



الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰

دوپینگ ماز

آزمون دوپینگ ماز – ۱۴۰۰/۰۳/۲۴

دفترچه پاسخ زیست‌شناسی

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵

طراحان سوال	ویراستار
دپارتمان زیست‌شناسی ماز	ایمان روستا
	کریم آذرمی
	شایان تاکی

۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«طی مراحل مهندسی ژنتیک، به منظور تولید دنا (DNA) ی نو ترکیب، ممکن نیست رخ دهد.»

(۱) شناسایی جایگاه تشخیص آنزیم پس از تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر

(۲) شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر قبل از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی

(۳) شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر پس از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی

(۴) همانندسازی دنا ی نو ترکیب قبل از همانندسازی فام‌تن (کروموزوم) اصلی

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۷- متوسط - مفهومی)

جایگاه تشخیص آنزیم در دو مرحله جداسازی قطعه دنا و اتصال قطعه دنا به ناقل حائز اهمیت است. تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مرحله اتصال قطعه دنا به ناقل توسط آنزیم لیگاز رخ می‌دهد. قبل از فعالیت آنزیم لیگاز، آنزیم برش‌دهنده جایگاه تشخیص خود در دناهای مورد برش، شناسایی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در اولین مرحله، آنزیم برش‌دهنده پس از اینکه جایگاه تشخیص را شناسایی کرد اقدام به برش دنا می‌کند. آنزیم برش‌دهنده ابتدا پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند و در ادامه پیوند هیدروژنی نیز گسسته می‌شود.

(۳) پس از اینکه در مرحله اول پیوند هیدروژنی در جایگاه تشخیص شکسته شد، در دومین مرحله آنزیم برش‌دهنده بار دیگر اقدام به برش دنا می‌کند منتهی با این تفاوت که در مرحله اول، دنا ی اصلی را برش داده و در دومین مرحله، دنا ی ناقل را می‌برد. یعنی پس از شکستن پیوند هیدروژنی در مرحله اول، پیوند فسفودی‌استر بار دیگر در مرحله دوم شکسته می‌شود.

(۴) به مجموعه دنا ی ناقل و ژن جاگذاری شده در آن، دنا ی نو ترکیب گفته می‌شود. ناقل همسانه‌سازی، توالی‌های دنا یی هستند که در خارج از کروموزوم اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شود. بنابراین، همانندسازی دنا ی نو ترکیب می‌تواند در هر زمانی انجام شود.

۲- کدام گزینه، با توجه به نحوه عملکرد آنزیم EcoR^۱ به طور نادرست بیان شده است؟

(۱) همانند آنزیم هلیکاز و آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز)، می‌تواند باعث شکسته‌شدن پیوندهایی با انرژی پیوند کم شود.

(۲) در انتهای چسبنده ایجاد شده توسط آن همانند جایگاه تشخیص آن، نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار مشاهده می‌شوند.

(۳) همانند آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) و لیگاز، می‌تواند در تماس با نوکلئوتیدهای دیسک (پلازمید) باشد.

(۴) برخلاف آنزیم لیگاز و همانند آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز)، قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷- متوسط - ترکیبی)

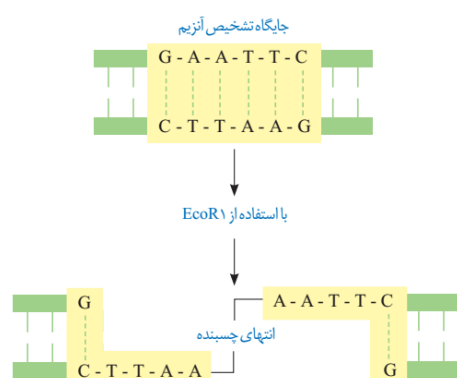


آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. مثلاً آنزیم EcoR1 توالی شش جفت نوکلئوتیدی $GAATTC$ را شناسایی و برش می‌دهد. به این توالی، جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در نتیجه فعالیت آنزیم برش‌دهنده EcoR1، انتهای چسبیده ایجاد می‌شود. برای تشکیل چنین انتهایی از مولکول دنا، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شوند. آنزیم هلیکاز نیز در فرایند همانندسازی و آنزیم RNA پلیمراز در فرایند رونویسی، می‌توانند پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را بشکنند.

(۲) آنزیم EcoR1 توالی شش جفت نوکلئوتیدی $GAATTC$ را شناسایی و برش می‌دهد. پس در جایگاه تشخیص این آنزیم، هر چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا (آدنین‌دار، تیمین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار) وجود دارند. اما در انتهای چسبیده ایجاد شده توسط آنزیم EcoR1، فقط نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار وجود دارند.



(۳) آنزیم EcoR1 ابتدا دنا را برش می‌دهد و پس از آن، پلازمید را برش می‌دهد تا قطعه جدا شده از دنا اصلی، در پلازمید قرار گیرد. آنزیم لیگاز، دنا جدا شده از دنا اصلی را در پلازمید قرار می‌دهد و دنا را نو ترکیب می‌سازد. پلازمید می‌تواند مستقل از دنا اصلی جاندار، همانندسازی کند برای همانندسازی، آنزیم دنباسپاراز نیاز است. بنابراین هر سه آنزیم مذکور می‌توانند در تماس با پلازمید قرار گیرند.

(۴) آنزیم برش‌دهنده EcoR1، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار را می‌شکند. آنزیم دنباسپاراز نیز در صورتی که در همانندسازی دنا اشتباهی رخ داده باشد، با فعالیت نوکلئازی خود پیوند فسفودی‌استر را شکسته و نوکلئوتید اشتباه را از رشته جدا می‌کند. آنزیم لیگاز برخلاف این دو آنزیم، فقط توانایی برقراری پیوند فسفودی‌استر را دارد.

انواع آنزیم‌های استفاده شده در همسانه‌سازی دنا

نام آنزیم	شکستن پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند هیدروژنی	شکستن پیوند فسفودی‌استر	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
هلیکاز	✓	✗	✗	✗
لیگاز	✗	✗	✗	✓
دنباسپاراز	✗	✗	✓	✓
رناسپاراز	✓	✗	✗	✓
EcoR1	✓	✗	✓	✗

۳- کدام عبارت، درباره یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین که می‌تواند با هدف تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن انجام شود، درست است؟

- (۱) به هر جاندار که از یک جاندار دیگر مواد ژنتیکی را دریافت می‌کند، جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند.
- (۲) در زیست‌فناوری، می‌توان با استفاده از دام‌ها بدون مهندسی ژنتیک یا به واسطه آن، به گروهی از بیماران دارای نوعی بیماری خودایمنی کمک کرد.
- (۳) طی مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی، قوانین مربوط به استفاده مناسب از مزایای زیست‌فناوری، قبل از تولید گیاه تراژنی مورد بررسی قرار می‌گیرند.
- (۴) در فرایند تولید گیاهان زراعی تراژنی، مولکولی از باکتری که ژن خارجی را وارد یاخته گیاهی می‌کند، نسبت به کروموزوم (فام‌تن) این جاندار، بیشتر پیچ‌خورده است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷ - متوسط - ترکیبی)

یکی از روش‌های مؤثر در زیست‌فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک، تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است.



بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در مهندسی ژنتیک، قطعه‌ای از دِنای یک یاخته توسط ناقل به یاخته‌ای دیگر انتقال می‌یابد. در این حالت، یاخته دریافت‌کننده قطعه دِنای چهار دست‌ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود. به جاندار که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی می‌گویند. دقت داشته باشید که زمانی جاندار دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی می‌شود که مواد ژنتیکی را از جاندار دیگر دریافت کرده باشد.

✖ ترکیب [فصل ۱ دهم: گفتار ۲] جاندارانی که ژن‌های افراد گونه‌ای دیگر را در خود دارند، جانداران تراژن نامیده می‌شوند.

۲) از دام‌ها می‌توان برای کسب اطلاعات و درمان بعضی از بیماری‌های انسان استفاده کرد. مثلاً یکی از روش‌های تهیه انسولین برای کنترل دیابت نوع یک (نوعی بیماری خودایمنی)، جداسازی و خالص کردن آن از پانکراس (لوزالمعده) جانورانی مثل گاو است. در این روش، از مهندسی ژنتیک استفاده نمی‌شود. همچنین با استفاده از مهندسی ژنتیک، می‌توان جانوران تراژنی را تولید کرد و از آن‌ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS؛ نوعی بیماری خودایمنی) استفاده کرد.

۳) ایمنی زیستی شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از زیست‌فناوری است و به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست‌فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فرایند تولید گیاهان زراعی تراژنی، بعد از تولید گیاه تراژنی (نه قبل از آن)، بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست انجام می‌شود و سپس، با رعایت اصول ایمنی زیستی، گیاه تراژنی تکثیر و کشت می‌یابد.

۴) در فرایند تولید گیاهان زراعی تراژنی، دیسک (پلازمید) باکتری به یاخته گیاهی منتقل می‌شود. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، پلازمید دارای ژن خارجی، نسبت به فام‌تن (کروموزوم) باکتری، پیچ‌خوردگی کم‌تری دارد.

✖ نکته: دیسک (پلازمید) برخلاف دِنای اصلی باکتری، همراه با پروتئین نیست و در ساختار کروموزوم مشاهده نمی‌شود.

✖ نکته: پیچ‌خوردگی و اندازه دِنای اصلی باکتری بیشتر از پلازمید است.

۴- چند مورد، درباره هر دیسک (پلازمید) موجود در یاخته‌های زنده، صحیح است؟ (۱۴۰۰/۲/۱)

الف- قبل از همانندسازی، ابتدا پیچ‌وتاب آن باز و پروتئین‌های همراه آن جدا می‌شوند.

ب- در پی رونویسی از نوعی ژن خاص آن، پروتئین تغییردهنده آنتی‌بیوتیک تولید می‌شود.

ج- درون آن‌ها، جایگاه‌های متعددی برای آغاز فعالیت نوعی آنزیم بسپاراز (پلیمراز) وجود دارد.

د- به صورت جدا از غشای یاخته، درون سیتوپلاسم و در مجاورت فام‌تن (کروموزوم) اصلی قرار دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۷- سخت- مفهومی)

فقط مورد (ج)، صحیح است. دیسک (پلازمید)، نوعی دِنای حلقوی دو رشته‌ای و خارج کروموزومی (خارج فام‌تنی) است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم (ژنگان) میزبان همانندسازی کند. پلازمیدها را کروموزوم‌های کمکی نیز می‌نامند؛ چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند.

✖ ترکیب [فصل ۱ دوازدهم: گفتار ۲] پروکاریوت‌ها علاوه بر دِنای اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دِنایی دیگر به نام دیسک (پلازمید) نیز داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها.

✖ ترکیب [فصل ۴ دوازدهم: گفتار ۲] در محیطی که آنتی‌بیوتیک حضور دارد، باکتری‌های غیرمقاوم نسبت به آنتی‌بیوتیک از بین می‌روند و باکتری‌های مقاوم (دارای پلازمید حاوی ژن مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک) تکثیر می‌شوند و به تدریج همه جمعیت را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه، جمعیت از غیرمقاوم به مقاوم تغییر می‌یابد. سازش بعضی از باکتری‌ها نسبت به تغییر شرایط (حضور آنتی‌بیوتیک) و افزایش مقاومت جمعیت، در نتیجه انتخاب طبیعی رخ می‌دهد.

