌شد (نادرستی گزینهٔ ۱).

نکته: هم در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی و هم در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، استفاده از روش‌های تخمیر برای تولید مواد غذایی دیده می‌شود.

نکته: کشت ریزجانداران در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی دیده نمی‌شود.

۳) در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) تولید پادزیست‌ها (نوعی ترکیب دارویی) ممکن شد. دورهٔ زیست‌فناوری نوین، با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند. مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت مربوط به زیست‌فناوری نوین هستند که با استفاده از آن‌ها، تولید ترکیبات دارویی مانند اینترفرون، پلاسمین، انسولین، واکسن و ... انجام می‌شود.

نکته: هم در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک و هم در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، تولید ترکیبات دارویی، آنزیم و غذا با استفاده از ریزجانداران دیده می‌شود.

نکته: انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر (مهندسی ژنتیک)، فقط در دورهٔ زیست‌فناوری نوین دیده می‌شود.

نکته: دورهٔ زیست‌فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد اما امروزه امکان انتقال ژن بین انواع جانداران (مثلاً باکتری به گیاه، انسان به باکتری، انسان به گاو و ...) وجود دارد.

۴) به‌طور کلی به هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست‌فناوری می‌گویند. پس این عبارت دربارهٔ همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری صادق است.

ویژگی‌های دوره‌های زیست‌فناوری			
دورهٔ زیست‌فناوری	سنتی	کلاسیک	نوین
تخمیر	✓ تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی و خیارشور	✓ استفاده از روش‌های تخمیر	ـــــ
کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)	✗	✓	✓
انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر	✗	✗	✓
تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران	✗	✗	✓
تولید ترکیبات دارویی	✗	✓ پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها	✓ پادزیست، انسولین، عوامل انعقادی، واکسن و ...

تولید آنزیم‌ها	✘	✓	✓ آمیلاز، اینترفرون، پلاسمین و ...
تولید مواد غذایی	✓ محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی و خیارشور	✓	✓
تولید ترکیبات جدید با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر	✘	✘	✓ ناشی از تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران
فعالیت هوشمندانهٔ آدمی	✓	✓	✓
تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده	✓	✓	✓

۲۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«می‌توان گفت که ..... همواره ..... است.»

۱) تولید همهٔ مواد موجود در پلاستیک‌های قابل‌تجزیه ـ با انتقال ژن‌های تولیدکنندهٔ آن‌ها از باکتری به گیاه امکان‌پذیر

۲) اختلال در فرایند لخته‌شدن خون به دلیل نوعی بیماری وراثتی ـ ناشی از اختلال در مقدار عوامل مؤثر در انعقاد خون

۳) فعالیت هوشمندانهٔ آدمی برای تولید عامل انعقادی هشت در زیست‌فناوری ـ همراه با استفاده از نگرش بین‌رشته‌ای

۴) ساختن یک پروتئین انسانی با استفاده از زیست‌فناوری ـ همراه با انتقال ژن انسان به یک باکتری در مهندسی ژنتیک

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ متوسط ـ قید ـ عبارت ـ متن)

جهش در یک ژن و در نتیجه، تغییر در محصول آن می‌تواند به بروز بیماری منجر شود. اختلال در عملکرد و مقدار عوامل مؤثر در انعقاد خون (نظیر عامل انعقادی شمارهٔ هشت) از این دسته هستند (نادرستی گزینهٔ ۲). با توجه به افزایش افراد نیازمند به این ترکیبات، تأمین نیاز دارویی آن‌ها با مشکل مواجه می‌شود. امروز استفاده از روش‌های زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک تحولات مهمی در زمینهٔ تولید چنین فراورده‌هایی فراهم آورده است. به طور کلی به هر گونه فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست‌فناوری گویند. زیست‌فناوری از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد (درستی گزینهٔ ۳).

ترکیب [فصل ۱ دهم ـ گفتار ۱]: بر اساس نگرش بین‌رشته‌ای، زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده، از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند.

نکته: بیماری‌های وراثتی که منجر به اختلال در فرایند انعقاد خون می‌شوند، باعث اختلال در عملکرد عامل انعقادی و یا اختلال در تولید عامل انعقادی و فقدان آن (مانند بیماری هموفیلی) می‌شوند.

نکته: افراد مبتلا به بیماری‌های وراثتی انعقاد خون (مانند هموفیلی)، می‌توانند با مصرف ترکیبات دارویی حاوی این عوامل انعقادی، بیماری خود را کنترل کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینهٔ کمتر ممکن شده است. این کار با وارد کردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از (نه همهٔ!) این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.

۴) تا چندی پیش، انتقال ژن‌های انسان به داخل یاخته‌های سایر موجودات زنده (نظیر تولید جانوران تراژنی) و یا استفاده از باکتری‌ها برای ساختن پروتئین‌های انسانی، غیرقابل تصور بود اما اکنون روش‌های لازم برای تحقق آن توسعه یافته و کاربرد فراوانی پیدا کرده است.

دام تستی:

- در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، تولید مواد غذایی، آنزیم‌ها و پادزیست‌ها برای نخستین بار با روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌های مختلف ممکن شد ولی روش‌های انتقال ژن و مهندسی ژنتیک، در دورهٔ زیست‌فناوری نوین دیده می‌شود.
- در دنای حلقوی، تعداد قطعات دنای حاصل از عملکرد آنزیم EcoRI با تعداد جایگاه‌های تشخیص برابر است و با برش سه جایگاه، سه قطعهٔ دنا حاصل می‌شود.
- در مراحل مهندسی ژنتیک قبل از فعالیت آنزیم لیگاز، آنزیم برش‌دهنده فعالیت می‌کند.
- تحت تأثیر فعالیت آنزیم برش‌دهنده بر روی پلازمید، ابتدا پیوند فسفودی‌استر و سپس پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند.
- وارد شدن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، به وسیلهٔ شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی است.
- در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی، با استفاده از فرایندهای زیستی تولید محصولات لبنی انجام می‌شد.

www.mapedu.ir

۲۳- با توجه به مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی، کدام عبارت درست است؟

۱) پس از استخراج ژن صفت مورد نظر، باکتریِ دارای ژن خارجی، وارد یاختهٔ گیاه می‌شود.

۲) در فام‌تن (کروموزوم) یاختهٔ نوترکیب گیاه برخلاف فام‌تن اصلی باکتری، ژن خارجی دیده می‌شود.

۳) بلافاصله پس از استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر، ژن خارجی آمادهٔ انتقال به یاختهٔ گیاه است.

۴) فقط در مرحله‌ای که تکثیر و کشت گیاه تراژنی انجام می‌شود، قوانین مربوط به استفادهٔ مناسب از مزایای زیست‌فناوری بررسی می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ متوسط ـ عبارت ـ متن)

مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱ـ تعیین صفت یا صفات مطلوب، ۲ـ استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر، ۳ـ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه، ۴ـ تولید گیاه تراژنی، ۵ـ بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست و ۶ـ تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که خود باکتریِ دارای ژن خارجی، وارد یاختهٔ گیاه نمی‌شود و ژن خارجی، در کروموزوم یاختهٔ گیاهی جایگذاری می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در باکتری، پلازمید (کروموزوم کمکی) دارای ژن خارجی است و کروموزوم اصلی، ژن خارجی را ندارد؛ اما در یاختهٔ نوترکیب گیاه، ژن خارجی در کروموزوم اصلی قرار دارد.

۳) در مرحلهٔ دوم ایجاد گیاه زراعی تراژنی، ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر استخراج می‌شود و در مرحلهٔ سوم، پس از آماده‌سازی، ژن به گیاه منتقل می‌شود.

نکته: منظور از آماده‌سازی این است که ژن خارجی ابتدا در باکتری همسانه‌سازی می‌شود و سپس به یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود.

۴) قانون ایمنی زیستی به منظور استفادهٔ مناسب از مزایای زیست‌فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن استفاده می‌شود. هم در مرحلهٔ پنجم و هم در مرحلهٔ ششم، اصول ایمنی زیستی بررسی و رعایت می‌شوند اما تکثیر و کشت گیاه تراژنی، فقط مربوط به مرحلهٔ ششم است.

شکل‌نامه: تولید یک گیاه تراژنی (۰۱ ـ ۱۲۷)

- ژن خارجی ابتدا در پلازمید باکتری قرار می‌گیرد و پس از همسانه‌سازی، به یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود.
- ژن خارجی در ژنوم یاختهٔ گیاهی قرار می‌گیرد و لذا، یاختهٔ گیاهی یک یاختهٔ نوترکیب و تراژنی است.
- با استفاده از فن کشت بافت، می‌توان گیاه تراژن را در محیط کشت تولید کرد.

میانبر: مهندسی ژنتیک

- یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است.
- در مهندسی ژنتیک، قطعه‌ای از دِنای یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد؛ یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ قطعهٔ دِنا، دچار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود.
- **جاندار تغییریافتهٔ ژنتیکی (تراژنی):** جانداری که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است. بنابراین، اگر جاندار دست‌ورزی‌شده از جانداری هم‌گونه مواد ژنتیکی را دریافت کرده باشد، تراژنی نیست؛ چون ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی را ندارد.
- امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک، می‌توان یاخته‌های گیاهی، جانوری، مخمرها و ... را تغییر داد.
- یکی از (نه تنها!) اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن از طریق همسانه‌سازی دِنا است.
- **همسانه‌سازی دِنا:** جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها با هدف تولید مقادیر زیادی از دِنای خالص برای دست‌ورزی، تولید یک مادهٔ به‌خصوص و یا مطالعه.
- در همسانه‌سازی دِنا، نسخه‌های متعددی از دِنای خارجی در یاختهٔ میزبان (مثلاً باکتری) آماده می‌شود. از این یاخته‌ها می‌توان برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.
- در همسانه‌سازی دِنا، مادهٔ وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیلهٔ یک ناقل همسانه‌سازی، به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. بنابراین، در یاخته‌ای که همسانه‌سازی دِنا انجام می‌شود، ژن خارجی بخشی از ژنوم محسوب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«فقط در ..... مرحله از این فرایند، ..... می‌شود.»

الف- سومین ـ باکتریِ دارای پلازمید (دیسک) ناقل ژن خارجی ساخته

ب- دومین ـ پیوند بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور توسط آنزیم لیگاز تشکیل

ج- اولین ـ پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز شکسته

د- چهارمین ـ تأثیر مواد شیمیایی بر ساختار باکتری فاقد دِنا (DNA)ی نوترکیب دیده

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ چند موردی ـ قید ـ مفهومی)

یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین = مهندسی ژنتیک
مرحلهٔ اول مهندسی ژنتیک = جداسازی قطعه‌ای از دِنا
مرحلهٔ دوم مهندسی ژنتیک = اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب
مرحلهٔ سوم مهندسی ژنتیک = وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان
مرحلهٔ چهارم مهندسی ژنتیک = جداسازی یاخته‌های تراژنی

فقط مورد «ب» صحیح است. یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است. تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی دِنا انجام می‌شود. همسانه‌سازی دِنا در چهار مرحله انجام می‌شود: ۱ـ جداسازی قطعه‌ای از دِنا، ۲ـ اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب، ۳ـ وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، ۴ـ جداسازی یاخته‌های تراژنی.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در مرحلهٔ سوم، دِنای نوترکیب (پلازمید ناقل ژن خارجی) به یاختهٔ میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌شود. دقت داشته باشید که در مرحلهٔ چهارم نیز باکتری‌ها تکثیر می‌شوند و لذا، در این مرحله نیز، باکتری‌های دارای پلازمید تولید می‌شوند.

ب) در مرحلهٔ دوم، برای اتصال دِنای مورد نظر به پلازمید از آنزیم لیگاز (اتصال‌دهنده) استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی‌استر (پیوند بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور) را ایجاد می‌کند.

ج) جداسازی قطعه‌ای از دِنا در مرحلهٔ اول، به وسیلهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده ایجاد می‌شود. این آنزیم‌ها، توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دِنا تشخیص و برش می‌دهند. این آنزیم‌ها، می‌توانند پیوند فسفودی‌استر را در جایگاه تشخیص خود بشکنند. مثلاً آنزیم EcoR۱، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار در هر دو رشتهٔ جایگاه تشخیص خود را برش می‌زند. دقت داشته باشید که در فرایند همانندسازی نیز آنزیم دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود، پیوند فسفودی‌استر را بشکند و ویرایش را انجام دهد. در فرایند همسانه‌سازی دِنا، همانندسازی در مرحلهٔ چهارم انجام می‌شود.

د) در مرحلهٔ چهارم، جداسازی یاخته‌های تراژنی انجام می‌شود. برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها، استفاده از پلازمیدی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی (آنتی‌بیوتیکی) مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری دِنای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی آنتی‌بیوتیک رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب به‌دلیل حساسیت به آنتی‌بیوتیک (نوعی مادهٔ شیمیایی) در چنین محیطی از بین می‌روند. دقت داشته باشید که در مرحلهٔ سوم نیز از مواد شیمیایی برای ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری فاقد پلازمید استفاده می‌شود. ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری برای وارد کردن دِنای نوترکیب به آن را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

دام تستی:

- در باکتری‌هایی که دارای پلازمید حاوی ژن مقاومت به پادزیست هستند، جهت مقاومت در برابر پادزیست باید ژن مقاومت بیان شود که برای این مهم، به آنزیم رنابسپاراز نیاز است. حواستون باشه! این باکتری‌ها، پادزیست را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل می‌کنند.
- بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن مقاومت به پادزیست هستند.
- در جایگاه تشخیص EcoR۱ در یک رشتهٔ توالی GAATTC قرارگرفته که نوکلئوتیدها دوبه‌دو با هم مکمل هستند.
- ناقلین همسانه‌سازی، توالی‌های دنایی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند.

ناقل همسانه‌سازی می‌تواند پلازمید یا ویروس باشد.

- پلازمیدها معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارند. هر دو جاندار، زنده هستند و قندکافت دارند، در نتیجه توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده را دارند.

انواع آنزیم‌های استفاده‌شده در همسانه‌سازی دِنا

نام آنزیم	شکستن پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند هیدروژنی	شکستن پیوندفسفودی‌استر	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
هلیکاز	✓	✗	✗	✗
لیگاز	✗	✗	✗	✓
دنابسپاراز	✗	✗	✓	✓
رنابسپاراز	✓	✗	✗	✓
EcoR۱	✓ غیرمستقیم	✗	✓	✗

www.mapedu.ir

۲۵- چند مورد، دربارهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده به‌درستی بیان شده است؟

الف- همانند آنزیم لیگاز، فقط در جانداران دارای دِنا (DNA)ی حلقوی مشاهده می‌شوند.

ب- برخلاف آنزیم دِناپسپاراز (DNAپلی‌مراز)، می‌توانند پیوند فسفودی‌استر را بشکنند.

ج- همانند آنزیم هلیکاز، می‌توانند باعث شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی شوند.

د- برخلاف آنزیم پرفورین، می‌توانند در مقابله با ویروس‌های بیماری‌زا مؤثر باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ چند موردی ـ مقایسه ـ ترکیبی ـ مفهومی)

موارد «الف» و «ج» صحیح هستند. آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) به طور کلی، همهٔ جانداران دارای دِنا (DNA)ی حلقوی هستند. در باکتری‌ها، فقط دِنای حلقوی (در کروموزوم اصلی یا به صورت پلازمید) وجود دارد. یاخته‌های یوکاریوتی نیز در میتوکندری و پلاست خود می‌توانند دارای دِنای حلقوی باشند.

ب و ج) آنزیم دِناپسپاراز (DNAپلی‌مراز) می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود و در فرایند ویرایش، پیوند فسفودی‌استر را بشکند. آنزیم هلیکاز نیز در فرایند همانندسازی پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دِنا را می‌شکند. آنزیم‌های برش‌دهنده می‌توانند در جایگاه تشخیص خود، پیوند فسفودی‌استر را بشکنند (نادرستی مورد ب؛ به‌دلیل «برخلاف»). همچنین آنزیم برش‌دهنده می‌تواند باعث شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی شود. مثلاً آنزیم EcoR۱، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار در هر دو رشتهٔ جایگاه تشخیص خود را برش می‌زند. در نتیجه، انتهایی از مولکول دِنا ایجاد می‌شود که یک رشتهٔ آن بلندتر از رشتهٔ مقابل است و به آن انتهای چسبنده می‌گویند. برای تشکیل چنین انتهایی از مولکول دِنا، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دِنا در منطقهٔ تشخیص نیز شکسته می‌شوند (درستی مورد ج).

د) آنزیم‌های برش‌دهنده، قسمتی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها هستند و بنابراین، می‌توانند در مقابله با ویروس‌های بیماری‌زای باکتری‌ها مؤثر باشند. آنزیم پرفورین نیز که توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی یا لنفوسیت T کشنده تولید می‌شود، در مبارزه با بیماری‌های ویروسی مؤثر است.

ترکیب با فصل ۵ یازدهم: لنفوسیت‌ها انواع مختلفی دارند.

لنفوسیتی را که در دفاع غیر اختصاصی نقش دارد، یاختهٔ کشندهٔ طبیعی می‌نامند که یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به یاختهٔ سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود. در یاخته‌ها، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می‌میرد. این نوع مرگ را مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌نامند. لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی را لنفوسیت‌های B و T می‌نامند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول دربارهٔ جاندارانی که تجزیهٔ گلوکز را در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌دهند، می‌توان گفت که ..... فقط ..... می‌شود.»

الف- در ناقلی که برای همسانه‌سازی دِنا (DNA) استفاده می‌شود ـ یک جایگاه تشخیص در دِنای درون فام‌تنی مشاهده

ب- جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهندهٔ ایجادکنندهٔ انتهای چسبنده ـ در دِنا (DNA)ی غیرمتصل به هیستون دیده

ج- هر باکتری دارای دیسَک (پلازمید) در سیتوپلاسم خود ـ نسبت به گروهی از پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها مقاوم

د- همانندسازی دِنا (DNA)ی حلقوی مستقل از دِنا (DNA)ی اصلی ـ در گروهی از باکتری‌ها و قارچ‌ها مشاهده

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ چند موردی ـ قید ـ ترکیبی ـ مفهومی)

جاندارانی که تجزیهٔ گلوکز را در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌دهند = همهٔ جانداران

ترکیب با فصل ۵ دهم: اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. تجزیهٔ گلوکز در قندکافت، نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

فقط مورد «الف» صحیح است. در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا، قطعهٔ دِنای جداسازی‌شده به ناقل همسانه‌سازی متصل می‌شود. این ناقلین، توالی‌های دِنایی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. یکی از این مولکول‌ها، پلازمید (دیسَک) حلقوی باکتری است. این نوع پلازمید یک مولکول دِنای دو رشته‌ای و خارج کروموزومی (خارج فام‌تنی) است. در همسانه‌سازی دِنا، بهتر است از پلازمیدی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد؛ زیرا اگر بیش از یک جایگاه تشخیص در پلازمید وجود داشته باشد، پلازمید به قطعه‌های جدا از هم تقسیم می‌شود.

بررسی سایر موارد:

ب) در همسانه‌سازی دِنا، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده ممکن است در دِنای خطی یک یاختهٔ یوکاریوتی (متصل به پروتئین هیستون) قرار داشته باشد. مثلاً، برای جداسازی ژن زنجیرهٔ A انسولین، لازم است که در دو طرف این ژن، آنزیم برش‌دهنده بتواند پیوندهای فسفودی‌استر را بشکند تا ژن زنجیرهٔ A انسولین از دِنای حامل آن جدا شود. بنابراین، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده هم در دِنای حلقوی می‌تواند وجود داشته باشد و هم در دِنای خطی.

نکته: دقت داشته باشید که جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده، در دِنای اصلی باکتری سازندهٔ آن وجود ندارد.

ج) پلازمیدها را کروموزوم‌های کمکی نیز می‌نامند؛ چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک در پلازمید قرار دارد. بسیاری از (نه همهٔ!) پلازمیدها دارای ژن‌های مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که آنتی‌بیوتیک‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.

د) پلازمیدها معمولاً (نه همیشه!) درون باکتری‌ها و بعضی (نه همهٔ!) قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارند و می‌توانند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کنند. دقت داشته باشید که دِنای حلقوی موجود در میتوکندری و پلاست نیز می‌تواند مستقل از دِنای اصلی یاخته همانندسازی کند.

دام تستی:

- در مرحلهٔ جداسازی قطعه‌ای از دنا و همچنین بازکردن مولکول ناقل توسط آنزیم برش‌دهنده، بخش‌هایی تک‌رشته‌ای به نام انتهای چسبنده ایجاد می‌شود.
- در مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی، یاخته‌های دارای دنای نوترکیب از سایر یاخته‌ها جدا می‌شوند. برای انجام کار از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود که یکی از رایج‌ترین آن‌ها، استفاده از پادزیست است.
- آنزیم EcoR1 در هر جایگاه تشخیص خود دو انتهای چسبنده ایجاد می‌کند؛ پس در ۶ جایگاه تشخیص، مجموعاً ۱۲ توالی انتهای چسبنده ایجاد می‌شود. در دنای خطی، تعداد قطعات ایجاد شده یکی بیشتر از تعداد جایگاه‌های تشخیص است؛ پس با برش در سه جایگاه، مجموعاً ۴ قطعه دنا ایجاد می‌شود.
- از آنزیم لیگاز در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب استفاده می‌شود. این آنزیم برای اتصال ژن خارجی به ناقل همسانه‌سازی، ۴ پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند.

حواستون باشه! آنزیم لیگاز بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند، نه بازهای آلی آدنین و گوانین! البته این زمانی است که آنزیم برش‌دهنده، EcoR1 باشد.

www.biomaze.ir

۲۷- شکل مقابل، بخشی از یکی از مراحل همسانه‌سازی دِنا (DNA) در نوعی باکتری را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، کدام عبارت، درست است؟

۱) در مرحلهٔ قبلی برخلاف این مرحله، همواره از انواعی آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود.

۲) در این مرحله برخلاف مرحلهٔ بعدی، ژن خارجی در دِنا (DNA)ی ناقل جاگذاری می‌شود.

۳) در این مرحله برخلاف مرحلهٔ قبلی، همواره شوک حرارتی باعث ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری می‌شود.

۴) در مرحلهٔ بعدی برخلاف این مرحله، همواره دِنا (DNA) نوترکیب مستقل از دِنا (DNA)ی اصلی تکثیر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ متوسط ـ مقایسه ـ شکل‌دار ـ مفهومی)

شکل مربوط به مرحلهٔ وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان (مرحلهٔ سوم همسانه‌سازی دِنا) است. مرحلهٔ قبلی آن، مرحلهٔ اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب و مرحلهٔ بعدی آن، جداسازی یاخته‌های تراژنی است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) استفاده از آنزیم برش‌دهنده مربوط به مرحلهٔ اول (جداسازی قطعه‌ای از دِنا) و دوم (برای برش دیسک و متصل کردن قطعهٔ جدا شده از دنا به آن) همسانه‌سازی دِنا است. دقت داشته باشید که در فرایند همسانه‌سازی دنا، از یک نوع آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌کنیم.

۲) جاگذاری ژن خارجی در دِنای ناقل، مربوط به مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا (اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب) است.

۳) در مرحلهٔ سوم همسانه‌سازی دِنا (وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان)، دِنای نوترکیب را به درون یاختهٔ میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌کنند. به این منظور باید در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

۴) در مرحلهٔ چهارم همسانه‌سازی دِنا (جداسازی یاخته‌های تراژنی)، همانندسازی دِنا انجام می‌شود. در شرایط مناسب، باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. همچنین از دِناهای نوترکیب نیز به صورت مستقل از فام‌تنِ (کروموزوم) اصلی یاخته، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود.

مقایسهٔ مراحل همسانه‌سازی دِنا

مرحله	جداسازی قطعه‌ای از دِنا	اتصال قطعهٔ دِنا به ناقل و تشکیل دِنای نوترکیب	وارد کردن دِنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان	جداسازی یاخته‌های تراژنی
استفاده از آنزیم برش‌دهنده	✓	✓	✘	✘
ایجاد انتهای چسبنده	✓	✓	✘	✘
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✘	✓
استفاده از آنزیم لیگاز	✘	✓	✘	✘
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✘	✓	✘	✓

www.mapedu.ir

ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری	✘	✘	✓	✘
شوک الکتریکی / حرارتی همراه با مواد شیمیایی	✘	✘	✓	✘
استفاده از آنتی‌بیوتیک	✘	✘	✘	✓
نابودی باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب	✘	✘	✘	✓
همانندسازی دِنای نوترکیب	✘	✘	✘	✓
رونویسی ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک	✘	✘	✘	✓
تولید یاختهٔ تراژنی	✘	✘	✓	✓
تکثیر یاختهٔ تراژنی	✘	✘	✘	✓

۲۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دربارهٔ ..... می‌توان گفت که همواره پروتئین تولیدشده در مهندسی پروتئین ..... دارد.»

۱) اینترفرون برخلاف پلاسمین ـ نسبت به پروتئین طبیعی، فعالیت بیشتری

۲) پلاسمین همانند آمیلاز ـ نسبت به پروتئین طبیعی، پایداری بیشتری در برابر گرما

۳) آمیلاز برخلاف اینترفرون ـ توالی آمینواسیدی متفاوتی با پروتئین تولیدشده در مهندسی ژنتیک

۴) پلاسمین همانند اینترفرون ـ نسبت به پروتئین تولید شده در مهندسی ژنتیک، قابلیت نگهداری بیشتری

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ مقایسه ـ مفهومی)

تغییر اینترفرون در مهندسی پروتئین، باعث می‌شود که فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش دهد و همچنین آن را پایدارتر کند. تغییر پلاسمین در مهندسی پروتئین نیز باعث می‌شود که پایداری، مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر می‌شود. افزایش پایداری در نگهداری طولانی‌مدت پروتئین‌هایی که به‌عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

نکته: دقت داشته باشید که در تمام مثال‌های ذکرشده در کتاب درسی برای مهندسی پروتئین (آمیلاز، اینترفرون، پلاسمین)، افزایش پایداری پروتئین انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تغییر اینترفرون در مهندسی پروتئین باعث می‌شود که فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی (نه بیشتر از پروتئین طبیعی!) افزایش دهد.

۲) تولید آمیلاز در مهندسی پروتئین، باعث می‌شود که آنزیمی تولید شود که پایداری زیادی در مقابل گرما دارد. مشاهده شده است که در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد؛ مثلاً باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.

۳) روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییر در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. تغییر جزئی، شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است. تغییرات عمده، گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد. بنابراین، تغییر آمیلاز، اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین باعث تغییر در توالی آمینواسیدی آن‌ها نسبت به پروتئین تولیدشده در مهندسی ژنتیک می‌شود. مثلاً، به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به‌جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد.

