

۱. در مهندسی ژنتیک برای تهیه‌ی مولکول‌های نوترکیب کدام یک، پیوند فسفودی‌استر را بین دو انتهای مکمل ایجاد می‌کند؟
(۱) لیگاز (۲) *DNA* پلی‌مراز (۳) آنزیم هلیکاز (۴) آنزیم محدودکننده

۲. ضمن عمل کدام آنزیم، پیوند هیدروژنی به همراه پیوند کووالان می‌تواند قطع شود؟
(۱) *DNA* لیگاز (۲) *DNA* پلی‌مراز (۳) هلیکاز (۴) آنزیم محدودکننده

۳. توالی یابی ژنوم انسان، با استفاده از کدام، امکان پذیر نمی‌باشد؟
(۱) اریتروسیت (۲) زیگوت (۳) لنفوسیت (۴) مونوسیت

۴. در فرآیند تولید انسولین، به روش مهندسی ژنتیک، کدام آنزیم، دیرتر فعالیت می‌کند؟
(۱) *DNA* لیگاز (۲) *DNA* پلی‌مراز (۳) *RNA* پلی‌مراز (۴) آنزیم محدودکننده

۵. ژنوم یک انسان سالم، فاقد ژن تولیدکننده کدام است؟
(۱) آنزیم محدودکننده (۲) پروتئین ریپوزومی $L1$ (۳) پروتئین ضد انعقاد خون (۴) آنزیم تجزیه‌کننده هموجنتیسیک اسید

۶. در آزمایش کوهن و بایر، ژن وارد شده در اولین جاندار دست‌ورزی شده، محصولی ایجاد کرد که داشت.
(۱) پیوند پپتیدی (۲) پیوند فسفودی‌استر (۳) جایگاه اتصال آمینواسید (۴) کدون آغاز ترجمه

۷. به طور معمول در باکتری‌هایی که کروموزوم‌های کمکی دارند، به تعداد مولکول‌های *DNA*، وجود دارد.
(۱) جایگاه شروع همانندسازی (۲) ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک (۳) دوراهی همانندسازی (۴) جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده

۸. امکان ورود به درون سلول میزبان وجود ندارد. (با تغییر)
(۱) *TMV* از راه شکاف‌های دیواره (۲) پلازمید *Ti* با تفنگ ژنی (۳) *HIV* به روش آندوسیتوز (۴) باکتریوفاژ با تزریق ژنوم

۹. قند موجود در کدام متفاوت از سایرین است؟
(۱) پلازمید (۲) ویروئید (۳) پیش‌ماده‌ی *EcoRI* (۴) افزاینده در یوکاریوت‌ها

۱۰. کروموزوم‌های کمکی:
(۱) ساختار حلقوی دارند و در برخی باکتری‌ها یافت می‌شوند.
(۲) همگی توسط آنزیم‌های *EcoRI* بریده می‌شوند.
(۳) همانندسازی وابسته به تکثیر سلول دارند.
(۴) حامل برخی ژن‌های کروموزوم‌های اصلی می‌باشند.

۱۱. قند موجود در ساختار کدام، با بقیه متفاوت است؟
(۱) کدون (۲) ریپوزوم (۳) آنتی‌کدون (۴) توالی افزاینده

۱۲. در فرآیند اصلاح محصولات برخی گیاهان زراعی، می توان ژن مورد نظر را

(۱) به همراه پلازمید Ti به سلول گیاهی شلیک کرد.

(۲) با یک تفنگ ژنی به پلازمید Ti شلیک کرد.

(۳) جایگزین ژن ایجادکننده ی تومور در پلازمید Ti نمود.

(۴) با کمک آنزیم های محدودکننده و لیگاز جدا نمود.

۱۳. در مهندسی ژنتیک، پس از مرحله ی کلون شدن ژن مورد نظر، کدام عمل زودتر از سایرین انجام می گیرد؟

(۱) پلازمید و ژن خارجی توسط ژل از یکدیگر تفکیک می گردند.

(۲) ترکیبی به محیط کشت سلول های تکثیر شده افزوده می شود.

(۳) از یک ژن خارجی نسخه های یکسان و متعددی ساخته می شود.

(۴) توالی خاصی از DNA نو ترکیب توسط نوعی آنزیم مورد شناسایی قرار می گیرد.

۱۴. در ، نوکلئوتید یافت نمی شود .

(۱) $EcoRI$ و هلیکاز

(۲) عامل ترانسفورماسیون و کاتالاز

(۳) جایگاه تشخیص آنزیم محدود کننده و پلازمید

(۴) پیسینوژن و پیک دومین گلوکاگون

۱۵. در مهندسی ژنتیک، بعضی وکتورها می توانند

(۱) درون سلول میزبان به طور مستقل تکثیر شوند.

(۲) از آنزیم های همانندسازی کننده ی میزبان استفاده کنند.

(۳) از طریق شلیک مستقیم به سلول های میزبان وارد شوند.

(۴) به قطعات DNA با دو انتهای تک رشته ای تبدیل شوند.

۱۶. برای انتقال ژن تثبیت کننده ی نیتروژن از ریزوبیوم به گندم، می توان ژن مورد نظر را به طور مستقیم از طریق به گیاه مورد نظر منتقل نمود.

(۱) پلازمید

(۲) تفنگ ژنی

(۳) ویروس

(۴) باکتری

۱۷. با ورود و تکثیر ژن اینترفرون در ا.کلای، به روش مهندسی ژنتیک، می توان مواردی از بیماری را درمان کرد.

(۱) سل

(۲) مالاریا

(۳) دیفتری

(۴) آنفلوآنزا

۱۸. چگونگی وراثت ژن های می تواند تأییدی بر قانون جور شدن مستقل ژن ها باشد.

(۱) دیستروفی عضلانی دوشن و سیناپسین ۱

(۲) رنگدانه ای شدن شبکیه ی چشم و نشانگان زالی - ناشنوایی

(۳) پذیرنده ی آنژیوتانسین ۲ و هانتینگتون

(۴) کام شکاف دار وابسته به جنس و پروتئین ریوزومی $L1$

۱۹. همه ی وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک،

(۱) از آنزیم های همانندسازی کننده میزبان استفاده می کنند.

(۲) بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده دارند.

(۳) تنها برای کلون کردن DNA در باکتری ها استفاده می شوند.

(۴) همواره به قطعاتی از DNA با دو انتهای تک رشته ای تبدیل می شوند.

۲۰. در مهندسی ژنتیک، پس از مرحله کلون شدن یک ژن، ابتدا لازم است کدام عمل قبل از سایرین انجام شود؟

- ۱) سلول‌های حاوی *DNA* نوترکیب تکثیر گردند.
- ۲) پلازمید و ژن خارجی توسط ژل از یکدیگر تفکیک گردند.
- ۳) سلول‌های حاوی *DNA* نوترکیب از سایر سلول‌ها متمایز شوند.
- ۴) توالی کوتاهی از *DNA* نوترکیب، توسط نوعی آنزیم شناسایی شود.

۲۱. در انسان، افزایش ضخامت و حفظ دیواره رحم پس از تخمک‌گذاری، به طور مستقیم بر عهده کدام است؟
 ۱) *LH* و *FSH* (۲) *LH* و استروژن (۳) *FSH* و پروژسترون (۴) استروژن و پروژسترون

۲۲. کدام عبارت، بخشی از مراحل تشکیل گوسفند دالی را به درستی بیان می‌کند؟

- ۱) ادغام هسته‌های دو سلول با شوک الکتریکی
- ۲) حذف هسته از سلول‌های تمایز یافته‌ی پیکری
- ۳) آغاز تقسیمات متوالی تخم، در رحم مادر جانشینی
- ۴) توقف چرخه‌ی سلولی در سلول‌های تمایز یافته‌ی هسته دار

۲۳. اگر به کروموزوم‌های کمکی یک باکتری، دو ژن بیگانه در دو محل جداگانه متصل کنند، برای تشکیل این *DNA* نوترکیب، جمعاً چند پیوند فسفودی استر در این کروموزوم تخریب و تشکیل شده است؟

- ۶ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

۲۴. عبارت صحیح کدام است؟

- ۱) تعداد کمی از باکتری‌ها می‌توانند *DNA* نوترکیب را جذب و به کلون کردن ژن پردازند.
- ۲) اکثر آنزیم‌های محدودکننده توالی‌های بلند و خاصی از *DNA* را شناسایی و برش می‌دهند.
- ۳) برخی آنزیم‌های محدودکننده، قطعاتی از *DNA* کوتاه تک رشته‌ای با انتهای چسبنده تولید می‌کنند.
- ۴) کروموزوم‌های کمکی در بسیاری از باکتری‌ها وجود دارند و مستقل از کروموزوم‌های اصلی همانندسازی می‌کنند.

۲۵. باکتریوفازها پلازمیدها

- ۱) همانند - فاقد ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک‌ها هستند.
- ۲) همانند - می‌توانند مستقل از کروموزوم اصلی میزبان همانندسازی نمایند.
- ۳) برخلاف - برای کلون کردن *DNA* در باکتری‌ها استفاده می‌شوند.
- ۴) برخلاف - توسط آنزیم‌های محدودکننده برش داده می‌شود.

۲۶. با توجه به مراحل شبیه‌سازی گوسفند دالی می‌توان گفت که

- ۱) هر سلولی که در محیط کشت قرار می‌گیرد، چرخه سلولی آن متوقف می‌شود.
- ۲) جنین ابتدا در آزمایشگاه رشد و نمو یافته است.
- ۳) شوک الکتریکی برای ادغام هسته‌های سلول‌های غده پستانی و تخمک نیاز است.
- ۴) دالی از نظر ژنی شبیه مادر جانشینی خود است.

۲۷. طی فرآیند رونویسی از ژن کراتین، ممکن نیست قبل از صورت گیرد.

- ۱) آغاز تولید رونوشت *DNA* - حرکت آنزیم رونویسی کننده بر روی رشته الگو
- ۲) اتصال آنزیم رونویسی کننده به راه‌انداز - فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز
- ۳) اتصال فعال کننده به عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز - اتصال *RNA* پلی‌مراز به راه‌انداز
- ۴) شکستن پیوندهای هیدروژنی *DNA* در محل راه‌انداز - اتمام رونویسی ژن متوسط *RNA* پلی‌مراز متصل به آن

۲۸. در رابطه با کلون نمودن ژن انسولین در باکتری ها، در هر مرحله ای که از استفاده می گردد، می شود.

- ۱) آنزیم محدودکننده - هر قطعه *DNA* به قطعاتی با دو انتهای چسبنده، تجزیه
- ۲) ژل الکتروفورز - قطعات *DNA* برحسب بار الکتریکی، از هم جدا
- ۳) آنزیم لیگاز - ابتدا پیوند کووالانسی بین دو انتهای چسبنده، برقرار
- ۴) آنتی بیوتیک خاصی - فعالیت زیستی بیشتر باکتری ها، متوقف

۲۹. پس از آن که یان ویلموت سلول پستانی گوسفند را در اثر تحریک الکتریکی با سلول تخمک یک گوسفند دیگر ادغام کرد، سلول ادغام شده
 ۱) درون رحم گوسفند ماده ای کار گذاشته شد که مادر جانشینی محسوب می شود.
 ۲) درون محیط کشت ویژه ای که چرخه سلولی را متوقف می کند، قرار داده شد.
 ۳) در پی مضاعف کردن سانتیویول ها، اولین سلول های رویانی را به وجود آورد.
 ۴) که یک سلول تراژن بود، اولین تقسیم سلولی را در آزمایشگاه آغاز نمود.