بررسی همه موارد:

الف) قبل از همانندسازی دِنای باید پیچ‌وتاب دِنای باز و پروتئین‌های همراه آن^۱ از دِنای جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. اما دقت داشته باشید که پلازمیدها، دِنای خارج کروموزومی هستند و بنابراین، پروتئینی همراه خود ندارند.

✖ نکته: کروموزوم، مجموعه دِنای پروتئین‌های همراه آن است. بنابراین، در دِنای خارج کروموزومی (نظیر پلازمید)، پروتئین همراه دِنای وجود ندارد.

ب) بسیاری از پلازمیدها (نه همه آن‌ها)، دارای ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک هستند.



ج) در کتاب درسی با دو گروه کلی از آنزیم‌های پلیمراز (بسپاراز) آشنا می‌شویم: ۱- آنزیم DNA پلیمراز (دنا بسپاراز) که در فرایند همانندسازی نقش دارد و ۲- آنزیم RNA پلیمراز (رنا بسپاراز) که در فرایند رونویسی شرکت می‌کند. اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. بنابراین، انتظار می‌رود که در پلازمید، فقط یک جایگاه آغاز برای فعالیت آنزیم DNA پلیمراز وجود داشته باشد. اما در یک مولکول پلازمید، چندین ژن وجود دارد و بنابراین چندین جایگاه آغاز رونویسی نیز در پلازمید موجود است.

د) در پروکاریوت‌ها، کروموزوم اصلی به غشای یاخته متصل است اما پلازمید، هم در باکتری‌ها و هم قارچ‌ها، جدا از غشای یاخته و به صورت آزاد در سیتوپلاسم است. دقت داشته باشید که قارچ‌ها، یوکاریوت هستند و کروموزوم اصلی آن‌ها در هسته (نه سیتوپلاسم) قرار دارد.

نام دیگر	جنس	اندازه	شکل	قطبیت	تعداد جایگاه		زمان همانندسازی	در کدام یاخته	تعداد رشته	تعداد در یاخته	وجود ژن			
					همانندسازی	رونویسی					t RNA	r RNA	پروتئین	مقاوم به پادزیست
پلازمید	DNA	کوچک	حلقوی	ندارد	یک	زیاد	هم‌زمان و یا مستقل از یاخته میزبان	پروکاریوت و یوکاریوت (مثل قارچ مخمر)	۲	یک یا بیشتر از یک	☒	☒	☒	☑
قید بازی در پلازمیدها														
توانایی همانندسازی و رونویسی مستقل از کروموزوم اصلی میزبان را دارند. دنا خارج کروموزومی هستند. توانایی استفاده از انواع پلیمرهای میزبان (آنزیم‌ها) برای رونویسی و همانندسازی. دارای ۴ نوع مونومر و ۲ نوع پیوند اشتراکی و غیراشتراکی. فاقد قند ریبوز، باز آلی یوراسیل و نوکلئوزوم هستند. ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک را دارند.											همه			
فاقد ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک هستند. دارای یک جایگاه تشخیص برای یک نوع آنزیم برش‌دهنده. دارای بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده.											بیشتر گروهی			

۵- چند مورد، درباره هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، صحیح است؟

- الف- در ژنوم باکتری تولیدکننده EcoRI، توالی نوکلئوتیدی GAATTC در کروموزوم اصلی دیده می‌شود.
ب- در یاخته‌های پروکاریوتی، تولید مولکول دارای سه زنجیره پلی‌پپتیدی مربوط به انسولین ممکن نیست.
ج- با استفاده از این فعالیت‌ها، می‌توان احتمال بروز سیل ناشی از تحول در کشاورزی نوین را کاهش داد.
د- تولید پروتئین‌هایی که توالی آمینواسیدی پروتئین‌های مختلف را دارند، امکان‌پذیر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷- متوسط- ترکیبی)

موارد (ج) و (د)، صحیح هستند.

به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست‌فناوری می‌گویند.

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. این آنزیم‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در دنا تشخیص و برش می‌دهند. مثلاً آنزیم EcoRI توالی شش جفت نوکلئوتیدی GAATTC را شناسایی و برش می‌دهد. به این توالی، جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود. با توجه به اینکه این آنزیم جزء سامانه دفاعی باکتری محسوب می‌شود، جایگاه تشخیص آن نباید در کروموزوم اصلی باکتری وجود داشته باشد. بنابراین جایگاه تشخیص در کروموزوم باکتری وجود داشته باشد، کروموزوم خود باکتری نیز توسط آنزیم تخریب می‌شود.



(ب) هم در یاخته‌های پروکاریوتی و هم یوکاریوتی، امکان تشکیل مولکول پیش‌هورمون (دارای سه زنجیره پلی‌پپتیدی مربوط به انسولین) وجود دارد اما در باکتری‌ها، امکان تبدیل پیش‌هورمون به هورمون فعال وجود ندارد.

(ج) تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند. اما در کنار آن شاهد عواقب زیانباری همچون آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع نیز بوده‌ایم. تخریب جنگل‌ها (جنگل‌زدایی)، احتمال بروز سیل را افزایش می‌دهد. اما استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، در کاهش ضررهای مربوط به تحول کشاورزی نوین مؤثر است و در نتیجه، با کاهش جنگل‌زدایی ناشی از این تحول، می‌تواند باعث کاهش احتمال بروز سیل شود.

(د) 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. تغییرات عمده، گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد.

۶- به طور حتم، در مرحله از فرایندی که به انتقال ژن‌ها از جاندار دیگر می‌پردازد،

(۱) اول همانند دوم - آنزیم‌های سامانه دفاعی باکتری، دنای واجد ژن مطلوب را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهند.

(۲) چهارم برخلاف سوم - باکتری‌های واجد ژن مقاومت به آمپی‌سیلین، در محیط حاوی پادزیست زنده می‌مانند.

(۳) دوم برخلاف چهارم - با مصرف مولکول آب، دیسک به مولکولی با انتهاهای مشابه تبدیل می‌شود.

(۴) سوم همانند دوم - پیوندهای موجود در نوعی درشت‌مولکول واجد کربن، شکسته می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۷- متوسط- مفهومی)

در مهندسی ژنتیک، ژن‌ها از یک جاندار به جاندار دیگر منتقل می‌شوند. در مرحله سوم مهندسی ژنتیک، دنای نوترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌کنند. به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. ایجاد منفذ در دیواره باکتری همراه با شکستن پیوند در درشت‌مولکول‌های آلی دیواره و غشا است. همچنین در مرحله دوم نیز آنزیم برش‌دهنده در ناقل همسانه‌سازی، برشی ایجاد می‌کند تا بتوان ژن را درون آن جای داد. این کار به کمک شکستن پیوندهای فسفودی‌استر مولکول دنا انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله اول مهندسی ژنتیک، آنزیم‌های برش‌دهنده، قسمتی از دنای واجد ژن مطلوب را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهند و با تجزیه پیوندهای فسفودی‌استر، ژن مطلوب را جدا می‌کنند اما در مرحله دوم مهندسی ژنتیک، آنزیم برش‌دهنده در ناقل همسانه‌سازی ای برش می‌زند که هنوز ژن مطلوب به آن وارد نشده است. در واقع در مرحله دوم، آنزیم برش‌دهنده جایگاه لازم برای قرارگیری ژن مطلوب را ایجاد می‌کند نه این که ژن مطلوب را جدا کند.

(۲) در مرحله چهارم مهندسی ژنتیک، جداسازی یاخته‌های تراژنی انجام می‌شود. برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. اگر باکتری، دنای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند. باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌روند بنابراین، لزوماً برای جداسازی یاخته‌های تراژنی از پادزیست آمپی‌سیلین استفاده نمی‌شود.

(۳) در مرحله دوم مهندسی ژنتیک، ژن جداسازی شده در مرحله اول وارد یک ناقل همسانه‌سازی می‌شود. برای این کار، آنزیم برش‌دهنده در ناقل همسانه‌سازی برش می‌دهد تا محل قرارگیری ژن مطلوب، ایجاد شود. ایجاد برش در ناقل همسانه‌سازی دو انتهای آزاد در آن ایجاد می‌کند که هر دو انتها مشابه هم هستند. به گونه‌ای که هر یک، در یکی از رشته‌های خود گروه فسفات و در رشته دیگر، گروه هیدوکسیل دارند. دقت کنید که برای انتقال ژن از یک جاندار به جاندار دیگر، لزوماً از دیسک استفاده نمی‌کنیم. طبق متن کتاب درسی، دیسک تنها یکی از ناقل‌های همسانه‌سازی است. در مرحله چهارم، جداسازی یاخته‌های تراژنی انجام می‌شود و از آنزیم برش‌دهنده استفاده نمی‌شود.

مراحل مهندسی ژنتیک				
نام مرحله	جدا کردن ژن مورد نظر	تولید دنای نوترکیب	انتقال دنای نوترکیب به یاخته میزبان	جداسازی یاخته‌های تراژنی
وقایع صورت گرفته در مرحله	برش دادن دو سر (دو انتهای) ژن خارجی	(۱) برش دادن پلازمید (دنا) (۲) اتصال دو دنا مختلف بهم (ژن خارجی + دیسک)	انتقال دنای نوترکیب به یاخته میزبان مثلاً باکتری، با ایجاد منافذ در دیواره و غشا توسط شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی	اضافه کردن پادزیست به محیط کشت



فرایند	انجام	همانند سازی			
		رونویسی			
		ترجمه			
استفاده از	کدام آنزیم	برش دهنده	برش دهنده و لیگاز	-	رنابسپاراز، هلیکاز و دنابسپاراز
	ناقل همسانه- سازی			-	-
	شوگ گرمایی یا الکتریکی				
	پادزیست				
وضعیت پیوندها	فسفودی استر	شکستن (در دنای خطی و حلقوی به ازای هر ژن ۴ عدد)	ایجاد پیوند بین دو نوع دنا (به ازای هر قطعه ۴ عدد)	-	در عملکردهای رونویسی و همانندسازی
	هیدروژنی	شکستن	شکستن (در دنای حلقوی برای برش دیسک و ایجاد در زمان اتصال ژن خارجی به دیسک!)	-	ایجاد
	پپتیدی	-	-	-	ایجاد
	نتیجه حاصل از مرحله	ایجاد ۴ انتهای چسبنده (دوتا در ژن جدا شده و دوتا در بخشی از دنا که ژن از آن جدا شده است)	تشکیل دنای نو ترکیب (دیسک حاوی ژن خارجی)	تراژنی شدن یاخته میزبان	مرگ باکتری‌های فاقد دنای نو ترکیب و تشخیص باکتری‌های تراژنی
نکات خاص مربوط به مرحله		آنزیم برش دهنده، زمینه شکستن پیوند هیدروژنی را فراهم می‌کند.	افزایش تعداد جایگاه تشخیص در دیسک نسبت به قبل از جاگذاری ژن خارجی در آن!	عدم استفاده از آنزیم برش دهنده	۱) روش‌های متفاوتی برای انجام این مرحله وجود دارد و فقط استفاده از پادزیست نیست! ۲) اغلب باکتری‌های محیط کشت از بین رفتند یعنی تعداد کمی تراژنی شده‌اند.

۷- هنگام تولید فراورده نوعی ژن انسانی با استفاده از باکتری‌ها در مهندسی ژنتیک، در ارتباط با مرحله‌ای که می‌توان گفت که قطعاً در مرحله قبلی و بعدی، به ترتیب، مشاهده می‌شود.