دام تستی:

- هم اینترفرون و هم پلاسمینی که به کمک مهندسی پروتئین تولید می‌شوند، نسبت به اینترفرون و پلاسمین تولید شده در بدن، پایدارتر هستند.
- با استفاده از مهندسی پروتئین، آمیلازهایی تولید شدند که می‌توانند در دمای بالا فعالیت داشته باشند.

آنزیم آمیلاز سبب تجزیه نشاسته به گلوکز نمی‌شود!

- به منظور تولید اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین باید یک آمینواسید به جای یک آمینواسید دیگر قرار گیرد و ساختار اول پروتئین تغییر نماید.

۲۹- کدام عبارت، دربارهٔ افزایش پایداری پروتئین‌ها در مهندسی پروتئین به‌طور صحیحی بیان نشده است؟

۱) با استفاده از آمیلازهای تولیدشده در مهندسی پروتئین، خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کاهش می‌یابد.

۲) شکل فضایی اینترفرون تولیدشده در مهندسی ژنتیک با شکل فضایی پروتئین طبیعی، متفاوت است.

۳) پلاسمین تولیدشده در مهندسی پروتئین، مدت زمان بیشتری می‌تواند در پلاسما باقی بماند.

۴) در مهندسی ژنتیک، باکتری‌ها قادر به تولید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی سازندهٔ اینترفرون نیستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ آسان ـ عبارت ـ متن)

روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییر در ویژگی‌های یک پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. تغییر جزئی، شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است. تغییرات عمده، گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد. تغییر در توالی آمینواسیدها، ممکن است باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه، تغییر در عمل آن شود (درستی گزینهٔ ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) امروزه با دستیابی به روش‌های مهندسی پروتئین، می‌توان پایداری آن‌ها را در مقابل گرما افزایش داد. این موضوع اهمیت زیادی دارد زیرا در دمای بالاتر، سرعت واکنش بیشتر و خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کمتر می‌شود. برای مثال، آمیلازها جزء آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت هستند. بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می‌شود. بنابراین، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد. امروزه به کمک روش‌های زیست‌فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است.

۳) پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

۴) وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست هنگام ساخته‌شدن آن در باکتری است. پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شود. با توجه به این توضیحات و ویژگی‌های سطوح ساختاری پروتئین‌ها، باکتری‌ها قادر به تشکیل ساختار اول اینترفرون (زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی) هستند اما ساختارهای بعدی اینترفرون به طور صحیحی ساخته نمی‌شوند که منجر به تغییر شکل مولکول و کاهش فعالیت آن می‌شود.

دام تستی:

- اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک در باکتری تولید می‌شود، به دلیل داشتن پیوندهای نادرست، فعالیت ضد ویروسی کمتری از اینترفرون طبیعی دارد.
- حواستون باشه! در مهندسی پروتئین با تغییر یک آمینواسید در اینترفرون تولید شده با مهندسی ژنتیک، فعالیت ضد ویروسی آن به اندازهٔ اینترفرون طبیعی می‌شود، نه بیشتر از آن!
- پلاسمین تولید شده در مهندسی پروتئین، اثرات درمانی بیشتری از پلاسمین تولید شده در بدن دارد.
- انتقال ژن اینترفرون از یک انسان به باکتری، منجر به ساخت پروتئینی می‌شود که ساختار اول آن مشابه پروتئین طبیعی است اما ساختارهای بالاتر آن با پروتئین طبیعی تفاوت دارد و این تفاوت، منجر به کاهش فعالیت آن می‌گردد.

۳۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، همهٔ یاخته‌هایی که از تکثیر یاخته‌های بنیادیِ ..... ایجاد می‌شوند، .....»

الف- بالغ در کبد ـ در گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک مؤثر هستند.

ب- جنینی در بلاستولا ـ فاقد توانایی ترشح هورمون HCG هستند.

ج- جنینی در مورولا ـ توانایی تبدیل‌شدن به یاخته‌های متفاوتی را دارند.

د- بالغ در مغز استخوان ـ ژن‌های فعال کم‌تری نسبت به یاختهٔ سازندهٔ خود دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ چندموردی ـ ترکیبی ـ مفهومی)

یاخته‌های حاصل از تکثیر یاخته‌های بنیادی بالغ در کبد = یاخته‌های کبدی + یاخته‌های مجرای صفراوی

یاخته‌های حاصل از تکثیر یاخته‌های بنیادی جنینی در بلاستولا = انواع یاخته‌های بدن جنین

یاخته‌های حاصل از تکثیر یاخته‌های بنیادی جنینی در مورولا = همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها)

یاخته‌های حاصل از تکثیر یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان = یاخته‌های خونی + رگ‌های خونی + یاختهٔ ماهیچه‌ای (اسکلتی و قلبی) + یاخته‌های استخوانی + یاخته‌های عصبی

دقت داشته باشید که در تمامی موارد ذکر شده، یاخته‌های بنیادی می‌توانند یاختهٔ مشابه خود (یاختهٔ بنیادی) را نیز ایجاد کنند.

فقط مورد «د» نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) صفرا ترکیبی است که به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. صفرا توسط یاخته‌های کبدی ساخته می‌شود و مجاری صفراوی در انتقال آن به دوازدهه نقش دارند.

ب) بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها، درون‌شامهٔ جنین (آمنیون) و برون‌شامهٔ جنین (کوریون) هستند. برون‌شامهٔ جنین هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند. دقت داشته باشید که یاخته‌های بنیادی بلاستولا، توانایی تشکیل یاخته‌های خارج جنینی (شامل پرده‌های جنینی) را ندارند.

ترکیب با فصل ۷ یازدهم: برون شامهٔ جنین، هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود. وجود این هورمون در خون، از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

ج) یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی هستند که می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند. یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود و نیز توانایی تبدیل‌شدن به سایر یاخته‌ها را دارند. بنابراین، این عبارت دربارهٔ همهٔ انواع یاخته‌های بنیادی درست است.

د) همهٔ یاخته‌های پیکری بدن، از تقسیم میتوز یاختهٔ تخم منشأ می‌گیرند. یاخته‌های حاصل، از نظر کروموزومی و ژن‌ها یکسان هستند. با این حال در ادامهٔ تقسیمات و رشد جنین، یاخته‌های متفاوتی ایجاد می‌شوند که اعمال مختلفی انجام می‌دهند. علت این موضوع این است که در هر یاخته، تنها تعدادی از ژن‌ها فعال و سایر ژن‌ها غیرفعال هستند. پس به طور کلی، تعداد ژن‌های فعال در یاخته‌های تمایز یافته کم‌تر از یاخته‌های بنیادی سازندهٔ آن‌ها است؛ اما دقت داشته باشید که یاخته‌های بنیادی، می‌توانند یاخته‌های مشابه خود را نیز تولید کنند که از نظر تمایز یافتگی و ژن‌های فعال، با یکدیگر یکسان هستند.

انواع یاخته‌های بنیادی			
نوع یاختهٔ بنیادی			یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز
یاختهٔ بنیادی بالغ	پوست		انواع یاخته‌های پوست
	کبد		یاخته‌های کبدی و مجاری صفراوی
	مغز استخوان	میلوئیدی	گویچهٔ قرمز نابالغ + مگاکاریوسیت + گویچه‌های سفید دانه‌دار + مونوسیت
		لنفوئیدی	لنفوسیت‌ها
		سایر	رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی، یاختهٔ عصبی، یاختهٔ استخوانی
جنینی	مورولا	تودهٔ ۱۶ یاخته‌ای حاصل تقسیمات متوالی میتوزی یاختهٔ تخم	همهٔ یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌های جنینی)
	بلاستولا	یاخته‌های درونی بلاستوسیست	همهٔ یاخته‌های جنینی

۱ـ همهٔ انواع یاخته‌های بنیادی، سریع تکثیر می‌شوند و چرخهٔ یاخته‌ای کوتاهی دارند.

۲ـ یاخته‌های بنیادی، می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.

۳ـ یاخته‌های بنیادی، توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود را نیز دارند.

www.mapedu.ir

۳۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ کاربرد یاخته‌های بنیادی در زیست‌فناوری امروزی مناسب است؟

«یاخته‌های بنیادی جنینی ..... یاخته‌های بنیادی بالغ، همواره .....»

۱) برخلاف ـ می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

۲) همانند ـ توانایی تولید یاخته‌های خونی دستگاه ایمنی را دارند.

۳) همانند ـ مرحلهٔ اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای را در مدت کوتاهی سپری می‌کنند.

۴) برخلاف ـ برای ایجاد همهٔ انواع یاخته‌های قابل تولید در جنین، قابل تنظیم هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ متوسط ـ مقایسه ـ مفهومی)

یاخته‌های تمایز یافته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای، در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند. به همین دلیل، در چنین مواردی از منابع یاخته‌ای که سریع تکثیر می‌شوند مثل یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بنیادی بالغ استفاده می‌کنند. با توجه به اینکه سرعت تکثیر یاخته‌های بنیادی زیاد است، مدت زمان چرخهٔ یاخته‌ای و مرحلهٔ اینترفاز در این یاخته‌ها کوتاه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) یاخته‌های بنیادی جنینی نه تنها قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند (نه همواره!)، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند (نادرستی گزینهٔ ۱). این یاخته‌ها بعد از جداسازی، کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند، اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به‌گونه‌ای تنظیم شود که بتواند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند، در شرایط آزمایشگاهی نیز به‌وجود بیاورند (نادرستی گزینهٔ ۴).

۲) یاخته‌های بنیادی جنینی (مورولا یا بلاستولا)، توانایی تولید همهٔ انواع یاخته‌های جنینی را دارند و بنابراین، می‌توانند یاخته‌های خونی را نیز ایجاد کنند. یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی در مغز استخوان نیز توانایی تولید یاخته‌های خونی را دارند. این موضوع دربارهٔ سایر یاخته‌های بنیادی صدق نمی‌کند. مثلاً یاخته‌های بنیادی کبد در یک فرد بالغ، توانایی تولید یاخته‌های خونی را ندارند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به مطلب کتاب درسی دربارهٔ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی، کدام گزینه دربارهٔ تولید گیاهان مقاوم نسبت به آفات درست است؟

۱) همسانه‌سازی ژن مربوط به نوعی مولکول پیش‌سم را می‌توان در یاخته‌های نوترکیب ذرت انجام داد.

۲) برخی از باکتری‌های خاکزی، می‌توانند در تمام طول حیات خود نوعی پروتئین سمی غیرفعال را بسازند.

۳) اصلاح نوعی گیاه که با باکتری‌ها رابطهٔ همزیستی دارد، می‌تواند باعث کاهش آلودگی محیط زیست شود.

۴) پس از ورود لارو حشره به درون غوزهٔ پنبهٔ مقاوم، تولید مولکول سمی در لولهٔ گوارش حشره ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ عبارت ـ مفهومی)

یکی از کاربردهای زیست‌فناوری، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها هستند. این روش توانسته است مصرف آفت‌کش‌ها را کاهش دهد. برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود (نادرستی گزینه ۱). تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند. استفادهٔ زیاد از سموم آفت‌کش، برای محیط زیست مضر است و باعث آلودگی محیط زیست می‌شود. سویا جزء گیاهانی است که با باکتری ریزوبیوم همزیستی دارد.

ترکیب [فصل ۷ دهم ـ گفتار ۲]: برخی گیاهان با انواعی از باکتری‌ها (نظیر ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها) همزیستی دارند که این همزیستی برای به دست آوردن نیتروژن بیشتر است. گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران (نظیر سویا، نخود و یونجه)، جزء گیاهانی است که برای تناوب کشت از آن‌ها استفاده می‌شود و با ریزوبیوم‌ها (نوعی باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن)، رابطهٔ همزیستی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کُشند. این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود (نه در تمام طول حیات خود!) نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است.

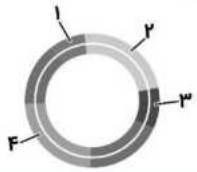
۴) امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم‌پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاهِ مقاوم‌شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. دقت داشته باشید که مولکول پیش‌سمِ تولیدشده توسط گیاهِ مقاوم، ابتدا غیرفعال است و تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشیِ موجود در لولهٔ گوارش حشره، شکسته و فعال می‌شود. سمِ فعال‌شده، باعث تخریب یاخته‌های لولهٔ گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود.

دام تستی:

- برای تولید گیاهان مقاوم به آفات، از باکتری‌های خاکزی برای نابودی حشرات استفاده می‌کنند؛ چون این باکتری‌ها پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند.
- در زمان تولید گیاهان مقاوم به آفت، ژن سازندهٔ پیش‌سم غیرفعال به یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود، نه خود پیش‌سم!

www.mapedu.ir

۳۳- شکل مقابل مربوط به بخشی از مراحل تولید زنجیرهٔ A انسولین در مهندسی ژنتیک است. کدام عبارت، دربارهٔ این شکل درست است؟



۱) آنزیم رِناسپاراز (RNAپلی‌مراز)، می‌تواند بخش «۱» را همانند بخش «۲» رونویسی کند.
۲) یاختهٔ بیان‌کنندهٔ بخش «۴»، بین زنجیرهٔ A و B انسولین دو پیوند شیمیایی برقرار می‌کند.
۳) برای تولید زنجیرهٔ A، رِناسپاراز (RNAپلی‌مراز) از بخش «۲» همانند بخش «۳» عبور می‌کند.
۴) محصول پلی‌پپتیدی بخش «۳»، از طریق گروه کربوکسیل خود می‌تواند با زنجیرهٔ C انسولین پیوند تشکیل می‌دهد.

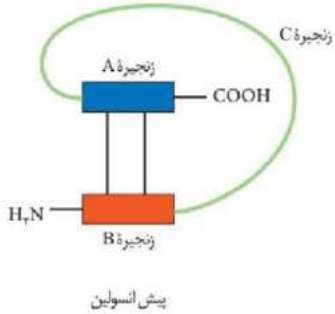
پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ مقایسه ـ شکل‌دار ـ ترکیبی ـ مفهومی)

شکل مربوط به بخشی از مراحل تولید زنجیرهٔ A انسولین در مهندسی ژنتیک است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱ـ راه‌انداز، ۲ـ یکی از ژن‌های باکتری (تنظیم‌شده توسط راه‌انداز (۱))، ۳ـ ژن مربوط به زیرواحد A انسولین، ۴ـ ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک (پادزیست).

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) راه‌انداز بخشی از ژن نیست و رونویسی نمی‌شود.

۲) برای تولید انسولین در آزمایشگاه، دو توالی دِنا به‌صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط پلازمید به نوعی باکتری منتقل می‌شوند. سپس، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه (نه درون باکتری!) به‌وسیلهٔ پیوندهایی به یکدیگر متصل می‌شوند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بین زنجیرهٔ A و B انسولین، دو پیوند شیمیایی وجود دارد.



پیش‌انسولین

۳) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، ژن مربوط به زنجیرهٔ A، انسولین در وسط یکی از ژن‌های باکتری قرار گرفته است. باکتری برای رونویسی ژن زنجیرهٔ A، ابتدا راه‌انداز (بخش «۱») را شناسایی کرده و رونویسی را از بخش «۲» آغاز می‌کند و سپس، بخش «۳» (ژن زنجیرهٔ A انسولین) را رونویسی می‌کند.

۴) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در مولکول پیش‌انسولین، زنجیرهٔ A از طریق انتهای آمین و زنجیرهٔ B از طریق انتهای کربوکسیل خود با زنجیرهٔ C انسولین پیوند تشکیل می‌دهد.

دام تستی: جدا شدن زنجیره C و اتصال زنجیره‌های A و B، در آزمایشگاه انجام می‌شود.
در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A وB انسولین تولید و هر کدام توسط یک دیسک جداگانه به نوعی باکتری منتقل می‌شوند؛ پس در هر باکتری، فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود و در باکتری برای این زنجیره‌ها ساختارهای اول، دوم و سوم پروتئین‌ها مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۴- کدام عبارت، دربارهٔ کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی درست است؟

۱) برای تولید واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B، پادگِن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا وارد یک میکروب غیربیماری‌زا می‌شود.
۲) در مهندسی ژنتیک، مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین در خارج از باکتری انجام شده و انسولین فعال تولید می‌شود.
۳) ژن‌درمانی برای گروهی از بیماری‌های وراثتی که دگرهٔ (الِل) بیماری‌زای آن‌ها بارز می‌باشد، قابل‌انجام است.
۴) فناوری‌های مبتنی بر دِنا (DNA)، می‌توانند در پیش‌بینی سرطان و مطالعات دیرینه‌شناسی استفاده شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ عبارت ـ مفهومی)

زیست‌فناوری در تشخیص ژن‌های جهش‌یافته در بیماران مستعد به سرطان (پیش‌بینی سرطان)، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دِنای فسیل‌ها (مطالعات دیرینه‌شناسی) کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در روش تولید واکسن در مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به پادگِن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا (نه خود آنتی‌ژن!) به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود. واکسن نوترکیب ضد هپاتیت B با این روش تولید شده است.

۲) پیش‌هورمون انسولین به‌صورت یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیرهٔ C، به هورمون فعال تبدیل می‌شود. مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است. زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود. دقت داشته باشید که در روش مورد استفاده برای تولید انسولین در مهندسی ژنتیک، دو توالی دِنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید می‌شود و لذا، دیگر زنجیرهٔ C و مولکول پیش‌هورمون تولید نمی‌شود.

۳) یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن‌درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست. ژن‌درمانی یعنی قرار دادن نسخهٔ سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. در این روش، یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آن‌ها می‌کنند. با توجه به اینکه نسخهٔ ناقص ژن در بدن فرد بیمار باقی می‌ماند، اگر الل بیماری‌زا بارز باشد، علائم بیماری همچنان در فرد بروز پیدا می‌کند و فرد درمان نمی‌شود. بنابراین، ژن‌درمانی برای بیماری‌هایی کاربرد دارد که الل بیماری‌زای آن‌ها نهفته (نه بارز!) است.

برای تولید واکسن به روش مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی (نه خود آنتی‌ژن!) عامل بیماری‌زا به ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا وارد می‌شود.

استفاده از میکروب کشته شده یا ضعیف‌شده و یا سم خنثی شدهٔ آن، مربوط به تولید واکسن به روش سنتی است، نه مهندسی ژنتیک!

www.biomaze.ir

۳۵- کدام عبارت، دربارهٔ اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در یک دختر بچهٔ چهارساله به‌طور صحیحی بیان شده است؟

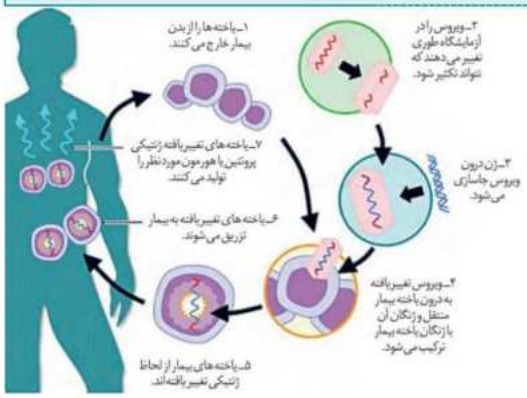
۱) پس از انتقال ویروس به لنفوسیت بیمار، ژنوم ویروس می‌تواند به طور مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.

۲) در این فرد بیمار، ژنِ انواعی از آنزیم‌های مهم دستگاه ایمنی که توسط لنفوسیت‌ها تولید می‌شود، وجود ندارد.

۳) فقط در این روش درمانیِ بیماری این فرد، یاخته‌های دارای نسخهٔ سالم ژن وارد بدن فرد می‌شوند.

۴) با ایجاد برش در مادهٔ وراثتی ویروس در آزمایشگاه، جلوی تکثیر ویروس گرفته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ عبارت ـ مفهومی ـ نکات شکل)



اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچهٔ چهارسالهٔ دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش‌یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد (نادرستی گزینهٔ ۲). برای درمان آن ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند. سپس نسخه‌ای از ژن کارآمد را به لنفوسیت‌ها منتقل و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، با ایجاد برش در مادهٔ وراثتی ویروس در آزمایشگاه، ویروس طوری تغییر می‌یابد که نمی‌تواند تکثیر شود (درستی گزینهٔ ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از قرارگیری ژن سالم در ویروس، ویروس تغییر یافته به درون یاختهٔ بیمار منتقل و ژنوم آن با ژنوم یاختهٔ بیمار ترکیب می‌شود. سپس یاخته‌های تغییر یافته (از لحاظ ژنتیکی) به بیمار تزریق می‌شوند و این یاخته‌ها می‌توانند تکثیر شوند. دقت داشته باشید که ژن در ژنوم یاختهٔ انسانی جایگذاری می‌شود و در نتیجه، ژنوم ویروسی نمی‌تواند به‌صورت مستقل از ژنوم لنفوسیت همانندسازی شود.

۳) برای درمان این بیماری، می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد. در روش پیوند مغز استخوان نیز یاخته‌های دارای ژن سالم وارد بدن فرد بیمار می‌شوند.

دام تستی: در روش ژن‌درمانی، می‌توان ژن سالم را در کنار نسخهٔ ناقص از آن ژن در یاختهٔ فرد بیمار قرار داد؛ در واقع فرد در نهایت از آن ژن دو نسخه خواهد داشت.

ویروسی که در ژن‌درمانی از آن استفاده می‌شود، دارای دنای خطی است، نه حلقوی!

گروه آموزشی ماز

۳۶- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ بیماری سندرم (نشانگان) نقص ایمنی اکتسابی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دربارهٔ فرد مبتلا به این بیماری، می‌توان گفت که .....، فقط .....»

۱) مادهٔ وراثتی حامل اطلاعات ژنتیکی در ساختار ویروس ـ حاوی نوکلئوتیدهای دارای قند پنج‌کربنی ریبوز است.

۲) دِنا (DNA)ی استخراج‌شده از خون فرد ـ شامل مولکول دِنای حاوی ژن‌های ویروس ایجادکنندهٔ بیماری است.

۳) تشخیص ویروس تا زمانی که ویروس به صورت نهفته در بدن باقی می‌ماند ـ از طریق شناسایی نوکلئیک‌اسید عامل بیماری‌زا ممکن است.

۴) تشخیص زودهنگام بیماری در مراحل اولیه ـ به دلیل انجام اقدامات لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد اهمیت زیادی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ قید ـ عبارت ـ ترکیبی ـ مفهومی)

برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دِنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دِنای استخراج‌شده شامل دِنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دِنای ساخته‌شده از رِنای ویروس است (نادرستی گزینهٔ ۲). سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، دِنای ویروس تشخیص داده می‌شود. دقت داشته باشید که خود ویروس HIV، دارای رِنا است و سپس از روی آن، دِنا ساخته می‌شود. بنابراین مادهٔ وراثتی HIV، نوعی مولکول رِنا و دارای قند ریبوز است (درستی گزینهٔ ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳) ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد؛ تنها راه تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است. ویروس را می‌توان از طریق آزمایش خون یا از طریق فناوری‌های مبتنی بر دِنا تشخیص داد. **[مبحث بیماری ایدز در کتاب یازدهم جزء حذفیات کنکور ۱۴۰۱ است و در پاسخ این گزینه نیز از قسمتی از این مبحث برای فهم بهتر استفاده شده است اما برای پاسخگویی به این سؤال و بررسی این گزینه، اصلاً نیازی به اطلاعات کتاب یازدهم نیست و با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ ایدز در فصل هفت کتاب دوازدهم، تمامی گزینه‌های این سؤال قابل‌بررسی هستند.]**

www.mapedu.ir

۴) تشخیص زودهنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد؛ زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت، اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت بگیرد.

دام تستی: یکی از کاربردهای زیست فناوری در پزشکی، تشخیص بیماری‌هایی مثل ایدز در مراحل اولیه است؛ به این صورت که دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج و سعی می‌کنند که دنای ویروس را در آن پیدا کنند.

www.biomaze.ir

۳۷- با توجه به مطلب کتاب درسی دربارهٔ تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، کدام عبارت نادرست است؟

۱) ژن خارجی فقط در گروهی از یاخته‌های بدن دام تراژنی وجود دارد که توانایی تولید قند لاکتوز را دارند.
۲) اختلال در عملکرد طبیعی هورمون محرک غدد شیری جانور تراژنی، می‌تواند استخراج پروتئین تولیدشده را با مشکل مواجه کند.
۳) زمانی که اووسیت ثانویه لقاح پیدا کرده است، دنا(DNA)ی نوترکیب به درون آن انتقال پیدا کرده است و با دنای تخمک ادغام می‌شود.
۴) دنا(DNA)ی نوترکیب، شامل یک مولکول دیسک(پلازمید) است که ژن پروتئین انسانی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی آن قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ عبارت ـ ترکیبی ـ مفهومی ـ نکات شکل)

یکی از دلایل طراحی و تولید جانوران تراژنی، تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن‌هاست. به‌عنوان دام‌های تراژنی می‌توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام‌ها مناسب‌تر است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ و ۳) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، تخمک لقاح‌یافتهٔ گوسفند، دیسک(پلازمید) نوترکیب را دریافت کرده است و با توجه به اینکه گوسفند تراژن است، متوجه می‌شویم که دنای نوترکیب با دنای گوسفند ادغام می‌شود (درستی گزینهٔ ۳). دقت داشته باشید که چون ژن خارجی در یاختهٔ تخم وجود دارد و منشأ همهٔ یاخته‌های بدن، همان یاختهٔ تخم است، بنابراین ژن خارجی در همهٔ یاخته‌های بدن گوسفند وجود دارد ولی فقط در یاخته‌های غدد شیری بیان می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۱). یاخته‌های غدد شیری توانایی تولید قند لاکتوز (قند شیر) را دارند.

۲) پروتئین انسانی در غدد شیری گوسفند ساخته شده و وارد شیر می‌شود و سپس پروتئین انسانی از شیر گوسفند استخراج می‌شود. ترشح شیر از غدد شیری، توسط نوعی هورمون تحریک می‌شود. اختلال در ترشح این هورمون، می‌تواند منجر به کاهش ترشح شیر شود که استخراج پروتئین انسانی را با مشکل مواجه می‌کند. **[اکسی‌توسین هورمون محرک غدد شیری است که در هیپوتالاموس تولید و از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود. نقش اکسی‌توسین در تحریک غدد شیری، جزء حذفیات فصل هفت یازدهم برای کنکور ۱۴۰۱ است و لذا در این گزینه، از عبارت هورمون محرک غدد شیری به‌جای هورمون اکسی‌توسین استفاده شده است.]**

۴) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، دنای نوترکیب شامل یک مولکول پلازمید(دیسک) است که در آن، ژن پروتئین‌سازی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی قرار گرفته است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با زیست‌فناوری و روش‌های مورد استفاده در آن، کدام عبارت صحیح است؟

۱) نوعی آنزیم موجود در بخشی از سامانهٔ دفاعی اشرشیا کُلای، می‌تواند پیوند بین آدنین و گوانین را برش بزند.
۲) استفاده از زیست‌فناوری در کشاورزی، می‌تواند خطر بروز سیل را در پی تحول در کشاورزی نوین کاهش دهد.
۳) برای تهیهٔ انسولین با استفاده از مهندسی ژنتیک، انسولین را از لوزالمعدهٔ گاو جدا و سپس خالص‌سازی می‌کنیم.
۴) در فردی که به علت سوختگی نیاز به پیوند پوست دارد، بهترین راه برای تأمین پوست پیوندی، کشت بافت است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ متوسط ـ عبارت ـ ترکیبی ـ متن ـ مفهومی)

تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند. استفاده از کودها و سموم شیمیایی، کشت انواع محصول، استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت از نتایج این تحول بود؛ اما در کنار آن شاهد عواقب زیانباری همچون آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع نیز بودیم. استفاده از زیست‌فناوری می‌تواند باعث کاهش این عوارض شود. از آنجایی که تخریب جنگل‌ها خطر بروز سیل را افزایش می‌دهد، استفاده از زیست‌فناوری در کشاورزی، می‌تواند خطر بروز سیل را در پی تحول در کشاورزی نوین کاهش دهد.