۳۰. در پروژه ژنوم انسان (*HGP*)
 ۱) جایگاه حدود ۲۰۰ ژن انسان بر روی کروموزوم *X* مشخص شد.
 ۲) از سلول هایی استفاده شد که شبکه پروتئینی درون هسته ای داشتند.
 ۳) تنها توالی نوکلئوتیدی ژن هایی تعیین شد که بر روی کروموزوم *X* قرار داشتند.
 ۴) علاوه بر *DNA* هسته ای، *DNA* موجود در دو نوع اندامک مورد بررسی قرار گرفت.

۳۱. در اولین تجربه ژن درمانی،
 ۱) دختر تراژن آنزیم مهمی در دستگاه ایمنی تولید نمود.
 ۲) در گلبول سفید خارج شده از بدن، برای ساخت یک ابزار سلولی قرار داده شد.
 ۳) سلول تغییر یافته، دو نسخه سالم و یک نسخه غیر سالم برای ساخت آنزیم مد نظر داشت.
 ۴) نسل بعد سلول تغییر یافته، نسخه فعال برای ساخت آنزیم مد نظر را داشت.

۳۲. در آزمایش های مهندسی ژنتیک، پس از مرحله غربال کردن سلول ها، ابتدا
 ۱) *DNA* نوترکیب بر اثر همانندسازی، کلون می شود.
 ۲) تعداد کمی از باکتری ها *DNA* نوترکیب را جذب می کنند.
 ۳) یک نوع آنتی بیوتیک خاص به محیط کشت باکتری ها افزوده می شود.
 ۴) ضمن مصرف مولکول های آب، برخی از پیوندهای *DNA* نوترکیب شکسته می شوند.

۳۳. کدام عبارت نادرست است؟
 ۱) آنزیم محدودکننده همانند *DNA* پلی مرز توانایی شکستن پیوند فسفودی استر را دارد.
 ۲) در مرحله ی کلون کردن ژن، *DNA* نوترکیب بدون دخالت آنزیم محدودکننده تولید می شود.
 ۳) برای تولید هر نوع آنزیم مورد نیاز برای تولید *DNA* نوترکیب، ابتدا باید *mRNA* ساخته شود.
 ۴) آنزیم لیگاز با برقراری پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی، ژن خارجی را به پلازمید متصل می کند.

۳۴. چند مورد درباره ی کاربرد مهندسی ژنتیک، درست است؟
 الف- برای ساخت واکسن هرپس، پروتئین های سطحی آن به ویروس آبله گاوی منتقل می شود.
 ب- در مراحل شبیه سازی گوسفند دالی از محیط کشت ویژه برای تمایز زدایی سلول تمایز یافته استفاده شد.
 ج- برای ژن درمانی، سلول های دارای ژن معیوب برای دریافت ژن خارجی از بدن فرد بیمار خارج می شوند.
 د- در *HGP* فقط ژن های ۲۴ نوع کروموزوم مورد مطالعه قرار گرفت.

۳۵. *EcoRI* در سلولی ساخته می‌شود که
 (۱) توانایی ایجاد گلاکتوز را ندارد.
 (۲) قادر به رونویسی از ژن‌های یوکاریوتی نیست.
 (۳) به طور معمول غشای آن به لاکتوز نفوذپذیر است.
 (۴) در آن، یک نوع *RNA* در پروتئین‌سازی نقش دارد.

۳۶. در مهندسی ژنتیک، پس از ساخته شدن *DNA*ی نوترکیب، ابتدا لازم است کدام عمل قبل از سایرین انجام شود؟

- (۱) سلول‌های حاوی *DNA*ی نوترکیب یا *DNA*های نوترکیب تکثیر گردند.
- (۲) پلازمید و ژن خارجی توسط ژل از یکدیگر تفکیک گردند.
- (۳) سلول‌های حاوی *DNA*ی نوترکیب از سایر سلول‌ها متمایز شوند.
- (۴) جایگاه تشخیص *DNA*ی نوترکیب، توسط نوعی آنزیم شناسایی شود.

۳۷. در مهندسی ژنتیک، وکتورها می‌توانند
 (۱) همه - مستقل از کروموزوم (های) اصلی سلول میزبان، همانند سازی کنند.
 (۲) همه - وارد سلول‌های پروکاریوتی شده و ژن مورد نظر را در آن‌ها کلون کنند.
 (۳) بعضی از - از آنزیم هلیکاز و *DNA* پلی‌مراز میزبان برای تکثیر استفاده کنند.
 (۴) بعضی از - دارای ساختار نوکلئیک اسیدی باشد و برای ورود به سلول میزبان از غشای پلاسمایی عبور کنند.

۳۸. در مهندسی ژنتیک پس از مرحله تولید *DNA* نوترکیب، ابتدا لازم است کدام عمل قبل از سایرین انجام شود؟

- (۱) پلازمید و ژن خارجی توسط ژل الکتروفورز از یکدیگر تفکیک گردند.
- (۲) نوعی آنتی بیوتیک به محیط کشت باکتری‌ها اضافه شود.
- (۳) *DNA* نوترکیب را در مجاورت باکتری‌ها قرار می‌دهند.
- (۴) توالی کوتاه و دو رشته‌ای، توسط آنزیم محدود کننده شناسایی شود.

۳۹. کدام یک جمله‌ی مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در هر پلازمید مورد استفاده در فرآیندهای مهندسی ژنتیک، ...»

- (۱) فقط باید یک عدد جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده مورد نظر وجود داشته باشد.
- (۲) ژن‌هایی وجود دارند که درون کروموزوم اصلی سلول نیز یافت می‌شود.
- (۳) هنگام همانندسازی همواره دو دوراهی همانندسازی به وجود می‌آید.
- (۴) ژن‌ها به یک میزان همانندسازی می‌شوند.

۴۰. کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مهندسی ژنتیک در مرحله ی»

- (۱) کلون کردن، ژن خارجی توسط آنزیم‌های میزبان، فقط بیان می‌شود.
- (۲) برش دادن، از آنزیم‌هایی استفاده می‌شود که اغلب انتهای تک‌رشته‌ای در *DNA* ایجاد می‌کنند.
- (۳) غربال کردن، سلول‌های حاوی *DNA* نوترکیب از سایر سلول‌ها متمایز می‌شوند.
- (۴) ساخت *DNA* نوترکیب، آنزیم لیگاز موجب تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌شود.

۴۱. در مرحله در مهندسی ژنتیک،
 (۱) کلون کردن - در حین بیان ژن مورد نظر، سایر ژن‌های پلازمید خاموش می‌مانند.
 (۲) غربال کردن - در همه باکتری‌ها، نوعی آنزیم برخی ژن‌های پلازمید را رونویسی می‌کند.
 (۳) استخراج ژن - آنزیم‌های تجزیه کننده پیوند فسفودی‌استر به ژل الکتروفورز اضافه می‌شوند.
 (۴) ساختن مولکول *DNA* نوترکیب - توالی کوتاه و خاصی از *DNA* پلازمید توسط نوعی آنزیم شناسایی می‌شود.

۴۲. از اثر آنزیم *EcoRI* روی $18 DNA$ خطی و حلقوی، ۱۰ قطعه DNA با یک انتهای چسبنده مشاهده شد، تعداد DNA حلقوی موجود قبل از اثر این آنزیم، چقدر بوده است؟ (همه DNA ها، حداقل یک جایگاه تشخیص دارند.)

۸ (۱)	۱۰ (۲)	۱۳ (۳)	۱۵ (۴)
-------	--------	--------	--------

۴۳. هر آنزیم محدودکننده،

- (۱) در حالت طبیعی توسط ریبوزومهایی با اندازه بزرگ تولید می شود.
- (۲) فقط در DNA های حلقوی، جایگاه تشخیصی دارد.
- (۳) به ازای هر جایگاه تشخیص خود، دو پیوندی فسفودی استر را می شکند.
- (۴) در جایگاه تشخیص خود، تعداد پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل را می شکند.

۴۴. در مهندسی ژنتیک هر DNA ی نو ترکیب

- (۱) دارای ژن های نوعی کروموزوم کمکی در باکتری هاست.
- (۲) بدون نیاز به آنزیم های سلول میزبان تکثیر می شود.
- (۳) توانایی عبور از غشا و دیواره ی سلول میزبان را دارد.
- (۴) در سلول میزبان می تواند بدون هر گونه دخالت آنزیم لیگاز همانند سازی کند.

۴۵. در اولین تلاش ها برای انجام ژن درمانی،

- (۱) پزشکان پس از استخراج سلول های مغز استخوان، ژن جهش یافته را با ژن سالم جایگزین کردند.
- (۲) پس از بازگشت سلول های تغییر یافته مغز استخوان به بدن، سلول ها بلافاصله بر میزان تولید آنزیمی مهم در دستگاه ایمنی افزودند.
- (۳) در سلول های مغز استخوان این فرد، هر کروموزوم دارای کروموزوم همتاست.
- (۴) ژن قرار گرفته در سلول های فرد، به تنهایی آنزیمی دارای چند نوع رشته پلی پپتیدی متفاوت تولید کرد.

۴۶. هر انتهای چسبنده حاصل از فعالیت نوعی آنزیم محدودکننده

- (۱) حاوی نیمی از نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده است.
- (۲) در ساختار خود قطعاً دارای نوکلئوتیدهای مکمل است.
- (۳) به کمک آنزیم لیگاز به انتهای چسبنده ی دیگر می چسبد.
- (۴) برای اتصال نیاز به تشکیل دو پیوند فسفودی استر دارد.

۴۷. کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«در رابطه با می توان گفت

- (۱) پروژۀ ژنوم انسان - ژن های دخیل در بسیاری از ناهنجاری های ژنتیک کشف شده اند.
- (۲) اولین ژن درمانی - ژن قرار گرفته در سلول های فرد، ممکن است به زاده های وی نیز منتقل شود.
- (۳) ناهنجاری های ژنتیکی انسان - بسیاری از آن ها ناشی از عدم وجود نسخه فعال یک ژن خاص است.
- (۴) واکسن های حاصل از مهندسی ژنتیک - آنتی ژن سطحی ویروس قادر به تحریک سیستم ایمنی است.