- ۱) تشکیل پیوند فسفودی استر صورت می‌گیرد - به کار بردن آنزیم برش دهنده و مواد مختل کننده متابولیسم باکتری‌ها
- ۲) آنزیم پلی‌مراز روی پلازمید حرکت می‌کند - جداسازی سلول‌های تراژنی و ساخته شدن نسخه‌های متعدد از پلازمید نو ترکیب
- ۳) از مواد شیمیایی اثرگذار بر باکتری‌ها استفاده می‌گردد - به کار بردن آنزیم لیگاز برای ایجاد پیوند اشتراکی و از بین رفتن باکتری‌های غیر تراژن
- ۴) قطعه DNA حاوی توالی مطلوب به پلازمید الحاق می‌گردد - عبور دنا از غشا باکتری و شکستن دو پیوند فسفودی استر توسط آنزیم برش دهنده

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- سخت - مفهومی)



چهار مرحله مهندسی ژنتیک عبارت‌اند از: ۱- جداسازی قطعه‌ای از دنا، ۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب، ۳- وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان، ۴- جداسازی یاخته‌های تراژنی.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در مرحله ۲، هنگام اتصال دنا موردنظر به پلازمید، از آنزیم لیگاز (اتصال‌دهنده) استفاده می‌شود و این آنزیم، پیوند فسفودی‌استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند. در مرحله ۴ نیز هنگام رونویسی از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک (پادزیست) و همچنین همانندسازی پلازمید، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. در مرحله ۱ و ۲، از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. استفاده از آنتی‌بیوتیک (ترکیب مختل‌کننده متابولیسم باکتری) نیز فقط مربوط به مرحله ۴ است.

(۲) همانندسازی و رونویسی در مرحله ۴ انجام می‌شود و طی این فرایندها، آنزیم‌های پلیمرز (DNA پلیمرز یا RNA پلیمرز) می‌توانند روی پلازمید حرکت کنند. جداسازی یاخته‌های تراژنی و ساخته‌شدن نسخه‌های متعدد از دنا نوترکیب نیز مربوط به مرحله ۴ است.

(۳) در مرحله ۳، برای ورود دنا نوترکیب به درون یاخته باکتری، باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد. در مرحله ۴ نیز آنتی‌بیوتیک، نوعی ماده شیمیایی است که می‌تواند بر باکتری اثر بگذارد. استفاده از آنزیم لیگاز برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) مربوط به مرحله ۲ است. در مرحله ۴ نیز باکتری‌های فاقد پلازمید نوترکیب (غیرتراژن) توسط آنتی‌بیوتیک از بین می‌روند.

(۴) در مرحله ۲، هنگام ساخت دنا نوترکیب، قطعه دنا حاوی توالی موردنظر در دنا ناقل جاسازی می‌شود. در مرحله قبلی (مرحله ۱)، دو پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم برش‌دهنده در دو سمت جایگاه تشخیص شکسته می‌شود. در مرحله بعدی (مرحله ۳) نیز دنا نوترکیب از غشای باکتری عبور می‌کند و وارد آن می‌شود.

زلبازی

(الف) در ارتباط با آنزیم‌های مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، آنزیمی که

۱- فقط در باکتری‌ها تولید می‌شود؛ ۲- در مراحل اول و دوم مهندسی ژنتیک استفاده می‌شود؛ ۳- جایگاه تشفیص را می‌سازد؛

۴- برای یاسازی ژن قارچی در ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود؛ ۵- توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد؛

۶- توانایی شکستن پیوند اشتراکی را دارد؛ ۷- در مرحله جداسازی یافته‌های تراژنی استفاده می‌شود؛

۸- قادر به الگوبرداری از جایگاه تشفیص است؛ ۹- پیوند فسفودی‌استر را بین دو نوکلئوتید تک‌فسفاته ایبار می‌کند؛

۱۰- پیوند هیدروژنی را می‌شکند؛

(ب) در ارتباط مراحل مهندسی ژنتیک، مرحله‌ای که

۱- آنزیم برش‌دهنده در آن فعالیت دارد؛ ۲- آنزیم لیگاز فعالیت دارد؛ ۳- آنزیم رونویسی‌کننده فعالیت دارد؛

۴- آنزیمی با خاصیت بسپارازی فعالیت دارد؛ ۵- در آن انتهای پسنده ایبار می‌شود؛ ۶- ناقل مورد استفاده دارای دو جایگاه تشفیص می‌شود؛

۷- دنا ناقل تغییر می‌کند؛ ۸- از شوک الکتریکی استفاده می‌شود؛ ۹- توالی راه‌انداز در دنا نوترکیب شناسایی می‌شود؛

۱۰- اولین مرحله از همسانه‌سازی دنا است؛ ۱۱- در آن دنا با دو جایگاه تشفیص تولید می‌شود؛ ۱۲- در آن پادزیست استفاده می‌شود؛

پاسخ‌ها:

(الف)

۱- برش‌دهنده ۲- برش‌دهنده ۳- دنابسپاراز ۴- لیگاز ۵- دنابسپاراز + برش‌دهنده ۶- دنابسپاراز + دنابسپاراز + برش‌دهنده ۷- دنابسپاراز ۸- دنابسپاراز

۹- لیگاز ۱۰- دنابسپاراز + هلیکاز

(ب)

۱- جداسازی قطعه دنا + تشکیل دنا نوترکیب ۲- تشکیل دنا نوترکیب (اتصال ژن مورد نظر به ناقل) ۳- جداسازی یافته‌های تراژنی ۴- جداسازی یافته‌های تراژنی و

تکثیر آنها ۵- جداسازی قطعه دنا + تشکیل دنا نوترکیب ۶- تشکیل دنا نوترکیب ۷- تشکیل دنا نوترکیب ۸- ورود دنا نوترکیب به یاخته میزبان

۹- جداسازی یافته‌های تراژنی ۱۰- جداسازی ژن مورد نظر ۱۱- تشکیل دنا نوترکیب ۱۲- جداسازی یافته‌های تراژنی

۸- درباره زیست‌فناوری، کدام عبارت به‌طور صحیحی بیان شده است؟

(۱) گروهی از جانداران که توانایی کاهش ترکیب دو کربنی توسط NADH را دارند، در زیست‌فناوری کلاسیک برخلاف سنتی استفاده شدند.

(۲) استفاده از محیط‌های کشت مخصوص رشد ریزاندامگان (میکروارگانیسم‌ها)، در زیست‌فناوری نوین برخلاف کلاسیک انجام شد.

(۳) با استفاده از نگرش بین‌رشته‌ای، ترکیبات دارای کاربرد دارویی در زیست‌فناوری کلاسیک همانند نوین تولید شدند.



(۴) اصلاح خصوصیات از ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها)، آغازگر دوره زیست‌فناوری نوین همانند سنتی بود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- آسان- ترکیبی)

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

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در فرایند تخمیر الکلی، اتانال (نوعی ترکیب دو کربنی) توسط NADH کاهش می‌یابد و به اتانول تبدیل می‌شود. تخمیر الکلی در ورآمدن خمیر نان نقش دارد. در دوره زیست‌فناوری سنتی، محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی تولید شد. در دوره زیست‌فناوری کلاسیک نیز با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها) تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی ممکن شد.

✖ نکته: هم در دوره زیست‌فناوری سنتی و هم کلاسیک، از فرایند تخمیر استفاده شد.

✖ نکته: در هر سه دوره زیست‌فناوری (سنتی، کلاسیک و نوین)، مواد غذایی تولید شدند.

(۲) در دوره زیست‌فناوری کلاسیک، کشت ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها) انجام شد و بنابراین، از محیط کشت استفاده شد. در زیست‌فناوری نوین نیز که مربوط به مهندسی ژنتیک است، از محیط کشت استفاده می‌شود.

✖ نکته: در دوره زیست‌فناوری کلاسیک و نوین برخلاف زیست‌فناوری سنتی، از محیط کشت استفاده شد.

(۳) زیست‌فناوری از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد. بنابراین، در زیست‌فناوری از نگرش بین‌رشته‌ای استفاده می‌شود.

✖ ترکیب [فصل ۱ دهم: گفتار ۲] زیست‌شناسان امروزی برای کل‌نگری به سامانه‌های زنده، نه فقط ارتباط‌های بین سطوح مختلف سازمانی سامانه‌های زنده را بررسی می‌کنند، بلکه برای شناخت هرچه بیشتر آن‌ها از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند که به آن، نگرش بین‌رشته‌ای گفته می‌شود.

در دوره زیست‌فناوری کلاسیک، پادزیست (آنتی‌بیوتیک) تولید شد که کاربرد دارویی دارد. در دوره زیست‌فناوری نوین نیز ترکیبات دارویی مختلف مانند انسولین، پروتئین‌های تغییر یافته با روش مهندسی پروتئین (نظیر اینترفرون و پلاسمین) و ... تولید شدند.

✖ نکته: تولید ترکیبات دارویی با استفاده از زیست‌فناوری، در دوره نوین و کلاسیک انجام شد ولی در دوره سنتی ترکیبات دارویی تولید نشدند.

(۴) دوره زیست‌فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزاندامگان (میکروارگانیزم) به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها)، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

✖ نکته: در دوره زیست‌فناوری نوین، تولید ترکیباتی که قبلاً در زیست‌فناوری کلاسیک و سنتی ممکن شده بود، با مقدار و کارایی بیشتری انجام شد.

✖ نکته: در آغاز دوره زیست‌فناوری نوین، فقط از ریزاندامگان‌ها استفاده شد و از جانداران دیگر مانند گیاهان و جانوران استفاده نشد.

دوره‌های زیست‌فناوری		
نام دوره	فرایند اصلی مورد استفاده	کاربردها
سنتی	تخمیر	تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده‌های لبنی
کلاسیک	روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیزم‌ها)	تولید پادزیست (آنتی‌بیوتیک‌ها)، 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 بچه دارای نقص ژنی در سیستم ایمنی)، تولید جانوران تراژن



زبان بازی

در ارتباط با دوره‌های مفتلف زیست فناوری، دوره‌ای که

- ۱- ترکیبات چرب با مقادیر و کارایی بیشتر تولید شد؛
- ۳- شروع تولید محصولات تفمیری است؛
- ۵- در آن برای نخستین بار امکان تولید پادزیست فراهم شد؛
- ۷- به کمک ریزاندامگان تولید آنزیم صورت گرفت؛
- ۹- برای نخستین بار با الکترون‌گیری پیرووات، تولید محصولات غذایی امکان‌پذیر شد؛
- ۱۰- تولید واکسن در آزمایش‌گره‌فیت مربوط به آن است؛
- ۱۱- اولین فعالیت هوشمندانه آرمی برای تولید محصولی با استفاده از موبور زنده در آن انجام شد؛
- ۱۲- انتقال ژن بین دو جاندار در آن امکان‌پذیر شد؛
- ۱۳- برای نخستین بار تولید آنزیم با استفاده از روش‌های تفمیری امکان‌پذیر شد؛

پاسخ‌ها:

- ۱- نوین ۲- نوین ۳- سنتی ۴- کلاسیک ۵- کلاسیک ۶- نوین ۷- کلاسیک + نوین ۸- هر سه دوره ۹- سنتی ۱۰- کلاسیک ۱۱- سنتی ۱۲- نوین ۱۳- کلاسیک

۹- کدام گزینه، در رابطه هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، درست است؟

- ۱) جزو قلمرو بسیار گسترده مهندسی ژنتیک به شمار می‌آید.
- ۲) بدون استفاده از روش‌های تخمیری، تولید آنزیم‌ها و پادزیست‌ها را ممکن کرده‌است.
- ۳) به کمک آن امروزه تولید پلاستیک‌های غیرقابل تجزیه با هزینه بسیار کمتر ممکن شده‌است.
- ۴) امروزه روش‌های تحقق انتقال ژن‌های انسان به درون یاخته‌های سایر موجودات، توسط آن توسعه یافته‌است.