ترکیب [فصل ۱ دهم ـ گفتار ۱]: قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل، مسئلهٔ محیط زیستی امروز جهان است. از بین رفتن جنگل‌ها، پیامدهای بسیار بدی برای سیارهٔ زمین دارد. تغییر آب و هوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های برش‌دهنده، نظیر آنزیم EcoR۱، در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. دقت داشته باشید که آنزیم برش‌دهندهٔ EcoR۱، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار را برش می‌زند. پیوند فسفودی‌استر، بین دو قند دئوکسی‌ریبوز این نوکلئوتیدها وجود دارد، نه بین باز آلی آدنین و گوانین آن‌ها!

www.mapedu.ir

۳) فناوری دنای نوترکیب به علت تولید داروهای مطمئن و مؤثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، برخلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیرانسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. انسولین یکی از داروهایی است که توسط این فناوری تولید می‌شود. دیابت نوع یک را می‌توان به وسیلهٔ دریافت انسولین کنترل کرد. یکی از روش‌های تهیه انسولین، جداسازی و خالص کردن آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو است. روش دیگر، استفاده از مهندسی ژنتیک و تولید انسولین به کمک باکتری‌ها است.

دام تستی: جداسازی و خالص کردن انسولین از لوزالمعدهٔ گاو، جزء روش‌های مهندسی ژنتیک نیست.

۴) اگر فردی به‌علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست داشته باشد، چنانچه اهداکنندهٔ پوست مناسب وجود نداشته باشد و یا به علت وسعت سوختگی، برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد، بهترین راه، کشت بافت و پیوند پوست است. بنابراین دقت داشته باشید که بهترین راه برای تأمین پوست پیوندی، تأمین آن از اهداکنندهٔ مناسب یا تأمین از پوست خود فرد است.

www.biomaze.ir

۳۹- چند مورد، دربارهٔ ترکیباتی درست است که یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی انسان در برابر باکتری‌های بیماری‌زا هستند؟

الف- استفادهٔ بی‌دلیل از آن‌ها در یک محیط، باعث می‌شود که در نتیجهٔ انتخاب طبیعی، فراوانی باکتری‌های دارای دیسک (پلازمید) افزایش یابد.

ب- در فرایند همسانه‌سازی دِنا (DNA)، پس از استفاده از آن‌ها، می‌توان از باکتری‌ها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

ج- مصرف نوعی از آن‌ها توسط فرد مبتلا به بیماری آنفلوانزای پرندگان، در تسریع بهبود علائم بیماری نقش مؤثری دارد.

د- تولید آن‌ها با استفاده از ریزجانداران (میکروارگانسیم‌ها) در دورهٔ زیست‌فناوری نوین آغاز شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ چند موردی ـ ترکیبی ـ مفهومی)

یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی انسان در برابر باکتری‌های بیماری‌زا = پادزیست (آنتی‌بیوتیک)

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.

ترکیب [فصل ۴ دوازدهم ـ گفتار ۲]: بعد از کشف پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها در نیمهٔ قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) استفادهٔ بی‌دلیل و بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها، باعث مقاوم‌شدن باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شود. انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها را توضیح دهد. در نتیجهٔ استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتری‌های غیرمقاوم (فاقد پلازمید) از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم (دارای پلازمید) تکثیر می‌شوند و به تدریج همهٔ جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه، جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد.

ترکیب [فصل ۱ دوازدهم ـ گفتار ۲]: پروکاریوت‌ها علاوه بر دِنای اصلی، ممکن است مولکول‌هایی از دِنایی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها.

نکته: بسیاری از پلازمید (دیسک)ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند؛ چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل‌استفاده برای خود تبدیل کنند.

ب) در مرحلهٔ «جداسازی یاخته‌های تراژنی» در فرایند همسانه‌سازی دِنا (DNA)، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها، استفاده از پلازمیدی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری دِنای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیطِ حاوی پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست، در چنین محیطی از بین می‌روند. در شرایط مناسب، باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. همچنین از دِناهای نوترکیب نیز به صورت مستقل از فام‌تن اصلی یاخته، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود که در نتیجهٔ آن، دِنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود. بنابراین، تعداد زیادی باکتری دارای دِنای خارجی آماده خواهد شد که می‌توان از آن‌ها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

نکته: در فرایند همسانه‌سازی دِنا، آنتی‌بیوتیک‌ها در مرحلهٔ استخراج ژن استفاده می‌شوند.

ج) آنتی‌بیوتیک‌ها، ترکیبات دارویی هستند که باعث نابودی باکتری‌های بیماری‌زا (نه ویروس‌ها!) می‌شوند. بنابراین، آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان بیماری‌های ویروسی نظیر آنفلوانزای پرندگان کاربردی ندارند.

ترکیب [فصل ۵ یازدهم ـ گفتار ۳]: آنفلوانزای پرندگان را ویروسی پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین‌ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازهٔ لنفوسیت‌های T می‌انجامد.

د) در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک (نه نوین!)، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد.

www.mapedu.ir

نکته: دقت داشته باشید که در دورهٔ زیست‌فناوری نوین هم امکان تولید آنتی‌بیوتیک‌ها با استفاده از ریزجانداران وجود دارد؛ اما **آغاز** تولید آنتی‌بیوتیک‌ها با استفاده از ریزجانداران، مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک است.

ترکیب [همه‌چیز دربارهٔ پادزیست (آنتی‌بیوتیک)]

۱ـ [فصل ۱ دوازدهم ـ گفتار ۲]: پروکاریوت‌ها علاوه بر دِنای اصلی، ممکن است مولکول‌هایی از دِنایی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها.

۲ـ [فصل ۴ دوازدهم ـ گفتار ۲]: بعد از کشف پادزیست (آنتی‌بیوتیک)ها در نیمهٔ قرن گذشته، آدمی به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شد. مدتی است که خبر می‌رسد باکتری‌ها نسبت به پادزیست‌ها مقاوم شده‌اند. مقاوم‌شدن باکتری‌ها نسبت به داروها، یکی از مثال‌هایی است که نشان می‌دهد «موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند».

۳ـ [فصل ۴ دوازدهم ـ گفتار ۲]: انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم‌شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها را توضیح دهد. در نتیجهٔ استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتری‌های غیرمقاوم (فاقد پلازمید) از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم (دارای پلازمید) تکثیر می‌شوند و به تدریج، همهٔ جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه، جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت که در نتیجهٔ انتخاب طبیعی، بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور پادزیست‌ها) سازش پیدا کرده‌اند.

۴ـ [فصل ۷ دوازدهم ـ گفتار ۱]: در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد.

۵ـ [فصل ۷ دوازدهم ـ گفتار ۱]: پلازمید (دیسک)ها را کروموزوم (فام‌تن)های کمکی نیز می‌نامند؛ چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً ژن مقاومت به پادزیست در پلازمید قرار دارد. بسیاری از پلازمیدها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند. چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیرکشنده و قابل‌استفاده برای خود تبدیل کنند.

۶ـ [فصل ۷ دوازدهم ـ گفتار ۱]: در مرحلهٔ «جداسازی یاخته‌های تراژنی» در فرایند همسانه‌سازی دِنا (DNA)، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها، استفاده از پلازمیدی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری، دِنای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دِنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست، در چنین محیطی از بین می‌روند.

گروه آموزشی ماز

۴۰- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ روش‌های مورد استفاده در قلمروی گستردهٔ زیست‌فناوری، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«نوعی مولکول که ..... می‌شود، به‌طور حتم .....»

۱) از روی یک مولکول رِنا (RNA) ساخته ـ بین واحدهای سازندهٔ خود، پیوند پپتیدی و هیدروژنی می‌تواند داشته باشد.
۲) باعث جلوگیری از بروز سکتهٔ مغزی و قلبی ـ در مهندسی پروتئین، از طریق جهش جانشینی دگرمعنا پایدارتر می‌شود.
۳) در پستانداران به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته ـ در شکل فعال خود، از دو زنجیرهٔ بلند پلی‌پپتیدی ساخته شده است.
۴) باعث انتقال ژن خارجی به درون ژنگان (ژنوم) میزبان ـ نوعی مولکول دیسک (پلازمید) دارای ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ سخت ـ عبارت ـ مفهومی)

نوعی مولکول که از روی یک مولکول رِنا (RNA) ساخته می‌شود = زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی + دنا
نوعی مولکول که باعث جلوگیری از بروز سکتهٔ مغزی و قلبی می‌شود = پلاسمین
نوعی مولکول که در پستانداران به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود = انسولین
نوعی مولکول که باعث انتقال ژن خارجی به درون ژنگان (ژنوم) میزبان می‌شود = دیسک (پلازمید) + ناقل‌های دیگر

تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامهٔ خونریزی جلوگیری می‌کند؛ اما تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچهٔ قلب به ترتیب منجر به بسته‌شدن رگ‌های شش، سکتهٔ مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ شود. لخته‌ها به‌طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی (جهش جانشینی دگرمعنا)، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

ترکیب [فصل ۴ دوازدهم ـ گفتار ۱]: نوعی جهش جانشینی که باعث تغییر در نوع آمینواسید در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌شود، جهش جانشینی دگرمعنا نام دارد. جهش در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل و جهش در ژن اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین، مثال‌هایی از جهش جانشینی دگرمعنا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فصل «۲» دوازدهم می‌خوانیم که زنجیره‌های پلی‌پپتیدی با استفاده از اطلاعات مولکول رِنای پیک (mRNA) ساخته می‌شوند. در یک پلی‌پپتید، بین آمینواسیدها پیوند پپتیدی وجود دارد و بعضی از آمینواسیدها نیز می‌توانند در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کنند؛ اما در فصل «۷» دوازدهم نیز می‌خوانیم که از روی مولکول رِنای ویروس HIV، مولکول دِنا ساخته می‌شود. در مولکول دِنا، پیوند پپتیدی وجود ندارد.

نکته: مولکول دِنا هم از روی مولکول دِنا ساخته می‌شود و هم از روی مولکول رِنا.
نکته: با استفاده از اطلاعات یک مولکول رِنا، هم امکان تولید دِنا و هم پلی‌پپتید وجود دارد.
نکته: هم مولکول رِنا می‌تواند از روی یک رشتهٔ دِنا ساخته شود و هم مولکول دِنا می‌تواند از روی یک رشتهٔ رِنا ساخته شود.

۳) مولکول انسولین فعال، از دو زنجیرهٔ کوتاه (نه بلند!) پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند. در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

نکته: به جز پستانداران، در سایر جانورانی که انسولین را می‌سازند، مولکول انسولین به صورت هورمون فعال (نه پیش‌هورمون!) تولید می‌شود.

۴) در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی دِنا، قطعهٔ دِنای جداسازی‌شده به ناقل همسانه‌سازی متصل می‌شود. این ناقلین، توالی‌های دِنایی هستند که در خارج از فام‌تن (کروموزوم) اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. یکی از این مولکول‌ها (نه تنها مولکول!)، دیسک (پلازمید) حلقوی باکتری است. پلازمیدی که در همسانه‌سازی دِنا استفاده می‌شود، دارای ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) است.

www.biomaze.ir

41- **با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«زمانی که ..... با روش‌های مهندسی پروتئین تولید می‌شوند، نسبت به زمانی که در یک یاختهٔ زنده تولید می‌شوند، به‌طور حتم .....»

۱) آمیلاز و پلاسمین ـ پایداری بیشتری در دمای بالا دارند.

۲) پلاسمین و اینترفرون ـ فعالیت دارویی بیشتری از خود نشان می‌دهند.

۳) اینترفرون و پلاسمین ـ ساختار اول متفاوتی در نتیجهٔ جهش دگرمعنا دارند.

۴) پلاسمین و آمیلاز ـ با سرعت بیشتری پیش‌مادهٔ خود را به تک‌پار (مونومر) تبدیل می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ مهندسی پروتئین ـ سخت ـ مقایسه ـ متن ـ مفهومی)

برای تغییر اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین، با تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای این پروتئین‌ها طوری تغییر می‌یابد که به‌جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. بدین‌ترتیب، در مهندسی پروتئین با ایجاد نوعی جهش دگرمعنا در ژن مربوط به اینترفرون و پلاسمین، ساختار اول این پروتئین‌ها تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از مهندسی پروتئین می‌توان برای تولید آمیلازهای مقاوم به گرما استفاده است. اما مشاهده شده است که در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلاً باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.

۲) تغییر اینترفرون در مهندسی پروتئین باعث می‌شود که فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته‌شده به‌اندازهٔ پروتئین طبیعی (نه بیشتر از آن) افزایش یابد.

۴) آمیلاز می‌تواند نشاسته را به قطعات کوچک‌تر تبدیل کند اما توانایی تبدیل نشاسته به گلوکز (مونومر) را ندارد.

گروه آموزشی ماز

42- **برای زیست‌فناوری، که از سال‌های بسیار دور آغاز شده است، سه دوره در نظر می‌گیرند. کدام عبارت، دربارهٔ این دوره‌ها به‌درستی بیان شده است؟**

۱) در زیست‌فناوری کلاسیک همانند زیست‌فناوری نوین، ریزجانداران دست‌ورزی‌شده در محیط کشت تکثیر شدند.

۲) در زیست‌فناوری نوین برخلاف زیست‌فناوری سنتی، بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده انجام شد.

۳) در زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف زیست‌فناوری نوین، داروها، آنزیم‌ها و مواد غذایی با استفاده از ریزجانداران تولید شدند.

۴) در زیست‌فناوری سنتی همانند زیست‌فناوری کلاسیک، فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در جهت تولید محصولات تخمیری انجام شد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ دوره‌های زیست‌فناوری ـ متوسط ـ مقایسه ـ متن)

به‌طورکلی به هرگونه فعالیت هوشمندانهٔ آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست‌فناوری گویند. بنابراین، فعالیت هوشمندانه و استفاده از موجود زنده در همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری دیده می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۲). در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی و کلاسیک از روش‌های تخمیر استفاده شد و محصولات تخمیری تولید شدند (درستی گزینهٔ ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دست‌ورزی ژنتیکی جانداران فقط مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری نوین است.

۳) هم در دورهٔ زیست‌فناوری نوین و هم دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، داروها، آنزیم‌ها و مواد غذایی با استفاده از ریزجانداران تولید شدند.

43- **کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«واکسن‌هایی که با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شوند، برخلاف واکسن‌هایی که با روش‌های قبلی تولید می‌شدند، .....»

۱) فاقد مولکول‌های ساخته‌شده توسط عامل بیماری‌زا هستند.

۲) می‌توانند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کنند.

۳) توانایی اتصال به پروتئین‌های Y‌شکل تولیدشده توسط دستگاه ایمنی را دارند.

۴) پس از انتقال پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به میکروب غیربیماری‌زا تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ واکسن ـ متوسط ـ مقایسه ـ ترکیبی ـ متن ـ مفهومی)

روش‌های قبلی تولید واکسن شامل ضعیف‌کردن میکروب‌ها، کشتن آنها و یا غیرفعال‌کردن سموم خالص‌شدهٔ آنها با روش‌هایی خاص بود و در همهٔ این روش‌ها، حداقل قسمتی از میکروب در واکسن وجود دارد. در روش مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی (نه خود آنتی‌ژن سطحی) عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۴). این ژن توسط عامل غیربیماری‌زا بیان شده و در نتیجه، در واکسن نیز دیده می‌شود. اما مولکول‌های ساخته‌شده درون خود عامل بیماری‌زا در واکسن دیده نمی‌شوند (درستی گزینهٔ ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) همهٔ واکسن‌ها باید بتوانند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری‌زا تحریک کنند (نادرستی گزینهٔ ۲). در نتیجه، همهٔ واکسن‌ها توسط گیرنده‌های آنتی‌ژن و پادتن‌های دستگاه ایمنی قابل‌شناسایی هستند (نادرستی گزینهٔ ۳).

گروه آموزشی ماز

44- کدام عبارت، دربارهٔ تولید پروتئین‌ها با روش‌های زیست‌فناوری درست است؟

۱) در نتیجهٔ بیان ژن انسولین و اینترفرون طبیعی در باکتری، به‌طور حتم پیوندهای نادرست در هنگام ساخته‌شدن پروتئین تشکیل می‌شوند.

۲) در مهندسی پروتئین پلاسمین برخلاف انسولین، به‌طور حتم تغییری که در پروتئین ایجاد می‌شود، نوعی تغییر جزئی محسوب می‌شود.

۳) برای تولید نوعی پروتئین مؤثر در فعالیت دستگاه ایمنی، به‌طور حتم درون یاختهٔ هدف، ژن تغییریافتهٔ پروتئین بیان می‌شود.

۴) با ایجاد تغییرات جزئی یا کلی در توالی آمینواسیدی پروتئین‌ها، نمی‌توان پایداری پروتئین نسبت به تغییر pH را تغییر داد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ مهندسی پروتئین ـ متوسط ـ مقایسه ـ عبارت ـ مفهومی)

تغییر پروتئین‌ها در مهندسی پروتئین می‌تواند جزئی یا کلی باشد. تغییر جزئی شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است؛ مانند تغییر اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین. تغییرات عمده، گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین (مانند برداشتن ژن زنجیرهٔ A یا B از ژن انسولین انسانی) تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته‌شدن آن در باکتری است. این گزینه دربارهٔ انسولین نادرست است. باکتری می‌تواند انسولین غیرفعال را با پیوندهای درست تشکیل دهد اما توانایی تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال را ندارد.

۳) اینترفرون نوعی پروتئین مؤثر در فعالیت دستگاه ایمنی است که برای تولید آن با روش‌های زیست‌فناوری، ژن تغییریافتهٔ آن درون باکتری بیان می‌شود. اما در نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز نیز نوعی پروتئین مؤثر در دستگاه ایمنی توسط لنفوسیت‌های تغییریافته تولید شد. در این روش، ژن طبیعی و سالم (نه ژن تغییریافته) این پروتئین درون یاخته‌ها بیان شده است.

۴) از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده اشاره کرد.

افزایش پایداری پروتئین‌ها با مهندسی پروتئین

نام پروتئین	آمیلاز	اینترفرون	پلاسمین
عملکرد	تجزیهٔ مولکول‌های نشاسته به قطعات کوچک‌تر	دارای فعالیت ضدویروسی / ایجاد مقاومت در برابر ویروس‌ها	تجزیهٔ لخته‌ها
کاربرد	از جمله آنزیم‌های پرکاربرد صنعتی / کاربرد در بخش‌های صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها	تولید داروهای ضدویروسی	دارای کاربرد درمانی / تجزیهٔ لخته‌های اضافی در سرخرگ‌ها
روش تولید پروتئین اولیه	مهندسی ژنتیک	مهندسی ژنتیک	مهندسی ژنتیک
نقش مهندسی پروتئین	تولید آمیلازهای پایدار در برابر گرما	افزایش عملکرد و پایداری پروتئین	افزایش مدت زمان فعالیت پلاسمایی، افزایش اثرات درمانی
روش تغییر پروتئین	ـــــ	جهش جانشینی دگرمعنا: جایگزین کردن فقط یک آمینواسید	جهش جانشینی دگرمعنا: جایگزین کردن فقط یک آمینواسید
نتیجه	کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه، افزایش بهره‌وری صنعتی	۱ـ افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی ۲ـ پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو	۱ـ اثر طولانی‌مدت در پلاسما ۲ـ اثرات درمانی بهتر ۳ـ پایدارتر شدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو

45- چند مورد، دربارهٔ انسولین درست است؟

الف: زنجیرهٔ **A** نسبت به زنجیرهٔ **B**، به ابتدای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی مولکول انسولین غیرفعال نزدیک‌تر است.

ب: در پیش‌هورمون همانند هورمون فعال، دو زنجیرهٔ بلند پلی‌پپتیدی با دو پیوند به یکدیگر متصل شده‌اند.

ج: برای تولید انسولین، در انسان نسبت به روش مهندسی ژنتیک، تعداد ژن‌های بیشتری رونویسی می‌شوند.

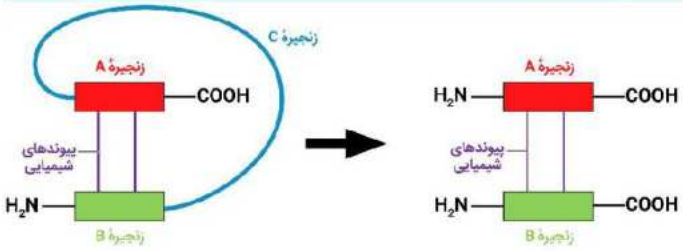
د: در انسولین فعال نسبت به انسولین غیرفعال، زنجیرهٔ **A** یک گروه آمین بیشتر و یک پیوند پپتیدی کمتر دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۲۰۷ ـ انسولین ـ سخت ـ چندموردی ـ مقایسه ـ مفهومی ـ نکات شکل)

فقط مورد (د)، درست است.

بررسی موارد:



پیش‌انسولین (انسولین غیرفعال) انسولین

الف) در ابتدای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی گروه آمین قرار دارد و همانطور که در شکل مشخص است، زنجیرهٔ B در انتهای آمین انسولین غیرفعال قرار دارد.

ب) مولکول انسولین فعال از دو زنجیرهٔ کوتاه (نه بلند) A و B ساخته شده است که با دو پیوند شیمیایی به یکدیگر متصل شده‌اند.

ج) برای تولید انسولین در انسان فقط یک ژن بیان می‌شود که دارای سه توالی A، B و C است. اما برای تولید انسولین با روش مهندسی ژنتیک، دو ژن زنجیرهٔ A و B به‌طور جداگانه بیان می‌شوند.

د) در انسولین فعال نسبت به انسولین غیرفعال، زنجیرهٔ A فقد پیوند پپتیدی با زنجیرهٔ C است و در نتیجه، یک پیوند پپتیدی کمتر دارد و گروه آمین آن آزاد می‌باشد.

46- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به مطالب کتاب درسی، ..... یاخته‌های بنیادی که .....»

الف: فقط بعضی از ــ جنینی هستند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

ب: همهٔ ــ در تودهٔ درونی بلاستولا وجود دارند، توانایی تمایز به جفت و پرده‌ها را دارند.

ج: فقط بعضی از ــ از مغز استخوان برداشته می‌شوند، به یاخته‌های ماهیچه‌ای تمایز پیدا می‌کنند.

د: همهٔ ــ سریع تکثیر می‌شوند، توانایی به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود و سایر یاخته‌ها را دارند.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ یاخته‌های بنیادی ـ سخت ـ چندموردی ـ قید ـ متن ـ مفهومی)

فقط مورد (ب)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) یاخته‌های بنیادی جنینی نه‌تنها قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه **اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند** (مانند یاخته‌های بنیادی مورولا یا یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاختهٔ درونی)، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

ب) یاخته‌های بنیادی مورولا به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند. یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌های درونی به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند اما توانایی تمایز به یاخته‌های خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها) را ندارند.

ج) انواع مختلفی از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند. بعضی از انواع یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان می‌توانند به ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند.

د) یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی هستند که برخلاف یاخته‌های تمایزیافته می‌توانند سریع تکثیر شوند. یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود و نیز توانایی تبدیل‌شدن به سایر یاخته‌ها را دارند.

www.mapedu.ir

47- چند مورد، دربارهٔ همهٔ ناقل‌های همسانه‌سازی دِنا (DNA) درست است؟

الف: امکان انتقال آن به یاختهٔ یک جاندار پریاخته‌ای وجود ندارد.

ب: توالی‌های دِنا (DNA) در خارج از فام‌تن (کروموزوم) اصلی هستند.

ج: قابلیت تبدیل پادزیست (آنتی‌بیوتیک) به مواد غیرکشنده را به جاندار می‌دهند.

د: اتصال هلیکاز به آن ممکن است همزمان با همانندسازی دِنا (DNA)ی اصلی یاخته نباشد.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ ناقل‌های همسانه‌سازی ـ سخت ـ چندموردی ـ قید ـ متن ـ مفهومی)

موارد (ب) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان یاخته‌هایی مثل مخمرها، یاخته‌های گیاهی و حتی جانوری را با روش‌های مهندسی ژنتیک تغییر داد و ناقل همسانه‌سازی دِنا را وارد این یاخته‌ها کرد.

ب و د) ناقلین همسانه‌سازی، توالی‌های دِنایی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند (درستی مورد ب) و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند (درستی مورد د).

ج) بسیاری از دیسک‌ها (نه همهٔ آنها) دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند.

گروه آموزشی ماز

48- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«امروزه برای ..... از روش‌های زیست‌فناوری ..... استفاده کرد.»

۱) افزایش تمایل آنزیم به پیش‌ماده برخلاف بررسی بیماری آلزایمر ـ نمی‌توان

۲) مطالعهٔ عملکرد ژن‌های عوامل رشد برخلاف تولید عوامل انعقادی ـ نمی‌توان

۳) تولید یک جنین کامل در آزمایشگاه همانند شناسایی ژن‌های سرطان‌زا ـ می‌توان

۴) بررسی دِنا (DNA)ی سنگواره‌ها همانند ژنگان (ژنوم)شناسی مقایسه‌ای ـ می‌توان

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری ـ سخت ـ مقایسه ـ متن)

بررسی دِنای سنگواره‌ها جزء کاربردهای زیست‌فناوری می‌باشد. همچنین استفاده از روش‌های زیست‌فناوری برای بررسی ژنوم و مطالعات ژنوم‌شناسی مقایسه‌ای مورد نیاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از کاربردهای مهندسی پروتئین افزایش تمایل آنزیم به پیش‌ماده است. با تولید جانوران تراژنی نیز می‌توان از آنها به‌عنوان مدلی برای مطالعهٔ بیماری‌های مختلف نظیر سرطان، آلزایمر و MS استفاده کرد.