۴۸. اگر به یک کروموزوم کمکی باکتری، هر یک از ژن های ساختاری جدا شده اپران لک را در محل های جداگانه متصل کنند، برای DNA ی نو ترکیب، جمعاً چند پیوند فسفودی استر در این کروموزوم کمکی شکسته و تشکیل شده است؟

۱۸ (۱)	۱۶ (۲)	۱۲ (۳)	۲۴ (۴)
--------	--------	--------	--------

۴۹. کدام گزینه در رابطه با ژنوم درست است؟ (با تغییر)

- ۱) ژنوم انسان تنها از ۲۲ کروموزوم اتوزوم و ۲ کروموزوم جنسی تشکیل شده است.
 - ۲) ژنوم افراد دو گونه در فرمانروهای متفاوت، می تواند مشابه باشد.
 - ۳) ژن آنژیوتانسین ۲، برخلاف پذیرنده ی آن روی کروموزوم x ژنوم انسان است.
 - ۴) توالی و جایگاه تمام ژن های انسان مورد بررسی قرار گرفته است.
۵۰. چند مورد در ارتباط با مراحل مهندسی ژنتیک برای ژن انسولین صحیح است؟
- الف) از نوعی جاندار ساده برای تکثیر ژن استفاده شد.
- ب) آنزیم های همانندسازی کننده، ژن خارجی را مستقل از توالی های کروموزوم کمکی، کلون کردند.
- ج) در مرحله ی چهارم، ژنی از کروموزوم کمکی توسط آنزیم RNA پلیمرز رونویسی شد.
- د) در مرحله ی استخراج ژن، DNA ی انسولینی برخلاف DNA ی پلازمیدی از منافذ ژل عبور می کند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۵۱. کدام موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند؟

- «در مهندسی ژنتیک، همه وکتورها»
- الف) دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم برای هر آنزیم محدود کننده هستند.
 - ب) می توانند از آنزیم DNA پلیمرز و هیلکاز میزبان استفاده نمایند.
 - ج) می توانند با استفاده از یک تفنگ ژنی مستقیماً به سلول میزبان وارد شوند.
 - د) با همانندسازی مستقل از کروموزوم (های) اصلی میزبان سبب تکثیر ژن بیگانه می شوند.
- | | | | |
|------------|------------|----------|----------|
| ۱) الف و د | ۲) الف و ب | ۳) ب و د | ۴) ب و ج |
|------------|------------|----------|----------|

۵۲. در مبحث مهندسی ژنتیک در کشاورزی و دامداری،»

- ۱) سازندگان علف کش ها، علف کش هایی تولید کرده اند که به گیاهان زراعی آسیب نمی رساند.
- ۲) با وارد کردن ژن هایی به درون محصولات گیاهی، گیاهانی مقاوم به حشرات تولید کردند.
- ۳) اولین اصلاح کنندگان بذر، با به کار بردن روش های مهندسی ژنتیک، موجب اصلاح گیاهان شدند.
- ۴) بتاکاروتن زیاد موجود در سویه هایی از برنج، در بدن به ویتامینی تبدیل می گردد که از فعالیت باکتری های روده ی بزرگ ایجاد نمی گردد.

۵۳. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟ (با تغییر)

- «در مهندسی ژنتیک، همه»
- ۱) پلازمیدها، دارای یک جایگاه تشخیص برای نوعی آنزیم محدود کننده می باشند.
 - ۲) باکتریوفاژها، دارای جایگاهی جهت آغاز فعالیت آنزیم DNA پلیمرز هستند.
 - ۳) جانداران تراژنی، الزاماً در پی ورود وکتور به سلول های آنها، ایجاد نمی گردند.
 - ۴) آنزیم های محدود کننده در طبیعت، در پی فعالیت اپران ها تولید می شوند.

۵۴. کدام گزینه ی زیر نادرست است؟

- ۱) اولین آنزیم تولید شده به روش مهندسی ژنتیک، فاقد پیوند پپتیدی است.
- ۲) در آزمایش کوهن و بایر، RNA ریبوزومی قورباغه وارد سلول باکتری شد.
- ۳) برای استخراج ژن نمی توان از آندودرمین ریشه ی گیاه لوبیا استفاده کرد.
- ۴) اولین محصول تولید شده به روش مهندسی ژنتیک، فاقد کدون آغاز بود.

۵۵. در رابطه با کلون کردن گوسفند دالی، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) چرخه سلولی در سلول هسته دار به وسیله شوک الکتریکی متوقف شد.
- (۲) سلول های جنسی دو گوسفند در محیط کشت ویژه با یکدیگر ادغام شدند.
- (۳) سلول بدون هسته، از سلول تمایز یافته ی هسته دار بزرگ تر بود.
- (۴) جنین پس از ۵ ماه به درون رحم مادر جانشینی وارد شد.

۵۶. کدام گزینه در مورد کاربردهای مهندسی ژنتیک نادرست است؟

- (۱) در پزشکی، در اولین تلاش ها برای ژن درمانی، سلول های تغییر یافته بلافاصله شروع به ساختن آنزیم کردند.
- (۲) در کشاورزی، تولید سویه های گیاهی مقاوم به حشرات، سبب کاهش فرسایش خاک های سطحی شده است.
- (۳) در پزشکی، واکسن هایی ساخته شده اند که می توانند دو نوع اسید نوکلئیک داشته باشند.
- (۴) در دامداری، می توان برخی از ژن های گاو را به کمک باکتری ها بیان نمود.

۵۷. کدام گزینه جمله زیر را نادرست تکمیل می کند؟

«در آزمایش یان ویلموت،»

- (۱) در طی فرایند کلون کردن در آزمایشگاه، سلول های حاصل از تقسیمات متوالی کاهش حجم پیدا کردند.
- (۲) ژنوم هسته ای دالی، فقط شبیه گوسفند دهنده سلول پستانی بود.
- (۳) سلول های غده پستانی در محیط کشت ویژه ای که چرخه سلولی را متوقف می کند، قرار داده شدند.
- (۴) توسط شوک الکتریکی، غشای دو سلول هم اندازه ادغام شدند.

۵۸. سلول حاوی آنزیم مورد نیاز برای اولین مرحله از مراحل اساسی آزمایش های مهندسی ژنتیک، دارد.

- (۱) برای سنتز نوکلئیک اسید های خود یک نوع آنزیم
- (۲) فقط نوکلئیک اسید های حلقوی
- (۳) به تعداد DNA های خود، جایگاه شروع رونویسی
- (۴) کم تر از تعداد ژن های خود، راه انداز

۵۹. کدام گزینه در مورد کاربردهای مهندسی ژنتیک نادرست است؟

- (۱) در اولین تجربه ی ژن درمانی، سلول های دست ورزی شده، بلافاصله پس از ورود به بدن بیمار، آنزیم ساختند.
- (۲) در کشاورزی، با انتقال ژن هایی به گیاهان، سوبه هایی مقاوم در برابر برخی حشره کش ها تولید کردند.
- (۳) در پزشکی، واکسن هایی ساخته شده اند که می توانند دو نوع نوکلئیک اسید داشته باشند.
- (۴) در دامداری، می توان برخی از ژن های گاو را به کمک باکتری ها بیان نمود.

۶۰. آنزیم محدود کننده محصول نخستین ژن درمان شده در انسان است.

- (۱) همانند - توسط ریبوزوم شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می شود.
- (۲) برخلاف - دارای جایگاهی خاص برای پیش ماده است.
- (۳) همانند - فقط در خارج از سلول تولید کننده خود فعالیت می کند.
- (۴) برخلاف - حداقل در یکی از مراحل اساسی مهندسی ژنتیک نقش دارند.

۶۱. طی قطعاً است.

- (۱) بالغ شدن RNA ی اولیه - پیوند فسفودی استر شکسته می شود.
- (۲) عمل آنزیم محدود کننده - پیوند هیدروژنی شکسته می شود.
- (۳) شبیه سازی دالی - به محیط کشت سترون نیاز است.
- (۴) بیان ژن های یوکاریوتی - به فعال کننده نیاز است.

۶۲. کدام گزینه درست است؟ (با تغییر)

- ۱) برای انتقال ژن خارجی به سلولی از گیاه تولیدکننده نیکوتین، تغییر در تعداد انواع ژن‌های پلازمید Ti لازم است.
- ۲) قبل از یان ویلموت، امکان کلون کردن جانوران وجود نداشت.
- ۳) ویلموت برای تولید کلون از جانور تراژنی استفاده کرد.
- ۴) در مراحل کلون شدن دالی، رشد و نموی اولیه جنین در محیط آزمایشگاهی انجام شد.

۶۳. طی ساخت آنزیم هلیکاز در اولین جاننداری که با مهندسی ژنتیک تغییر نمود، اولین قدم، اتصال است.

- ۱) عوامل رونویسی به توالی خاصی از DNA است.
- ۲) بخش کوچک ریبوزوم پروکاریوتی در مجاورت کدون آغاز به $mRNA$ است.
- ۳) آنزیمی با پیوندهای پپتیدی به مولکولی با پیوندهای هیدروژنی است.
- ۴) بخش کوچک ریبوزوم یوکاریوتی در مجاورت کدون آغاز به $mRNA$ است.

۶۴. در جانورانی که ژنوم هسته‌ای نرها و ماده‌ها تفاوتی ندارد.

- ۱) بیشترین میزان چین خوردگی بخش خاکستری مخ را دارد.
- ۲) یک قلب پشتی و کیسه‌های متعدد در اطراف معده‌ی خود دارد.
- ۳) شش‌های آن با ۹ کیسه‌ی هوادار ارتباط دارند.
- ۴) طبق مطالعات مک آرتور، الگوهای تغذیه‌ای در آن‌ها منجر به کاهش رقابت گردید.

۶۵. برای ساخت

- ۱) مهارکننده در اولین جاندار تراژنی، تنها به وجود یک نوع RNA نیاز است.
- ۲) اپران لک در جاندار مورد مطالعه ژاکوب و مونو، حضور دو نوع آنزیم الزامی است.
- ۳) DNA ی نوترکیب در مهندسی ژنتیک، دو نوع آنزیم با توانایی شکست پیوند هیدروژنی نیاز است.
- ۴) عامل تنظیم کننده اپران لک در جاندار مورد مطالعه ژاکوب و مونو، به عملکرد فعال کننده نیاز است.

۶۶. چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«در آزمایش یان ویلموت،»

- الف) همانند هم‌جوشی پروتوپلاست‌ها به کمک شوک الکتریکی، ادغام دو سلول هسته‌دار در پی باز شدن غشای سلول صورت گرفت.
 - ب) ممکن نیست تمام ژنوم دالی، از گوسفندی حاصل شده باشد که از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه آن است.
 - ج) ورود جنین به درون رحم مادر جانشینی، به دنبال رشد و نمو جنین در محیط آزمایشگاه انجام گرفت.
- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۷. DNA باکتیریوفاژها پلازمیدها،

- ۱) همانند - می‌تواند هماهنگ با همانندسازی ژن‌های هسته، همانندسازی کند.
- ۲) همانند - ژن‌های متفاوت با DNA اصلی سلول میزبان دارد.
- ۳) برخلاف - نمی‌تواند به طور مستقل از کروموزوم اصلی میزبان تکثیر شود.
- ۴) برخلاف - نمی‌تواند پس از برش دارای انتهای چسبنده باشد.

۶۸. باتوجه به ژن‌های موجود در کروموزوم X انسان،

- ۱) ژن پروتئین ریبوزومی $L1$ و ژن هموفیلی توسط یک نوع RNA پلی‌مراز رونویسی می‌شوند.
- ۲) ژن حاوی اطلاعات برای ساخت سیناپسین ۱، در هر هسته‌ی سلول هسته‌دار مرد دارای یک نسخه است.
- ۳) بیماری سیستمیک فیبروز همانند دیستروفی عضلانی دوشن از پدر به پسر به ارث نمی‌رسد.
- ۴) عامل ده درصد ناهنجاری‌های ژنتیک انسان بر روی آن قرار دارد.

۶۹. کدام مورد جمله زیر را به طور نادرستی تکمیل می نماید؟

«هر آنزیم محدودکننده»

الف- در اثر بیان سیستم اپرانی، ساخته شده است.

ب- روی ماده‌ی ژنتیک سلول سازنده‌ی خود بی تأثیر است.

ج- توسط ریبوزومی ساخته می شود که نسبت به اریتروماسیون مقاوم است.

د- حداقل در جایگاه تشخیص خود دو پیوند هیدروژنی را هیدرولیز می نماید.

(۴) الف و ب

(۳) ب و ج

(۲) الف و د

(۱) ج و د

۷۰. برای ساخت کدام مورد زیر از جاندار تراژنی استفاده نشد؟

(۱) هورمونی که دامداران امروزی از آن برای تولید شیر بیشتر استفاده می کنند.