پاسخ: گزینه ۴

به طور کلی به هرگونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری گویند.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱) زیست فناوری قلمروی بسیار گسترده‌ای دارد و روش‌هایی مانند مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و بافت را دربر می‌گیرد. زیست فناوری از گرایش‌های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می‌برد.
- ۲) برای زیست فناوری، که از سال‌های بسیار دور آغاز شده‌است، سه دوره در نظر می‌گیرند. در زیست فناوری کلاسیک، با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیسم)‌ها تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.
- ۳) امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده‌است. این کار با وارد کردن ژن‌های تولید کننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان پذیر است.
- ۴) امروزه استفاده از روش‌های زیست فناوری و مهندسی ژنتیک تحولات مهمی در زمینه تولید چنین فراورده‌هایی فراهم آورده‌است. تا چندی پیش، انتقال ژن‌های انسان به داخل یاخته‌های سایر موجودات زنده 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 کرده‌است.

زبان بازی

در ارتباط با دوره‌های مفتلف زیست فناوری، دوره‌ای که

- ۱- ترکیبات چرب با مقادیر و کارایی بیشتر تولید شد؛
- ۳- شروع تولید محصولات تفمیری است؛
- ۵- در آن برای نخستین بار امکان تولید پادزیست فراهم شد؛
- ۷- به کمک ریزاندامگان تولید آنزیم صورت گرفت؛
- ۹- برای نخستین بار با الکترون‌گیری پیرووات، تولید محصولات غذایی امکان‌پذیر شد؛
- ۲- در آن ژن سازنده پلاستیک زیستی به گیاهان منتقل شد؛
- ۴- شروع کشت ریزاندامگان در آن صورت گرفت؛
- ۶- همراه با اصلاح فصوصیات ریزاندامگان بود؛
- ۸- تولید فراورده‌های لبنی با تفمیر امکان‌پذیر است؛



۱۰- تولید واکسن در آزمایش‌گریفت مربوط به آن است؛

۱۱- اولین فعالیت هوشمندانه آرمی برای تولید محصولی با استفاده از موجود زنده در آن انجام شد؛

۱۲- انتقال ژن بین دو جاندار در آن امکان‌پذیر شد؛

۱۳- برای نخستین بار تولید آنزیم با استفاده از روش‌های تفریری امکان‌پذیر شد؛

پاسخ‌ها:

۱- نوین ۲- نوین ۳- سنتی ۴- کلاسیک ۵- کلاسیک ۶- نوین ۷- کلاسیک + نوین ۸- هر سه دوره ۹- سنتی (این‌که پیرووات الکترون بگیرد؛ یعنی فرایند طبیعی تفریر که از همان زمان قریب هم خودش انجام می‌شده) ۱۰- کلاسیک ۱۱- کلاسیک ۱۲- نوین ۱۳- کلاسیک

۱۰- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

«در ارتباط با آنزیم‌های برش‌دهنده‌ای که در مهندسی ژنتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان گفت»

(۱) به‌دلیل قطعه‌قطعه کردن ماده ژنتیکی بیگانه وارد شده به درون باکتری‌ها، جزئی از سیستم دفاعی آن‌ها محسوب می‌شود.

(۲) برای جدا کردن قطعه DNA حاوی توالی مطلوب، یک جایگاه تشخیص توسط آنزیم برش‌دهنده شناسایی می‌گردد.

(۳) باکتری تولید کننده EcoR^۱ فاقد توالی GAATTC در ژنوم خود می‌باشد.

(۴) در پی عملکرد خود، انتهای تکرارهای ایجاد می‌کند که مکمل هم‌اند.

پاسخ: گزینه ۲

برای جدا کردن قطعه‌ای دارای توالی مطلوب از مولکول DNA، دو جایگاه (نه یک جایگاه) تشخیص توسط آنزیم برش‌دهنده باید برش داده شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آنها محسوب می‌شوند.

(۳) باکتری‌ای که آنزیم EcoR^۱ را تولید می‌کند نباید در ژنوم خود حاوی توالی GAATTC باشد، چون در واقع این آنزیم‌ها برای دفاع در برابر عوامل بیگانه هستند و نباید علیه خود باکتری استفاده شوند.

(۴) در جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود. در نتیجه عمل آنزیم برش‌دهنده، انتهای از مولکول دنا ایجاد می‌شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و به آن انتهای چسبنده می‌گویند. برای تشکیل چنین انتهای از مولکول دنا، علاوه بر پیوندهای فسفودی استر، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص نیز شکسته می‌شوند.

❌ دو انتهای چسبنده که از عمل آنزیم برش‌دهنده بر مولکول DNA ایجاد می‌شود، مکمل هم دیگر هستند.

تعداد نوکلئوتید	جایگاه تشخیص آنزیم EcoR ^۱	هر انتهای چسبنده ایجاد شده از آنزیم EcoR ^۱
تعداد حلقه آلی	۶ جفت (یعنی ۱۲ نوکلئوتید)	۲ جفت (۴ نوکلئوتید)
تعداد حلقه آلی نیتروژن‌دار	۳۰ (در هر رشته ۱۵ حلقه)	۱۰
تعداد حلقه آلی ۵ ضلعی	۱۸ (در هر رشته ۹ حلقه)	۶
تعداد حلقه آلی ۶ ضلعی	۱۸ (در هر رشته ۹ حلقه)	۶
تعداد پیوند فسفودی استر	۶ (در هر رشته ۳ حلقه)	۲
	۱۰ (در هر رشته ۵ پیوند)	۳



۱- درباره نوعی مولکول زیستی که در بدن انسان باعث می‌شود، می‌توان گفت که

- (۱) افزایش ورود گلوکز به یاخته‌های بدن - در ساختار فعال آن، دو زنجیره بلند پلی‌پپتیدی وجود دارد.
- (۲) تجزیه نشاسته به قطعات کوچک‌تری - ژن‌های متفاوتی برای ساخت زنجیره پلی‌پپتیدی آن در جانداران مختلف وجود دارد.
- (۳) افزایش مقاومت یاخته‌ها نسبت به ویروس آنفلوانزا - با کمک مهندسی پروتئین، می‌توان فعالیت ضدویروسی آن را بیشتر از پروتئین طبیعی کرد.
- (۴) تجزیه رشته‌های پروتئینی فیبرین - فقط برای مدت کوتاهی می‌تواند در پلاسما خون وارد شده به سرخرگ‌های اکلیلی (کرونری) مصرف شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷- متوسط- ترکیبی)

آمیلاز، نوعی آنزیم است که می‌تواند نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تبدیل کند. در بدن انسان، آنزیم آمیلاز توسط بزاق و لوزالمعده ساخته می‌شود هر دو عملکرد یکسانی دارند و می‌توانند نشاسته را به دی‌ساکاریدی به نام مالتوز و مولکول‌های درشت‌تر تبدیل کنند. اما در طبیعت، انواع مختلفی از آنزیم آمیلاز دیده می‌شود. مثلاً نوعی آمیلاز تولیدشده توسط باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم، پایداری بیشتری در مقابل گرما نسبت به آمیلازهای دیگر دارد. بنابراین، این آمیلازها توالی‌های متفاوتی نسبت به یکدیگر دارند؛ چون ویژگی‌های متفاوتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) انسولین باعث افزایش ورود گلوکز به یاخته‌های بدن می‌شود. در ساختار انسولین فعال، دو زنجیره کوتاه (نه بلند) پلی‌پپتیدی وجود دارد.
- (۳) اینترفرون نوع I، نوعی ترکیب ضدویروسی است که از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح شده و باعث افزایش مقاومت یاخته‌های سالم نسبت به ویروس می‌شود. با استفاده از مهندسی پروتئین می‌توان اینترفرونی را تولید کرد که فعالیت ضدویروسی آن به اندازه (نه بیشتر از) پروتئین طبیعی است.
- (۴) پلاسمین، نوعی ترکیب آنزیمی است که در بدن انسان وجود دارد و می‌تواند لخته خون را تجزیه کند. در ساختار لخته، رشته‌های پروتئینی فیبرین وجود دارند و بنابراین، پلاسمین توانایی تجزیه فیبرین را دارد. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است. دقت داشته باشید که آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که در آن‌ها شرکت می‌کنند، مصرف نمی‌شوند.

مواد مرتبط با انعقاد خون	فاکتور انعقادی شماره ۸		شایع‌ترین نوع هموفیلی مربوط به عدم وجود این پروتئین است! / ژن سازنده این پروتئین در فامتن X قرار دارد. / ژن سازنده این پروتئین در پسران، فقط از مادرشان به ارث می‌رسد.
	آنزیم پروترومبیناز		در خون‌ریزی‌های شدید از بافت دیواره رگ و گرده‌های آسیب دیده به درون خون ترشح می‌شود.
	پروترومبین		یکی از پروتئین‌های خوناب که به طور طبیعی درون خون وجود دارد و در زمان تشکیل لخته تحت تأثیر آنزیم پروترومبیناز به ترومبین تبدیل می‌شود.
	ترومبین		فقط در زمان تشکیل لخته در خون وجود دارد و بر فیبرینوژن اثر دارد.
	فیبرینوژن		یکی از پروتئین‌های خوناب که به طور طبیعی درون خون وجود دارد و در زمان تشکیل لخته تحت تأثیر ترومبین به فیبرین تبدیل می‌شود.
	فیبرین		فیبرین رشته پروتئینی نامحلول در خون است که از فیبرینوژن ایجاد می‌شود.
	ویتامین K		نوعی ویتامین محلول در چربی است.
	یون کلسیم		استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم هستند. در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل شده و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند.
			در یاخته‌های ماهیچه‌ای یون کلسیم در شبکه آندوپلاسمی ذخیره می‌شود. این یون در زمان انقباض با انتشار تسهیل‌شده از شبکه آندوپلاسمی خارج و بعد از انقباض با انتقال فعال به سرعت به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند. در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند.
	پلاسمین آنزیم تجزیه‌کننده لخته خونی است که مفصل توضیح دادیم.		
	تجزیه‌کننده لخته خونی		
	هیپارین مولکول ضد انعقاد خون است. این مولکول از بازوفیل‌ها ترشح می‌شود و مانع تشکیل (نه سبب تجزیه!) لخته می‌شود.		
	مانع تشکیل لخته خونی		



۱۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«نوعی مولکول پروتئینی که به کمک روش‌های مهندسی پروتئین افزایش یافته است، در دارد.»