۲) از جانوران تراژن می‌توان برای مطالعهٔ عملکرد ژن‌های خاص مانند ژن‌های عوامل رشد استفاده کرد. با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیک نیز می‌توان عوامل انعقادی مورد نیاز برای بیماران را تولید کرد.

۳) یکی از کاربردهای زیست‌فناوری شناسایی ژن‌های جهش‌یافته و سرطان‌زا در بیماران مستعد به سرطان است. اما امروزه هنوز امکان تولید یک جنین کامل در آزمایشگاه وجود ندارد؛ زیرا، تمایز یاخته‌های بنیادی جنینی هنوز نمی‌تواند به‌گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند، در شرایط آزمایشگاهی نیز به‌وجود بیاورند.

گروه آموزشی ماز

49- کدام عبارت، دربارهٔ مهندسی بافت همواره درست است؟

۱) در فردی که به‌علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست دارد، بهترین راه، کشت بافت و پیوند پوست است.

۲) یاخته‌های بنیادی که برای تولید یاخته‌های متفاوت استفاده می‌شوند، دارای قابلیت تکثیر در محیط کشت هستند.

۳) برای بازسازی لالهٔ گوش به‌کمک روش‌های مهندسی بافت، ابتدا یاخته‌های تمایزنیافته در محیط کشت تکثیر می‌شوند.

۴) یاخته‌هایی که در نتیجهٔ تکثیر یک یاختهٔ بنیادی تولید می‌شوند، ژن‌های متفاوتی را نسبت به یاختهٔ سازندهٔ خود بیان می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ مهندسی بافت ـ آسان ـ قید ـ عبارت ـ متن)

در مهندسی بافت از یاخته‌های بنیادی بالغ و یاخته‌های بنیادی جنینی استفاده می‌شود. همهٔ این یاخته‌ها توانایی تکثیر در محیط کشت را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای فردی که به‌علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست دارد، **چنانچه اهداکنندهٔ پوست مناسب وجود نداشته باشد و یا به‌علت وسعت سوختگی، برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد**، بهترین راه، کشت بافت و پیوند پوست است.

۳) جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی بافت از غضروف برای بازسازی لالهٔ گوش و بینی استفاده کنند. در این روش، یاخته‌های غضروفی (یاخته‌های تمایزیافته نه تمایزنیافته) را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر و غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده تولید می‌کنند.

۴) یاخته‌های بنیادی توانایی تکثیر و به‌وجود آوردن یاخته‌های مشابه خود و نیز توانایی تبدیل‌شدن به سایر یاخته‌ها را دارند. یاخته‌های بنیادی تولیدشده که مشابه یاختهٔ بنیادی اولیه هستند، ژن‌های مشابهی را با یاختهٔ سازندهٔ خود بیان می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

50- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاه پنبه‌ای که با روش‌های زیست‌فناوری نسبت به آفت مقاوم شده است، .....»

الف: یاخته‌هایی تغییریافته از نظر ژنتیکی وجود دارند.

ب: ژن نوعی مولکول پروتئینی، همسانه‌سازی شده است.

ج: مولکولی ساخته می‌شود که فقط در برخی از باکتری‌های خاکزی وجود دارد.

د: پروتئینی وجود دارد که در لولهٔ گوارش لارو حشره به مولکول سمی تبدیل می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۷ ـ گیاه مقاوم به آفت ـ متوسط ـ چندموردی ـ متن ـ مفهومی)

فقط مورد (ب)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف و ب) برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود و در نتیجه، یاخته‌های گیاه دارای مواد ژنتیکی جدید هستند و تغییریافته از نظر ژنتیکی (تراژنی) محسوب می‌شوند (درستی مورد الف). دقت داشته باشید که همسانه‌سازی ژن در خارج از گیاه انجام شده و ژن پس از همسانه‌سازی به گیاه انتقال داده می‌شود (نادرستی مورد ب).

ج) برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به‌صورت مولکولی غیرفعال است. پیش‌سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لولهٔ گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ژن مربوط به این سم به گیاه انتقال داده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

51- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌منظور ..... همواره لازم است که .....»

۱) استخراج انسولین از یک دام ـ ژن انسولین انسانی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی دیسک (پلازمید) ناقل قرار بگیرد.

۲) استخراج پروتئین انسانی از یک دام ـ راه‌انداز مربوط به ژن پروتئین در تمام یاخته‌های فعال بدن دام تراژنی شناسایی شود.

۳) تولید دام دارای ژن پروتئین انسانی ـ دیسک (پلازمید) نوترکیب به تخمک لقاح‌یافته وارد شود تا دام تراژنی ایجاد شود.

۴) استفاده از دام‌های تراژنی در مطالعات زیست‌فناوری ـ نوعی ژن انسانی در یاخته‌های غدد شیری دام بیان شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۷ ـ جانوران تراژنی ـ سخت ـ قید ـ عبارت ـ مفهومی)

همانطور که در شکل مشخص است، برای تولید دام دارای ژن پروتئین انسانی، دیسک نوترکیب (دارای ژن پروتئین انسانی) به درون تخمک لقاح‌یافتهٔ دام وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای استخراج انسولین از یک دام، دو روش وجود دارد: ۱ـ تولید جانور تراژنی و استخراج انسولین انسانی از شیر آن که در این روش لازم است ابتدا پلازمید نوترکیب تولید شود و برای تولید این پلازمید، ژن انسولین انسانی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی پلازمید قرار داده می‌شود، ۲ـ می‌توان انسولین را از لوزالمعده (پانکراس) دام استخراج و خالص کرد و در این روش، نیازی به استفاده از روش‌های زیست‌فناوری و تولید دام تراژنی نیست.

۲) برای استخراج پروتئین انسانی از یک دام تراژنی لازم است که این پروتئین در شیر آن وجود داشته باشد و لذا فقط لازم است که ژن پروتئین انسانی در یاخته‌های غدد شیری بیان شود.

۴) یکی از کاربردهای تولید جانوران تراژنی در زیست‌فناوری، استفاده از آنها برای تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص است که برای این هدف، لازم است ژن مدنظر در یاخته‌های غدد شیری بیان شود تا بتوان محصول مورد نظر را از شیر استخراج کرد. اما جانوران تراژنی برای اهداف دیگری مانند مطالعه دربارهٔ عملکرد ژن‌ها و همچنین به‌عنوان مدلی برای مطالعهٔ بعضی از بیماری‌های انسانی نیز کاربرد دارند.

گروه آموزشی ماز

www.mapedu.ir

خیلی سبز!
آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

تست و پاسخ 1

کدام گزینه در خصوص هر آنزیم برش‌دهنده صحیح است؟

۱) به طور طبیعی، ژن (های) آن بر روی دنایی با دو انتهای متصل به هم قرار دارد.

۲) پیوندهای میان نوکلئوتیدهای مقابل هم را هیدرولیز می‌کند.

۳) فقط توانایی شکست پیوند میان دو نوکلئوتید با باز پورینی را دارد.

۴) به عنوان سازوکارهایی از دستگاه ایمنی تک‌یاخته‌ای‌ها مطرح است.

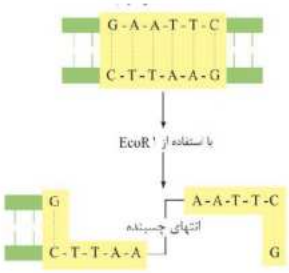
پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ آنزیم‌های برش‌دهنده)*

پاسخ تشریحی آنزیم‌های برش‌دهنده، به طور طبیعی در باکتری‌ها یافت می‌شوند؛ بنابراین ژن یا ژن‌های مربوط به ساخت این گروه از آنزیم‌ها بر روی دنای حلقوی (دنایی با دو انتهای متصل به هم) یافت می‌شود.

نکته در پروکاریوت‌ها، هم فام‌تن اصلی و هم فام‌تن کمکی دنایی حلقوی هستند. در یوکاریوت‌ها، دنای حلقوی در اندامک‌هایی مثل میتوکندری و دیسه‌ها دیده می‌شود؛ هم‌چنین بعضی از یوکاریوت‌ها، پلارمیدی دارند که حلقوی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ آنزیم‌های برش‌دهنده با شناسایی جایگاه ویژه‌ای در دنا، بر روی پیوند یا پیوندهای فسفودی‌استر ویژه‌ای در این جایگاه اثر می‌کنند. توجه داشته باشید این آنزیم‌ها می‌توانند پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای مجاور هم را که بر روی یک رشتهٔ دنا قرار دارند، تجزیه کنند. پیوندهای میان نوکلئوتیدهای مقابل یکدیگر در دنا، از نوع هیدروژنی هستند. این پیوندها توسط آنزیم‌های برش‌دهنده، تجزیه نمی‌شوند.



نکته آنزیم‌های هلیکاز (طی همانندسازی) و رنابسپاراز (طی رونویسی) می‌توانند پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (مکمل) هم در دنا را بشکنند. پیوندهای هیدروژنی دنا به دنبال اثر آنزیم برش‌دهنده بر روی آن، به طور خودبه‌خودی شکسته می‌شود. از طرفی پیوندهای هیدروژنی، به صورت خودبه‌خودی و براساس رابطهٔ مکملی بین بازها، تشکیل می‌شوند.

۳ به‌جز آنزیم EcoR۱ که در کتاب درسی آمده است، انواع مختلفی از این آنزیم‌ها وجود دارد؛ آنزیم EcoR۱ پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهایی با بازهای گوانین و آدنین (بازهای پورینی) را تجزیه می‌کند، اما دقت کنید این مورد لزومن در خصوص همهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده صحیح نیست.

۴ این آنزیم‌ها به عنوان بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شوند. باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای بوده و بافت، اندام، دستگاه و... ندارند؛ بنابراین استفاده از عبارت «دستگاه ایمنی» در خصوص این جانداران نادرست است.

تست و پاسخ 1

کدام گزینه در خصوص هر آنزیم برش‌دهنده صحیح است؟

۱) به طور طبیعی، ژن (های) آن بر روی دنایی با دو انتهای متصل به هم قرار دارد.

۲) پیوندهای میان نوکلئوتیدهای مقابل هم را هیدرولیز می‌کند.

۳) فقط توانایی شکست پیوند میان دو نوکلئوتید با باز پورینی را دارد.

۴) به عنوان سازوکارهایی از دستگاه ایمنی تک‌یاخته‌ای‌ها مطرح است.

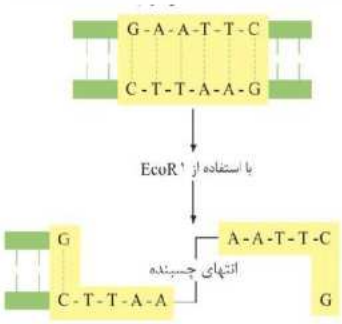
پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ آنزیم‌های برش‌دهنده)*

پاسخ تشریحی آنزیم‌های برش‌دهنده، به طور طبیعی در باکتری‌ها یافت می‌شوند؛ بنابراین ژن یا ژن‌های مربوط به ساخت این گروه از آنزیم‌ها بر روی دنای حلقوی (دنایی با دو انتهای متصل به هم) یافت می‌شود.

نکته در پروکاریوت‌ها، هم فام‌تن اصلی و هم فام‌تن کمکی دنایی حلقوی هستند. در یوکاریوت‌ها، دنای حلقوی در اندامک‌هایی مثل میتوکندری و دیسه‌ها دیده می‌شود؛ هم‌چنین بعضی از یوکاریوت‌ها، پلازمیدی دارند که حلقوی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ آنزیم‌های برش‌دهنده با شناسایی جایگاه ویژه‌ای در دنا، بر روی پیوند یا پیوندهای فسفودی‌استر ویژه‌ای در این جایگاه اثر می‌کنند. توجه داشته باشید این آنزیم‌ها می‌توانند پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای مجاور هم را که بر روی یک رشتهٔ دنا قرار دارند، تجزیه کنند. پیوندهای میان نوکلئوتیدهای مقابل یکدیگر در دنا، از نوع هیدروژنی هستند. این پیوندها توسط آنزیم‌های برش‌دهنده، تجزیه نمی‌شوند.



نکته آنزیم‌های هلیکاز (طی همانندسازی) و رنابسپاراز (طی رونویسی) می‌توانند پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مقابل (مکمل) هم در دنا را بشکنند. پیوندهای هیدروژنی دنا به دنبال اثر آنزیم برش‌دهنده بر روی آن، به طور خودبه‌خودی شکسته می‌شود. از طرفی پیوندهای هیدروژنی، به صورت خودبه‌خودی و براساس رابطهٔ مکملی بین بازها، تشکیل می‌شوند.

۳ به‌جز آنزیم EcoR۱ که در کتاب درسی آمده است، انواع مختلفی از این آنزیم‌ها وجود دارد؛ آنزیم EcoR۱ پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهایی با بازهای گوانین و آدنین (بازهای پورینی) را تجزیه می‌کند، اما دقت کنید این مورد لزومن در خصوص همهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده صحیح نیست.

۴ این آنزیم‌ها به عنوان بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شوند. باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای بوده و بافت، اندام، دستگاه و... ندارند؛ بنابراین استفاده از عبارت «دستگاه ایمنی» در خصوص این جانداران نادرست است.

تست و پاسخ 2

دیسک حلقوی نوعی ناقل است که در تشکیل دنای نوترکیب نقش دارد و هم‌چنین می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند. کدام مورد زیر مشخصهٔ همهٔ انواع دیسک (پلازمید) مورد استفاده در مهندسی ژنتیک است؟

۱) نوعی دنای حلقوی هستند و فقط در یاخته‌های فاقد هستهٔ مشخص و در برخی یاخته‌ها، سازمان‌یافته دیده می‌شوند.

۲) توالی‌های دنایی هستند که در خارج از فام‌تن (کروموزوم) اصلی قرار داشته و در برخی یاخته‌ها، به غشای یاخته اتصال دارند.

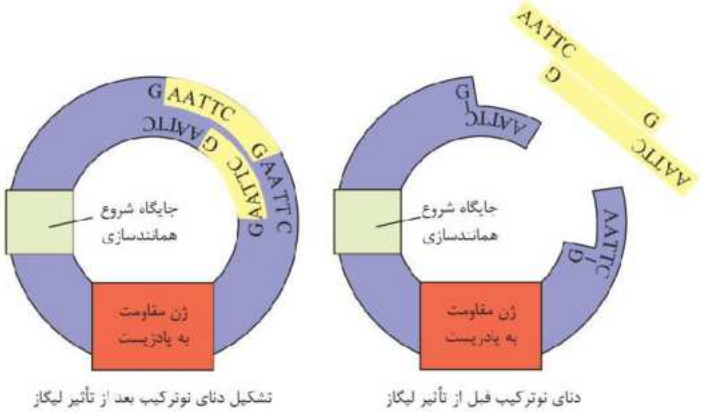
۳) برای تشکیل دنای نوترکیب، آنزیم مورد استفاده برای برش‌دادن آن‌ها، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی توالی ژن مورد نظر استفاده شده است.

۴) بر اثر فعالیت آنزیم برش‌دهنده در جایگاه تشخیص همهٔ آن‌ها، به طور حتم قطعاتی از دنای خطی با دو انتهای تک‌رشته‌ای ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ دیسک‌ها)*

پاسخ تشریحی برای تشکیل دنای نوترکیب باید ژن خارجی در دیسک قرار بگیرد، لازمهٔ این کار این است که انتهاهای چسبنده دیسک برش داده شده و قطعهٔ دنای استخراج‌شده (ژن خارجی) مکمل یکدیگر باشند تا بتوانند از طریق پیوندهای هیدروژنی به هم متصل شوند؛ برای این‌که این مسئله رخ دهد لازم است از یک نوع آنزیم برش‌دهنده یکسان برای برش هر دو استفاده کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دیسک‌های حلقوی معمولن درون باکتری‌ها (فاقد هستهٔ مشخص) و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها (واجد هستهٔ مشخص و سازمان‌یافته) وجود دارند. ۲ دیسک یک مولکول دنای دورشته‌ای و خارج فام‌تنی است. دیسک (کروموزوم کمکی) به غشای پلاسمایی متصل نیست، فام‌تن اصلی پروکاریوت‌ها به غشای یاخته متصل است. ۴ برش اغلب دیسک‌ها (دنای حلقوی) با آنزیم برش‌دهنده، آن‌ها را به **یک قطعه** (نه قطعاتی) دنای خطی تبدیل می‌کند که دارای دو انتهای چسبنده است.



دنای نوترکیب قبل از تأثیر لیگاز — تشکیل دنای نوترکیب بعد از تأثیر لیگاز

تست و پاسخ 3

پلاسمین

در گروهی از رگ‌های بدن، تشکیل لخته و انسداد رگ می‌تواند منجر به مرگ یاخته‌های نوعی اندام شود. این لخته‌ها، می‌توانند به طور طبیعی، توسط پروتئین ویژه‌ای در بدن، تجزیه شوند. کدام گزینه، در ارتباط با تولید این پروتئین توسط مهندسی پروتئین به درستی بیان شده است؟

۱) به سبب تشکیل پیوندهای اشتراکی نادرست و نابجا در هنگام ساخته‌شدن، فعالیت کم‌تری دارد.

۲) تغییر یکی از آمینواسیدهای موجود در ساختار آن، موجب افزایش اثرات درمانی پروتئین می‌گردد.

۳) با تغییر در آمینواسیدهای جایگاه فعال این آنزیم، می‌توان کارایی آن را نسبت به پروتئین طبیعی افزایش داد.

۴) به دنبال انجام جهش بی‌معنا در توالی ژن این پروتئین، پایداری آن نسبت به پروتئین طبیعی بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ پلاسمین)*

پاسخ تشریحی تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچهٔ قلب به ترتیب منجر به بسته‌شدن رگ‌های شش، سکتهٔ مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ اندام‌های حیاتی و در نتیجه مرگ خود فرد شود. لخته‌ها به طور طبیعی، در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. در مهندسی پروتئین با **جانشینی** یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی آمینواسیدی، مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر پروتئین **اینترفرون** به روش مهندسی **ژنتیک**، ساخته شود، ممکن است کارایی کم‌تری داشته باشد؛ مثلن به دلیل تشکیل پیوندهای

نکته پروتئین‌هایی که با مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، درست است که از نظر توالی آمینواسیدی با پروتئین طبیعی مشابه است، اما چون در باکتری‌ها ساخته می‌شوند و امکانات باکتری‌ها هم شبیه یوکاریوت‌ها نیست (مثلن برخی آنزیم‌ها را ندارند)، پروتئین تولیدی از نظر ساختار می‌تواند متفاوت باشد که همین مسئله می‌تواند موجب کاهش کارایی آن شود.

۳ دقت کنید طی مهندسی پروتئین برای تولید پروتئین پلاسمین، فقط یک آمینواسید تغییر می‌کند نه آمینواسیدها!

۴ در پلاسمین تولیدشده توسط مهندسی پروتئین، یک آمینواسید جانشین آمینواسید دیگری شده است، پس نوعی جهش جانشینی رخ داده است که نوع آمینواسید را عوض کرده است و این یعنی جهش دگرمعنا. حتمن می‌دانید که در مهندسی پروتئین با تغییر در ژن، توالی آمینواسیدی پروتئین را نیز تغییر می‌دهند. در جهش بی‌معنا، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌شود.

نکته دقت کنید که برای تغییر پروتئین، نمی‌روند آمینواسیدها را تغییر دهند؛ بلکه ژن‌ها را تغییر می‌دهند که به دنبال آن، رنای حاصل از رونویسی نیز تغییر می‌کند و در نتیجه، پروتئین متفاوتی هم ساخته می‌شود.

تست و پاسخ 4

در ارتباط با فرایند ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌نماید؟

«در مرحله‌ای که بلافاصله ..... از مهم‌ترین مرحلهٔ این فرایند قرار دارد، .....»

تبدیل انسولین غیرفعال به فعال!

۱) قبل ـ فعالیت آنزیم لیگاز به منظور ایجاد پیوند میان ژن انسولین با مولکول دنای کمکی مشاهده می‌شود

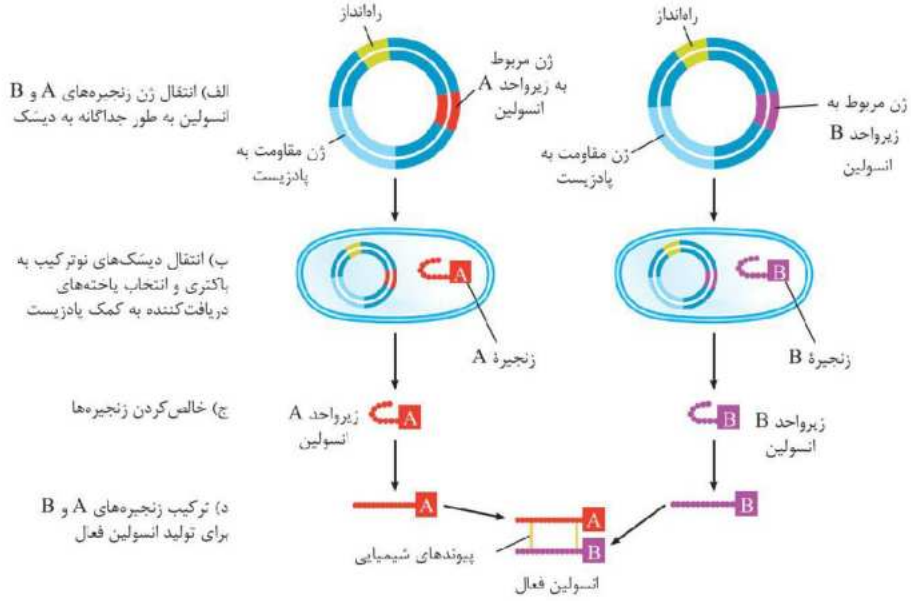
۲) بعد ـ انواعی از پیوندهای شیمیایی میان دو زنجیرهٔ A و B مولکول پیش‌انسولین تشکیل می‌شود

۳) قبل ـ زنجیره‌های اصلی سازندهٔ مولکول انسولین فعال از باکتری‌های حاوی ژن آن‌ها جدا و خالص می‌شود

۴) بعد ـ انتهای کربوکسیلی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی C از انتهای آمینی زنجیرهٔ A جدا می‌گردد

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ انسولین)*

پاسخ تشریحی مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است. انسولین زمانی فعال است که دو زنجیرهٔ A و B آن با پیوندهای شیمیایی به یکدیگر متصل شده باشند. مطابق شکل، در مرحلهٔ قبل از تشکیل انسولین فعال، زنجیره‌های A و B تولیدی در باکتری‌ها از آن‌ها جدا می‌شود و خالص‌سازی آن‌ها صورت می‌گیرد.



نکته پیش‌انسولین که در بدن پستانداران ساخته می‌شود، از سه زنجیرهٔ B، A و C تشکیل شده است و غیرفعال است. با جداشدن زنجیرهٔ C از این مجموعه و وجود پیوندهای شیمیایی (غیرپپتیدی) بین A و B، انسولین فعال تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استفاده از آنزیم لیگاز، در تولید انسولین فعال به روش مهندسی ژنتیک زمانی صورت می‌گیرد که ژن بخواهد به پلازمید متصل شود که خیلی قبل‌تر از تشکیل انسولین فعال است.

۲) تشکیل پیوندهای شیمیایی میان زنجیره‌های A و B خودش در مهم‌ترین مرحلهٔ تشکیل انسولین (تشکیل انسولین فعال) صورت می‌گیرد.

۴) در تشکیل انسولین فعال به روش مهندسی ژنتیک، اصلن زنجیرهٔ C تولید نمی‌شود.

شاهد کنکوری! **مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک کدام است؟** *(تست ۱۹۳ ـ سراسری داخل کشور ۱۴۰۰)*

۱) برقراری پیوند شیمیایی بین زیرواحدهای کوتاه پلی‌پپتیدی انسولین

۲) واردکردن دنا (DNA) ی نوترکیب به درون باکتری با شوک الکتریکی یا گرمایی

۳) تشکیل دو نوع دنا (DNA) ی نوترکیب و دارای ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک)

۴) جداسازی باکتری‌های حاوی دیسک (پلازمید) نوترکیب از سایر باکتری‌های محیط کشت[1]

تست و پاسخ 5

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

باکتری‌ها

«اولین گروه از جانداران که تحت دست‌ورزی ژنی قرار گرفتند، ..... .»

۱) تنظیم بیان همهٔ ژن‌های خود را فقط در مراحل مختلف عمل رونویسی انجام می‌دهند

۲) به کمک آنزیم هلیکاز خود در مرحلهٔ دوم اینترفاز، مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کنند

۳) رناهای موجود در سیتوپلاسم خود را در پی اتصال یک نوع آنزیم رنابسپاراز به توالی بخش تنظیم‌کنندهٔ ژن‌ها ساخته‌اند

۴) دارای نوعی دنای حلقوی خارج فام‌تنی هستند که می‌تواند مستقل از آنزیم‌های میزبان، ژن‌های خود را همانندسازی کند

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ ویژگی‌های باکتری‌ها)*

پاسخ تشریحی باکتری‌ها، فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز دارند که این رنابسپاراز با اتصال به راه‌انداز (نوعی توالی تنظیمی مربوط به ژن) رونویسی را شروع می‌کند که طی آن، همهٔ انواع رناهای درون یک باکتری می‌توانند ساخته شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها علاوه بر این‌که می‌تواند در طی مرحلهٔ رونویسی صورت بگیرد، در مراحل دیگری از جمله ترجمه هم می‌تواند باشد. طبق متن کتاب تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین باشد.

۲) آنزیم هلیکاز در هنگام همانندسازی دنا، مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند، اما دقت کنید باکتری‌ها چرخهٔ یاخته‌ای و در نتیجه اینترفاز ندارند. مرحلهٔ دوم اینترفاز در یوکاریوت‌ها مرحلهٔ S است که طی آن همانندسازی دنا رخ می‌دهد.

نکته باکتری‌ها هم برای این‌که بتوانند تقسیم شوند باید شرایط لازم برای این فرایند را فراهم کنند، اما به این مراحل، اینترفاز گفته نمی‌شود.

۴) اغلب باکتری‌ها دارای دیسک حلقوی هستند که نوعی دنای حلقوی خارج فام‌تنی است و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند؛ اما دقت کنید این همانندسازی توسط آنزیم‌های میزبان انجام می‌شود.

از صفر تا صد یوکاریوت و پروکاریوت

موارد مقایسه‌ای	پروکاریوت‌ها	یوکاریوت‌ها
ساختارهای غشادار درون یاخته‌ای	ندارند	دارند (اما می‌توانند آن‌ها را از دست بدهند! مثل گویچهٔ قرمز)
هسته	ندارند	دارند/ یک، دو و یا چند هسته در یاخته[2]
چرخهٔ یاخته‌ای	ندارند	دارند
تقسیم میتوز/ میوز	ندارند	دارند (میتوز: غیرجنسی/ میوز: جنسی)

۱- جواب گزینهٔ «۱» است.