(۲) هورمونی که به دنبال افزایش قند خون وارد خون انسان می شود.

(۳) پروتئین هایی که مانع از تبدیل فیبرینوژن به فیبرین می شوند.

(۴) پلازمید القا کننده‌ی ایجاد تومور که بتواند ژن های خود را به گیاه انتقال دهد.

۷۱. در آزمایش کوهن و بایر، جاندار دریافت کننده ژن جاندار دهنده ژن، است.

(۱) همانند - دارای تنظیم بیان ژنی فقط در سطح شروع رونویسی است.

(۲) همانند - در پاسخ به محرک های محیطی بعضی ژن های خود را خاموش یا روشن می کند.

(۳) برخلاف - نمی تواند دارای بیش از یک توالی تنظیمی برای بیان ژنهای خود باشد.

(۴) برخلاف - نمی تواند دارای چند ژن مجاور هم با یک راه انداز باشد.

۷۲. تحت تأثیر آنزیم «*EcoRI*» بر ژن انسولین و پلازمید است.

(۱) در هر انتهای چسبنده هشت حلقه آلی دیده می شود.

(۲) پلازمید از حالت حلقوی خارج شده و رشته های آن دارای قطبیت می شوند.

(۳) در کل ۸ پیوند هیدروژنی برای قرار گرفتن ژن خارجی در پلازمید تشکیل می شود.

(۴) در کل ۴ پیوند فسفودی استر برای اتصال انتهای چسبنده به هم تشکیل می شود.

۷۳. گروهی از *DNA* های مشابه تحت تأثیر آنزیم محدودکننده قرار گرفتند و به کمک الکتروفورز در ژل از هم جدا شدند. سپس

مشخص گردید در ژل الکتروفورز ۳ نوار وجود دارد. براین اساس حداقل و حداکثر جایگاه تشخیص در هر مولکول *DNA* به ترتیب

عبارتند از

(۴) ۳ - نامشخص

(۳) ۳ - ۳

(۲) ۲ - نامشخص

(۱) ۳ - ۲

۷۴. چه تعدادی از موارد زیر صحیح می باشد؟ «طی الکتروفورز قطعات *DNA*،»

الف) قطعات با عبور از بین چاهک ها، به سمت قطب مخالف حرکت می کنند.

ب) هر خط نشانگر وجود تعدادی قطعه *DNA* با اندازه یکسان می باشد.

ج) سرعت عبور و میزان حرکت قطعات بزرگ تر از قطعات کوچک تر کم تر است.

د) قطعات براساس اندازه و بار خود از یکدیگر متمایز می شوند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۵. چند مورد درست است؟

- مهندسان ژنتیک برای تغییر گیاهان می‌توانند به روش‌های مختلف عمل کنند.
- تکنولوژی ژن توانایی‌های زیادی برای مقابله علیه بیماری‌ها دارد.
- ممکن نیست در روش ژن درمانی فرد تراژنی شود.
- *HGP* یکی از مهم‌ترین شواهدی است که کارایی مهندسی ژنتیک را تایید می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۶. کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند در مورد کاربردهای مهندسی ژنتیک در پزشکی صحیح باشد؟

- (۱) به کمک پروتئین درمانی (دارو) می‌توان علائم نوعی بیماری ژنی وابسته به جنس را از بین برد.
- (۲) به کمک داروهایی که از طریق مهندسی ژنتیک تولید می‌شوند، می‌توان امکان انتقال ویروس *HIV* را کاهش داد.
- (۳) به کمک واکسن‌های دست‌ورزی شده، می‌توان از بروز بیماری توسط عوامل بیماری‌زای غیرزنده پیشگیری کرد.
- (۴) از طریق ژن درمانی توانستند برای اولین بار با انتقال آنزیم، دختر بچه‌ای مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی را درمان کنند.

۷۷. آنزیم برخلاف آنزیم فاقد توانایی است.

- (۱) هلیکاز - *RNA* پلی‌مراز - شکست پیوند فسفودی استر
- (۲) هلیکاز - *DNA* پلی‌مراز - تشکیل پیوند هیدروژنی
- (۳) لیگاز - کاتالاز در سلول - شکست پیوند هیدروژنی
- (۴) *DNA - EcoRI* پلی‌مراز - تشکیل پیوند فسفودی استر

۷۸. انتهای چسبنده، حداقل دارای عدد نوکلئوتید و حداقل دارای نوع نوکلئوتید است که حداقل با

پیوند هیدروژنی در پایدارترین حالت به انتهای چسبنده مکمل خود متصل می‌شود.

(۱) ۱-۲-۲ (۲) ۲-۱-۲ (۳) ۲-۲-۴ (۴) ۲-۱-۲

۷۹. کدام گزینه ترتیب درست انجام کار را در مهندسی ژنتیک، نشان می‌دهد؟

- (الف) سلول‌های حاوی *DNA* نوترکیب تکثیر گردند.
 - (ب) پلازمید و ژن خارجی توسط ژل از یکدیگر تفکیک گردند.
 - (ج) سلول‌های حاوی *DNA* نوترکیب از سایر سلول‌های متمایز شوند.
 - (د) توالی‌های کوتاهی از *DNA* نوترکیب، توسط آنزیم محدود کننده شناسایی شود.
- (۱) د - ج - الف - ب
(۲) الف - ج - د - ب
(۳) د - الف - ج - ب
(۴) ب - الف - ج - د

۸۰. در آزمایش کوهن و بایر

- (۱) نوکلئیک اسیدی بر اشریشیاکلاهی اضافه شد که دارای قند ریبوز بود.
- (۲) جاننداری که تحت دست‌ورزی قرار گرفت، فاقد *RAN* ریبوزومی می‌باشد.
- (۳) از نوعی یوکاریوت پرسولولی جهت تکثیر ژن رمزکننده *RNA* ریبوزومی استفاده شد.
- (۴) ژنی که در پروکاریوت مورد نظر، رونویسی شد، دارای رونوشت اگزون است.

۸۱. محققان ژن، برای تولید انسولین در باکتری‌ها،

- (۱) ژن انسولین را از *DNA* گلوبول‌های قرمز خون استخراج می‌کنند و با کمک نوعی پروتئین، برش می‌دهند.
- (۲) پس از تولید *DNA* نوترکیب، آن را وارد همان گونه از باکتری‌هایی می‌کنند که *DNA* وکتور از آن استخراج شده است.
- (۳) از باکتری‌هایی استفاده می‌کنند که یا پلازمید ندارند یا اگر پلازمید دارند، ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک متفاوتی از وکتور داشته باشند.
- (۴) از وکتورهایی استفاده می‌کنند که بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده دارند.

۸۲. هر پروتئینی که در باکتری، پیوند فسفو دی استر را می شکند
 (۱) می تواند بعد از شکستن DNA ، انتهای چسبنده ایجاد کند.
 (۲) توسط آنزیم های محدود کننده می تواند به مونومر های خود تبدیل شود.
 (۳) می تواند در سنتوسل بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها پیوند کووالانسی برقرار کند.
 (۴) واکنش دهنده زیستی محسوب می شود که مونومر های آن توسط $rRNA$ به یکدیگر متصل شده اند.

۸۳. کدام جمله در مورد اپران لک در باکتری $E. coli$ نادرست است؟

- (۱) توالی جایگاه تشخیص $EcoRI$ در این اپران وجود ندارد.
 (۲) وجود عاملی تنظیمی در سیتوپلاسم باکتری، غلظت $mRNA$ چند ژنی را افزایش می دهد.
 (۳) جایگاه آغاز رونویسی در نزدیکی اپراتور این اپران قرار دارد.
 (۴) در این اپران چند ژنی، چندین کدون آغاز یعنی AUG وجود دارد.

۸۴. چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- الف) تمام آنزیم های محدود کننده قطعاتی کوتاه و تک رشته ای پس از برش به وجود می آورند.
 ب) توالی نوکلئوتیدی $GAATTC$ برای تمام آنزیم های محدود کننده یکسان است.
 ج) DNA لیگاز، نوکلئیک اسیدی است که در مهندسی ژنتیک به طور عمده نقش دارد.
 د) آنزیم $EcoRI$ به طور حتم انتهای چسبنده ایجاد می کند.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸۵. کدام گزینه در مورد آنزیم های محدود کننده نادرست است؟

- (۱) ژن این آنزیم ها فقط بر روی کروموزوم حلقوی باکتری ها قرار دارد و بر روی DNA هسته ای یوکاریوت ها قرار ندارد.
 (۲) در هنگام سنتز این آنزیم ها، حداقل ۲۰ نوع $tRNA$ در باکتری ها می توانند شرکت داشته باشند.
 (۳) هر آنزیم محدود کننده توالی خاصی از DNA را مورد شناسایی قرار می دهد.
 (۴) تمام آنزیم های محدود کننده مانند $EcoRI$ قادر به شکستن پیوندهای هیدروژنی نیز می باشند.

۸۶. آزمایش دو پژوهشگر به نام های استانی کوهن و هربرت بایر اثبات کرد که

- (۱) تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها برعهده اپران ها است.
 (۲) هر نوع ژن یوکاریوتی درون سلول پروکاریوتی بیان می شود.
 (۳) جاننداری که گردش خون مضاعف دارد، قادر به بیان بعضی از ژن های پروکاریوتی می باشد.
 (۴) آنزیم های RNA پلی مراز پروکاریوتی، قادر به رونویسی از ژن های یوکاریوتی می باشند.

۸۷. پژوهشگران اگر بخواهند دو مولکول DNA با اندازه های مختلف را از مخلوطی از DNA های متنوع جدا کنند، از الکتروفورز

استفاده می کنند در این روش،

- (۱) به تعداد مولکول های DNA ای که درون مخلوط موجود می باشد، بر روی ژل، چاهک ایجاد می کنند.
 (۲) مولکول های DNA با سرعت های یکسان از قطب منفی به سمت قطب مثبت حرکت می کنند.
 (۳) ابتدا آنزیم محدود کننده به مخلوط DNA ها اضافه می شود تا قطعات بسیار کوچک DNA حاصل شود.
 (۴) مولکول هایی که اندازه بزرگ تر و وزن مولکولی بیشتری دارند، به چاهک ها نزدیک تر خواهند بود.

۸۸. در آزمایش یان ویلموت

- (۱) چنین تقسیمات میتوزی خود را در رحم مادر جانشین آغاز کرده بود.
 (۲) پس از لقاح سلول های هسته دار و بدون هسته، جنین در رحم مادر تشکیل شد.
 (۳) گوسفند دالی به گوسفندی شباهت داشت که ژنوم سیتوپلاسمی از آن گرفته بود.
 (۴) گوسفند دالی، مقداری از ژنوم خود را از گوسفند دهنده سلول پستانی نگرفته بود.

۸۹. پلازمیدهای برخلاف

- (۱) باکتری *E. coli* - آنزیم‌های محدودکننده آن، درون هسته یافت می‌شوند.
 (۲) *DNA - Ti* کلروپلاست، یک نقطه شروع همانندسازی دارند.
 (۳) باکتری مولد نوعی بیماری در انسان - *RNA* پلی‌مرازهای باکتری، پیوند پپتیدی ندارند.
 (۴) *DNA - EcoRI* لیگاز، پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکنند.