- (۱) پایداری آن در مقابل گرما - دنا (DNA)ی حلقوی برخلاف دناى خطی، ژن
 - (۲) مدت زمان نگهداری آن به عنوان دارو - بدن انسان فعالیت و اثری بسیار کمتر از پروتئین طبیعی
 - (۳) مدت زمان فعالیت آن در بدن - ساختار خود برای رشته‌های فیبرین برخلاف پروترومبیناز، جایگاهی برای اتصال
 - (۴) اثرات درمانی و پایداری آن در پلاسما - کاهش بروز سکتة قلبی همانند افزایش آزاد شدن ترکیبات فعال از گرده‌ها، نقش
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- سخت- ترکیبی)

جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر در ساختار آنزیم پلاسمین، باعث می‌شود مدت زمان فعالیت پلاسمایی آن بیشتر شود. این آنزیم، لخته‌های خونی تشکیل شده در بدن را تجزیه می‌کند. لخته متشکل از رشته‌های فیبرین و گویچه‌های قرمز و گرده‌ها است. این آنزیم دارای جایگاه فعال برای فیبرین است تا بتواند با تجزیه آن سبب از بین رفتن لخته شود. آنزیم پروترومبیناز برای تولید لخته لازم است و سبب تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شود.

❌ ترکیب [فصل ۴ دهم: گفتار ۳] بافت‌ها و گرده‌های آسیب دیده با ترشح آنزیم پروترومبیناز سبب تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شوند. ترومبین، فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) امروزه به کمک روش‌های مهندسی پروتئین، آمیلازهای مقاوم به گرما تولید می‌شوند. باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند. آمیلاز توسط یاخته‌های یوکاریوتی (مثل یاخته‌های لوله گوارش انسان) نیز تولید می‌شود. بنابراین ژن آن هم در دناى حلقوی (پروکاریوت‌ها) و هم در دناى خطی (یوکاریوت‌ها) وجود دارد.
- (۲) اینترفرون‌های تولید شده در مهندسی پروتئین پایداری بیشتری دارند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو (مثلا اینترفرون) استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد. تغییر جزئی در رمز آمینواسید باعث تولید اینترفرونی می‌شود که فعالیت ضدویروسی آن به اندازه پروتئین طبیعی افزایش یافته است.

❌ نکته: پروتئین اینترفرون تولید شده در باکتری‌ها طی مهندسی ژنتیک (نه مهندسی پروتئین!)، فعالیت بسیار کمتری از اینترفرون طبیعی دارند.



(۴) پلاسمین تولید شده در مهندسی پروتئین، پایداری و اثرات درمانی بیشتری دارد. این آنزیم همانطور که گفته شد در تجزیه لخته‌ها نقش دارد. بسته شدن سرخرگ‌های اکلیلی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکتة قلبی شود. آنزیم پلاسمین با تجزیه لخته، احتمال سکتة را کاهش می‌دهد. ترکیبات فعال آزاد شده از گرده‌ها، در تشکیل لخته نقش دارند، در حالی که عمل پلاسمین در ممانعت از تشکیل لخته است!

❌ ترکیب [فصل ۴ دهم: گفتار ۱] کاهش ارتفاع QRS در الکتروکاردیوگرام می‌تواند نشان‌دهنده سکتة قلبی باشد.
❌ نکته: هیپارین ماده‌ای ضد انعقاد خون است که توسط بازوفیل‌ها تولید می‌شود. پلاسمین نیز فعالیتی ضد انعقادی دارد که در پلاسما حضور دارد. فاکتور انعقادی شماره ۸ برای تشکیل لخته لازم است. بنابراین عملکرد پلاسمین با هیپارین شباهت و با فاکتور انعقادی شماره ۸ تفاوت دارد.

۱۳- می‌توان گفت که در تولید می‌شود، نسبت به نوع تولیدشده در

- (۱) پلاستیک‌های قابل تجزیه زیستی - گیاه تراژنی - باکتری‌ها، ساختار ساده‌تر و تجزیه‌پذیرتری دارند.
 - (۲) پروتئین ضدویروس خط دوم دفاعی - مهندسی پروتئین - بدن انسان، عملکرد و پایداری بیشتری دارد.
 - (۳) آنزیم جداکننده تک‌پار (مونومر) قندی - باکتری‌های گرمادوست - غدد بزاقی انسان، مقاومت بیشتری در برابر حرارت دارد.
 - (۴) آنزیم خونی کاهنده احتمال سکتة قلبی - مهندسی پروتئین - بدن انسان، تعداد بیش‌تری پیش‌ماده را در زمان معین مصرف می‌کند.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۷- متوسط- ترکیبی)



تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می‌کند، اما تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچه قلب به‌ترتیب منجر به بسته‌شدن رگ‌های شش، سکته 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 مهندسی پروتئین، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیش‌تر شود. افزایش فعالیت آنزیم‌ها منجر به افزایش مصرف پیش‌ماده و تولید فراورده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به اهمیت محیط زیست و حفظ آن، تولید و استفاده از چنین پلاستیک‌هایی راهکار مناسبی برای پیشگیری از مصرف بی‌رویه پلاستیک‌های غیرقابل تجزیه است. امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، تولید پلاستیک‌های قابل تجزیه با صرف هزینه کمتر ممکن شده است. این کار با وارد کردن ژن‌های تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان‌پذیر است. دقت کنید در این شرایط، از مهندسی ژنتیک (نه پروتئین) استفاده می‌شود و تغییری در ژن رخ نمی‌دهد. بنابراین پلاستیک ساخته‌شده در باکتری و گیاه ساختار یکسانی دارند.

❌ **نکته:** باکتری تولیدکننده پلاستیک قابل تجزیه زیستی، تراژنی نیست زیرا به‌طور معمول آن را می‌سازد اما گیاه سازنده آن، تراژنی است.

(۲) اینترفرون از پروتئین‌های مهم دستگاه ایمنی است و فعالیت ضدویروسی دارد. 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 اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

❌ **ترکیب [فصل ۵ یازدهم: گفتار ۲] یکی از روش‌های دفاع بدن، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است. اینترفرون نوع I از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع II از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد. منظور کتاب درسی در فصل هفت، اینترفرون یک بوده است.**

(۳) آمیلاز از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت است که مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تجزیه می‌کند. آمیلازها در بخش‌های مختلف صنعت مانند صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها کاربرد دارند. بسیاری از مراحل تولیدات صنعتی در دماهای بالا انجام می‌شود. بنابراین، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد. 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. 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. فب همه پی تا اینجا درسته اما بریم ببینیم چرا این گزینه غلطه.

❌ **نکته:** آمیلاز با اثر بر نشاسته آن را به واحدهای کوچک‌تری تبدیل می‌کند اما قادر به ایجاد مونومر (گلوکز) نیست.

اینترفرون نوع I تولید شده با مهندسی ژنتیک	اینترفرون نوع I تولید شده با مهندسی پروتئین
در باکتری تراژنی شده تولید می‌شود.	
ژن به صورت دستکاری نشده به یاخته میزبان (باکتری) منتقل می‌شود.	ژنی که توالی آن با ژن طبیعی فرق دارد، به یاخته میزبان (باکتری) منتقل می‌شود.
با اینترفرون طبیعی توالی آمینواسیدی یکسانی دارند.	با اینترفرون طبیعی در یک آمینواسید، در توالی آمینواسیدی تفاوت دارد.
نسبت به اینترفرون طبیعی پیوندهای نادرست دارد.	پیوندهای نادرستی نسبت به اینترفرون طبیعی ندارد.
عملکرد ضد ویروسی کمتری نسبت به اینترفرون طبیعی دارد.	عملکرد ضد ویروسی برابری با اینترفرون طبیعی دارد.
-	میزان پایداری بیشتری نسبت به اینترفرون طبیعی دارد.
ساختار اول یکسانی با اینترفرون طبیعی دارد.	ساختار اول آن با اینترفرون طبیعی متفاوت است.



۱۴- با توجه به پروتئین‌هایی که تأثیر مهندسی پروتئین بر آن‌ها در فصل فناوری‌های نوین زیستی (فصل هفتم) کتاب درسی ذکر شده است، چند مورد دربارهٔ همهٔ این پروتئین‌ها، صحیح است؟

الف- برای تغییر در ویژگی‌های این مولکول‌های پروتئینی، تغییری در شکل فضایی جایگاه فعال نوعی کاتالیزور زیستی ایجاد می‌شود.

ب- پس از انجام دادن اصلاحات مفید در این پروتئین‌ها، می‌توان از آن‌ها در درمان بیماری‌های عفونی یا غیرعفونی استفاده کرد.

ج- با ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین، می‌توان پایداری همهٔ این پروتئین‌ها را افزایش داد.

د- در صورت ورود ژن این پروتئین‌ها به باکتری‌ها، امکان شکل‌گیری صحیح پیوندهای بین آمینواسیدها وجود ندارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۷- متوسط- ترکیبی)

فقط مورد (ج)، صحیح است. اول از همه راجع به صورت سؤال که یکم عجیب هست بگم که این سبک صورت سؤال رو داخل کنکور ۹۹ داشتیم و واسه همین ما هم ارزش استفاده کردیم تا آمادگیش رو توی کنکور داشته باشیم. در کتاب درسی راجع به مهندسی سه نوع پروتئین آمیلاز، اینترفرون و پلاسمین صحبت شده است.

بررسی همه موارد:

الف) در مهندسی پروتئین، تغییر در توالی آمینواسیدها باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن می‌شود. دقت داشته باشید که اینترفرون، پروتئین آنزیمی نیست و کاتالیزور زیستی محسوب نمی‌شود.

ب) در مهندسی پروتئین، می‌توان به تغییرات و اصلاحات مفیدی مانند افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر pH، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده اشاره کرد. اینترفرون، پروتئینی است که در درمان بیماری‌های عفونی (بیماری‌های ویروسی) استفاده می‌شود و پلاسمین نیز در درمان بیماری‌های غیرعفونی (بسته‌شدن رگ‌های ششی، سکته قلبی و سکته مغزی) مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما آمیلاز کاربرد درمانی ندارد.

ج) 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. به چنین تغییراتی، مهندسی پروتئین گفته می‌شود. در مهندسی پروتئین‌های ذکرشده، پایداری آن‌ها افزایش می‌یابد. مثلاً آمیلاز پایدار به گرما تولید می‌شود، اینترفرونی تولید می‌شود که نسبت به اینترفرون طبیعی پایداری بیشتری دارد.

د) در مهندسی ژنتیک (نه مهندسی پروتئین) مربوط به تولید اینترفرون، پروتئین ساخته‌شده فعالیت بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست هنگام ساخته‌شدن آن در باکتری است.

انواع تغییرات در مهندسی پروتئین	
تغییرات کلی	تغییرات جزئی
تغییرات گسترده است و شامل برداشتن بخشی از ژن مربوطه پروتئین و یا ترکیب بخش‌هایی از ژن مختلف سازنده پروتئین‌ها	شامل تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در ژن مربوطه است.
توالی آمینواسیدی پروتئین نسبت به حالت طبیعی فرق دارد! پس شکل فضایی پروتئین و لذا عملکرد آن نیز متفاوت می‌شود.	
می‌تواند منجر به کاهش طول رنای پیک رونویسی شده از روی ژن مربوطه شود!	منجر به کوتاه شدن رنای پیک رونویسی شده از ژن مربوطه نمی‌شود!
تغییرات در بخش گسترده‌ای از پروتئین رخ می‌دهد.	فقط بخش کوچکی از پروتئین تغییر می‌یابد.