۲- بعضی یاخته‌های یوکاریوتی هسته ندارند مثل گویچهٔ قرمز بالغ و آوند آبکشی

تست و پاسخ 6

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«طبق مطالب کتاب درسی، هر اینترفرونی که ..... .»

۱) به وسیلهٔ زیست‌فناوری تولید می‌شود، در نتیجهٔ فعالیت آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی تشکیل شده است

۲) میزان فعالیت و اثربخشی آن به اندازهٔ پروتئین طبیعی است، در ژن سازندهٔ آن تغییرات عمده‌ای صورت نگرفته است

۳) میزان پایداری آن بیشتر از پروتئین طبیعی است، به دنبال جداسازی ژن(ها) و تکثیر آن در یاخته‌های تراژنی ساخته شده است

۴) از روی ژنی با توالی طبیعی تولید می‌شود، دارای فعالیت ضدویروسی یکسان با اینترفرون ساخته‌شده در یاخته‌های آلوده به ویروس است

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ اینترفرون)*

پاسخ تشریحی اینترفرون طبیعی و اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی ژنتیک از روی ژنی تولید می‌شوند که توالی آن تغییری نکرده است (توالی طبیعی)؛ اینترفرون ساخته‌شده طی مهندسی ژنتیک به دلیل تشکیل پیوندهای نادرست بین آمینواسیدها، دارای فعالیت کم‌تری نسبت به اینترفرون طبیعی ساخته‌شده در یاخته‌های آلوده به ویروس است.

اینترفرون نوع ۱ تولیدشده با مهندسی ژنتیک	اینترفرون نوع ۱ تولیدشده با مهندسی پروتئین
در باکتری تراژنی تولید می‌شود.	
ژن به صورت دستکاری‌نشده به یاختهٔ میزبان (باکتری) منتقل می‌شود.	ژنی که توالی آن با ژن طبیعی فرق دارد، به یاختهٔ میزبان (باکتری) منتقل می‌شود.
با اینترفرون طبیعی توالی آمینواسیدی یکسانی دارند.	با اینترفرون طبیعی در یک آمینواسید تفاوت دارد. (جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر)
نسبت به اینترفرون طبیعی پیوندهای نادرست دارد و در نتیجه عملکرد ضدویروسی کم‌تری نسبت به اینترفرون طبیعی دارد.	علاوه بر عملکرد ضدویروسی برابر با اینترفرون طبیعی، میزان پایداری بیشتری نسبت به اینترفرون طبیعی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هر دو اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی ژنتیک و پروتئین طی زیست‌فناوری و در نتیجهٔ فعالیت رنابسپاراز پروکاریوتی ساخته می‌شوند.

۲ اینترفرون طبیعی و اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی پروتئین دارای فعالیت طبیعی هستند. دقت کنید در اینترفرونی که در مهندسی پروتئین ساخته شده است، ژن آن دچار یک تغییر **جزئی** شده است نه عمده؛ چراکه فقط یک آمینواسید متفاوت نسبت به پروتئین طبیعی دارد.

۳ اینترفرون مهندسی پروتئین شده! از اینترفرون طبیعی پایدارتر است. دقت کنید برای این‌که مهندسی پروتئین انجام شود لازم است تا ژن(ها) از دنا جدا شوند، تغییر کنند، به یاخته‌های دیگری وارد شوند (ایجاد یاختهٔ تراژنی) و محصول در این یاخته‌ها ساخته شود.

تست و پاسخ 7

کدام گزینه، دربارهٔ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی که در کتاب درسی مطرح شده است، به درستی بیان شده است؟

۱) گیاه مقاومی که به روش زیست‌فناوری تولید شده است، در صورت بلعیده‌شدن توسط انسان، به طور حتم مسمومیت ایجاد می‌کند.

۲) نوعی ذرت مقاوم به برخی آفات طراحی شده است که به علت انتقال کل ژنوم باکتری به آن، پروتئین جدیدی می‌سازد.

۳) برای تولید گیاهان مقاوم به آفت‌کش در زیست‌فناوری، استفاده از آنزیم‌هایی با توانایی تجزیه و یا تشکیل پیوند فسفودی‌استر در دنا ضروری نمی‌باشد.

۴) طی مهندسی ژنتیک، برای تولید پروتئین سمی ضد نوعی آفت در غوزه‌های نارس پنبه، به کمک نگرش بین رشته‌ای، ژن را به گیاه اضافه می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست‌فناوری در کشاورزی)*

پاسخ تشریحی در زیست‌فناوری و برای ایجاد گیاه زراعی مقاوم به حشرات آفت، می‌توان ژن مربوط به نوعی سم را از باکتری جدا کرد و پس از همسانه‌سازی به گیاهان مختلف مثل پنبه وارد کرد؛ در نتیجه پنبه‌ای ایجاد می‌شود که به آن آفت مقاوم است (با تولید نوعی سم). برای انجام صحیح فرایندها در زیست‌فناوری، نگرش بین رشته‌ای لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیش‌سم غیرفعالی که در گیاهان تراژن مقاوم به آفت تولید می‌شود، در لولهٔ گوارش انسان فعال **نمی‌شود**. چون برخی از این گیاهان مانند ذرت و سویا، خوراکی هستند، پس پیش‌سم در لولهٔ گوارش انسان فعال نمی‌شود.

نکته **برخی** از باکتری‌های **خاکزی**، **پروتئین‌هایی** تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتری‌ها **در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است**. این مولکول در بدن **حشره فعال شده**، حشره را از بین می‌برد. پیش‌سم **غیرفعال**، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لولهٔ گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال‌شده باعث **تخریب یاخته‌های لولهٔ گوارش** و سرانجام مرگ حشره می‌شود.

۲) ذرتی که مقاوم به آفت است و با روش‌های زیست‌فناوری ساخته شده است، برای ساخت آن فقط نوعی ژن باکتریایی، نه کل ژنوم یا کل محتویات ژنی باکتری، منتقل می‌شود.

۳) یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید گیاهان مقاوم به **علف‌کش‌ها** (نه آفت‌کش) می‌باشد. در مهندسی ژنتیک آنزیم‌هایی مانند برش‌دهنده و لیگاز، نقش دارند که پیوندهای بین نوکلئوتیدها در دنا، تحت تأثیر آن‌ها قرار می‌گیرد.

تست و پاسخ 8

با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در هر دورهٔ زیست‌فناوری که ..... .»

الف) تولید ترکیباتی با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر صورت گرفت، می‌توان از روش‌های تخمیری استفاده کرد

ب) میکروارگانیسم‌ها نقش بسیار مهمی در آن داشتند، امکان فعالیت بسپارهایی با خاصیت آنزیمی در سیتوپلاسم یاخته‌ها وجود دارد

ج) دانشمندان توانستند برای اولین بار ژنی را از یک گونه به گونهٔ دیگر انتقال دهند، تولید ترکیباتی با توانایی از بین بردن باکتری‌ها آغاز شد

د) تولید محصولات مختلف با استفاده از مصرف بی‌هوازی پیرووات صورت گرفت، میکروارگانیسم‌ها کشت داده می‌شوند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تاریخچهٔ زیست‌فناوری)*

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ب» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در زیست‌فناوری نوین، دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند. در این مرحله نیز، این مواد را می‌توان با روش‌های تخمیری تولید کرد؛ فقط ژن(های) کنترل‌کنندهٔ تولید این مواد، می‌توانند تغییر کرده باشند.

نکته در هر دوره از زیست‌فناوری که منجر به تولید نوعی محصول می‌شود، امکان استفاده از روش‌های تخمیری وجود دارد. از طرفی، فرایندهایی که در زیست‌فناوری سنتی رخ می‌داده است، در دوره‌های بعدی هم می‌تواند رخ دهد و همین‌طور وقایع زیست‌فناوری کلاسیک در زیست‌فناوری نوین هم رخ می‌دهد.

ب) در تمام دوره‌های زیست‌فناوری، میکروارگانیسم‌ها نقش دارند (در دورهٔ زیست‌فناوری سنتی در انجام فرایندهای تخمیری نقش دارند). درست است که طبق کتاب در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک، تولید آنزیم و پادزیست صورت می‌گیرد، اما در سایر دوره‌های زیست‌فناوری نیز فعالیت آنزیم‌ها مثل آنزیم‌های مؤثر در فرایندهای تخمیری در باکتری‌ها فعالیت می‌کنند؛ به هر حال برای تولید محصولات تخمیری مثل سرکه و نان، نیاز به فعالیت آنزیم‌ها داریم که خب این آنزیم‌ها در میکروارگانیسم‌ها ساخته می‌شوند و درون آن‌ها هم فعالیت می‌کنند.

ج) در دورهٔ زیست‌فناوری نوین، انتقال ژن از یک گونه به گونهٔ دیگر توسط دانشمندان میسر شد، اما دقت کنید که تولید پادزیست‌ها (می‌توانند باکتری‌ها را از بین ببرند) برای اولین بار، در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک انجام گرفت.

د) طی تخمیر، پیرووات در شرایط بی‌هوازی مصرف می‌شود. در همهٔ دوره‌های زیست‌فناوری امکان تولید محصولات مختلف از طریق تخمیر وجود دارد، در حالی که در دورهٔ کلاسیک و نوین برخلاف سنتی، امکان کشت میکروارگانیسم‌ها فراهم است.

تاریخچهٔ زیست‌فناوری

- **سنتی:** تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی
- **کلاسیک:** امکان تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها
- **نوین:** این دوره با انتقال ژن از یک میکروارگانیسم به میکروارگانیسم دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات این جانداران ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.
  در این دوره همانند دوره(های) قبلی، امکان کشت میکروارگانیسم‌ها و تولید محصولات تخمیری وجود دارد.

تست و پاسخ 9

کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در رابطه با انسان، بلافاصله پیش از مرحله‌ای که ..... انجام شد.»

۱) پروتئین یا هورمون مورد نظر توسط یاخته‌های مهندسی‌شده تولید شد، انتقال مستقیم ژن به یاخته‌هایی با هستهٔ گرد

۲) ویروس تغییریافته از غشایِ یاختهٔ بیمار عبور می‌کند، فعالیت آنزیم لیگاز جهت ایجاد پیوندهای هیدروژنی در ناقل

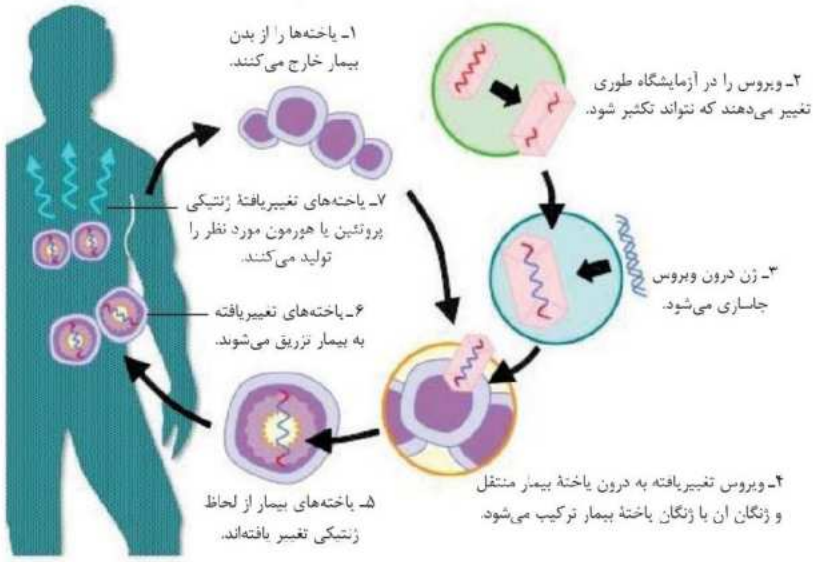
۳) ژن درون ویروس جاسازی شد، تغییراتی به منظور جلوگیری از توانایی تکثیر بر روی ناقل همسانه‌سازی

۴) یاخته‌هایِ تغییریافته به بدن بیمار، تزریق می‌شوند، ادغامِ ژنگان ویروس با ژنگان یاخته‌های بنیادی

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ـ ژن‌درمانی)*

مشاوره **طراحان کنکور و آزمون‌های آزمایشی جدیدن علاقهٔ عجیبی به فرایندهای ترتیبی در کتاب درسی پیدا کرده‌اند و ثابت کرده‌اند که برایشان مهم است که آیا شما ترتیب آن فرایند را که در کتاب شماره‌گذاری شده است، می‌دانید یا خیر! به هر حال از ما گفتن بود. لطفن همهٔ فرایندهای ترتیبی را با همان شماره‌گذاری کتاب درسی یاد بگیرید!**

پاسخ تشریحی همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، در مرحلهٔ قبل از جاسازی ژن مورد نظر در ویروس، ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طی اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در انسان، ابتدا ژن مورد نظر در مادهٔ وراثتی **ویروس** تغییریافته جاسازی شد و سپس ژنگان ویروس با ژنگان یاخته ترکیب شد. این یاخته‌ها بعد از این‌که به بدن فرد وارد شدند به تولید پروتئین مورد نظر پرداختند.

نکته ناقلین همسانه‌سازی لزومن دیسک‌های حلقوی نیستند، بلکه از ویروس‌ها هم می‌توان برای انتقال ژن(ها) استفاده کرد؛ به عبارتی ناقلین همسانه‌سازی، توالی‌های نوکلئیک اسیدی هستند که در **خارج** از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن و یا همراه با آن تکثیر شوند. در فصل ۷ دوازدهم دو ناقل همسانه‌سازی معرفی شده است؛ یکی دیسک حلقوی که در باکتری‌ها و بعضی از قارچ‌ها وجود دارد و دیگری برخی ویروس‌ها که در ژن‌درمانی از آن استفاده می‌شود.

۲ اگرچه قبل از ورود ویروس به یاخته‌های جداشده از بیمار، جاسازی ژن مورد نظر درون ویروس انجام می‌شود، اما دقت داشته باشید آنزیم **لیگاز** پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد، نه پیوندهای هیدروژنی. پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و براساس رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شوند.

ویژگی برخی آنزیم‌ها	دنابسپاراز	رنابسپاراز	هلیکاز	لیگاز	برش‌دهنده
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	×	✓	×
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✓	×	×	×	✓
تشکیل پیوند هیدروژنی	×	×	×	×	×
شکستن پیوند هیدروژنی	×	✓	✓	×	×
انجام ویرایش	✓	×	×	×	×
انجام پیرایش	×	×	×	×	×

۴ در اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در انسان، ژنگان ویروس، با ژنگان **لنفوسیت‌ها** ترکیب شد، نه یاختهٔ بنیادی! به استفادهٔ واژه‌ها توسط طراح دقت داشته باشید. این ترفند در کنکور ۹۸ به شدت مورد استقبال طراحان قرار گرفت.

نکته در اولین ژن‌درمانی، چون یاخته‌های تمایزیافته تغییر کردند و این یاخته‌ها عمر محدودی داشتند، نیاز به استفادهٔ مجدد از یاخته‌های تغییریافته هست، اما اگر یاخته‌های بنیادی تغییر کنند، چون می‌توانند یاختهٔ بنیادی شبیه خود بسازند، احتمالن نیازی به دریافت مجدد یاخته‌های تغییریافته نیست.

تست و پاسخ 10

کدام گزینه در ارتباط با Humulin N و تولید آن به درستی بیان شده است؟

تولید انسولین فعال با مهندسی ژنتیک

۱) ژن مربوط به هر کدام از زنجیره‌های آن، بلافاصله بعد از راه‌انداز دیسک نوترکیب قرار دارد.

۲) هر پیوندی که بین آمینواسیدهای آن تشکیل می‌شود، توسط آنزیم‌های درون یاخته‌ای باکتری ایجاد می‌شود.

۳) باکتری‌هایی با محتوای وراثتی متفاوت از هم، در تولید زنجیره(های) پپتیدی آن نقش دارند.

۴) هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی آن، پس از برون‌رانی از باکتری، شکل سه‌بعدی متفاوتی با زنجیره‌های انسولین فعال دارد.

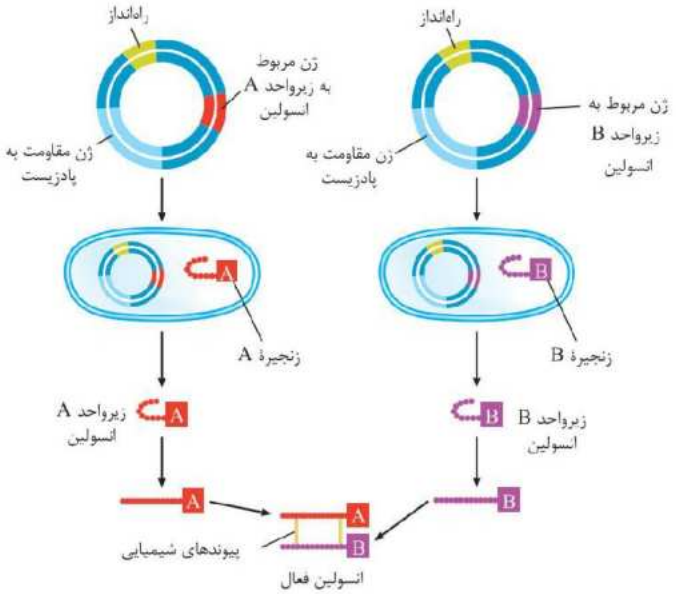
پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تولید انسولین)*

پاسخ تشریحی در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به زنجیرهٔ A به یک باکتری و ژن مربوط به زنجیرهٔ B هم به باکتری دیگری وارد می‌شود؛ پس می‌توان گفت این باکتری‌ها حداقل از نظر وجود ژن زیرواحدهای A و B می‌توانند با هم متفاوت باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل می‌توان گفت، بر روی دیسک مورد استفاده در ساخت انسولین در باکتری‌ها، بین ژن خارجی و راه‌انداز، چندین نوکلئوتید فاصله وجود دارد و کاملن پشت سر هم نیستند.

۲ در انسولین فعال زنجیره‌های A و B انسولین به صورت جدا از هم ساخته می‌شوند و در ادامه از باکتری‌ها جدا شده و پس از جمع‌آوری، در آزمایشگاه به وسیلهٔ **پیوندهایی** به یکدیگر متصل می‌شوند. این پیوندهای شیمیایی در داخل یاخته‌های زنده پروکاریوتی و توسط آنزیم درون یاخته‌ای تشکیل نمی‌شوند بلکه در محیط آزمایشگاه ایجاد می‌شوند.



نکته در زمان تبدیل پیش‌انسولین به انسولین فعال در یاخته‌های انسولین‌ساز لوزالمعده، دو پیوند پپتیدی توسط آنزیم پروتئاز شکسته می‌شود؛ یکی پیوند پپتیدی میان انتهای آمین زنجیرهٔ A و انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ C و پیوند دیگر بین انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ B و انتهای آمین زنجیرهٔ C؛ اما دقت کنید که در هر دو حالت، در انسولین فعال بین A و B پیوندهای شیمیایی وجود دارد.

۴ با توجه به شکل، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی که در باکتری ساخته شده و از آن خارج می‌شود با زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرارگرفته در انسولین فعال شکل متفاوتی دارد، اما دقت کنید باکتری‌ها برون‌رانی انجام نمی‌دهند.

تست و پاسخ 11

مطابق کتاب درسی، یکی از اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن می‌باشد. چند مورد، در ارتباط با مراحل انجام فرایندی که می‌تواند منجر به تولید انبوه ژن شود، به درستی بیان شده است؟

همسانه‌سازی دنا

«استفاده از ..... بلافاصله ..... هر مرحلهٔ ..... صورت می‌گیرد.»

الف) هر نوع آنزیم به منظور شکستن پیوندهای اشتراکی در دنا، همواره ـ قبل از ـ استفاده از مولکول(های) دنای کمکی برای تشکیل دنای نوترکیب

ب) گروهی از آنزیم‌های مؤثر در سامانهٔ دفاعی پروکاریوت‌ها، به طور حتم ـ بعد از ـ تبدیل موقتی نوعی نوکلئیک‌اسید حلقوی به خطی

ج) مواد شیمیایی به منظور ایجاد منافذی در دیوارهٔ باکتری‌ها، همواره ـ بعد از ـ تشخیص برخی توالی‌های ویژه در دنا توسط نوعی آنزیم

د) برخی ترکیبات تولیدی در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک به منظور جداسازی باکتری‌ها ـ قبل از ـ ورود دنای نوترکیب به درون باکتری

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ همسانه‌سازی دنا)*

پاسخ تشریحی تمام موارد عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) طی همسانه‌سازی دنا، استفاده از آنزیم‌های برش‌دهندهٔ دنا (مانند EcoR۱) در مرحلهٔ اول (برای جداسازی قطعه‌ای از دنا) و مرحلهٔ دوم (برای برش پلازمید) صورت می‌گیرد. در مرحلهٔ دوم، از مولکول‌های دنای کمکی (مثل دیسک‌های حلقوی) برای قراردادن ژن مورد نظر درون آن‌ها و تشکیل دنای نوترکیب استفاده می‌شود. مرحلهٔ دوم نمی‌تواند قبل از مرحلهٔ دوم باشد!

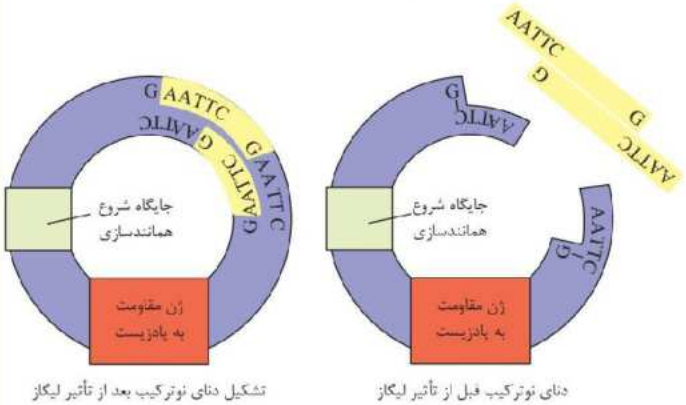
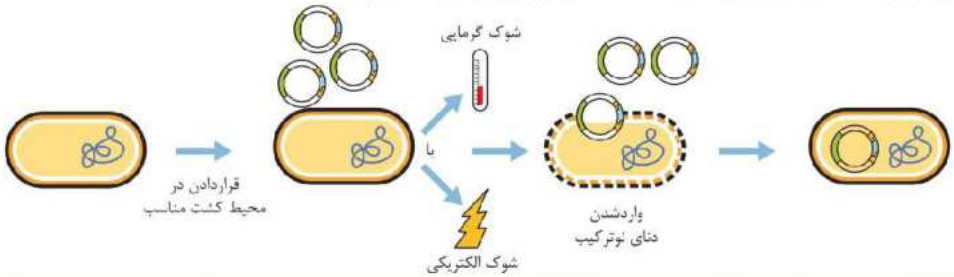
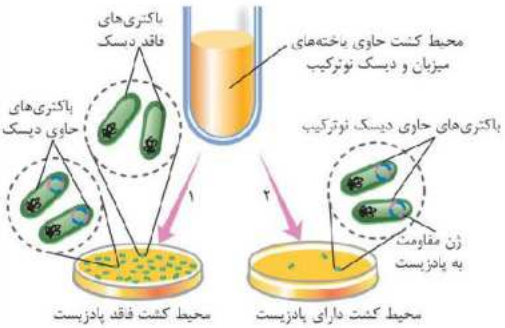
ب) در مراحل اول و دوم همسانه‌سازی می‌توان از آنزیم‌های برش‌دهنده، که جزئی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها هستند، استفاده کرد. دقت کنید که تبدیل موقتی مولکول دنای حلقوی به خطی می‌تواند در مرحلهٔ دوم (تشکیل دنای نوترکیب) رخ دهد.

ج) استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی در مرحلهٔ واردکردن دنای نوترکیب به درون باکتری‌ها (مرحلهٔ سوم)، صورت می‌گیرد. توالی‌های ویژه در دنا که حین همسانه‌سازی شناسایی می‌شوند، می‌توانند توالی(های) جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده یا توالی‌هایی مثل راه‌انداز (توالی تنظیمی) باشند. در مراحل اول، دوم و چهارم این توالی‌های ویژه در دنا شناسایی می‌شوند. در مرحلهٔ چهارم برای این‌که بتوان، باکتری‌هایی که دنای نوترکیب را دریافت کردند از بقیه جدا کرد، می‌توان از پادزیست استفاده کرد که برای وقوع جداسازی به رونویسی و ترجمه ژن مقاومت نسبت به پادزیست نیاز داریم. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند.

د) استفاده از پادزیست‌ها (از ترکیبات تولیدی در دورهٔ زیست‌فناوری کلاسیک)، به منظور جداسازی باکتری‌های واجد دنای نوترکیب از سایر باکتری‌ها، در مرحلهٔ چهارم صورت می‌گیرد. در مرحلهٔ قبل از آن، ورود دنای نوترکیب به درون باکتری صورت گرفته است.

درس‌نامه مراحل همسانه‌سازی دنا با کمک باکتری‌ها

جداسازی قطعه‌ای از دنا	● از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. ● آنزیم برش‌دهنده، توالی جایگاه تشخیص را که در دو سر توالی ژن مورد نظر قرار دارد، شناسایی می‌کند و با شکستن تعدادی پیوند فسفودی‌استر باعث جداشدن ژن مورد نظر از دنا و ایجاد قطعه(هایی) از دنا می‌شود. G|AATTC G|AATTC CTTAA|G CTTAA|G

اتصال قطعهٔ دنا به ناقل همسانه‌سازی و تشکیل دنای نوترکیب	● از آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود. ● اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: برش ناقل همسانه‌سازی با همان آنزیم برش‌دهنده‌ای که دو سر ژن خارجی با آن بریده شده است. (جهت ایجاد انتهاهای چسبندهٔ مکمل هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر) ← تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعه دنای خطی با دو انتهای چسبندهٔ یکسان ← قرارگیری ژن خارجی در دیسک به دلیل داشتن انتهاهای چسبندهٔ مکمل با هم در ناقل همسانه‌سازی و ژن مورد نظر (تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل) ← اتصال ژن خارجی به دیسک با استفاده از آنزیم لیگاز (تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر) ← تشکیل دنای نوترکیب (شامل دنای ناقل همسانه‌سازی و ژن خارجی) 
واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان	● برای تولید انبوه ژن و یا فراوردهٔ آن باید این دنا به یاختهٔ میزبان وارد شود. ● اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: قراردادن یاخته‌های میزبان در محیط کشت مناسب ← ایجاد منافذ در دیواره و غشای باکتری‌های میزبان با استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ← واردشدن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ← ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دنای نوترکیب. ● در این مرحله همهٔ باکتری‌های محیط کشت، دنای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. 
جداسازی یاخته‌های تراژنی	● برای انجام این مرحله، می‌توان از **روش‌های متفاوتی** استفاده کرد. **یکی** از این روش‌ها استفاده از دیسکی برای ساخت دنای نوترکیب است که دارای ژن مقاومت به پادزیست (مثل آمپی‌سیلین) است. ● مراحل جداسازی با استفاده از ژن مقاومت به پادزیست: کشت باکتری‌های دارای دیسک نوترکیب و فاقد آن در محیط کشت دارای پادزیست ← رشد باکتری‌های دارای دنای نوترکیب در محیط به دلیل مقاومت به پادزیست + مرگ باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست. ● در این مرحله از روی ژن مقاومت به پادزیست، رونویسی می‌شود و رنای پیک حاصل ترجمه می‌شود و محصول ساخته‌شده می‌تواند مانع اثر پادزیست بر روی یاخته‌ها شود. ● در شرایط مناسب، **باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی** تکثیر می‌شوند و نسخه‌های متعددی از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فام‌تنِ اصلی یاخته ساخته می‌شود؛ به عبارتی دنای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود که در این شرایط از این باکتری‌ها، هم می‌توان برای جداسازی ژن مورد نظر (به میزان زیاد) استفاده کرد و هم برای تولید محصول! 

www.mapedu.ir

تست و پاسخ 12

در ارتباط با یاخته‌های بنیادی موجود در بدن انسان، کدام گزینه، تکمیل‌کنندهٔ مناسبی برای عبارت زیر می‌باشد؟

«گروهی از یاخته‌های بنیادی که ..... می‌توانند .....»