۹۰. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) هر پلازمیدی که در گیاهان باعث انتقال ژن می‌شود، بر روی تمام گیاهان زراعی اثر می‌گذارد.
 (ب) هر وکتوری که بر روی باکتری‌ها بتواند اثر بگذارد، دارای دو نوع نوکلئیک اسید است.
 (ج) هر پلازمیدی که باعث ایجاد تومور بر روی گیاهان می‌شود، دارای همه‌ی ژن‌های مقاومت به آنتی‌بیوتیک است.
 (د) هر وکتوری که ژن‌ها را به پروکاریوت‌ها انتقال می‌دهد، دارای ریبونوکلوئید می‌باشد.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۹۱. برای جدا کردن کدام دو مولکول زیر می‌توان از الکتروفورز استفاده کرد؟

- (۱) *EcoRI* و ژن انسولین
 (۲) *DNA* نوترکیب حاوی ژن انسولین و *DNA* لیگاز
 (۳) *DNA* لیگاز و *RNA* پلی‌مراز *II*
 (۴) پلازمید *Ti* و *DNA* لیگاز

۹۲. ژل الکتروفورز

- (۱) در سمت قطب مثبت خود برخلاف قطب منفی، دارای منافذ ریز بسیاری می‌باشد.
 (۲) در سمت قطب مثبت خود جهت نگهداری *DNA* دارای چاهک‌هایی می‌باشد.
 (۳) نمی‌تواند برای جداسازی انواع *RNA*ها مورد استفاده قرار بگیرد.
 (۴) می‌تواند براساس اندازه برای جداسازی پروتئین‌ها مورد استفاده قرار بگیرد.

۹۳. دانشمندان تاکنون موفق به چند مورد از موارد زیر شده‌اند؟

- (الف) ساخت واکسن نوترکیب مالاریا
 (ب) ساخت هورمون رشد گاوی درون باکتری‌ها
 (ج) سنتز فاکتور ضد انعقاد خون در باکتری‌ها
 (د) ساخت واکسن هیپاتیت *B*
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴. همانند می‌تواند توسط سلول‌های باکتریایی تولید شود.

- (۱) *DNA* لیگاز - هورمون رشد انسانی
 (۲) بتاکاروتن - فاکتور انعقادی شماره ۸
 (۳) انسولین - هورمون رشد گاوی
 (۴) هورمون رشد انسانی - هپارین

۹۵. رونویسی از ژن‌های پلی‌پیتیدی درون سلول‌های صورت نمی‌گیرد.

- (۱) هموگلوبین - اریتروسیت نابالغ در مغز استخوان
 (۲) پپسینوژن - پپتیک
 (۳) فاکتور داخلی معده - حاشیه‌ای معده
 (۴) گاسترین - پانکراس

۹۶. کدام عبارت می‌تواند جمله‌ی زیر را به درستی کامل کند؟

« پروتئین‌های »

- (۱) *EcoRI* به طور اختصاصی به توالی‌های کوتاه و خاصی از هر نوع *DNA* (چه حلقوی و چه خطی) متصل می‌شوند.
 (۲) *DNA* لیگاز می‌توانند درون هسته در بالغ شدن *mRNA* اولیه شرکت داشته باشند.
 (۳) فعال‌کننده با اتصال به توالی‌های تنظیمی اپران‌ها، باعث تشدید رونویسی می‌شوند.
 (۴) مهارکننده‌ی اپران‌ها توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی، سنتز می‌شوند.

۹۷. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ۱) فاکتور ضد انعقادی شماره ۸ پروتئینی است که فقدان آن بیماری هموفیلی را به وجود می آورد.
- ۲) ویروس آبله گاوی همانند ویروس هریس تناسلی درون خود نوکلئیک اسید دئوکسی ریبوزدار دارد.
- ۳) بیماری مالاریا بر اثر آلودگی به یک تک سلولی از گروه آغازیان به وجود می آید و معمولاً در برابر آن حفاظت مؤثری وجود ندارد.
- ۴) بسیاری از ناهنجاری های ژنتیکی زمانی ایجاد می شوند که فرد نسخه ی فعال یک ژن خاص را نداشته باشد.

۹۸. در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا لازم است برای ساخت
 ۱) آنزیم *EcoRI*، ابتدا به کمک آنزیم RNA پلیمراز یوکاریوتی، فرآیند رونویسی از ژن صورت گیرد.

- ۲) عوامل رونویسی، *mRNA* های چندژنی مورد ترجمه چندین ریبوزوم قرار گیرند.
- ۳) *tRNA* های آغازگر، اپران این مولکول ها توسط چندین پروتئین مورد رونویسی قرار گیرد.
- ۴) *mRNA* های چندژنی، از روی چندین کدون آغاز فرآیند رونویسی انجام شود.

۹۹. پروتئینی که *DNA* باکتری استرپتوکوکوس نومونیا را می شکند و آن را به قطعات زیادی تقسیم می کند
 ۱) در تمام سلول هایی که بیش از یک مولکول *DNA* دارند، ساخته می شود.

- ۲) در سلول هایی ساخته می شود که فاقد اندامک هستند.
- ۳) در سنتز رشته های پلی پپتیدی شرکت دارد.
- ۴) توسط *RNA* پلی مرز *II* ساخته شده است.

۱۰۰. هر سلول بر روی کروموزوم *X* خود
 ۱) هسته دار بدن انسان - دارای ژن آنژیوتانسین ۲ می باشد.

- ۲) حاصل از تقسیم لنفوسیت *B* - دارای پروتئین پذیرنده سیناپسین ۱ است.
- ۳) مولد سلول های خونی در انسان - دارای ژن رنگدانه ای شدن شبکیه ی چشم است.
- ۴) حاصل از تقسیم سلول های مغز استخوان در انسان - دارای ژن تحلیل عضلانی دوشن است.

۱۰۱. چند جمله عبارت «در باکتری اشریشیاکلای» را به درستی کامل می کند؟
 الف) به نظر می رسد جایگاه تشخیص *EcoRI* در اپران لاکتوز وجود ندارد.

- ب) ژن انسولین بین دو توالی جایگاه تشخیص *EcoRI* وجود دارد.
- ج) *tRNA* حامل متیونین می تواند هم وارد جایگاه *A* و هم وارد جایگاه *P* ریبوزوم شود.
- د) هر آنزیمی که درون سیتوپلاسم فعالیت می کند، ساختار سه بعدی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۲. چند جمله در مورد الکتروفورز مخلوطی از *DNA* های مختلف شکل روبه رو است؟ (دو نوع *DNA* برش داده شده در دو چاهک ریخته شده است.)
 الف) قطب منفی است و قطعه ی ۳ از سایر قطعات سبک تر بوده است.

ب) به طور حتم توالی *DNA* قطعات ۲ و ۵ یکسان بوده است.

ج) اندازه قطعه ی ۶ از قطعه ی ۵ کوچک تر بوده است.

د) به نظر می رسد تعداد جایگاه های شناسایی آنزیم برای نمونه «ب» بیشتر بوده است.

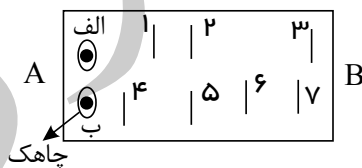
(با تغییر)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



چاهک

۱۰۳. اولین اصلاح کننده‌ی بذر

- ۱) با انجام روش های مهندسی ژنتیک روی گیاه برنج، سویه های دارای میزان بالایی بتاکاروتن تولید کردند.
- ۲) انواع گیاهان زراعی مقاوم به علف کش ها و حشره کش ها تولید کردند.
- ۳) با انجام روش های مهندسی ژنتیک به تنظیم سرعت رسیدن میوه ها و افزایش ارزش غذایی گیاهی پرداختند.
- ۴) کشاورزانی بودند که با انتخاب بهترین بذرهای خود به تدریج در نسل های متمادی گیاهان را اصلاح می کردند.

۱۰۴. چند جمله از جملات زیر درست می باشند؟

- الف) هر mRNA درون سلول یوکاریوتی، با کدون AUG شروع و با کدون پایان ختم می شود.
- ب) هر mRNA درون سلول پروکاریوتی، دارای چندین کدون AUG است.
- ج) هر tRNA که حامل آمینو اسید است، درون سلول های پروکاریوتی به شکل L می باشد.
- د) هر rRNA درون سلول یوکاریوتی، به طور حتم در نهایت در ساختار ریبوزوم شرکت دارد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۰۵. هر آنزیم محدودکننده

- ۱) توسط ریبوزومهایی ساخته می شود که مشابه ریبوزوم های اندامک، مسئول تنفس سلولی یوکاریوت ها است.
- ۲) در صورتی که تحت تأثیر آنزیم EcoRI قرار گیرد، می تواند به مونومرهای خود تبدیل شود.
- ۳) در هر جایگاه تشخیص خود ۸ پیوند هیدروژنی و ۲ پیوند فسفو دی استر را می شکند.
- ۴) در محلی ساخته می شود که میکروتوبول های سلولی نیز در آن محل ساخته می شوند.

۱۰۶. چند مورد از موارد زیر با کلمه ی «بسیاری» به درستی تکمیل می شود؟

- الف) از بیماری های ویروسی، مانند آبله و فلج اطفال با داروهای موجود درمان نمی شوند.
- ب) پلازمید Ti از گیاهان زراعی مثل گوجه فرنگی، توتون و سویا را آلوده می کند.
- ج) از دامداران روش های مهندسی ژنتیک را برای اصلاح یا تغییر دام ها به کار می برند.
- د) پلازمیدها، مولکول های DNA حلقوی کوچکی هستند که در از باکتری ها وجود دارند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۲ (۱) | ۳ (۲) | ۱ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۰۷. چند مورد از موارد زیر نوعی ناهنجاری ژنتیکی هستند؟

- الف) سیستمیک فیروزیز (ب) دیستروفی عضلانی دوشن (ج) هموفیلی (د) سرطان
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۳ (۱) | ۴ (۲) | ۱ (۳) | ۲ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۰۸. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در آزمایش یان ویلموت، جنین در آزمایشگاه ایجاد و تقسیم و سپس به درون رحم مادر جانشینی وارد شد.
- ۲) محققان برای وارد کردن یک ژن خارجی به درون سلول گیاهی، در مواردی از پلازمید باکتری ها استفاده می کنند.
- ۳) زمانی که یک ژن سالم انسان را به سلول های مغز استخوان بیماری منتقل کنیم، در واقع یک جاندار تراژنی ایجاد کرده ایم.
- ۴) دامداران در گذشته برای اصلاح دام های خود، به جای استفاده از فرآورده های ژنی، از زاده گیری انتخابی استفاده می کردند.

۱۰۹. کدام جمله درست است؟

- ۱) با وارد کردن ژن پروتئین سطحی ویروس هرپس به DNA ویروس آبله گاوی، این پروتئین در ویروس آبله گاوی سنتز می شود.
- ۲) در هر باکتری غیر بیماری زا و بیماری زا، هر mRNA از روی چند ژن مجاور رونویسی می شود.
- ۳) در هر سلول هسته دار در کرم خاکی، رونوشت اینترون ها در هسته حذف می شوند.
- ۴) در نوروسپورا کراسا ژن های مجاور هم، توسط یک نوع آنزیم رونویسی می شوند.

۱۱۰. مناسب‌ترین گزینه برای تکمیل عبارت زیر کدام است؟

« برای وارد کردن ژن یک رشته پلی پپتیدی »

- ۱) که درون یک سلول گیاهی سنتز نمی‌شود به درون یک سلول گیاهی، استفاده از پلازمید الزامی است.
- ۲) مربوط به یک یوکاریوت به درون یک یوکاریوت، می‌توان از ویروس‌های RNA دار استفاده کرد.
- ۳) به درون یک باکتری هوازی، استفاده از تفنگ ژنی الزامی است.
- ۴) به درون یک پروکاریوت یا تک‌سلولی یوکاریوتی، الزامی به استفاده از *EcoRI* نیست.