۱۵- یکی از روش‌های کنترل کردن بعضی از انواع دیابت شیرین، استفاده از نوعی مولکول پروتئینی است. طی مراحل ساخت این پروتئین در بدن انسان، مولکولی که قطعاً در

(۱) نمی‌تواند به گیرنده‌های پروتئینی سطح یاخته‌ها متصل شود - در یک انتهای زنجیره A خود، دارای گروه آمینی آزاد است..

(۲) بین دو زنجیره A و B آن پیوند پپتیدی وجود دارد - این مولکول، تعداد پیوند پپتیدی تشکیل‌شده توسط بلندترین زنجیره برابر با تعداد آمینواسیدهاست.

(۳) باعث کاهش غلظت NAD^+ در یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌شود - نوعی یاخته درون‌ریز، پس از شکسته‌شدن دو پیوند پپتیدی تولید می‌شود.

(۴) تولید بسیار (پلیمر)های زیستی در کبد را افزایش می‌دهد - یاخته‌های جزایر لانگرهانس، فقط دو نوع ژن در تولید آن نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- سخت- ترکیبی)

بعضی از انواع دیابت (مانند دیابت نوع یک) را می‌توان به وسیله دریافت انسولین کنترل کرد.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) پیش‌هورمون انسولین، مولکولی غیرفعال است و نمی‌تواند به گیرنده‌های پروتئینی خود در سطح یاخته‌ها متصل شود. در ساختار پیش‌هورمون، زنجیره A فاقد گروه آمینی آزاد است.

(۲) چه در پیش‌هورمون و چه در انسولین فعال، بین زنجیره A و B پیوند پپتیدی وجود ندارد. در پیش‌هورمون، تعداد پیوندهای پپتیدی موجود در زنجیره C (بلندترین زنجیره)، یکی کمتر از تعداد آمینواسیدهاست. این زنجیره دو پیوند پپتیدی نیز با زنجیره A و B تشکیل می‌دهد و بنابراین، تعداد کل پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده توسط آمینواسیدهای زنجیره C، یکی بیشتر از تعداد آمینواسیدهای این زنجیره است.

(۳) تحت تأثیر مولکول انسولین فعال، ورود گلوکز به درون یاخته‌ها و در نتیجه، فرایند گلیکولیز افزایش می‌یابد. در گلیکولیز، NAD^+ مصرف شده و مقدار آن در یاخته کاهش می‌یابد. انسولین فعال، در یاخته‌های درون‌ریز جزایر لانگرهانس پانکراس تولید می‌شود. این مولکول ابتدا به صورت یک پیش‌هورمون غیرفعال تولید می‌شود و پس از شکسته‌شدن دو پیوند پپتیدی (۱- بین زنجیره A و C و ۲- بین زنجیره B و C) به مولکول فعال تبدیل می‌شود.

(۴) در پی اثر انسولین فعال بر یاخته‌های کبدی، تولید گلیکوژن (نوعی پلی‌ساکارید) در یاخته‌های کبدی افزایش می‌یابد. گفتیم که انسولین ابتدا به صورت یک پیش‌هورمون (سه زنجیره متصل به هم) تولید می‌شود؛ پس هر سه زنجیره آن حاصل بیان یک ژن هستند (تقریباً یک سوم اول ژن مربوط به زنجیره B، یک سوم وسط آن مربوط به زنجیره C و یک سوم آخر ژن مربوط به زنجیره A است).

✗ طول رشته C هم بیشتر از دو رشته دیگر است، پس توالی‌های بیشتری از ژن مربوط به این زنجیره هستند.

دیابت شیرین		دیابت بی‌مزه	دلیل
نوع ۲	نوع ۱		
عدم پاسخ گیرنده‌های انسولین یاخته‌ها به این هورمون	حمله یاخته‌های دستگاه ایمنی به یاخته‌های تولیدکننده انسولین در جزایر لانگرهانس لوزالمعده	عدم ترشح هورمون ضدادراری	
بیشتر از مقدار طبیعی		طبیعی	سطح گلوکز خون
معمولاً طبیعی	کمتر از مقدار طبیعی	طبیعی	سطح انسولین خون
بیشتر از مقدار طبیعی، به دلیل تحریک گیرنده فشار اسمزی و افزایش بازجذب آب		کمتر از مقدار طبیعی	سطح هورمون ضدادراری در خون
☑		☒	تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تأمین انرژی
☑ به دلیل تجزیه چربی‌ها برای تولید انرژی		☒	تولید محصولات اسیدی
به دلیل تجزیه پروتئین‌ها، کاهش می‌یابد.		طبیعی	کاهش قدرت دفاعی بدن
در هر سه نوع، حجم ادرار افزایش می‌یابد؛ یعنی آب بیشتری نسبت به حالت طبیعی از طریق ادرار از بدن خارج می‌شود.			افزایش حجم ادرار
رقیق نیست!		رقیق	وضعیت غلظت ادرار

احساس تشنگی			در هر ۳ حالت، به دلیل کاهش آب خون، گیرنده فشار اسمزی تحریک و سبب تحریک مرکز تشنگی هیپوتالاموس می‌شود.
برهم زدن توازن آب و یونها			☒
سن شروع بیماری	-	هر سنی می‌تواند باشد.	از حدود سن ۴۰ سالگی به بعد
نحوه کنترل	-	تزریق انسولین	ورزش کردن + رژیم غذایی مناسب

۱۶- با استفاده از دام‌های تراژنی، می‌توان گروهی از پروتئین‌های انسانی را تولید کرد. کدام عبارت، درباره مراحل تولید این پروتئین‌ها با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، به درستی بیان شده است؟

- (۱) ناقل همسانه‌سازی به یاخته‌های هسته‌دار موجود در غدد شیری جانور منتقل می‌شوند.
- (۲) ژن مربوط به پروتئین انسانی فقط در برخی از یاخته‌های هسته‌دار پیکر جانور تراژن تولید می‌شود.
- (۳) با استفاده از آنزیم اتصال‌دهنده، می‌توان ژن مربوط به پروتئین انسانی را در مجاورت یک راه‌انداز پلازمید قرار داد.
- (۴) در صورت کاهش ترشح هورمون اکسی‌توسین در بدن جانور تراژن، استخراج پروتئین انسانی با مشکل مواجه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۷- سخت - ترکیبی)

یکی از دلایل طراحی و تولید جانوران تراژنی با استفاده از زیست‌فناوری، تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن‌ها است. به عنوان مثال دام‌های تراژنی می‌توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام‌ها مناسب‌تر است.

بررسی همه گزینه‌ها:

- ۱ و ۲) دیسک (پلازمید) ناقل، به تخم لقاح‌یافته گوسفند منتقل می‌شود نه یاخته‌های غدد شیری (رد گزینه ۱). از آن جایی که دناى نوترکیب وارد تخم لقاح‌یافته می‌شود، در همه یاخته‌های حاصل از تقسیم این تخم نیز دیده می‌شود. در نتیجه، همه یاخته‌های هسته‌دار پیکری جانور تراژن، این ژن را دارند و می‌توانند آن را در فرایند همانندسازی تولید کنند (رد گزینه ۲).
- ۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، ژن پروتئین انسانی در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی پلازمید قرار می‌گیرد نه راه‌انداز.
- ۴) پس از تولید جانور تراژن، پروتئین انسانی در شیر دام تراژن دیده می‌شود و می‌توان پروتئین را از شیر استخراج کرد. اکسی‌توسین باعث خروج شیر از غدد شیری می‌شود. در صورت کاهش اکسی‌توسین، ترشح شیر نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه، استخراج پروتئین انسانی با مشکل مواجه می‌شود.

۱۷- هنگام تولید با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری نوین، قطعاً

- (۱) ذرت مقاوم در برابر آفات - ژنی وارد یاخته‌های گیاهی می‌شود که محصول آن، مستقیماً می‌تواند باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش حشره شود.
- (۲) زیر واحد A انسولین - ژن مربوط به این پلی‌پپتید، در مجاورت محلی قرار می‌گیرد که آنزیم رونویسی‌کننده در مرحله آغاز، آن را شناسایی می‌کند.
- (۳) ترکیب ایجادکننده یاخته‌های خاطره حساس به ویروس هیپاتیت B - پادگن (آنتی‌ژن) ویروس هیپاتیت B به یک ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.
- (۴) ترکیب ضدویروس ترشح‌شده توسط یاخته‌های آلوده به ویروس - نوعی جهش جانشینی دگرمعنا در ژن، منجر به افزایش زمان نگهداری دارو می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۷- سخت - ترکیبی)



اینترفرون، نوعی ترکیب ضد ویروس است که در خط دوم دفاعی بدن، توسط یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود. 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 (جهش جانشینی دگر معنا). این تغییر فعالیت ضد ویروسی پروتئین را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برخی از باکتری‌های خاکری، 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. پیش‌سم غیرفعال، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود. پس محصول ژن، مستقیماً نمی‌تواند باعث تخریب یاخته‌ها شود.

(۲) در فرایند تولید انسولین با استفاده از مهندسی ژنتیک، همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بین ژن مربوط به زیر واحد A و ژن مربوط به زیر واحد B و راه انداز، فاصله وجود دارد.

(۳) واکسن ترکیبی است که باعث می‌شود یاخته‌های خاطره در بدن ایجاد شوند. در فرایند تولید واکسن با استفاده از مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به آنتی ژن (نه خود آنتی ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا (نه حتماً ویروس غیربیماری‌زا) منتقل می‌شود. واکسن نو ترکیب ضد هپاتیت B با این روش تولید شده است.

۱۸- در نوعی بیماری ژنتیکی، وجود نوعی نقص ژنی باعث می‌شود که ژن جهش یافته، نتواند یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد. کدام عبارت، درباره این بیماری و روش درمان آن درست است؟

(۱) پس از جداسازی لنفوسیت‌ها از مغز استخوان فرد بیمار، ابتدا ویروس تغییر یافته وارد یاخته‌ها می‌شود.

(۲) در هر روش درمانی این بیماری، یاخته‌هایی دارای نسخه غیر جهش یافته ژن وارد بدن فرد بیمار می‌شوند.

(۳) یاخته‌هایی که قدرت بقای زیادی ندارند برخلاف ساختاری که ژن کارآمد را از آن دریافت می‌کنند، می‌توانند تکثیر شوند.

(۴) یک روش درمانی آن که برای یک دختر بچه ۴ ساله انجام شد، در درمان بیماری‌های مستقل از جنس بارز همانند نهفته مؤثر است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷- متوسط- ترکیبی)

اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در ژن درمانی بیماری ذکر شده، ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون (نه مغز استخوان) بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند. پس از کشت لنفوسیت‌ها، ویروس تغییر یافته وارد لنفوسیت شد.

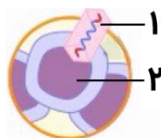
(۲) برای درمان این بیماری، علاوه بر ژن درمانی، می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد. در ژن درمانی و پیوند مغز استخوان، یاخته‌های دارای نسخه طبیعی ژن وارد بدن فرد بیمار می‌شوند اما این مورد، درباره تزریق آنزیم هم صدق نمی‌کند.

(۳) در ژن درمانی، لنفوسیت‌ها نسخه‌ای از ژن کارآمد را دریافت می‌کنند. اگرچه 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. لنفوسیت‌ها توانایی تقسیم یاخته‌ای را دارند اما ویروس استفاده شده در ژن درمانی، در آزمایشگاه طوری تغییر می‌یابد که نتواند تکثیر شود.