۱) در یک فرد بالغ به یاخته‌های کبدی تمایز می‌یابند ـ در اندام‌های مختلف بدن پراکنده باشند

۲) در فضای درونی تودهٔ بلاستوسیست مشاهده می‌شوند ـ به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی تمایز پیدا کنند

۳) توانایی ایجاد یاخته‌های چندهسته‌ای ماهیچه‌های اسکلتی را دارند ـ در اندام واجد یاخته‌های بنیادی میلوئیدی یافت شوند

۴) می‌توانند همهٔ یاخته‌های جنینی را در شرایط آزمایشگاهی تولید کنند ـ اندازه‌ای بزرگ‌تر از یاخته‌های بنیادی تودهٔ مورولا داشته باشند

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یافته‌های بنیادی)*

پاسخ تشریحی در مغز قرمز گروهی از استخوان‌های بدن، یاخته‌های بنیادی وجود دارند که می‌توانند در شرایط آزمایشگاهی یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی را به وجود بیاورند. در مغز قرمز استخوان، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی نیز یافت می‌شوند.

نکته در مغز قرمز استخوان، انواع مختلفی از یاخته‌های بنیادی وجود دارد که می‌توانند بافت‌ها و یاخته‌های مختلفی را تولید کنند؛ مثل:

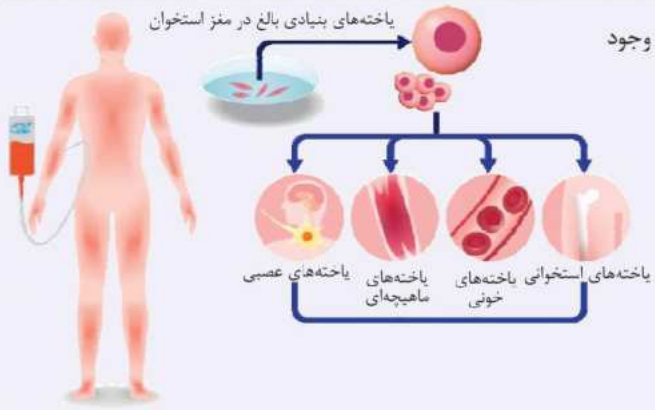
۱ یاخته‌های خونی و گِرده‌ها (از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی)

۲ رگ‌های خونی

۳ یاخته‌های استخوانی

۴ یاخته‌های ماهیچه‌ای (اسکلتی، صاف و قلبی)

۵ یاخته‌های عصبی



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در کبد، یاخته‌های بنیادی بالغی وجود دارند که می‌توانند به یاخته‌های کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. در یک فرد بالغ این یاخته‌ها فقط در کبد وجود دارند و در سایر اندام‌ها دیده نمی‌شوند.

نکته علاوه بر یاخته‌های بنیادی کبد، یاخته‌های بنیادی دیگری هم هستند که توانایی تبدیل‌شدن به یاخته‌های کبدی را دارند؛ مثل یاخته‌های بنیادی مورولا یا یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی! اما این یاخته‌ها در فرد بالغ نمی‌باشند.

۲ یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی، در درون بلاستوسیست مشاهده می‌شوند. این یاخته‌ها می‌توانند به همهٔ یاخته‌های جنینی تمایز یابند، اما در تشکیل پردهٔ کوریون و جفت (خارج جنینی) نقشی ندارند.

۴ درست است که یاخته‌های بنیادی جنینی، اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند، اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به‌گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن مادر (جنین) تولید می‌کنند، در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

تست و پاسخ 13

کدام موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در فرایند همسانه‌سازی ژن‌ها، در مرحلهٔ ..... امکان ..... .»

الف) جداسازی قطعه‌ای از دنا ــ دارد، بیش از دو توالی جایگاه تشخیص آنزیم توسط یک نوع آنزیم برش‌دهنده، شناسایی شود

ب) اتصال قطعه‌ای از دنا به مولکول دنای یاخته ــ ندارد، دنای نوترکیب در درون محیط طبیعی یاخته تشکیل شود

ج) واردکردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان ــ دارد، دیسک دارای ژن خارجی به درون یک یاختهٔ دارای انواعی از رنابسپارازها وارد شود

د) جداسازی یاخته‌های تراژنی ــ ندارد، با بیان ژنی در دنای نوترکیب، ترکیباتی که انواعی از باکتری‌ها به آن‌ها حساس هستند، به ترکیبات مفید تبدیل شوند

۱) الف ـ ب ۲) ج ـ د ۳) د ـ ب ۴) الف ـ ج

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ همسانه‌سازی دنا)*

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) جداسازی قطعه‌ای از دنا، با اثر آنزیم(های) برش‌دهنده رخ می‌دهد. این آنزیم‌ها توالی‌های ویژه‌ای را در دنا شناسایی می‌کنند و با شکستن پیوندهای فسفودی‌استر سبب جداشدن آن قطعه از دنا می‌شوند. حالا فرض کنید بر روی یک دنا، برای آنزیم برش‌دهنده‌ای، چهار جایگاه تشخیص آنزیم وجود داشته باشد، خب نتیجه چی می‌شه؟!؟ این آنزیم می‌تواند هر جایگاه را شناسایی کند و آن را برش دهد که طی آن دنا به قطعاتی تبدیل می‌شود.

ب) با توجه به شکل ۱، در فصل ۷ زیست‌شناسی (۳) می‌توان گفت، در مراحل تولید گیاه زراعی تراژنی، اتصال دنای دیسک به فام‌تن یاخته، در درون خود یاختهٔ گیاهی صورت می‌گیرد؛ به عبارتی دنای نوترکیب در درون یاخته تشکیل می‌شود.

ج) برای مثال در مورد ساخت پروتئین انسانی در گوسفندِ تراژنی (وجود این پروتئین در شیر گوسفند)، دیسک نوترکیب به یاختهٔ تخم وارد می‌شود که نوعی یاختهٔ یوکاریوتی با انواعی از رنابسپارازها است.

د) اگر جداسازی یاخته‌های تراژنی با استفاده از پادزیست باشد، طی تشکیل دنای نوترکیب از دیسکی استفاده کردیم که حاوی ژن مقاومت به نوعی پادزیست است. محصول این ژن می‌تواند آنزیمی باشد که پادزیست را تجزیه می‌کند و یا حتی آن را به موادی تبدیل می‌کند که باکتری‌ها می‌توانند از آن استفاده کنند.

نکته اگر جداسازی یاخته‌های تراژنی با استفاده از پادزیست باشد، باید از دیسکی استفاده کنیم که ژن مقاومت به آن پادزیست، فقط در دنای نوترکیب باشد تا فقط یاخته‌هایی که این دنا را دریافت کرده‌اند، به آن مقاوم باشند.

تست و پاسخ 14

با در نظر گرفتن مفاهیم بیان‌شده در فصل ۷ زیست‌شناسی ۳، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) امروزه با روش‌های مورد استفاده در زیست‌فناوری نوین، می‌توان پروتئینی ساخت که به طور معمول در پیکر جاندار زنده تولید نمی‌شود.

۲) هر جاندار قابل استفاده در زیست‌فناوری که قادر به تولید مواد مختلف پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی است، بخشی از ژنوم آن توسط مهندسی ژنتیک تغییر کرده است.

۳) طی تولید واکسن با روش‌های مهندسی ژنتیک، در صورتی که واکسن حاوی نوعی میکروارگانیسم باشد، احتمال ابتلای فرد به بیماری وجود دارد.

۴) اولین آزمایش‌هایی که منجر به تولید کپسول در باکتری‌های استرپتوکوکوس‌نومونیای بدون کپسول شد، جزء زیست‌فناوری محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ زیست‌فناوری)*

پاسخ تشریحی یکی از روش‌هایی که در زیست‌فناوری استفاده می‌شود، مهندسی پروتئین است. در این روش می‌توان در ژن(ها) تغییراتی ایجاد کرد؛ مثلن بخش‌هایی از چند ژن مختلف را در کنار یکدیگر قرار داد و کل مجموعه را به باکتری منتقل کرد تا نوعی محصول را بسازد؛ به عبارتی در این شرایط امکان دارد پروتئینی ساخته شود که به طور معمول در پیکر جانداران ساخته نمی‌شود. طبق کتاب درسی، از این پروتئین‌های تغییریافته می‌توان برای اهداف درمانی یا تحقیقاتی استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ باکتری‌هایی وجود دارند که به طور طبیعی قادر به تولید پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی هستند (همان‌هایی که از ژنشان برای تولید گیاهان قادر به تولید پلاستیک قابل تجزیهٔ زیستی استفاده می‌شود)؛ این‌ها در زیست‌فناوری، ژنومشان تغییر نکرده است، اما می‌توان آن‌ها را کشت داد و برای تولید پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی از آن‌ها استفاده کرد، مثل آن چیزی که در زیست‌فناوری کلاسیک رخ می‌دهد.

۳ هدف از تهیهٔ واکسن در مهندسی ژنتیک، از بین بردن خطاهایی است که در تهیهٔ واکسن به روش سنتی وجود دارد. می‌توان با روش‌های مهندسی ژنتیک، میکروارگانیسم‌های تغییریافته‌ای ساخت! که بیماری‌زا نیستند، ولی آنتی‌ژن‌های مربوط به عامل بیماری‌زا را دارند و به عنوان واکسن می‌توانند استفاده شوند؛ این دسته از واکسن‌ها، در فرد بیماری ایجاد نمی‌کنند.

۴ در آزمایش‌های گریفیت باکتری‌های بدون کپسول، می‌توانستند کپسول‌دار شوند؛ اما دقت کنید که در این‌جا چون تولید کپسول در گروهی از باکتری‌ها به صورت هوشمندانه، آگاهانه و تحت اثر دخالت‌های انسانی نبود و به صورت اتفاقی رخ داد، پس یکی از شرایط اصلی تعریف زیست‌فناوری را نداشت؛ یعنی فعالیت هوشمندانه! به عبارتی این فرایند جزء زیست‌فناوری محسوب نمی‌شود.

درس‌نامه •• زیست‌فناوری

۱) تعریف زیست‌فناوری: به طورکلی به هرگونه فعالیت **هوشمندانهٔ** آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از **موجود زنده**، زیست‌فناوری می‌گویند. این موجود زنده می‌تواند باکتری باشد یا حتی یاخته‌های یوکاریوتی مثل یاخته‌های زندهٔ گیاهی و جانوری!

۲) انواع روش‌های انجام‌شده در زیست‌فناوری شامل:

- مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت
- از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی نیز در آن استفاده می‌شود؛ به عبارتی از نگرش بین رشته‌ای برای رسیدن به اهداف آن استفاده می‌شود.

۳) برخی از کاربردهای آن:

الف) تولید پلاستیک‌های قابل تجزیهٔ زیستی:

- با هدف کمک به حفظ محیط زیست و تولید پلاستیک با هزینهٔ کم‌تر.
- تولید این پلاستیک‌ها با واردکردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است.

ب) تولید پروتئین‌های انسانی مثل هورمون رشد انسانی، عوامل پروتئینی مؤثر در انعقاد خون، انسولین و ...

- تولید این پروتئین‌ها، از طریق انتقال ژن(های) انسان به سایر موجودات زنده مانند باکتری‌ها امکان‌پذیر است.

تست و پاسخ 15

کدام گزینه، در ارتباط با آنزیم پلاسمین به درستی بیان شده است؟

الف) پلاسمین همانند نوعی مادهٔ ترشح‌شده از گویچه‌های سفید پاسخ‌دهنده به مواد حساسیت‌زا، مانع از تشکیل لخته در رگ‌های خونی می‌شود.

ب) پلاسمین مهندسی‌شده همانند اینترفرون تولیدشده در مهندسی پروتئین، با ساختار پروتئین طبیعی، در یک آمینواسید تفاوت دارد.

ج) پلاسمین مهندسی‌شده همانند اینترفرون ساخته‌شده از روی ژن غیرطبیعی، دارای اثرات درمانی بیشتری نسبت به پروتئین طبیعی است.

د) پلاسمین همانند آمیلاز تولیدشده در بدن انسان، پس از ساخت توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، در نهایت به خارج از یاخته ترشح می‌شود.

۱) «الف» همانند «ج» درست است.
۲) «ب» برخلاف «د» نادرست است.
۳) «ج» همانند «ب» نادرست است.
۴) «د» برخلاف «الف» درست است.

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ـ پروتئین‌های مهندسی‌شده)*

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) گویچه‌های سفید پاسخ‌دهنده به مواد حساسیت‌زا، بازوفیل‌ها هستند که علاوه بر هیستامین، هپارین نیز ترشح می‌کنند؛ هپارین مانع از تشکیل لخته می‌شود، اما پلاسمین باعث **تجزیهٔ** لخته می‌شود و مانع تشکیل آن نمی‌شود.

نکته لختهٔ خونی که به دنبال خونریزی شدید تشکیل می‌شود از گرده‌ها، رشته‌های پروتئینی فیبرین و یاخته‌های خونی تشکیل می‌شود.

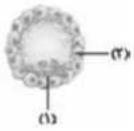
ترکیب هموفیلی نوعی بیماری است که در آن، فرایند لخته‌شدن خون دچار اختلال می‌شود. این بیماری دلایل متعددی می‌تواند داشته باشد که شایع‌ترین نوع آن به دلیل نبود فاکتور انعقادی شمارهٔ ۸ بروز می‌یابد. *(زیست دوازدهم ـ فصل ۳)*

ب و ج) برای ساخت پلاسمین و اینترفرون به کمک فرایند مهندسی پروتئین، تغییر جزئی در رمز آمینواسیدها، انجام می‌شود؛ به گونه‌ای که توالی آمینواسیدی اینترفرون (و همین‌طور پلاسمین) طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید **دیگری** قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و هم‌چنین آن را پایدارتر می‌کند. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود؛ پس هر دو دارای یک آمینواسید متفاوت نسبت به پروتئین طبیعی‌اند؛ اما پلاسمین مهندسی‌شده برخلاف اینترفرون ساخته‌شده در مهندسی پروتئین، اثرات درمانی بیشتری نسبت به پروتئین طبیعی دارد.

نوع پروتئین	اینترفرون نوع ۱	پلاسمین
عملکرد	دارای فعالیت ضدویروسی	تجزیهٔ لخته‌های خونی
کاربرد	مقاومت یاخته‌های سالم (و همین‌طور آلوده به ویروس) در برابر ویروس	دارای کاربرد درمانی / تجزیهٔ لخته‌های خونی در سرخرگ‌های حیاتی و مهم بدن (جلوگیری از بروز سکته)
نقش مهندسی پروتئین در ساخت آن‌ها	افزایش کارایی و عملکرد آن نسبت به پروتئین ساخته‌شده در مهندسی ژنتیک و افزایش پایداری آن نسبت به پروتئین طبیعی	افزایش مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و در نتیجه، افزایش اثرات درمانی آن
روش تغییر پروتئین در مهندسی پروتئین	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر	جایگزین‌کردن یک آمینواسید با آمینواسید دیگر
نتیجهٔ تغییر مهندسی پروتئین	افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی (نسبت به اینترفرونی که با مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود) پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو	اثر طولانی‌مدت در پلاسما پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگه‌داری دارو

د) پلاسمین همانند آمیلاز، در خارج از یاخته فعالیت می‌کند؛ بنابراین هر دو آنزیم‌های خارج‌یاخته‌ای محسوب می‌شوند؛ این گروه از پروتئین‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند و سپس با برون‌رانی از این یاخته‌ها خارج می‌شوند.

تست و پاسخ 16



با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه، تکمیل‌کنندهٔ نامناسبی برای عبارت زیر می‌باشد؟

«بخش مشخص‌شده با شمارهٔ ..... می‌تواند ..... .»

۱) (۱) ـ تمایز آن به گونه‌ای تنظیم شود تا در شرایط آزمایشگاهی امروزه، انواعی از یاخته‌های بدن جنین را تولید کند

۲) (۲) ـ در تماس با مایع داخل حفره قرار داشته و به گروهی از یاخته‌های خارج جنینی متمایز شود

۳) (۲) ـ با تقسیمات پی‌درپی به یاخته‌هایی تمایز پیدا کند که در وجود پادتن‌ها در بدن جنین نقش دارند

۴) (۱) ـ نسبت به یاخته‌های تودهٔ مورولا انواع بیشتری از یاخته‌های جنینی را ایجاد کند

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ یاخته‌های بنیادی جنینی)*

پاسخ تشریحی شکل مورد سؤال، تودهٔ بلاستوسیست را نشان می‌دهد. بخش مشخص‌شده با شمارهٔ (۱)، یاخته‌های تودهٔ درونی و بخش مشخص‌شده با شمارهٔ (۲)، یاخته‌های تروفوبلاست است. بعد از لقاح به دنبال تقسیم یاختهٔ تخم ابتدا مورولا ایجاد می‌شود که به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی می‌تواند متمایز شود (خارج جنینی یعنی پرده‌های حفاظت‌کننده)، اما یاخته‌های تودهٔ یاخته‌ای درونی به یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند. هم مورولا و هم تودهٔ یاخته‌ای درونی، یاخته‌های بنیادی دارند که به سایر انواع یاخته‌ها متمایز می‌شوند. دقت کنید که امکان ندارد تودهٔ یاخته‌ای درونی بتواند به یاختهٔای متمایز شود؛ اما مورولا نتواند! چراکه مورولا خودش یاختهٔ بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی را ایجاد می‌کند.

یاخته‌های بنیادی مورولا	یاخته‌های بنیادی تودهٔ درونی بلاستوسیست
این یاخته‌ها از تقسیمات میتوزی و متوالی تخم در لولهٔ فالوپ ایجاد می‌شوند.	این یاخته‌ها از تقسیمات یاخته‌های مورولا و در رحم تشکیل می‌شوند.
توانایی تولید انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (پرده‌های اطراف جنین) را دارند.	توانایی تولید انواع یاخته‌های جنین را دارند.
اندازه‌ای بزرگ‌تر نسبت به یاخته‌های تودهٔ درونی دارند.	اندازه‌ای کوچک‌تر نسبت به یاخته‌های مورولا دارند.
یاخته‌های حاصل از میتوز تخم، تقسیم می‌شوند، اما بزرگ نمی‌شوند. این یاخته‌ها مورولا را ایجاد می‌کنند.	تکثیر و تمایز آن‌ها به ایجاد دستگاه‌های مختلف بدن فرد مثل دستگاه ایمنی، دستگاه عصبی و دستگاه گردش خون منجر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های تودهٔ درونی قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند. این یاخته‌ها اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. در شرایط آزمایشگاهی می‌توان این یاخته‌ها را جدا کرد، کشت داد و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک کرد، البته دقت کنید تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همهٔ انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند؛ اما به هر حال می‌توانند انواعی از یاخته‌ها را به وجود بیاورند.

۲ یاخته‌های تروفوبلاست، بخش خارجی بلاستوسیست را تشکیل می‌دهند و می‌توانند با مایعی که درون حفره قرار دارد در ارتباط باشند. تروفوبلاست به بخش‌های خارج جنینی تمایز می‌یابد، یعنی کوریون.

۳ تروفوبلاست، کوریون را می‌سازد. کوریون هم همراه با بخشی از دیوارهٔ رحم، جفت را تشکیل می‌دهد. جفت هم در تبادل مواد بین جنین و مادر نقش دارد. یکی از این موادی که می‌توانند مبادله شوند گروهی از پادتن‌ها هستند که می‌توانند از مادر به جنین منتقل شوند؛ پس تروفوبلاست می‌تواند در مشاهدهٔ پادتن‌ها در بدن جنین نقش داشته باشد.

تست و پاسخ 17

شکل زیر، مرحلهٔ واردکردن دنای نوترکیب به درون یاختهٔ میزبان را نشان می‌دهد. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در مرحلهٔ ..... از مرحلهٔ نشان داده شده در شکل مقابل، ..... .»

۱) قبل ـ آنزیم دنابسپاراز به دنبال مصرف نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند

۲) بعد ـ به منظور جداسازی باکتری‌ها از یکدیگر، از روی یکی از ژن‌های دیسک‌ها رونویسی صورت می‌گیرد

۳) بعد ـ با استفاده از نوعی آنزیم پروتئینی میان ژن خارجی مورد نظر و رشته‌های دنای حلقوی در محل انتهای چسبنده پیوند تشکیل می‌شود

۴) قبل ـ هر پیوند بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شود

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل همسانه‌سازی)*

خودت حل کنی بهتره در مرحلهٔ نشان‌داده‌شده با ایجاد منفذ در غشا و دیوارهٔ باکتری، دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان وارد می‌شود. مرحلهٔ قبلی آن تشکیل دنای نوترکیب با کمک آنزیم لیگاز است و مرحلهٔ بعدی آن جداسازی یاخته‌های تراژنی از غیرتراژنی‌هاست.

پاسخ تشریحی در مرحلهٔ بعد از واردکردن دنای نوترکیب به درون باکتری، جداسازی باکتری‌های دریافت‌کنندهٔ ژن مورد نظر نسبت به سایر باکتری‌ها صورت می‌گیرد. حالا فرض کنید روش جداسازی ما، استفاده از آنتی‌بیوتیک باشد. ژنی که در مقاومت باکتری‌های نوترکیب به آنتی‌بیوتیک نقش دارد بر روی دیسک قرار دارد که با رونویسی از آن و ترجمهٔ رنای پیک حاصل، محصولی ساخته می‌شود که می‌تواند در این مقاومت نقش داشته باشد. در نتیجه باکتری‌های مقاوم در محیط دارای پادزیست رشد می‌کنند و غیرمقاوم‌ها حذف می‌شوند و این یعنی جداسازی تراژن‌ها از غیرتراژن‌ها!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در مرحلهٔ قبل از مرحلهٔ نشان داده شده، اتصال ژن مورد نظر به دیسک و تشکیل دنای نوترکیب صورت می‌گیرد. در این مرحله، در صورت وجود انتهای چسبندهٔ مکمل بین دو سر ژن خارجی و محل برش در دیسک پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی و پیوندهای فسفودی‌استری که سبب اتصال ژن به دیسک می‌شوند توسط آنزیم لیگاز ایجاد می‌شوند، نه آنزیم دنابسپاراز!

۳ تشکیل دنای نوترکیب، در مرحلهٔ قبل از این مرحله صورت می‌گیرد که طی آن دو سر ژن خارجی به دیسک متصل می‌شود.

۴ بین نوکلئوتیدهای Aدار و Tدار دو نوع پیوند می‌تواند ایجاد شود، هیدروژنی اگر مقابل هم باشند و فسفودی‌استر اگر بر روی یک رشته باشند. فرض کنید برای اتصال ژن خارجی به دیسک، لازم است تا A از انتهای ژن خارجی به T در انتهای دیسک متصل شود؛ این پیوند فسفودی‌استر است و توسط لیگاز تشکیل می‌شود.

بریم سراغ جدول زیر که مراحل همسانه‌سازی را نشان می‌دهد:

جداسازی قطعه‌ای از دنا	● از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. ● آنزیم برش‌دهنده، توالی جایگاه تشخیص را که در دو سر توالی ژن مورد نظر قرار دارد، شناسایی می‌کند و با شکستن تعدادی پیوند فسفودی‌استر باعث جداشدن ژن مورد نظر از دنا و ایجاد قطعه(هایی) از دنا می‌شود. G|AATTC G|AATTC C|TTAAG C|TTAAG

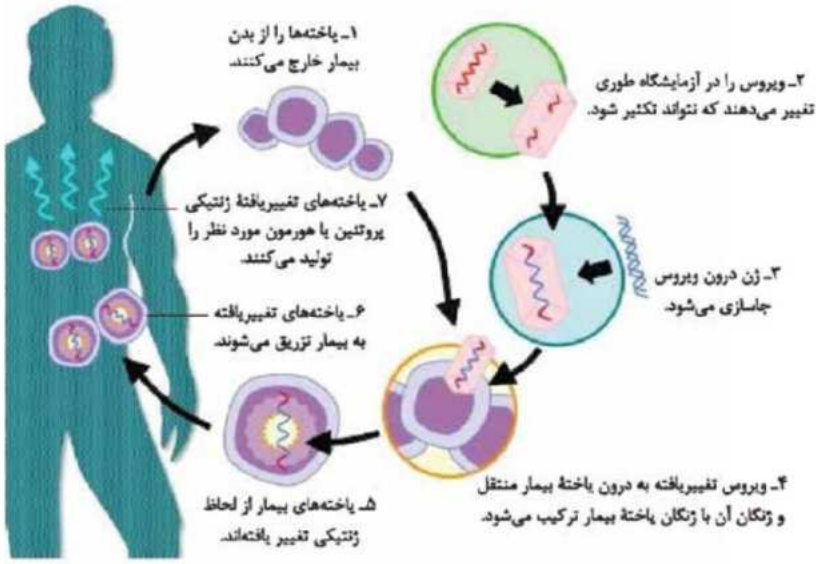
تست و پاسخ 18

با توجه به مراحل ژن‌درمانی مطرح‌شده در شکل کتاب درسی، در بین مرحلهٔ سوم و پنجم، کدام مورد انجام می‌شود؟

۱) جاسازی نسخهٔ سالمی از ژن در درون نوعی ویروس
۲) ترکیب ژنگان ویروس تغییریافته با ژنگان یاختهٔ بیمار
۳) تزریق یاخته‌های با محتوای ژنی متفاوت به بیمار
۴) تولید محصول ژن معیوب در داخل بدن فرد بیمار

پاسخ: گزینه ۲ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ ژن‌درمانی)*

پاسخ تشریحی مطابق شکل کتاب درسی، در مرحلهٔ چهارم ژن‌درمانی، ویروس تغییریافته به درون یاختهٔ بیمار منتقل و ژنگان آن با ژنگان یاختهٔ بیمار ترکیب می‌شود.