۱۱۱. کدام گزینه در مورد کاربرد مهندسی ژنتیک در پزشکی و کشاورزی درست است؟

- ۱) مهندسان ژنتیک سوبه‌هایی که در طبیعت زود تجزیه می‌شوند، علف‌کش‌هایی ساختند که باعث آلودگی زیستی نمی‌شوند.
- ۲) مهندسان ژنتیک سوبه‌هایی از گیاه برنج را تولید کردند که ژن پروتئین بتاکاروتن را داشتند.
- ۳) فاکتور انعقادی شماره ۸ که در زوند انعقاد خون دخالت دارد، همانند انسولین در باکتری‌ها تولید می‌شود.
- ۴) با استفاده از مهندسی ژنتیک، محققان توانسته‌اند که *EcoRI* را درون باکتری اشریشیاکلای بسازند.

۱۱۲. برای ساخت واکسن ضد ویروس هرپس، محققان

- ۱) ژن تمام پروتئین‌های ویروسی را به ویروس آبله گاوی وارد کردند.
- ۲) DNA نوترکیب را درون ویروس آبله تکثیر دادند.
- ۳) ژن پروتئین‌های سطحی هرپس را به DNA ویروس آبله گاوی متصل کردند.
- ۴) قسمتی از DNA ویروس آبله گاوی را به DNA ویروس هرپس متصل کردند.

۱۱۳. در ساختار پیوند شرکت ندارد.

- ۱) توالی مورد شناسایی *EcoRI* - غیر کووالانسی
- ۲) فاکتور انعقادی شماره ۸ - پپتیدی
- ۳) ویروس هرپس - غیر کووالانسی
- ۴) عوامل رونویسی ژن انسولین - فسفودی‌استر

۱۱۴. چند جمله از جملات زیر نادرست است؟ (با تغییر)

- الف) آنزیم DNA لیگاز مانند هر نوع آنزیم پلی‌مراز، پیوند کووالانسی ایجاد می‌کند.
- ب) آنزیم *EcoRI* مانند هر نوع آنزیم پلی‌مراز، پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند.
- ج) آنزیم RNA پلی‌مراز مانند DNA لیگاز، پیوند هیدروژنی را می‌شکند.
- د) پیش‌ماده آنزیم DNA لیگاز و انواع پلی‌مرازها و محدودکننده‌ها، مولکول DNA است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۵. ۲۰ میلی‌لیتر از محلول ۲ مولار DNA نوترکیبی که هر مولکول آن، یک ژن خارجی را دارد با ۲ میلی‌لیتر از محلول یک مولار

آنزیم محدودکننده *EcoRI* مخلوط کرده‌ایم. در این ارتباط کدام گزینه درست است؟

۱) چون تعداد آنزیم‌های محدودکننده کمتر از DNA نوترکیب است، فقط تعدادی از آن‌ها توسط آنزیم‌های محدودکننده برش داده می‌شوند.

۲) پس از گذشتن مدتی از به هم زدن محلول، در نهایت ۴ پیوند فسفودی‌استر و ۱۶ پیوند هیدروژنی شکسته می‌شوند.

۳) پس از گذشت زمان طولانی و الکتروفورز ۱۰ میلی‌لیتر از محلول، احتمالاً دو نوار بر روی ژل دیده می‌شود.

۴) در این آزمایش تعداد پیوندهای هیدروژنی شکسته شده، دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر شکسته شده است.

۱۱۶. کدام جمله در مورد *EcoRI* نادرست است؟

- ۱) مانند تمام آنزیم‌های محدودکننده، پیوند فسفودی‌استری را می‌شکند.
- ۲) پس از اثر بر جایگاه تشخیص خود، هشت پیوند هیدروژنی شکسته می‌شوند.
- ۳) در انتهای چسبنده‌ای که پس از تأثیر بر DNA ایجاد می‌کند، دو نوع باز آلی پورین وجود دارد.

۴) از آنزیم‌های دفاعی باکتری *Ecoli* در برابر ویروس‌ها می‌تواند باشد.

مهندسی صنایع طاهری

۱۱۷. با استفاده از یک نوع پلازمید و یک نوع ژن خارجی (ژن انسولین) انواعی از *DNA* های نو ترکیب ساخته شده است. به منظور کلون کردن این نوع *DNA* ها

- (۱) از باکتری هایی استفاده می شود که در این مرحله فقط *DNA* پلی مرزهایشان فعال باشند.
- (۲) می توان از باکتريوفاژهایی استفاده کرد که تکثیر سریع دارند.
- (۳) از باکتری هایی استفاده می شود که فقط یک نوع *RNA* دارند.
- (۴) می توان از باکتری هایی استفاده کرد که پلازمید نداشته باشند.

۱۱۸. چند مورد از موارد زیر با کلمه «بسیاری» به نادرستی تکمیل می شود؟

- (الف) در الگوی حباب، باران از مولکول های آلی پیچیده را همراه با مولکول های دیگر به درون اقیانوس می برد.
- (ب) پلازمید از گیاهان زراعی مثل گوجه فرنگی، توتون و سویا را آلوده می کند.
- (ج) از باکتری ها رونویسی از ژن های خود را توسط *RNA* پلی مرز *II* انجام می دهند.
- (د) از سنگواره ها هنگامی تشکیل می شوند که جانداران و اجساد آن ها زیر رسوباتی که توسط آب، باد و ... حمل شده اند، دفن شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹. هدف از پروژۀ ژنوم انسان

- (۱) بررسی نوع آلل های یک صفت در جمعیت های مختلف بود
- (۲) تعیین توالی و جایگاه صفات وابسته به X بر روی کروموزوم های جنسی هر فرد بود.
- (۳) تشخیص و درمان بیماری های ژنتیکی در آدمی بود.
- (۴) تعیین توالی و جایگاه ژن های قرار گرفته بر روی کروموزوم های اتوزوم و جنسی گونه انسان بود.

۱۲۰. یک مولکول *DNA* خطی تحت تأثیر آنزیم *EcoRI* قرار گرفته است. شکل زیر الکتروفورز قطعات حاصل را نشان می دهد. با توجه به شکل، کدام گزینه نادرست است (با این فرض که توالی مولکول های موجود در یک نوار دقیقاً یکسان است)؟



- (۱) اندازه قطعه *D* از *B* کوچک تر است.
- (۲) هشت انتهای چسبنده در این ژل وجود دارد.
- (۳) قطعه *A* به چاهک نزدیک تر است.
- (۴) نوع بار هر چهار قطعه *A, B, C, D* یکسان است.

۱۲۱. تمام وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک

- (۱) از طریق شلیک مستقیم به سلول های میزبان وارد می شوند.
- (۲) توسط آنزیم های *RNA* پلی مرز سلول میزبان، تکثیر می شوند.
- (۳) درون سلول میزبان به طور مستقل از سلول تکثیر می شوند.
- (۴) پس از بریده شدن توسط هر آنزیم محدود کننده ای، انتهای چسبنده ایجاد می کنند.

۱۲۲. فرض کنید می خواهیم پروتئین اینترفرون را در باکتری *E. coli* سنتز کنیم؛ برای این منظور می توانیم *DNA* انسانی را از سلول های استخراج کنیم و تحت اثر آنزیم قرار دهیم و پس از تهیه *DNA* نو ترکیب، آن را وارد باکتری *E. coli* کنیم.

- (۱) قرمز خون - *EcoRI*
- (۲) پلاسموسیت - *EcoRI*
- (۳) مخاط دهان - محدود کننده ای به جز *EcoRI*
- (۴) اریتروسیت - محدود کننده ای به جز *EcoRI*

۱۲۳. در آزمایش یان ویلموت که به منظور کلون کردن جانداران از سلول‌های تخصص یافته صورت گرفت،
 (۱) ژنوم هسته‌ای از تخمک گرفته شد و به سیتوپلاسم سلول‌های تخصص یافته تزریق شد.
 (۲) جنین در آزمایشگاه رشد و نمو پیدا کرد و سپس به درون رحم مادر جانشینی وارد شد.
 (۳) تمامی دمراحل آزمایش تا تولد جاندار در محیط سترون صورت گرفت.
 (۴) پس از جدا کردن هسته سلول زیگوت و جایگزین کردن هسته سلول تمایز یافته، از مادر جانشینی استفاده شد.

۱۲۴. کدام پروتئین در هنگام اتصال به DNA به صورت اختصاصی عمل نمی‌کند و ممکن است به طور تصادفی به هر نقطه از DNA متصل شود؟

- (۱) پروتئین مهارکننده در باکتری اشریشیاکلای
 (۲) آنزیم‌های محدودکننده در باکتری‌ها
 (۳) فعال کننده در سلول تولیدکننده پرفورین
 (۴) پروتئین‌های هیستونی در ژنوم میون

۱۲۵. چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

- (الف) ژن سیناپسین I، نسبت به ژن تحلیل عضلانی دوشن به سانترومر نزدیک تر است.
 (ب) ژن آنژیوتانسین II همانند ژن پروتئین ریپوزومی L_1 در تمام سلول‌های هسته دار بدن انسان وجود دارند.
 (ج) در آزمایش یان ویلموت، جنین رشد خود را در رحم مادر جانشینی آغاز کرد.
 (د) گال پلازمیدی است که می‌تواند باعث ایجاد تومورهای بزرگ بر روی گیاهان زراعی شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۲۶. در دختر ۵ ساله سالم، نمی‌توان سلولی ژن پذیرنده آنژیوتانسین II پیدا کرد.

- (۱) بدون (۲) با دو (۳) با یک (۴) با چند

۱۲۷. در آزمایش یان ویلموت در مراحل تشکیل گوسفند دالی،
 (۱) هسته‌ی سلول‌های تخمک و تمایز یافته با شوک الکتریکی با هم ادغام شدند.
 (۲) سلول تخمک مادر جانشینی با سلول جنینی ادغام شد.
 (۳) سلول ادغام شده به رحم مادر جانشینی منتقل شد.
 (۴) قبل از ادغام سلول‌ها، توقف چرخه‌ی زندگی سلول‌های تمایز یافته صورت گرفت.

۱۲۸. چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیک، تاکنون دانشمندان موفق به شده‌اند»
 (الف) ساخت واکسن برای برخی از بیماری‌های ویروسی نظیر بیماری ناشی از ویروس هرپس
 (ب) سنتز هپارین که فاکتور ضد انعقاد خون در انسان است توسط باکتری‌ها
 (ج) سنتز هورمون رشد گاوی درون پروکاریوت‌ها
 (د) ساختن واکسن علیه عامل بیماری مالاریا

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۹. برخی از بیماری‌های ژنتیکی توسط روش ژن درمانی، برای همیشه درمان می‌شوند. در این روش دانشمندان
 (۱) از همه سلول‌های هسته دار در بدن یک فرد می‌توانند برای وارد کردن ژن خارجی استفاده کند.
 (۲) در واقع با وارد کردن ژن خارجی به بدن یک فرد، یک جاندار تراژنی تولید می‌کنند.
 (۳) ژن خارجی را که فرد نسخه سالم آن‌ها را ندارد، به بعضی از سلول‌ها با توانایی خاص وارد می‌کنند.
 (۴) با وارد کردن محصول یک ژن به سلول‌های بنیادی فرد، آن را درمان می‌کنند.