(۴) یکی از روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست. ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه ناقص از همان ژن است. دقت داشته باشید که ژن درمانی در درمان بیماری‌هایی که الی بیماری‌زای آن‌ها بارز است، مؤثر نیست. زیرا در ژن درمانی، نسخه ناقص ژن از بدن فرد بیمار خارج نمی‌شود. بنابراین، اگر الی بیماری‌زا بارز باشد، حتی پس از وارد کردن نسخه طبیعی ژن، باز هم فرد علائم بیماری را بروز می‌دهد.

۱۹- شکل زیر، بخشی از فرایند مربوط به درمان نوعی بیماری ارثی را نشان می‌دهد. کدام عبارت، درباره این شکل به درستی بیان شده است؟





- (۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، قبل از انجام این مرحله، ژن‌های خود را همانندسازی کرده است.
 (۲) یاخته «۲» برخلاف یاخته «۱»، ژن جهش‌یافته‌ی مربوط به یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی انسان را دارد.
 (۳) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند برای مدت زیادی پروتئین موردنظر را در بدن فرد بیمار تولید کند.
 (۴) در ژنوم بخش «۱» برخلاف ژنوم بخش «۲»، یک جایگاه آغاز فعالیت آنزیم پلیمراز دارای توانایی ویرایش دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۷- سخت- ترکیبی)

شکل نشان‌دهنده بخشی از فرایند ژن‌درمانی است. بخش «۱»، نشان‌دهنده ویروس تغییر یافته و بخش «۲»، نشان‌دهنده لنفوسیت بدن بیمار است.

بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) قبل از اینکه ویروس تغییر یافته وارد لنفوسیت شود، ابتدا لنفوسیت در خارج از بدن کشت می‌یابد. هنگام کشت لنفوسیت‌ها، ژنوم لنفوسیت همانندسازی می‌شود و لنفوسیت‌ها تکثیر می‌یابند. اما ویروس طوری در آزمایشگاه تغییر می‌یابد که نتواند تکثیر شود.
 (۲) در لنفوسیت بدن بیمار، ژن جهش‌یافته‌ی مربوط به یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی وجود دارد اما در ویروس تغییر یافته، نسخه کارآمد این ژن وجود دارد. دقت داشته باشید که ویروس ساختار غیرزنده هستند و یاخته ندارند.
 (۳) لنفوسیت‌های تغییر یافته می‌توانند پروتئین موردنظر را در بدن فرد بیمار تولید کنند اما این لنفوسیت‌ها بقای زیادی ندارند و نمی‌توانند برای مدت زیادی پروتئین را تولید نمایند.
 (۴) آنزیم پلیمراز دارای توانایی ویرایش، آنزیم DNA پلیمراز است که در همانندسازی نقش دارد. همانطور که گفتیم ویروس در آزمایشگاه طوری تغییر می‌یابد که نتواند تکثیر شود. بنابراین، در ژنوم ویروس تغییر یافته نباید جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد.

۲۰- کدام عبارت، درباره مولکولی که کاهش آن در بدن انسان بر اثر نوعی بیماری خودایمنی می‌تواند منجر به افزایش حجم ادرار و کاهش حجم یاخته‌های چربی شود، درست است؟

- (۱) در یاخته‌های پانکراس انسان برخلاف پانکراس گاو، تعداد تک‌پار (مونومر)های مولکول فعال کم‌تر از مولکول غیرفعال است.
 (۲) تحت تأثیر نوعی آنزیم که به صورت غیرفعال وارد معده انسان می‌شود، امکان تبدیل مولکول غیرفعال به مولکول فعال وجود دارد.
 (۳) همواره هنگام تولید آن، ابتدا از روی سه نوع ژن مختلف رونویسی انجام می‌شود و فقط فرآورده دو نوع ژن در مولکول فعال دیده می‌شود.
 (۴) در یاخته‌های پروکاریوتی برخلاف یاخته‌های یوکاریوتی، امکان تشکیل پیوند پپتیدی بین یک زنجیره بلند پپتیدی و دو زنجیره کوتاه وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷)



در دیابت شیرین نوع یک، مقدار هورمون انسولین در بدن کاهش پیدا می‌کند. در دیابت شیرین، حجم ادرار افزایش می‌یابد و به دلیل تجزیه چربی، حجم یاخته‌های چربی کم می‌شود.

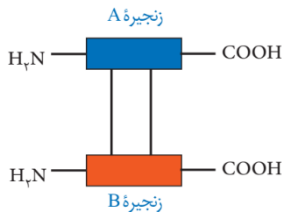
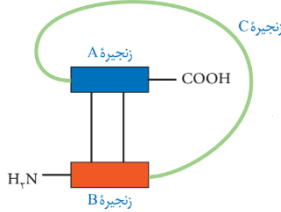
بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) در پستانداران (از جمله انسان و گاو)، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود. پیش‌هورمون به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می‌شود. پس در انسولین فعال نسبت به پیش‌هورمون، تعداد آمینواسیدها و پیوندهای پپتیدی کم‌تر است.

(۲) در معده انسان، نوعی آنزیم پروتئاز به نام پپسینوژن (غیرفعال) وارد معده می‌شود و پس از شکسته شدن، به پپسین (فعال) تبدیل می‌شود. پپسین، می‌تواند پیوند بین زنجیره C با زنجیره A و B را بشکند و پیش‌هورمون را به انسولین فعال تبدیل کند.

(۳) هنگام تولید انسولین به صورت طبیعی در یاخته‌های پستانداران، سه نوع ژن مختلف مربوط به زنجیره A، B و C رونویسی می‌شوند و فقط زنجیره A و B در مولکول فعال دیده می‌شوند. اما در روش تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، فقط ژن زنجیره A و B رونویسی می‌شوند.

(۴) در مولکول پیش‌هورمون انسولین، یک زنجیره بلند (زنجیره C) و دو زنجیره کوتاه (زنجیره A و B) وجود دارد و بین زنجیره C با زنجیره A و B، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. هم در یاخته‌های پروکاریوتی و هم یوکاریوتی، امکان تشکیل مولکول پیش‌هورمون وجود دارد اما در باکتری‌ها، امکان تبدیل پیش‌هورمون به هورمون فعال وجود ندارد.

پیش انسولین	انسولین
به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی بزرگ است که خود از ۳ زنجیره A، B و C تشکیل شده است.	از دو زنجیره پلی‌پپتیدی A و B تشکیل شده است.
زنجیره‌های A و B توسط دو پیوند (این پیوندها، غیرپپتیدی هستند) به هم متصل هستند.	
انتهای آمینی زنجیره A به انتهای کربوکسیلی زنجیره C متصل است.	انتهای آمینی زنجیره A آزاد است.
انتهای کربوکسیل زنجیره B به انتهای آمین زنجیره C متصل است.	انتهای کربوکسیل زنجیره B آزاد است.
انتهای کربوکسیل زنجیره A و انتهای آمین زنجیره B آزاد است.	
زنجیره‌های A و B هم از طریق زنجیره C و هم از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم اتصال دارند.	زنجیره‌های A و B فقط از طریق پیوندهای غیرپپتیدی به هم متصل‌اند.
زنجیره‌های A و B به صورت مستقیم از طریق پیوند بین ۴ آمینواسید به هم متصل‌اند؛ هر یک از پیوندهای غیرپپتیدی بین دو آمینواسید است.	
	

۲۱- در نوعی بیماری ویروسی، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده توسط ویروس، آلوده و تخریب می‌شوند. کدام عبارت، درباره تشخیص زودهنگام این بیماری با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، درست است؟

- (۱) برای تشخیص بیماری در مراحل اولیه، نیازی به بررسی نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای دارای ژن‌های ویروسی نیست.
- (۲) پس از استخراج مولکول‌های دنا موجود در خون، حداقل بعضی از مولکول‌های دنا دارای ژن‌های ویروسی هستند.
- (۳) زمانی که علائم بیماری در بدن فرد بروز پیدا نکرده است، با استفاده از آزمایش خون می‌توان بیماری را تشخیص داد.
- (۴) زمانی که میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین است، دنا بی را که درون ساختار ویروس وجود دارد، می‌توان شناسایی کرد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۷- سخت- مفهومی)



در بیماری ایدز، ویروس HIV لنفوسیت‌های T کمک‌کننده را آلوده می‌کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۲) 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 (نه قطعاً) دِنای ساخته‌شده از رِنای ویروس است (رد گزینه ۲). سپس با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری دِنای ویروس (نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای) تشخیص داده می‌شود (درستی گزینه ۱).

۳) تشخیص بیماری با استفاده از روش‌های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار، جزء روش‌های مربوط به زیست‌فناوری محسوب نمی‌شود.

۴) تشخیص بیماری وقتی که علائم آن در بدن ظاهر شده باشد ساده است، اما وقتی که هنوز علائم ظاهر نشده‌اند و میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین است مشکل است. امروزه با کمک روش‌های زیست‌فناوری و شناسایی نوکلئیک‌اسید عامل بیماری‌زا، می‌توان به وجود آن در بدن پی برد. دقت داشته باشید که در ساختار ویروس ایدز (HIV)، رِنای وجود دارد نه دِنای و در بدن انسان، از روی مولکول رِنای ویروسی، دِنای ساخته می‌شود.

بیماری ایدز

- ✗ بیماری ویروسی است که از راه انتقال خون، فراورده‌هایش و برخی مایعات بدن منتقل می‌شود.
- ✗ قابلیت انتقال از مادر به فرزند در دوران حاملگی، حین زایمان و در دوران شیردهی را دارد.
- ✗ دورهٔ نهفتگی این بیماری می‌تواند طولانی باشد (بین ۶ ماه تا ۱۵ سال).
- ✗ یاخته‌های هدف این ویروس، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده‌اند که هم برای لنفوسیت‌های B و هم لنفوسیت‌های T، نقش کمکی دارند. با ورود ویروس به این یاخته‌ها و تکثیر در آن‌ها و تخریب یاخته‌های T کمک‌کننده، سیستم ایمنی فرد به کلی تضعیف می‌شود.
- ✗ آن چیزی که باعث مرگ بیمار می‌شود، تضعیف سیستم ایمنی و در نتیجه بروز بیماری‌های مکرر در اوست. بدن ما در معرض هزاران میکروب است که در حالت طبیعی به راحتی از پس آن‌ها برمی‌آید ولی در فرد مبتلا به ایدز حتی یک آنفلوآنزا می‌تواند در نهایت کار را به مرگ بکشاند.

۲۲- امروزه با استفاده از گروهی از باکتری‌ها که در خاک زندگی می‌کنند، می‌توان

- ۱) گیاه لوبیا را قادر ساخت که نیتروژن مولکولی موجود در جو را به یون پنج‌اتمی دارای بار مثبت تبدیل کند.
- ۲) در خاکی که در آن گیاه ذرت رشد کرده است، مقدار گیاهخاک غنی از نیتروژن را در بخش آلی خاک افزایش داد.
- ۳) نوعی گیاه پنبه را تولید کرد که نوزاد کرمی‌شکل پس از ورود به غوزهٔ نارس آن، نوعی سم غیرفعال 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: گزینه ۴ (۱۲۷- سخت- ترکیبی)

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 جو به یون پنج‌اتمی آمونیوم 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. هاستون 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، عدس، لوبیا، شبدر 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 گیاهخاک (بخش آلی خاک) غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند. ذرت جزء تیرهٔ پروانه‌واران نیست.
- ۳) 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.