تست و پاسخ 19

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (روش جداسازی باکتری‌ها استفاده از پادزیست است.)

«در مراحل مربوط به مهندسی ژنتیک مطرح‌شده در کتاب درسی، بعد از مرحله‌ای که برای اولین بار، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده در دنای خطی مورد شناسایی قرار می‌گیرد، ..... نسبت به ..... زودتر انجام می‌شود.»

مرحلهٔ اول مهندسی ژنتیک

۱) اختلال در عملکرد زیستی یاخته‌های فاقد دیسک ـ استخراج ژن خارجی از درون یاخته‌های میزبان
۲) ایجاد پیوند هیدروژنی بین ناقل و قطعهٔ دنای خارجی ـ ورود دنای نوترکیب به یاختهٔ پروکاریوتی
۳) تولید انبوه فراوردهٔ ژن خارجی ـ بیان ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) در یاختهٔ تراژنی
۴) ایجاد یاخته‌های حاوی دنای نوترکیب ـ جداسازی یاخته‌های تراژنی از سایر یاخته‌ها

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مراحل مهندسی ژنتیک)*

خودت حل کنی بهتره در مرحلهٔ نخست مهندسی ژنتیک برای اولین بار طی این فرایند، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده در دنای خطی مورد شناسایی قرار می‌گیرد؛ پس منظور سؤال مراحل بعد از آن است.

نکته دقت کنید در مراحل مختلفی از مهندسی ژنتیک، امکان شناسایی جایگاه تشخیص آنزیم وجود دارد: ۱) در مرحلهٔ اول برای جداسازی قطعهٔ دنای هدف! ۲) در مرحلهٔ دوم برای برش ناقل جهت تسهیل شرایط برای قرارگرفتن قطعهٔ دنای خارجی در دنای ناقل ۳) در مرحلهٔ آخر، اگر هدف از همسانه‌سازی تولید انبوه ژن و استخراج آن باشد، باید ژن را از ناقل جدا کرد که این کار هم به کمک آنزیم‌های برش‌دهنده صورت می‌گیرد.

پاسخ تشریحی پیش از مرحلهٔ تولید فراورده یا استخراج ژن، ابتدا باید یاخته‌های تراژنی (دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب) از سایرین متمایز شوند، به این منظور از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد مثل استفاده از پادزیست (اگر از ناقلی استفاده کرده باشیم که ژن مقاومت به نوعی پادزیست را دارد)؛ در نتیجه باکتری‌های دارای دنای نوترکیب، ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) را بیان می‌کنند تا بتوانند در حضور پادزیست زنده بمانند و از سایر یاخته‌ها متمایز شوند.

تست و پاسخ 20

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مهندسی پروتئین تغییر توالی آمینواسیدی .....، افزایش ..... را به دنبال دارد.»

الف) اینترفرون همانند پلاسمین ـ کاربرد و عملکرد پروتئین در درمان

ب) اینترفرون همانند آمیلازها ـ پایداری در برابر شرایط خاص محیطی

ج) پلاسمین برخلاف اینترفرون ـ تأثیرگذاری آن به اندازهٔ پروتئین طبیعی

د) آمیلازها برخلاف پلاسمین ـ میزان پایداری آن و کاهش زمان انجام واکنش

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ مهندسی پروتئین)*

پاسخ تشریحی موارد «الف» و «ب» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز یک آمینواسید آن، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و هم‌چنین آن را پایدارتر می‌کند؛ در نتیجه عملکرد و کاربرد درمانی اینترفرون افزایش می‌یابد. هم‌چنین در فرایند مهندسی پروتئین، جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی آن بیشتر شود. در نتیجه مدت‌زمان بیشتری می‌تواند در بدن فعالیت کند و این یعنی افزایش کاربرد و عملکرد پروتئین.

ب) مهندسی پروتئین سبب می‌شود تا اینترفرون ساخته‌شده طی آن، پایدارتر از حالت طبیعی باشد. هم‌چنین امروزه به کمک روش‌های مهندسی پروتئین در زیست‌فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما (پایدار در برابر شرایط محیطی خاص) ممکن شده است.

ج) اینترفرون حاصل از مهندسی پروتئین، کارایی مشابه با پروتئین اینترفرون طبیعی دارد. دقت کنید که پلاسمین از نظر عملکرد مشابه پروتئین طبیعی است اما چون مدت‌زمان بقای آن افزایش پیدا کرده است، نسبت به پروتئین طبیعی می‌تواند عملکرد بهتری داشته باشد.

د) طی مهندسی پروتئین می‌توان آمیلازهای مقاوم به گرما تولید کرد که استفاده از آن‌ها، باعث کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود. از طرفی دیگر، پلاسمین حاصل از مهندسی پروتئین دارای مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی بیشتری است؛ بنابراین در هر دو نوع پروتئین، به دنبال مهندسی پروتئین، میزان پایداری آن‌ها افزایش پیدا می‌کند و به همین دلیل می‌توان شاهد افزایش کارایی آن‌ها بود؛ به عبارتی زمان انجام واکنشی که توسط آن‌ها انجام می‌شود، کاهش می‌یابد.

تست و پاسخ 21

با توجه به مراحل تولید انسولین از طریق مهندسی ژنتیک، بلافاصله قبل از انجام مهم‌ترین مرحلهٔ آن، کدام مورد انجام می‌شود؟

تولید انسولین فعال

۱) انتخاب یاخته‌های دریافت‌کنندهٔ دنای نوترکیب به کمک نوعی پادزیست

۲) انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک

۳) خالص‌سازی و جمع‌آوری دو نوع زنجیرهٔ آمینواسیدی

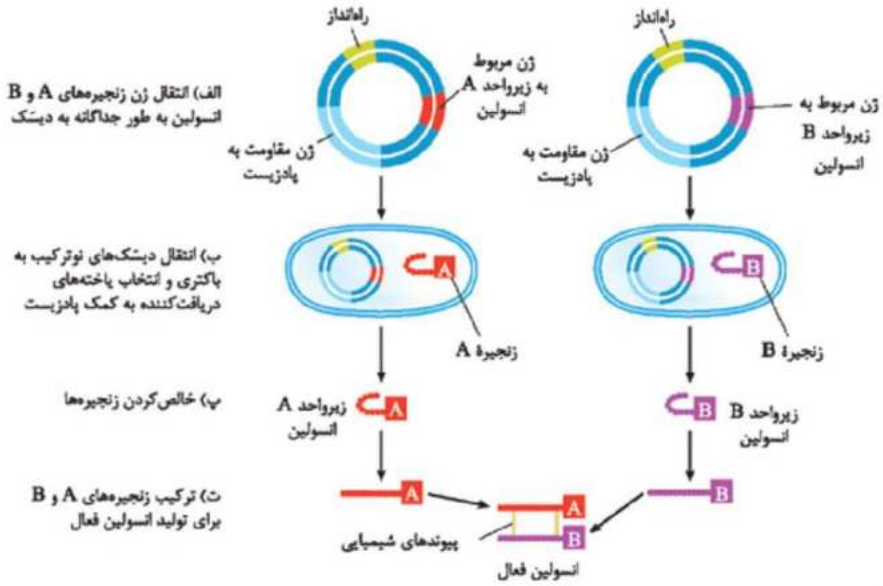
۴) واردکردن دنای نوترکیب به یاخته‌های تراژنی

پاسخ: گزینه ۳ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ تولید انسولین توسط مهندسی ژنتیک)*

پاسخ تشریحی مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، **تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال** است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود. مطابق شکل کتاب درسی پس از خالص‌سازی و جمع‌آوری زنجیره‌های A و B در آزمایشگاه، ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال (مهم‌ترین مرحله) صورت می‌گیرد.

نکته انسولین غیرفعالی که در بدن انسان ساخته می‌شود، سه بخش متصل به هم دارد. زنجیره‌های A، B و C که با جداشدن زنجیرهٔ C، انسولین فعال تشکیل می‌شود. طبق شکل کتاب بین زنجیره‌های A و B، هم در انسولین غیرفعال و هم فعال، دو پیوند شیمیایی وجود دارد.

نکته اگر کل ژن مربوط به انسولین را به باکتری منتقل کنیم، می‌تواند پروتئینی بسازد که هر سه زنجیره را دارد اما باکتری توانایی جداسازی زنجیرهٔ C را ندارد، به همین دلیل نمی‌تواند انسولین غیرفعال را به فعال تبدیل کند. در مهندسی ژنتیک این کار در آزمایشگاه (خارج از پیکر جاندار زنده) صورت می‌گیرد.



تست و پاسخ 22

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) به دنبال تولید پروتئین‌های انسانی با استفاده از دام‌های تراژنی، همواره، فقط گروهی از یاخته‌های غدد شیری جانور واجد ژن(های) پروتئین انسانی‌اند.

۲) در جهت تولید داروهای مطمئن و مؤثر در صنعت داروسازی، در مواقعی ژن دو زنجیرهٔ بسیار بلند و خطیِ تشکیل‌دهندهٔ انسولین فعال به باکتری‌ها منتقل می‌شود.

۳) جهت تولید واکسن نوترکیب، به طور حتم ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک جاندار غیربیماری‌زا انتقال می‌یابد.

۴) به دنبال تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها با روش‌های زیست‌فناوری، حشرهٔ آفت در پی خوردن پیش‌سم غیرفعال، می‌تواند دچار تخریب یاخته‌های لولهٔ گوارش خود شود.

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربردهای زیست‌فناوری)*

پاسخ تشریحی یکی از کاربردهای زیست‌فناوری، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها است. به عنوان مثال برخی از باکتری‌های خاک‌زی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کُشند. این باکتری‌ها در **مرحله‌ای** از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده و حشره را از بین می‌برد. به عبارتی پیش‌سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لولهٔ گوارش حشره شکسته شده و فعال می‌شود. سم فعال‌شده باعث تخریب یاخته‌های لولهٔ گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود. از ژن این پروتئین می‌توان با استفاده از زیست‌فناوری، گیاه مقاوم به آفت تولید کرد.

نکته گروهی از مولکول‌ها به صورت غیرفعال ساخته می‌شوند و در ادامه طی واکنش(هایی) فعال می‌شوند مثلن ۱) پپسینوژن که تحت اثر HCl و پپسین به پپسین تبدیل می‌شود. ۲) پروتئازهای لوزالمعده که غیرفعال ساخته و ترشح می‌شوند و در رودهٔ باریک فعال می‌شوند ۳) ترکیبات سیانیددار در گیاهان که در بدن جانوران گیاه‌خوار فعال می‌شود (سیانید سمی از آن آزاد می‌شود) و سبب مرگ جانوران می‌شوند ۴) انسولین که به صورت پیش‌انسولین ساخته می‌شود و با جداشدن زنجیرهٔ C از آن، فعال می‌شود و ... .

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ برای تولید دام تراژنی، دیسک ناقل که حاوی ژن(های) پروتئین(های) انسانی است به تخمک لقاح‌یافته انتقال می‌یابد؛ بنابراین تمام یاخته‌های هسته‌دار جانور تراژن دارای ژن یا ژن‌های پروتئین‌های انسانی خواهند بود، اما خب این ژن فقط در گروهی از یاخته‌ها (یعنی یاخته‌های غدد شیری) بیان می‌شود.

۲ باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند پروتئین(های) مرتبط با آن را بسازد. مولکول انسولین فعال، از دو زنجیرهٔ کوتاه (نه بلند) پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند.

نکته طبق شکل کتاب درسی، در انسولین غیرفعال (پیش‌انسولین)، زنجیره‌های A و B هم از طریق زنجیرهٔ C به هم متصل هستند و هم از طریق دو پیوند شیمیایی غیرپپتیدی. در انسولین فعال، زنجیره‌های A و B، فقط از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل خواهند بود.

۳ در تولید واکسن نوترکیب، ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا می‌تواند به یک باکتری (نوعی جاندار) یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل شود. دقت کنید که ویروس‌ها، جاندار محسوب نمی‌شوند.

تست و پاسخ 1

کدام گزینه نادرست است؟

۱) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است.

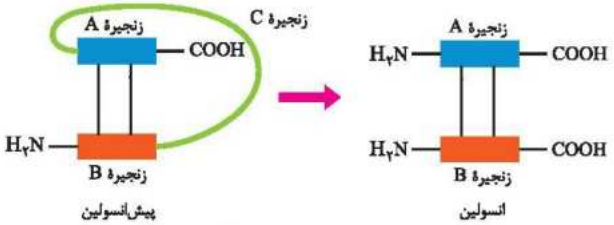
۲) هر مولکول رنای پیک مربوط به پیش‌انسولین در پی رونویسی از چندین ژن در یاخته ایجاد می‌شود.

۳) یکی از آمینواسیدهای زیرواحد C، از طریق گروه آمینی خود به آمینواسید بعدی در زیرواحد B متصل است.

۴) به منظور ترشح انسولین از نوعی یاختهٔ درون‌ریز، طویل‌ترین زنجیرهٔ پپتیدی آن از سایر زنجیره‌ها جدا می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی پیش‌انسولین مطابق متن کتاب درسی، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است که از سه جزء تشکیل شده است؛ به عبارتی مولکول رنای پیک سازندهٔ آن، در پی رونویسی از یک ژن ایجاد شده است، نه چندین ژن! که بعد از ترجمهٔ پروتئین تغییر می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مطابق متن کتاب درسی صحیح است.

۳ به شکل کتاب درسی توجه داشته باشید؛ زیرواحد C از یک انتهای خود به یک انتهای زیرواحد B متصل می‌شود. زیرواحد B در ابتدای پیش‌انسولین، گروه آمین آزاد دارد؛ بنابراین می‌توان بیان داشت یکی از آمینواسیدهای زیرواحد C با گروه آمینی خود به آمینواسیدی در زیرواحد B متصل می‌شود. (آمینواسید موجود در زیرواحد B از طریق گروه COOH خود در تشکیل پیوند پپتیدی با آمینواسید زنجیرهٔ C شرکت می‌نماید.)

۴ انسولین به منظور ترشح باید از حالت پیش‌هورمونی خود خارج شود، بدین منظور در یاخته‌های جزایر لانگرهانس در پانکراس، زنجیرهٔ C از ساختار پیش‌انسولین حذف شده و به انسولین فعال تبدیل می‌شود. همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز مشاهده می‌کنید، زنجیرهٔ C نسبت به سایر زنجیره‌ها طول بیشتری دارد.

تست و پاسخ 2

در مهندسی ژنتیک، جهت تولید نوعی پلاستیک قابل تجزیه، از جانداری به منظور ..... ژن مورد نظر استفاده می‌شود که ..... .

۱) جداکردن ـ هر مولکول ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی در آن، به صورت دنای حلقوی در سیتوپلاسم یاخته قرار دارد

۲) پذیرش ـ همواره به کمک گروهی از عوامل تنظیم‌کننده، همانندسازی دنای خود را در یک نقطه از فام‌تن آغاز می‌کند

۳) پذیرش ـ در سومین مرحله از همسانه‌سازی، همواره با استفاده از شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی، دنای نوترکیب به آن وارد می‌شود

۴) جداکردن ـ مهم‌ترین مرحلهٔ ساخت هورمون انسولین توسط روش مهندسی ژنتیک، درون آن انجام نمی‌گیرد

پاسخ: گزینه ۴

(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ همسانه‌سازی دنا)

خودت حل کنی بهتره برای تولید پلاستیک‌های زیستی قابل تجزیه، ژن(های) مورد نظر از باکتری‌ها جدا می‌شود و به یاخته(های) گیاهی وارد می‌شود.

پاسخ تشریحی مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال است که این مرحله در باکتری‌ها انجام نمی‌شود. طی مهندسی ژنتیک، زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه (در باکتری‌های مختلف) ساخته می‌شوند و در محیط آزمایشگاه توسط پیوندهایی به هم متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مولکول‌های ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی در باکتری‌ها، هم دنا هستند و هم رنا. دنای باکتری‌ها حلقوی است (چه فام‌تن اصلی و چه فام‌تن کمکی)، اما خب رنای باکتری‌ها همانند سایر رناهای یاخته‌ها، خطی است. ۲ گیاهان یوکاریوت هستند. در یوکاریوت‌ها، همانندسازی دنا (فام‌تن‌ها) در بیش از یک نقطه از آن‌ها آغاز می‌شود. ۳ سومین مرحلهٔ همسانه‌سازی، واردکردن دنای نوترکیب به یاخته‌های هدف است. طبق شکل ۱۵ در فصل ۷ زیست‌شناسی (۳) می‌توان دنای نوترکیب را با واسطهٔ یک سرنگ (سوزن!) نیز به یاخته‌های هدف یوکاریوتی وارد کرد.

نکته ناقل‌های همسانه‌سازی می‌توانند متفاوت باشند مثلن دنای حلقوی باکتری‌ها (پلازمید) و حتی مادهٔ وراثتی ویروس‌ها!

تست و پاسخ 3

چند مورد، از اهداف تولید دام‌های تراژنی با استفاده از روش‌های معمول زیست‌فناوری است؟

الف) مطالعهٔ عملکرد ژن‌های دخیل در رشد اندام‌ها

ب) بررسی اثر شیمی‌درمانی بر بهبود ملانوما

ج) تولید مواد دارویی مؤثر بر بیماری‌های غیرارثی

د) تشخیص روند و علایم بیماری آلزایمر و ام.اس

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ *(زیست دوازدهم ـ فصل ۷ ـ کاربرد زیست فناوری)*

پاسخ تشریحی همهٔ موارد صحیح هستند. دلایل متعددی برای طراحی و تولید جانوران تراژنی وجود دارد، از جمله:

- مطالعهٔ عملکرد ژن‌های خاص در بدن مثل ژن‌های عوامل رشد و نقش آن‌ها در رشد بهتر دام‌ها (مورد الف)
- کاربرد آن‌ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام.اس (مورد ب و د)
- تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن‌ها (مورد ج)

زیست پلاس

1 ۱ آنزیمی که برای برش دادن دیسک استفاده می‌شود، باید همان آنزیمی باشد که در جداسازی دنای مورد نظر استفاده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) به طور معمول هر کدام به تعداد یک عدد در ساختار ناقل همسانه‌سازی وجود دارند.

۳) منظور آنزیم برش‌دهنده است که جزئی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شود.

۴) استفاده از شوک الکتریکی بعد از ساخت دنای نوترکیب صورت می‌گیرد. از آنزیم لیگاز برای ساخت دنای نوترکیب استفاده می‌شود.

2 ۱ فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

آنزیم هلیکاز و رنابسپاراز توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را دارند و هیچ‌کدام قادر به شکستن پیوند فسفو دی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها نیستند.

بررسی سایر موارد:

الف) در باکتری‌ها، آنزیم‌های هلیکاز، رنابسپاراز، دنابسپاراز و برش‌دهنده توانایی شکستن پیوند بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها را دارند. آنزیم‌های برش‌دهنده و رنابسپاراز در همانندسازی شرکت نمی‌کنند.

ب) آنزیم رنابسپاراز بین ریبونوکلئوتیدها، پیوند فسفو دی‌استر برقرار می‌کند. این آنزیم می‌تواند از ژن‌هایی مانند ژن انسولین که در قالب دنای نوترکیب وارد یاخته می‌شود نیز رونویسی کند.

د) آنزیم دنابسپاراز و لیگاز قادر به تشکیل پیوند فسفو دی‌استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها هستند. آنزیم لیگاز در فرایند مهندسی ژن خارج از یاخته فعالیت می‌کند.

3 ۱ بعضی باکتری‌ها همانند گیاهان در فرایند فتوسنتز، اکسیژن تولید می‌کنند (باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا). این باکتری‌ها در مرحلهٔ گلیکولیز تنفس یاخته‌ای، توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانهٔ آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند. این باکتری‌ها رنگیزه‌های فتوسنتزی ندارند.

۳) باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا، باکتری‌هایی هستند که منبع تأمین الکترون آن‌ها، آب است. بعضی (نه قطعاً و همه) از سیانوباکتری‌ها علاوه‌بر توانایی تثبیت کربن، می‌توانند نیتروژن را هم تثبیت بکنند.

۴) باکتری‌هایی که فتوسنتز می‌کنند، سبزدیسه ندارند، اما دارای رنگیزه‌های جذب‌کنندهٔ نورند و انرژی را از نور خورشید به دست می‌آورند. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند.

4 ۳ در ژن‌درمانی نسخهٔ ژن کارآمد به کمک ویروس به یاخته‌های مورد نظر بیمار منتقل می‌شود، نه به صورت مستقیم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون باکتری‌ها نمی‌توانند پیش‌هورمون انسولین را به انسولین فعال تبدیل کنند، اگر ژن کامل انسولین وارد باکتری‌ها شود، انسولین غیرفعال تولید می‌کنند.

۲) خط صفحهٔ ۱۰۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)!

۴) منظور، دام‌های تراژنی (گوسفند، گاو و ...) هستند که برای تولید پروتئین‌های انسانی به کار می‌روند.

5 ۳ در مهندسی پروتئین، ممکن است تغییر در رمز آمینواسید ایجاد شود که در این صورت امکان شکسته شدن پیوند فسفو دی‌استر وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تولید پلاسمینی که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر باشد با جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر امکان‌پذیر است که این نوع تغییر جزئی محسوب می‌شود.

۲) در مهندسی پروتئین، پیوندهای پپتیدی می‌توانند دچار تغییر شوند.

۴) نمونهٔ طبیعی، آمیلازهای مقاوم به گرماست که در طبیعت نیز ساخته می‌شوند و در باکتری‌های چشمه‌های آب گرم وجود دارند.

6 ۴ **دقت کنید:** با توجه به کلمهٔ «الزاماً» در صورت سؤال، گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) نادرست هستند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاختهٔ کبدی یا یاختهٔ مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. ترشح اریتروپویتین از یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه صورت می‌گیرد.

۲) یاخته‌های بنیادی تودهٔ یاخته‌ای درونی، پس از تکثیر می‌توانند به انواع یاخته‌های بدن جنین تمایز یابند. از تمایز این یاخته‌ها، انواع یاخته‌های جنینی، نه خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) حاصل می‌شود.

۳) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان دو گروه هستند: انواعی در تشکیل بخش یاخته‌ای خون و انواعی دیگر با تمایز خود در تشکیل رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا می‌کنند.

۴) یاخته‌های بنیادی پوست، توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند. هر یاختهٔ آلوده به ویروس، توانایی تولید اینترفرون نوع یک را دارد.

7 ۱ **بررسی گزینه‌ها:**

۱) ژن خارجی ممکن است درون دنای دیسک باقی بماند (و وارد کروموزوم اصلی باکتری نشود).

۲) از آن‌جا که یک ژن جدید به درون یاخته وارد شده است و محتوای ژنتیکی یاخته تغییر کرده است؛ در نتیجه بیان ژن یاخته نیز تغییر کرده است.

۳) در مورد تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه، ژن‌های مورد نظر را از باکتری طبیعی وارد گیاه می‌نمایند و نیازی به باکتری تراژن نیست.

۴) در گیاه آونددار تراژنی یاخته‌های آبکشی که هسته ندارند، درون خود نیز ژن خارجی را ندارند.

8 ۱ فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

الف) امروزه با وارد کردن ژن‌های تولیدکنندهٔ بسیاری از این نوع مواد از باکتری‌ها به گیاه، تولید پلاستیک زیستی (نه لاستیک)، با هزینهٔ کم‌تر ممکن شده است.

ب) محصولات تخمیری به وجود ریزجاندارانی مانند مخمرها و برخی باکتری‌ها وابسته است و در دورهٔ سنتی بدون این‌که از وجود این موجودات زنده اطلاعی وجود داشته باشد، از آن‌ها استفاده می‌شد.

ج) مطابق با شکل ۱ صفحهٔ ۹۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، طی مراحل تولید گیاه دولپهٔ تراژن به کمک باکتری نوترکیب، نه کل دیسک، بلکه فقط ژن مطلوب را از باکتری نوترکیب جدا نموده و به یاختهٔ گیاهی انتقال می‌دهند.

د) پس از ورود پادزیست به باکتری مقاوم به آن، این باکتری‌ها، پادزیست را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای باکتری تبدیل می‌کنند و همگی زنده می‌مانند.

9 ۲ مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

۱ـ تعیین صفت یا صفات مطلوب ۲ـ استخراج ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر ۳ـ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه ۴ـ تولید گیاه تراژنی ۵ـ بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست ۶ـ تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی.

10 ۲ ویروس ایدز نوعی ویروس رنادار است و تشخیص این بیماری به واسطهٔ استخراج **دنای** ساخته‌شده از رنای ویروس انجام می‌شود. سایر گزینه‌ها خط کتاب زیست‌شناسی (۳) هستند.

11 ۴ در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب، نوعی آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود که موجب باز شدن دیسک یا مولکول دنای ناقل می‌شود. این آنزیم برش‌دهنده، همان آنزیم برش‌دهنده‌ای است که در مرحلهٔ پیشین استفاده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین میزان استفاده از آنزیم رنابسپاراز در زمان جدا کردن یاخته‌های تراژنی از باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب اتفاق می‌افتد، زیرا که تولید آنزیم‌های مؤثر در تبدیل پادزیست‌ها به مواد غیرکشنده و قابل استفاده، در این مرحله اتفاق می‌افتد.

۲) فعالیت آنزیم رنابسپاراز و رونویسی از روی ژن‌ها در مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی دیده می‌شود. در حالی‌که در مرحلهٔ ورود دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد می‌شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

۳) آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها به شمار می‌روند. آنزیم برش‌دهنده در مرحلهٔ جداسازی قطعه‌ای از دنا و تشکیل دنای نوترکیب در خارج از یاختهٔ باکتری مورد استفاده قرار می‌گیرد، حال آن‌که فعالیت آنزیم رنابسپاراز و رونویسی از روی ژن‌ها در مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی در درون باکتری دیده می‌شود.

12 ۳ در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، بین زنجیرهٔ A و B دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، اما این پیوندها، پیوند پپتیدی نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، پیش‌انسولین تولید نمی‌شود.

۲) در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، ژن زنجیرهٔ A و B به یک باکتری وارد نمی‌شود. به برخی باکتری‌ها، ژن زنجیرهٔ A و به برخی دیگر ژن زنجیرهٔ B وارد می‌شود.

۴) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به کمک مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است که این مرحله در باکتری‌ها انجام نمی‌شود.

13 ۱ در فرایند تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، پیش از جداسازی زنجیرهٔ C در آزمایشگاه، ژن مقاومت به پادزیست در پلازمید روشن می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت داشته باشید که مطابق شکل کتاب زیست‌شناسی (۳)، زنجیره‌های تولیدشده در دو یاختهٔ جداگانه تولید می‌گردند.

۳) در فرایند تولید انسولین به روش فناوری زیستی، زنجیرهٔ C تولید نمی‌شود.

۴) ژن سازندهٔ زنجیره‌ها در دنای حلقوی، در مجاورت راه‌انداز قرار نمی‌گیرد.