۱۳۰. کدام جمله درست است؟

- (۱) برای برش هر پلازمیدی یک آنزیم محدودکننده به طور حتم وجود دارد.
- (۲) هر نوع آنزیم محدودکننده‌ای قادر به شکست هر نوع پلازمیدی است.
- (۳) باکتری‌ای که پلازمید ندارد، به طور حتم آنزیم محدودکننده هم ندارد.
- (۴) باکتری‌ای که آنزیم محدودکننده دارد، ممکن است پلازمید نداشته باشد.

۱۳۱. شکل زیر مربوط به ژن یکی از رشته‌های پلی‌پپتیدی مولکول هموگلوبین است. این رشته پلی‌پپتیدی حداکثر چند آمینو اسید دارد؟

اگزون ۱	اینترون ۱	اگزون ۲	اینترون ۲	اگزون ۳	DNA ←	
۱۲۵	۱۳۰	۲۰۰	۹۰۰	۹۶	جفت نوکلئید ←	(۲) ۷۰
						(۳) ۱۳۹
						(۴) ۴۲۱

۱۳۲. کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) می‌توان دخترچه‌ای را که برای اولین بار به روش ژن درمانی مورد معالجه قرار گرفت نمونه‌ای از جاندار تراژنی نامید.
- (۲) برای تکثیر ژن انسولین باید DNA نو ترکیب را وارد باکتری کرد که پلازمیدش با DNA وکتور متفاوت باشد.
- (۳) برای تهیه واکسن برای ویروس هرپس به روش مهندسی ژنتیک، آنتی‌ژن بیماری‌زا به DNA ویروس وارد می‌کنند.
- (۴) در آزمایش یان ویلموت، در گوسفند به صورت کلون تولید شده، محصول همه ژن‌ها پروتئین بود.

۱۳۳. در آزمایش استانلی کوهن و هربرت بایر،

- (۱) $rRNA$ یوکاریوتی درون یک سلول پروکاریوتی سنتز شد.
- (۲) ژن $rRNA$ پروکاریوتی درون سلول‌های نوعی قورباغه قرار گرفت.
- (۳) ژن $rRNA$ پروکاریوتی درون یوکاریوت تک سلولی قرار گرفت.
- (۴) $rRNA$ یوکاریوتی توسط $rRNA$ پلیمراز پروکاریوتی، درون سلول یوکاریوتی سنتز شد.

۱۳۴. در اولین تجربه‌ی مهندسی ژنتیک که توسط انجام شد،

- (۱) بایر و کوهن - $rRNA$ نوعی قورباغه به نوعی تک سلولی پروکاریوتی منتقل شد.
- (۲) ژاکوب و مونو - ژن $rRNA$ قورباغه‌ی آفریقایی به باکتری اشریشیاکلای منتقل شد.
- (۳) کوهن و بایر - ژن $rRNA$ قورباغه به نوعی باکتری منتقل شد.
- (۴) ژاکوب و مونو - $rRNA$ باکتری به نوعی قورباغه‌ی آفریقایی منتقل شد.

۱۳۵. آنزیم‌های محدودکننده از DNA پدید می‌آورند.

- (۱) بیشتر - قطعاتی کوتاه و تک رشته‌ای
- (۲) برخی از - قطعاتی کوتاه و تک رشته‌ای
- (۳) بیشتر - قطعاتی بلند و تک رشته‌ای
- (۴) برخی از - قطعاتی بلند و تک رشته‌ای

۱۳۶. برای برش دادن پلازمید نوعی باکتری به عنوان وکتور، استفاده از مناسب است.

- (۱) نوعی لیپاز
- (۲) نوعی پروتئین
- (۳) نوعی کربوهیدرات
- (۴) نوعی لیپید

۱۳۷. چند جمله در مورد *EcoRI* درست است؟

(الف) نوعی پروتئین است که فقط در باکتری *E. coli* یافت می‌شود.

(ب) توانایی شکستن پیوند فسفودی استری را دارد.

(ج) فقط بر روی *DNA* اثر می‌گذارد.

(د) پس از برش *DNA* حتماً انتهای چسبنده ایجاد می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

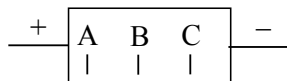
۱۳۸. پلازمیدها

(۱) درون تمام باکتری‌ها یافت می‌شوند.

(۲) مولکول‌های *DNA* حلقوی هستند که همه‌ی آن‌ها ژن مقاومت نسبت به تمام آنتی‌بیوتیک‌ها را دارند.

(۳) کروموزوم‌های کمکی در بعضی باکتری‌ها هستند که می‌توانند ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک را داشته باشند.

(۴) دارای چندین جایگاه شروع همانندسازی هستند و می‌توانند مستقل از کروموزوم اصلی باکتری همانندسازی کنند.



۱۳۹. در ژل الکتروفورز مقابل اگر قطعه‌ی *A*، *EcoRI* باشد، قطعه‌ی *C* کدام می‌تواند باشد؟

(۱) *DNA* پلازمید

(۲) *DNA* نوترکیب

(۳) ژن خارجی

(۴) *DNA* لیگاز

۱۴۰. اگر توالی مقابل مربوط به جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده‌ای باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱ C ۳ ۴ ۵ T
۷ ۸ G ۱۰ ۱۱ ۱۲

(۱) نوکلئوتید شماره‌ی (۵)، سیتوزین نام دارد.

(۲) نوکلئوتید شماره‌ی (۱۲) و (۱) باز آلی یکسان دارند.

(۳) نوکلئوتید شماره‌ی (۸) مکمل نوکلئوتید شماره‌ی (۱۱) است.

(۴) نوکلئوتید شماره‌ی (۷) تیمین دارد.

۱۴۱. هر انتهای چسبنده ایجاد شده توسط عمل *EcoRI*

(۱) چهار نوع نوکلئوتید دارد.

(۲) ۶ نوکلئوتید دارد.

(۳) دارای باز آلی پورین و پیریمیدین است.

(۴) دارای پیوند هیدروژنی بین *A* و *T* است.

۱۴۲. تمام آنزیم‌های محدودکننده

(۱) می‌توانند انتهای چسبنده ایجاد کنند.

(۲) می‌توانند ۸ پیوند هیدروژنی را تجزیه کنند.

(۳) قطعات کوتاه *DNA* را شناسایی کرده و برش می‌دهند.

(۴) پیوند فسفودی استری بین *G* و *A* را می‌شکنند.

۱۴۳. کدام ژل الکتروفورز، پلازمیدی را نشان می‌دهد که ۳ جایگاه تشخیص برای *EcoRI* در فواصل مساوی هم دارد و تحت تاثیر

آنزیم قرار گرفته است؟

(۱)

(۲)

(۱)

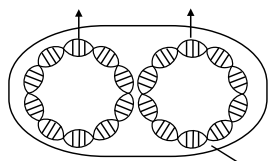
(۳)

۱۴۴. شکل زیر مربوط به DNA وکتور و باکتری‌ای که برای کلون شدن از آن استفاده می‌شود، است. با توجه به شکل، در مرحله‌ی

DNA وکتور DNA پلازمید باکتری



ژن مقاومت به آنتی بیوتیک X



ژن مقاومت به آنتی بیوتیک Y

غربال کردن از کدام آنتی بیوتیک (ها) باید استفاده کرد؟

(۱) آنتی بیوتیک X

(۲) آنتی بیوتیک Y

(۳) مخلوطی از هر دو

(۴) از هر یک از دو آنتی بیوتیک می‌توان استفاده کرد.

۱۴۵. تاکنون دانشمندان توانسته‌اند

(۱) ژن بتاکاروتن را وارد گیاه هویج کنند.

(۲) از طریق مهندسی ژنتیک، گیاهان مقاوم به علف‌کش‌ها را تولید کنند.

(۳) حشرات مقاوم به حشره‌کش‌ها را از طریق مهندسی ژنتیک ایجاد کنند.

(۴) واکسن‌های ضد بیماری مالاریا را بسازند.

۱۴۶. برای استخراج DNA آدمی و جدا کردن ژن انسولین، کدام سلول مناسب‌تر است؟

(۱) اریتروسیت (۲) گلبول‌های سفید خون (۳) سلول‌های پانکراس (۴) سلول‌های کبد

۱۴۷. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) ژن پروتئین ریپوزومی $L1$ توسط آنزیم RNA پلی‌مراز II رونویسی می‌شود.

(۲) سیناپسین ۱ پروتئینی است که ژن آن هیچ‌گاه از پدر به پسر منتقل نمی‌شود.

(۳) ژن آنژیوتانسین بر روی کروموزوم X قرار گرفته است.

(۴) DNA لیگاز پروتئینی است که می‌تواند پیوند فسفودی‌استری ایجاد کند.

۱۴۸. استفاده از کدام سلول‌ها برای تعیین ژنوم انسان مناسب است؟ (با تغییر)

(۱) سلول‌های فولیکولی تخمدان (۲) سلول‌های مولد گامت ماده

(۳) سلول‌های گامت ماده (۴) سلول‌های مولد گامت نر

۱۴۹. شوک الکتریکی در آزمایش یان ویلموت

(۱) به منظور توقف چرخه سلولی انجام شد.

(۲) قبل از خارج کردن هسته‌ی تخمک انجام شد.

(۳) به منظور ادغام دو سلول انجام شد.

(۴) برای شروع شدن تقسیم سلولی لازم بود.

۱۵۰. برای وارد کردن ژن خارجی به سلول گیاه گندم می‌توان ژن مورد نظر را

(۱) به طور مستقیم با تفنگ ژنی وارد سلول کرد.

(۲) با کمک پلازمید Ti و با کمک تفنگ ژنی وارد سلول کرد.

(۳) با کمک باکتری‌یوفاژ وارد سلول گیاهی کرد.

(۴) با کمک تفنگ ژنی ابتدا وارد باکتری‌یوفاژ و سپس وارد سلول گیاهی کرد.

۱۵۱. در آزمایش ویلموت برای کلون کردن بره دالی، کدام مرحله قبل از سایرین روی داد؟

(۱) خارج کردن هسته از سلول پستانی (۲) توقف چرخه‌ی سلولی در سلول تمایز یافته

(۳) باز کردن غشاهای سلولی (۴) پیدایش جنین در حال رشد و نمو

۱۵۲. گال

- (۱) نام دیگر پلازمید *Ti* است.
 (۲) نام باکتری ایجادکننده‌ی بیماری گیاهی است.
 (۳) نام تومورهای گیاهی است.
 (۴) نوعی بیماری گیاهی است.

۱۵۳. در پلازمید *Ti* کدام توالی به طور حتم وجود ندارد؟

- (۱) *CTAG* (۲) *GATC* (۳) *AUGC* (۴) *GTAC*

۱۵۴. چند جمله درست است؟ «محققان به کمک تکنولوژی ژن،»

- (الف) برنج‌هایی با میزان بالای آهن و بتاکاروتن تولید کرده‌اند.
 (ب) گیاهان زراعی تولید کرده‌اند که به علف‌کش‌ها مقاوم هستند.
 (ج) گوجه‌فرنگی‌های دارای پلازمید *Ti* تولید کرده‌اند.
 (د) گیاهانی تولید کرده‌اند که به حشرات مقاوم هستند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۵. پس از تهیه‌ی *DNA* نو ترکیب با پلازمید *Ti* و ژن خارجی، *DNA* نو ترکیب را ابتدا

- (۱) به درون سلول گیاهی منتقل می‌کنند.
 (۲) وارد باکتری می‌کنند.
 (۳) تحت تاثیر آنزیم *EcoRI* قرار می‌دهند.
 (۴) وارد باکتری‌فازها می‌کنند.