۲۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نادرستی کامل می‌کند؟

«در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، مولکول پیش‌هورمون ایجاد نمی‌شود؛ در مرحله‌ای از آن که غیرممکن است.»

- (۱) دو زنجیره A و B را خالص‌سازی می‌کنند، بیان ژن‌های موجود در دناى نو ترکیب درون باکتری
- (۲) ترکیب زنجیره‌های A و B صورت می‌گیرد، جدا شدن زنجیره C از بخشی از مولکول پیش‌هورمون
- (۳) انتقال دیسک‌های نو ترکیب به باکتری‌ها رخ می‌دهد، استفاده از شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی
- (۴) ژن زنجیره‌های A و B به طور جداگانه به دیسک منتقل می‌شود، عدم تولید مولکول آب توسط آنزیم لیگاز

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۷)

به منظور ورود دناى نو ترکیب به درون باکتری، باید منافذی در دیواره باکتری ایجاد شود. این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۳) در مرحله دوم تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، یاخته‌های دریافت‌کننده دیسک نو ترکیب از سایر یاخته‌ها تفکیک می‌شوند؛ در این مرحله، ژن مقاومت به پادزیست بیان می‌شود. در مرحله بعد (نه همان مرحله)، زنجیره‌های A و B را خالص می‌کنند.

اگر به شکل کتاب درسی دقت کنید، در مرحله دوم (ب) ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، دیسک‌های نو ترکیب به باکتری منتقل می‌شوند که به وسیله شوک الکتریکی یا شوک حرارتی و مواد شیمیایی صورت می‌گیرد؛ در همین مرحله دوم ساخت انسولین، باکتری‌هایی که توانسته‌اند دناى نو ترکیب را دریافت کنند، به کمک پادزیست از سایر باکتری‌ها جدا می‌شوند. پس مواستون باشه که مرحله ورود دناى نو ترکیب به یاخته میزبان و جداسازی یاخته‌های تراژنی که توکفتر ا فونریم، هر روشون باهم جز مرحله دوم (ب) ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک محسوب می‌شوند.

(۲) در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، اصلاً زنجیره C وجود ندارد!

در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، توالی‌های دناى مربوط به زیرواحدهای A و B انسولین را از ژن انسان جداسازی می‌کنند؛ دیگر در این روش، زنجیره C وجود ندارد.

(۴) در مرحله اول این فرایند، ژن زنجیره‌های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک منتقل می‌شوند؛ برای اتصال این ژن‌ها به دیسک، پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم لیگاز تشکیل می‌شود که با تولید مولکول‌های آب همراه است.

۲۴- برای تولید یک واکسن مطمئن به روش مهندسی ژنتیک، کدام یک از موارد زیر، همواره قابل انتظار است؟

- (۱) ورود آنتی‌ژن عامل بیماری‌زا به سیتوپلاسم یک عامل غیربیماری‌زا
- (۲) انتقال ژن مربوط به بیماری‌زایی به درون دناى نوعی عامل غیربیماری‌زا
- (۳) ورود ژن آنتی‌ژن عامل بیماری‌زا به نوکلئیک‌اسید یک عامل غیربیماری‌زا
- (۴) استفاده از شوک الکتریکی به منظور ورود ژن عامل بیماری‌زا به درون یاخته دیگر

پاسخ: گزینه ۳

در تولید واکسن به روش مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به پادگن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همانطور که در پاسخ سوال ذکر شد، ژن سازنده آنتی‌ژن عامل بیماری‌زا منتقل می‌شود نه خود آنتی‌ژن!

(۲) لطفاً دقت داشته باشید که ژن بیماری‌زایی منتقل نمی‌شود؛ فقط ژن سازنده آنتی‌ژن، منتقل می‌گردد.

(۴) ژن عامل (باکتری یا ویروس) بیماری‌زا به یاخته دیگر (عامل غیربیماری‌زا) منتقل می‌شود اما دقت کنید که همواره از شوک الکتریکی استفاده نمی‌شود؛ ممکن است از شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده شود.

۲۵- ساخت انسولین، یکی از کاربردهای زیست‌فناوری در پزشکی است؛ در ساخت انسولین به این روش، پس از

- (۱) افزایش فعالیت آنزیم‌های هسته‌ای یاخته میزبان، زنجیره‌ها را جداگانه خالص می‌کنند.
- (۲) برش یک مولکول ناقل توسط آنزیم برش‌دهنده، ژن زنجیره‌های A و B آن به یک مولکول ناقل وارد می‌شود.
- (۳) ایجاد پیوند شیمیایی بین زنجیره‌های A و B، آن‌ها را خالص می‌کنند و شکل نهایی انسولین ایجاد می‌شود.
- (۴) اختلال در تولید فروکتوز فسفات به بسیاری از باکتری‌ها، یک نوع زنجیره پلی‌پپتیدی از هر یاخته میزبان استخراج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴



فروکتوز فسفات در مرحله گلیکولیز تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود و اختلال در فرایند تنفس یاخته‌ای باکتری‌ها، به کمک پادزیست و در مرحله دوم تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک رخ می‌دهد. سپس زنجیره‌های ساخته شده از هر باکتری خارج می‌شود.

دقت کنید که زنجیره‌های A و B در باکتری‌های جداگانه ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همانطور که می‌دانید یاخته میزبان در این فرایند، باکتری‌ها هستند و باکتری‌ها فاقد هسته هستند.
- (۲) پس از برش مولکول ناقل توسط آنزیم برش‌دهنده، ژن زنجیره A به یک مولکول ناقل و ژن زنجیره B نیز به یک مولکول ناقل دیگر وارد می‌شود نه اینکه ژن هر دو زنجیره به یک مولکول ناقل متصل شود!
- (۳) ابتدا زنجیره‌های A و B را خالص می‌کنند و سپس بین آن‌ها در محیط آزمایشگاه، پیوند شیمیایی برقرار می‌کنند.

نکات پرتکرار فصل ۷ دوازدهم

گفتار یک

- ۱- در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا و همچنین باز کردن مولکول ناقل توسط آنزیم برش‌دهنده، بخش‌هایی تکرشته‌ای به نام انتهای چسبنده ایجاد می‌شود.
- ۲- در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی، یاخته‌های دارای دنا نوترکیب از سایر یاخته‌ها جدا می‌شوند. برای انجام کار از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود که یکی از رایج‌ترین آنها، استفاده از پادزیست است.
- ۳- آنزیم EcoRI در هر جایگاه تشخیص خود دو انتهای چسبنده ایجاد می‌کند، پس در ۶ جایگاه تشخیص مجموع ۱۲ توالی انتهای چسبنده ایجاد می‌شود. در دنا خطی تعداد قطعات ایجاد شده یکی بیشتر از تعداد جایگاه‌های تشخیص است، پس با برش در سه جایگاه، مجموع ۴ قطعه دنا ایجاد می‌شود.
- ۴- از آنزیم لیگاز در مرحله تشکیل دنا نوترکیب استفاده می‌شود. این آنزیم برای اتصال ژن خارجی به ناقل همسانه‌سازی، ۴ پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند.
- * **حواستون باشد!** آنزیم لیگاز بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند نه بازهای آلی آدنین و گوانین! البته این زمانی است که آنزیم برش‌دهنده، EcoRI باشد.
- ۵- در دوره زیست فناوری 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 دوره زیست‌فناوری نوین دیده می‌شود.
- ۶- در دنا حلقوی تعداد قطعات دنا حاصل از عملکرد آنزیم EcoRI با تعداد جایگاه‌های تشخیص برابر است و با برش سه جایگاه، سه قطعه دنا حاصل می‌شود.
- ۷- در مراحل مهندسی ژنتیک قبل از فعالیت آنزیم لیگاز، آنزیم برش‌دهنده فعالیت می‌کند.
- ۸- تحت تأثیر فعالیت آنزیم برش‌دهنده بر روی پلازمید، ابتدا پیوند فسفودی‌استر و سپس پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند.
- ۹- وارد شدن دنا نوترکیب به یاخته میزبان به وسیله شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی است.
- ۱۰- در دوره زیست‌فناوری سنتی، با استفاده از فرایندهای زیستی تولید محصولات لبنی انجام می‌شد.
- ۱۱- 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 باشد!** این باکتری‌ها، پادزیست را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل می‌کنند.
- ۸- کشت ریزاندامگان مختلف مانند باکتری‌ها در دوره زیست فناوری کلاسیک آغاز شد.
- ۱۳- بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن مقاومت به پادزیست هستند.
- ۱۴- در جایگاه تشخیص EcoRI در یک رشته توالی GAATTC قرار گرفته که نوکلئوتیدها دوبه‌دو با هم مکمل هستند.
- ۱۵- ناقلین همسانه‌سازی، توالی‌های دنا بی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند.

🎯 **ناقل همسانه‌سازی می‌تواند پلازمید یا ویروس باشد.**

- ۱۶- 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.

گفتار دو

- ۱- هم اینترفرون و هم پلاسمینی که به کمک مهندسی پروتئین تولید می‌شوند، نسبت به اینترفرون و پلاسمین تولید شده در بدن پایدارتر هستند.
- ۲- با استفاده از مهندسی پروتئین، آمیلازهایی تولید شدند که می‌توانستند در دمای بالا فعالیت داشته باشند.
- 🎯 **آنزیم آمیلاز سبب تجزیه نشاسته به گلوکز نمی‌شود!**
- ۲- به منظور تولید اینترفرون و پلاسمین در مهندسی پروتئین باید یک آمینواسید دیگر قرار گیرد و ساختار اول پروتئین تغییر نماید.



- ۳- اینترفرون 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 اندازه اینترفرون طبیعی می‌شود نه بیشتر از آن!
- ۴- پلاسمین تولید شده در مهندسی پروتئین اثرات درمانی بیشتری از پلاسمین تولید شده در بدن دارد.
- ۵- 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.

گفتار سه

- ۱- 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 شده آن مربوط به تولید واکسن به روش سنتی است نه مهندسی ژنتیک!**
- ۲- در روش ژن‌درمانی می‌توان ژن سالم را در کنار نسخه ناقص از آن ژن از یاخته فرد بیمار قرار داد؛ در واقع فرد در نهایت از آن ژن دو نسخه دارد.
- ۳- ویروسی که در ژن‌درمانی از آن استفاده می‌شود دارای دناى خطی است نه حلقوی!
- ۴- جدا شدن زنجیره C و اتصال زنجیره‌های A و B در آزمایشگاه انجام می‌شود.
- ۵- برای تولید گیاهان مقاوم به آفات از باکتری‌های خاکری برای نابودی حشرات استفاده می‌کنند، چون این باکتری‌ها پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشد.
- ۶- در زمان تولید گیاهان مقاوم به آفت، ژن سازنده پیش سم غیرفعال به یاخته گیاهی منتقل می‌شود نه خود پیش‌سم!
- ۷- یکی از کاربردهای زیست فناوری در پزشکی، تشخیص بیماری‌هایی مثل ایدز در مراحل اولیه است به این صورت که دناى موجود در خون فرد مشکوک را استخراج و سعی می‌کنند که دناى ویروس را در آن پیدا کنند.
- ۸- در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و هر کدام توسط یک دیسک جداگانه به نوعی باکتری منتقل می‌شوند، پس در هر باکتری فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود و در باکتری برای این زنجیره‌ها ساختارهای اول، دوم و سوم پروتئین‌ها مشاهده می‌شود.