14 ۲ در فرایند ژن‌درمانی، یاختهٔ تغییر شکل یافتهٔ بیمار را که استخراج کرده بودند، به بدن بیمار تزریق می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید ژن ناقص یا بیمار از بدن بیمار خارج نمی‌شود، بلکه یاخته‌ها را از بدن بیمار خارج می‌کنند.

۳) نوترکیبی نسخهٔ سالم ژن با ژنوم ویروس، در شرایط آزمایشگاهی، در خارج از یاخته و بدن بیمار انجام می‌شود.

۴) باید توجه داشته باشید که ویروس متابولیسم ندارد.

15 ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم‌پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم‌شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد، بنابراین نیاز به سم‌پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.

ب) برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود. همان‌طور که می‌دانید، به منظور همسانه‌سازی از دیسک استفاده می‌کنند.

ج) همان‌طور که گفته شد، در فرایند تولید گیاهان مقاوم به حشره، ژن سازندهٔ سم را از طریق همسانه‌سازی به دنای یاختهٔ گیاهی وارد می‌کنند. در همسانه‌سازی، برای برش یک ژن از دنای باکتری و جاسازی آن در دیسک، از یک نوع آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود.

د) همان‌طورکه اشاره شد، ژن مربوط به ساخت سم از بین‌برندهٔ حشرات، از طریق دنای دیسک به یاختهٔ گیاهی منتقل می‌شود و مستقیماً به دنای یاختهٔ گیاهی اضافه نمی‌شود.

16 ۴ مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود، بنابراین تشکیل پیوندهای اشتراکی میان زنجیره‌های A و B، مهم‌ترین مرحلهٔ تولید انسولین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طورکه اشاره شد، مهم‌ترین مرحله در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تشکیل پیوند میان دو زنجیرهٔ A و B است و جداسازی باکتری‌های حاوی دنای نوترکیب از سایر باکتری‌های محیط کشت، مهم‌ترین مرحلهٔ این فرایند نیست.

۲ و ۳) در فرایند تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، زنجیرهٔ C تولید نمی‌شود و تنها زنجیره‌های A و B تولید می‌شود.

17 ۱ جانداران تراژنی، ژن‌های افراد گونه‌های دیگر را در خود دارند. در ژن‌درمانی، فرد بیمار ژن گونهٔ خود، یعنی ژن انسانی را دریافت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) استرپتوکوکوس نومونیای فاقد کپسول با دریافت ژن از گونهٔ کپسول‌دار توانایی تولید کپسول را به دست می‌آورد، پس یک جاندار تراژنی محسوب می‌شود.

۳) ژن تولیدکنندهٔ سم تخریب‌کنندهٔ یاخته‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش حشرات، در دنای برخی از باکتری‌ها قرار دارد، بنابراین گیاهانی که توانایی تولید این سم را دارند، تراژنی محسوب می‌شوند.

۴) گوسفندی که ژن تولیدکنندهٔ پروتئین انسانی را دریافت کرده است، تراژنی محسوب می‌شود.

18 ۴ **نکته:** در مهندسی ژنتیک:

- یاخته‌هایی که از آن‌ها ژن استخراج می‌شود: باکتری‌ها، یاخته‌های جانوری، یاخته‌های گیاهی
- یاخته‌هایی که به آن‌ها ژن وارد می‌شود: باکتری‌ها، یاخته‌های جانوری، یاخته‌های گیاهی

همهٔ یاخته‌های زنده در شرایط طبیعی، گلیکولیز (قندکافت) دارند، بنابراین توانایی تولید و مصرف انرژی، ترکیب حامل الکترون (NADH) و ترکیبات سه‌کربنی (مانند پیرووات) را دارند (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۴)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) باکتری‌ها فقط یک نوع رناباسپاراز دارند.

۳) یاخته‌های گیاهی به دلیل داشتن دیوارهٔ یاخته‌ای، می‌توانند در وضعیت تورژسانس پایدار بمانند.

19 ۱ همهٔ موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) گیاه تراژنی و باکتری هر دو می‌توانند دارای ژن مقاومت نسبت به آفت باشند. در بیشتر باکتری‌ها تنها یک دنای حلقوی دیده می‌شود.

ب) در این فرایند گیاه تراژنی می‌شود. گیاهان می‌توانند با گروهی از قارچ‌ها و باکتری‌ها همزیستی داشته باشند.

ج) باکتری‌های خاکزی و گیاه تراژنی می‌توانند پیش‌سم غیرفعال را تولید کنند. چرخهٔ کالوین (بخشی از فتوسنتز) در ارتباط با باکتری‌های خاکزی صادق نیست.

د) سم در لولهٔ گوارشی حشرات، فعال می‌شود. حشرات آنزیم سلولاز نمی‌سازند.

۲۰ ۱ فقط مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

دوره‌ای از زیست‌فناوری که مرتبط با تولید سرکه، نان و محصولات لبنی می‌باشد ← سنتی

دوره‌ای از زیست‌فناوری که تولید پادزیست، آنزیم و مواد غذایی ممکن شد ← کلاسیک

دوره‌ای از زیست‌فناوری که مربوط به کشت میکروارگانیسم‌ها می‌شود ← کلاسیک

دوره‌ای از زیست‌فناوری که با انتقال ژن بین ریزجانداران شروع شد ← نوین

کشت میکروارگانیسم‌ها در دورهٔ کلاسیک اتفاق افتاد، هم‌چنین برای تولید اندام مصنوعی با مهندسی بافت، به کشت یاخته‌های بافت اولیه نیاز است.

بررسی سایر موارد:

الف) در دورهٔ سنتی از فرایندهای زیستی استفاده می‌شود و در مهندسی بافت نیز از فرایند تقسیم سلولی که فرایندی طبیعی است استفاده می‌شود.

ج) تصویربرداری در مهندسی بافت الزامی است، اما در دورهٔ کلاسیک نیازی به تصویربرداری نبود.

د) در دورهٔ نوین زیست‌فناوری، انتقال ژن و مهندسی ژنتیک صورت می‌گیرد، اما در مهندسی بافت، ژن نوترکیب استفاده نمی‌شود.

۲۱ ۱ اینترفرون از پروتئین‌های دستگاه ایمنی است. وقتی این پروتئین با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کم‌تر (نه کمی کم‌تر) از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است، پس توجه کنید که دلیل این کاهش فعالیت، ناتوانی پروتئین (نه تفاوت در توالی آمینواسیدی) است (درستی گزینهٔ (۴)).

نکته: اینترفرون ساخته‌شده به روش مهندسی ژنتیک برخلاف مهندسی پروتئین، توالی آمینواسیدی یکسانی با اینترفرون طبیعی دارد.

نکته: اینترفرون ساخته‌شده در روش مهندسی ژنتیک و پروتئین، به دلیل فعالیت ضدویروسی، اینترفرون نوع یک محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و هم‌چنین آن را پایدارتر می‌کند.

ترکیب: جهش جانشینی دگرمعنا سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و در نهایت شکل پروتئین می‌شود.

۲۲ ۴ منظور صورت سؤال، هورمون انسولین می‌باشد. این هورمون می‌تواند روی کبد گیرنده داشته باشد. کبد دارای یاخته‌های بنیادی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میوگلوبین اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد و ساختار نهایی آن سطح سوم می‌باشد. ساختار نهایی انسولین چون بیش از یک زنجیره دارد، ساختار چهارم می‌باشد.

۲) انسولین به صورت پیش‌هورمون سه زنجیره دارد که زنجیرهٔ C آن تعداد آمینواسید بیشتری نسبت به دو زنجیرهٔ دیگر دارد.

۳) در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، ژن هر زنجیره به طور مستقل داخل یک باکتری بیان می‌شود.

۲۳ **۲** در فرایند ژن‌درمانی، یاختهٔ تغییر شکل یافتهٔ بیمار را که استخراج کرده بودند، به بدن بیمار تزریق می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید ژن ناقص یا بیمار از بدن بیمار خارج نمی‌شود، بلکه یاخته‌ها را از بدن بیمار خارج می‌کنند.

۳) نوترکیبی نسخهٔ سالم ژن با ژنوم ویروس، در شرایط آزمایشگاهی، در خارج از یاخته و بدن بیمار انجام می‌شود.

۴) باید توجه داشته باشید که ویروس متابولیسم ندارد.

۲۴ **۲** همهٔ پلازمید(دیسک)های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، از آنزیم‌های همانندسازی‌کنندهٔ یاختهٔ میزبان برای همانندسازی خود استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ پلازمیدهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک می‌توانند در یاختهٔ میزبان به طور مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کنند.

۳) پلازمیدها معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارند، بنابراین ممکن است از باکتری استخراج شده باشد که فام‌تن خطی ندارد.

۴) دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی وجود ندارند.

۲۵ **۱** مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، مورد «ب» در مرحلهٔ اول همسانه‌سازی مولکول دنا، مورد «د» در مرحلهٔ دوم همسانه‌سازی مولکول دنا و مراحل «ج» و «الف» نیز هر دو در مرحلهٔ چهارم همسانه‌سازی رخ می‌دهند، ابتدا «ج»، سپس «الف».

۲۶ **۲** با توجه به ترتیب اتفاقات در کتاب زیست‌شناسی (۳)، گزینهٔ (۲) دقیق‌ترین ترتیب را مطرح می‌کند.

۲۷ **۴** در هر انتهای چسبندهٔ ایجادشده توسط آنزیم EcoR۱، دو عدد باز تیمین و دو عدد باز آدنین یافت می‌شود. دقت کنید که در دوپار تیمین، میان دو تیمین مجاور، پیوندی اشتراکی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این آنزیم موجب شکستن پیوند فسفو دی‌استر میان نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار می‌شود. دقت کنید که هر یک از این نوکلئوتیدها دارای دو حلقهٔ آلی باز و یک حلقهٔ آلی قند، یعنی سه حلقهٔ آلی می‌باشند.

۲) پیوند هیدروژنی منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها می‌باشد. آنزیم EcoR۱، به طور غیرمستقیم موجب شکستن پیوند هیدروژنی می‌شود.

۳) ناقل همسانه‌سازی، بهتر است فقط دارای یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد، اما ممکن است این آنزیم برش‌دهنده، EcoR۱ نباشد، یعنی بعضی از ناقل‌های همسانه‌سازی اصلاً جایگاه برشی برای EcoR۱ ندارند و با آنزیم دیگری برش داده می‌شوند.

۲۸ **۴** در مهندسی ژنتیک، تولید انسولین، بدون تشکیل پیش‌هورمون انجام می‌گیرد. مطابق شکل ۱۳ قسمت (الف) صفحهٔ ۱۰۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، دو انتهای هر توالی مربوط به زنجیره‌های A و B به بخش‌هایی از دیسک متصل می‌شوند که جزئی از راه‌انداز نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل ۱۳ صفحهٔ ۱۰۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، ژن‌های مربوط به زنجیره‌های A و B انسولین به دیسک‌های مختلفی منتقل می‌شوند، بنابراین این زنجیره‌ها در سیتوپلاسم یاخته‌های متفاوتی تولید می‌شوند.

۲) مطابق شکل ۱۳ صفحهٔ ۱۰۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، می‌توان از دیسک دارای ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک استفاده کرد.

۳) در سومین مرحلهٔ ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، زنجیره‌های انسولین از طریق برون‌رانی از یاختهٔ سازنده خارج نمی‌شوند بلکه به روش‌های دیگری (*که اسمشون رو کتاب درسی نیاورده*) در آزمایشگاه جدا می‌شوند.

۲۹ **۳** برای ساخت واکسن‌های نوترکیب ضد نوعی باکتری بیماری‌زا، ژن مربوط به ساخت آنتی‌ژن (نه خود آنتی‌ژن) از ژنوم عامل بیماری‌زا جدا می‌شود و به ژنوم نوعی عامل غیربیماری‌زا منتقل می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).

نکته: ژن‌های مربوط به ساخت آنتی‌ژن‌های عامل بیماری‌زا، سیستم ایمنی بدن را تحریک نمی‌کنند، خود آنتی‌ژن‌ها تحریک‌کنندهٔ سیستم ایمنی بدن می‌باشند، بنابراین می‌توان گفت که برای ساخت واکسن نوترکیب، جدا کردن پادگن‌های سطحی از پوشش عامل بیماری‌زا و انتقال آن به سطح نوعی عامل غیربیماری‌زا برای انسان دور از انتظار است (درستی گزینهٔ (۳)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به هنگام ساخت واکسن‌های نوترکیب برای جدا کردن ژن مربوط به ساخت پادگن عامل بیماری‌زا (نه ژن مرتبط با بیماری‌زایی) ژنوم باکتری عامل بیماری‌زا را برش می‌دهند، سپس این ژن را به ژنوم نوعی عامل غیربیماری‌زا وارد می‌کنند.

۲) جداسازی سم خالص‌شدهٔ عامل بیماری‌زا طی روش خاصی و کسب ویژگی ایمنی‌سازی برای انسان پس از ضعیف کردن آن، به هنگام ساخت واکسن‌ها به روش قدیمی صورت می‌گیرد، نه به هنگام ساخت واکسن‌های نوترکیب.

۳۰ **۴** همهٔ موارد نادرست بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) طی روش پیوند زدن نیز می‌توان گیاهی را ایجاد کرد که در بخشی از خود توانایی تولید میوهٔ مطلوب را دارد.

ب) طبق این خط کتاب زیست‌شناسی (۳)، «امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سمپاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است» این مورد نادرست است.

ج) برای وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، می‌توان از شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

د) داروی انسولین ساخته‌شده طی مهندسی ژنتیک این جوری ساخته می‌شد؟! این روش تنها یکی از راه‌های تولید ترکیبات دارویی است.

۳۱ **۲** منظور از داروی صورت سؤال، انسولین تولیدشده با مهندسی ژنتیک است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۲) دقت کنید در این فرایند، انسولین فعال ساخته می‌شود، نه پیش‌هورمون (نادرستی گزینهٔ (۱)) که دارای دو انتهای آمینی و دو انتهای کربوکسیلی است (درستی گزینهٔ (۲)).

۳ و ۴) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به این روش، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال با برقراری پیوندهای شیمیایی غیرپپتیدی است (نادرستی گزینهٔ (۳)) این انسولین، توسط دو باکتری (جاندار تک‌یاخته‌ای) مختلف و اتصال زنجیره‌های تولیدشده در آن‌ها، در آزمایشگاه تولید می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۳۲ ۳ در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، بین زنجیرهٔ A و B، دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، اما این پیوندها، پیوند پپتیدی نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، پیش‌انسولین تولید نمی‌شود.

۲) در مراحل تولید انسولین به کمک زیست‌فناوری، ژن زنجیرهٔ A و B به یک باکتری وارد نمی‌شود. به برخی باکتری‌ها، ژن زنجیرهٔ A و به برخی دیگر ژن زنجیرهٔ B وارد می‌شود.

۴) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به کمک مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است که این مرحله در باکتری‌ها انجام نمی‌شود.

۳۳ ۲ ویروس ایدز نوعی ویروس رنادار است و تشخیص این بیماری به واسطهٔ استخراج **دنای** ساخته‌شده از رنای ویروس انجام می‌شود. سایر گزینه‌ها متن کتاب زیست‌شناسی (۳) هستند.

نکته: در بیماری ایدز، می‌توان دنای ساخته‌شده از رنای ویروس را در خون شناسایی کرد. در ساختار مولکول‌های دنا، باز آلی تیمین یافت می‌شود.

۳۴ ۳ در ژن‌درمانی نسخهٔ ژن کارآمد به کمک ویروس به یاخته‌های مورد نظر بیمار منتقل می‌شود، نه به صورت مستقیم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون باکتری‌ها نمی‌توانند پیش‌هورمون انسولین را به انسولین فعال تبدیل کنند، اگر ژن کامل انسولین وارد باکتری‌ها شود، انسولین غیرفعال تولید می‌کنند.

۲) متن صفحهٔ ۱۰۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)!

۴) منظور، دام‌های تراژنی (گوسفند، گاو و ...) هستند که برای تولید پروتئین‌های انسانی به کار می‌روند.

۳۵ ۲ با توجه به شکل‌های انسولین فعال و پیش‌انسولین در شکل ۱۲ صفحهٔ ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، گزینهٔ (۲) نادرست و سایر گزینه‌ها درست می‌باشند. گروه آمین دو زنجیره روبه‌روی یک‌دیگر قرار می‌گیرند.

۳۶ ۱ کاربرد زیست‌فناوری در پزشکی شامل: تولید دارو، واکسن، ژن‌درمانی و تشخیص بیماری است. در زیست‌فناوری می‌توان واکسنی ساخت که میکروب غیربیماری‌زایی است که پروتئین سطحی میکروب بیماری‌زا را دارد.

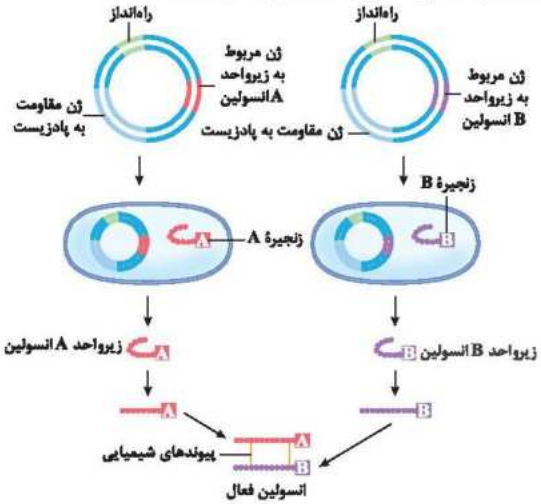
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج‌شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دنای ساخته‌شده از رنای ویروس است. دقت کنید ویروس ایدز، دنا ندارد.

۳) در ژن‌درمانی نسخه‌ای از ژن کارآمد و سالم مورد نظر را به یاخته‌های بیمار منتقل می‌کنند و جایگزینی ژن سالم با ژن جهش‌یافته انجام نمی‌شود. در حقیقت ژن معیوب در دنا باقی می‌ماند.

۴) یکی از کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها می‌باشد. برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتری‌ها در **مرحله‌ای از رشد خود** (نه در همهٔ مراحل) نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است که در بدن حشره فعال می‌گردد.

۳۷ ۴ یکی از روش‌های تهیهٔ انسولین، استفاده از مهندسی ژنتیک است. می‌دانید که باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند آن را بسازد. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند، سپس زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیلهٔ پیوندهایی به یک‌دیگر متصل شدند.



مطابق شکل، در مرحلهٔ دوم برای انتخاب یاخته‌های دریافت‌کنندهٔ دیسک نوترکیب، از پادزیست استفاده می‌شود. آمپی‌سیلین نوعی پادزیست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ چهارم، برای تولید انسولین فعال، بین زیرواحدهای A و B، پیوندهای شیمیایی تشکیل می‌شود.

۲) در مرحلهٔ اول، مادهٔ وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیلهٔ یک ناقل همسانه‌سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. این کار به وسیلهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده انجام می‌شود. این آنزیم‌ها در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند.

۳) شوک الکتریکی یا حرارتی به منظور ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری‌ها بعد از ساخت دنای نوترکیب (در مرحلهٔ سوم) رخ می‌دهد.

۳۸ ۴ ورود یاختهٔ اصلاح‌شده به بدن بیمار پس از ترکیب شدن ژنوم یاختهٔ بیمار با ژنوم ویروس رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ابتدا باید تغییر ژنتیکی صورت بگیرد و سپس تزریق یاخته‌ها به بیمار انجام شود.

۲) استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی برای ورود ژنوم تغییریافتهٔ ویروس به یاختهٔ بیمار صورت می‌گیرد. این مرحله قبل از تغییر ژنتیکی یاخته‌های بیمار صورت می‌گیرد.

۳) مراحل بیان‌شده در این گزینه صحیح است، اما دقت کنید صورت سؤال اتفاقات بعد از جاسازی ژن درون ویروس را مدنظر قرار داده است. تغییر ژنتیکی ویروس پیش از این مرحله رخ می‌دهد.

۳۹ ۴ دقت کنید این آنزیم پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و گوانین‌دار را می‌شکند، نه بین باز A و G را.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تولید دنایی با دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده در مرحلهٔ دوم انجام می‌شود. در مرحلهٔ اول، آنزیم دفاعی باکتری با شکستن پیوند فسفو دی‌استر، آب مصرف می‌کند. آب مهم‌ترین و اصلی‌ترین مولکول انتقال‌دهندهٔ مواد (شیرهٔ خام و شیرهٔ پرورده) در گیاهان است.

۲) در مرحلهٔ سوم که دنای نوترکیب وارد سلول میزبان می‌شود ممکن است همهٔ سلول‌ها این دنا را دریافت نکنند. در مرحلهٔ دوم، دناهای نوترکیب وارد یاخته‌های میزبان می‌شوند. در مرحلهٔ قبل یعنی ساخت دنای نوترکیب، پیوندهای هیدروژنی بدون نیاز به آنزیم تشکیل می‌شوند.

۳) در مرحلهٔ چهارم از حساسیت آنتی‌بیوتیکی استفاده می‌شود و در مرحلهٔ سوم از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی استفاده می‌کنند.

۴۰ ۱ توجه کنید که با برش دادن توالی جایگاه تشخیص در دنای ناقلی که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم دارد، می‌توان به طور موقتی، نوعی دنای خطی مشاهده کرد و واکنش مورد نیاز برای این کار، آبکافت است، بنابراین به اندازهٔ دو مولکول آب (شکستن دو پیوند فسفو دی‌استر) به وزن مولکول دنای ناقل اضافه می‌شود. در حقیقت اتم‌های سازندهٔ مولکول آب به رشته‌های دنا می‌چسبند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این کار در خارج یاختهٔ میزبان (نه درون یاخته) انجام می‌شود.

۳) انتهاهای چسبنده با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌شوند، نه پیوند فسفو دی‌استر، علاوه‌بر آن متعلق به دناهای مختلف می‌باشند، دنای خارجی و ژنوم پلازمید.

۴) وقایع این گزینه خارج و بعد از مراحلی انجام شود که در صورت سؤال مطرح شده است.

۴۱ ۴ در تمامی فرایندهای همسانه‌سازی دنا، می‌بایست دنای محتوی ژن خارجی و دنای ناقل را با یک نوع آنزیم برش‌دهنده برش دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که در هر فرایند همسانه‌سازی لزوماً آنزیم برش‌دهنده مورد استفاده، ECOR۱ نیست. توالی مورد اثر آنزیم‌های برش‌دهندهٔ دیگر با توالی محل اثر ECOR۱ متفاوت است.

۲) دقت کنید پس از انجام برش ژن، دو انتهای چسبنده ایجاد می‌شود که فاقد پیوندهای هیدروژنی هستند.

۳) در همسانه‌سازی دنا، از شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی و یا شوک الکتریکی می‌توان استفاده کرد.

۴۲ ۴ تغییر در ویژگی‌های پروتئین و بهبود عملکرد آن ← مهندسی پروتئین

روشی که به واسطهٔ آن قطعه‌ای از دنا به یاخته‌ای دیگر منتقل می‌شود ← مهندسی ژنتیک

بررسی گزینه‌ها:

۱) در هر دو روش ژن‌ها دستکاری می‌شوند.

۲) در هر دو روش اگر ژن‌های مورد استفاده مربوط به افراد هم‌گونه باشد، جاندار تراژنی تشکیل نمی‌شود، پس ممکن است جانداری تراژن یا غیرتراژن تولید شود.

۳) مهندسی ژن برخلاف مهندسی پروتئین نیاز به حضور آنزیم برش‌دهنده دارد. آنزیم برش‌دهنده فقط در باکتری‌ها ساخته می‌شود.

۴) برعکس بیان شده است. در مهندسی پروتئین امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین وجود دارد.

۴۳ ۲ هورمون انسولین از لوزالمعده ترشح شده و موجب کاهش قند خون می‌شود. در شکل غیرفعال این هورمون، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی به نام C، در بین دو زنجیرهٔ A و B قرار گرفته است. برای تبدیل شکل غیرفعال به شکل فعال آن نیاز است تا این زنجیرهٔ C از ساختار انسولین جدا شود، در نتیجه تعداد آمینواسیدهای ساختار پروتئین کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین خارج‌شده از ریبوزوم همان پیش‌هورمون انسولین است و دارای سه بخش است. زنجیرهٔ C پروتئین (زنجیرهٔ طویل‌تر ساختار پروتئین) در اتصال به سر آمینی زنجیرهٔ A پروتئین قرار دارد.

۳) مطابق شکل ۱۲ صفحهٔ ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، به دنبال حذف زنجیرهٔ C و تبدیل شکل غیرفعال پروتئین به فعال، تعداد پیوندهای هیدروژنی پروتئین کم می‌شود، زیرا این زنجیره در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.

۴) در ساختار انسولین، زنجیره‌های A و B توسط بیش از یک پیوند به هم متصل شده‌اند.

۴۴ ۳ پروتئین اینترفرون، پروتئینی است که از یاخته‌های آلوده به ویروس (نوعی میکروب) آزاد می‌شود. در تولید این پروتئین به روش مهندسی ژنتیک (نه مهندسی پروتئین)، به دلیل ایجاد پیوندهای نابه‌جا، فعالیت پروتئین نسبت به حالت اولیه، کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم آمیلاز موجود در بزاق، در آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان، نقش دارد. تولید این آنزیم به روش مهندسی ژنتیک، سبب افزایش مقاومت دمایی آن می‌شود.

۲ و ۴) پروتئین پلاسمین، سبب تجزیهٔ لخته (ترکیبی از گویچه‌های قرمز، گرده‌ها و پروتئین فیبرین) می‌شود. تولید این پروتئین به روش مهندسی ژنتیک سبب افزایش مدت زمان پایداری پلاسمایی و اثرات درمانی آن می‌شود. فیبرین از تغییر شکل یکی از پروتئین‌های پلاسما به نام فیبرینوژن در محل آسیب به وجود می‌آید.

۴۵ ۱ همهٔ موارد برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب هستند.

بررسی موارد:

الف) اینترفرون نوع یک در مقاوم‌سازی یاخته‌های آلوده به ویروس نقش دارد. توجه داشته باشید مهندسی پروتئین باعث می‌شود میزان خاصیت ضدویروسی این پروتئین به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش پیدا کند، نه این‌که کم‌تر شود.

ب) دقت کنید این گزینه تلهٔ تستی است. تشکیل رسوبات فیبرینی به معنی تشکیل لخته در خون است. آنزیم پلاسمین سبب تجزیهٔ لخته و از بین بردن رسوبات فیبرینی می‌شود، نه تشکیل آن.

ج) آنزیم آمیلاز باعث تجزیهٔ پلی‌ساکاریدها به واحدهای کوچک‌تر می‌شود. دقت داشته باشید آنزیم‌های آمیلاز ساخته‌شده به روش مهندسی ژنتیک نسبت به دما مقاومت خوبی دارند.

د) منظور قسمت اول این گزینه، پروتئین مکمل است ولی به تولید پروتئین‌های مکمل به روش‌های مهندسی ژنتیک در کتاب زیست‌شناسی (۳) و صورت سؤال اشاره‌ای نشده است.