۱۵۶. باکتری‌فازها

- (۱) عامل بیماری گال در سویا هستند.
 (۲) درون تمام سلول‌های پروکاریوتی یافت می‌شوند.
 (۳) نوعی ویروس محسوب می‌شوند که فقط در باکتری‌ها تکثیر می‌شوند.
 (۴) عامل بیماری در بعضی از گیاهان هستند.

۱۵۷. چند مورد از موارد زیر می‌توانند پیوند کووالانسی ایجاد کنند؟

- DNA* پلی‌مراس - هلیکاز - *EcoRI* - لیگاز - *RNA* پلی‌مراس
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۵۸. واکنش درون سلول انجام می‌شود و انجام آن نیازی به آنزیم ندارد.

- (۱) برش پلازمید *Ti*
 (۲) تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای *tRNA*
 (۳) تشکیل پیوند فسفودی‌استر
 (۴) اتصال ژن خارجی به پلازمید

۱۵۹. چند مورد از موارد زیر خاصیت آنزیمی ندارند؟

- مهارکننده - لیگاز - *EcoRI* - فعال‌کننده
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۰. چند ویژگی در مورد تمام آنزیم‌های محدودکننده صادق است؟

- (الف) ژن آنها توسط *RNA* پلی‌مراس *II* رونویسی می‌شود.
 (ب) قادر به شکست پیوند فسفودی‌استر هستند.
 (ج) فقط بر روی *DNA* اثر دارند.
 (د) بعد از اثر بر جایگاه شناسایی خود، انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱.۶۱. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مواد ضد انعقاد از پروتئین‌هایی هستند که از طریق مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها تولید می‌شوند.
- (۲) هورمون رشد انسانی را می‌توان از طریق مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها تولید کرد.
- (۳) حشرات اولین جانورانی بودند که بال داشتند.
- (۴) تشکیل میکروسفرها احتمالاً اولین قدم به سمت سازماندهی سلول بوده است.

۱.۶۲. کدام گزینه نادرست است؟ در DNA دارای ژن «

- (۱) سازنده $EcoRI$ یک محل آغاز رونویسی وجود دارد.
- (۲) مقاومت به آنتی‌بیوتیک، چندین راه‌انداز وجود دارد.
- (۳) سازنده پروتئین ریپوزومی $L1$ ، ژن سازنده آنژیوتانسین ۲ نیز وجود دارد.
- (۴) سازنده فاکتور انعقادی شماره $VIII$ ، چندین جایگاه شروع همانندسازی وجود دارد.

۱.۶۳. از بین بردن از طریق ایجاد منفذ در آن، توسط ممکن نیست.

- (۱) سلول آلوده به اوربیون - پرفورین
- (۲) عامل بیماری کزاز - پروتئین مکمل
- (۳) سلول سرطانی - پرفورین
- (۴) عامل بیماری آبله - پروتئین مکمل

۱.۶۴. در تمام سلول‌هایی که سه نوع RNA دارند،

- (۱) آنزیم‌های محدودکننده به توالی‌های خاصی از DNA متصل می‌شوند.
- (۲) ساخت ریپوزوم‌ها درون هسته صورت می‌گیرد.
- (۳) رشته‌های دوک تقسیم درون هسته شکل می‌گیرند.
- (۴) ساخت پروتئین‌هایی با خاصیت آنزیمی درون سیتوسل انجام می‌شود.

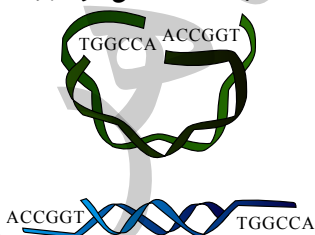
۱.۶۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (الف) پلازمیدها مولکول‌های حلقوی کوچک هستند که در بسیاری از باکتری‌ها وجود دارند.
- (ب) پروتئین $EcoRI$ برخلاف RNA پلی‌مراز توانایی شکست پیوند کووالانسی را دارد.
- (ج) در مهندسی ژنتیک می‌توان برای تولید گیاهان مقاوم به حشرات از باکتریوفاژها استفاده کرد.
- (د) در هر سلول یوکاریوتی که یک نوع RNA پلی‌مراز وجود دارد، تقسیم دو تایی دیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱.۶۶. در یک آزمایشگاه مهندسی ژنتیک به منظور تشکیل DNA نو ترکیب از ژن خارجی «الف» و پلازمید «ب»، استفاده می‌شود. برای

اتصال دو مولکول از برای تشکیل استفاده می‌شود.



(۱) $EcoRI$ - ۳۲ پیوند هیدروژنی

(۲) DNA لیگاز - ۴ پیوند کووالان

(۳) DNA لیگاز - ۳۲ پیوند هیدروژنی

(۴) نوعی نوکلئیک اسید - ۴ پیوند فسفودی‌استر

۱.۶۷. چند مورد از موارد زیر عبارت را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

«برای مقاوم کردن گونه‌ای از باکتری‌ها به نام $E1$ به آنتی‌بیوتیک اریترومايسين، می‌توان ژن مقاومت به اریترومايسين را توسط وکتور به باکتری انتقال داد.»

(الف) تفنگ ژنی (ب) ویروسی (ج) پروتئینی (د) پلازمیدی

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۶۸. چند مورد از موارد زیر در باکتری اشیریشیاکلائی وجود دارد؟

- (الف) آنزیم محدود کننده *EcoRI* (ب) اپران‌های تک‌ژنی
(ج) عامل پایان ترجمه (د) عوامل رونویسی
(ه) آنزیم‌های سازنده‌ی لاکتوز
- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۶۹. هر آنزیم محدود کننده‌ای

- (۱) پس از برش *DNA*، انتهای چسبنده ایجاد می‌کند.
(۲) باعث شکست پیوند فسفودی استر در مولکول‌های حاصل رونویسی می‌شود.
(۳) فقط در باکتری ساخته می‌شود.
(۴) توالی $-GAATCC-$ را شناسایی می‌کند.
 $-CTTAAG-$

۱۷۰. برای ساخت واکسن بر ضد ویروس هرپس، الزامی در استفاده از کدام مورد وجود ندارد؟

- (۱) *DNA* ویرویس هرپس (۲) *DNA* ویروس آبله گاوی
(۳) *DNA* لیگاز (۴) *EcoRI*

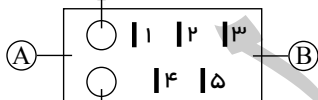
۱۷۱. کدام یک از جملات زیر درست می‌باشد؟

- (۱) دانشمندان به کمک تکنولوژی ژن، علف‌کش‌هایی تولید کردند که به گیاهان زارعی آسیب نمی‌زنند.
(۲) مهندسان ژنتیک برای جلوگیری از فرسایش خاک در کشاورزی، برنج‌هایی با میزان بالای آهن تولید کردند.
(۳) مهندسان ژنتیک به منظور درمان بیماران مبتلا به هیپاتیت B، واکسن ضد این بیماری را ساخته‌اند.
(۴) دانشمندان به منظور آلوده نشدن محیط زیست، گیاهانی زارعی به روش انتقال ژن تولید کرده‌اند که به حشرات مقاوم هستند.

۱۷۲. باتوجه به شکل مقابل که ژل الکتروفورز مربوط به دو نمونه *DNA* برش داده شده توسط *EcoRI* را نشان می‌دهد، کدام جمله

نادرست است؟ (با فرض اینکه اندازه‌ی قطعات حاصل یکسان نباشند).
(۱) قطب منفی و B قطب مثبت است.

محل قرارگیری نمونه DNA (۱)



محل قرارگیری نمونه DNA (۲)

(۲) اندازه‌ی قطعه‌ی شماره‌ی ۴ از شماره‌ی ۵ بیشتر بوده است.

(۳) تعداد جایگاه شناسایی آنزیم محدودکننده بر روی *DNA* شماره ۱ کمتر از *DNA* شماره‌ی ۲ بوده است.

(۴) سنگین‌ترین قطعه *DNA*، قطعه‌ی شماره ۱ بوده است.

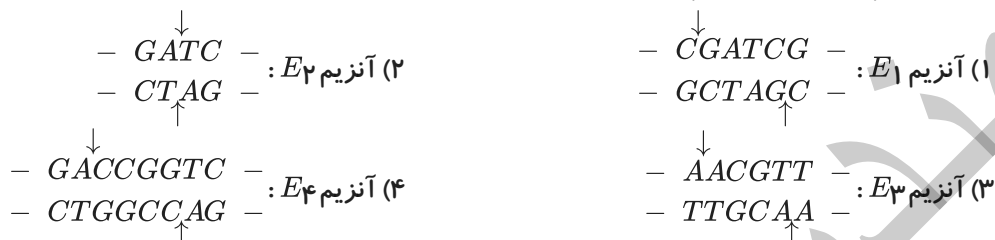
۱۷۳. پروتئین‌سازی درون عامل مولد کدام بیماری‌ها یافت نمی‌شود؟

- (۱) مالاریا و آبله گاوی (۲) گال و مالاریا (۳) فلج اطفال و آبله (۴) گال و هیپاتیت B

۱۷۴. چند جمله از جملات زیر در مورد پلازمیدها درست است؟

- (الف) پلازمیدها چند جایگاه شروع همانندسازی دارند و می‌توانند مستقل از کروموزوم‌های اصلی باکتری همانندسازی کنند.
(ب) درون تمام پروکاریوت‌ها یافت می‌شوند.
(ج) مولکول *DNA* حلقوی هستند که همه‌ی آن‌ها ژن مقاومت نسبت به تمام آنتی‌بیوتیک‌ها را دارند.
(د) کروموزوم‌های کمکی در بعضی باکتری‌ها هستند که می‌توانند باکتری‌ها را نسبت به بعضی آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم کنند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۵. محل برش و جایگاه تشخیص چهار نوع آنزیم محدود کننده در گزینه‌های زیر آمده است. کدام آنزیم محدود کننده برای استفاده به منظور تهیه *DNA* نو ترکیب کمتر مناسب است؟



۱۷۶. *EcoRI* همانند تمام آنزیم‌های محدود کننده با اثر بر هر جایگاه تشخیص خود،
 (۱) ۸ پیوند هیدروژنی را می‌شکند.
 (۲) ۲ پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند.
 (۳) ۴ پیوند کووالانسی را می‌شکند.
 (۴) ۱۶ پیوند هیدروژنی را می‌شکند.

۱۷۷. در اولین مولکول ساخته شده به روش مهندسی ژنتیک توسط
 (۱) ژاکوب و مونو، پیوندهای فسفو دی‌استری بین ریبونوکلئوتیدها ایجاد شد.
 (۲) استانلی کوهن و هربرت بایر، ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین از *DNA* باکتری حذف شد.
 (۳) ژاکوب و مونو، نوعی *RNA* ریبوزومی به کار رفت.
 (۴) استانلی کوهن و هربرت بایر، پیوندهای فسفو دی‌استری بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها ایجاد شد.

۱۷۸. آنزیم در سلول‌های ترشح کننده اریتروپویتین مانند آنزیم
 (۱) *RNA* پلی‌مراز - *EcoRI* قادر به شکستن پیوندهای فسفودی‌استر است.
 (۲) *DNA* لیگاز - *RNA* پلی‌مراز *II* پیوند فسفودی‌استری را می‌شکند.
 (۳) *rRNA* - *RNA* پلی‌مراز *I* پیوند پپتیدی را برقرار می‌کند.
 (۴) *RNA* پلی‌مراز *III* - *DNA* پلی‌مراز پیوند فسفودی‌استری برقرار می‌کند.

۱۷۹. اگر بخواهیم آزمایشی مشابه آزمایش ویلموت برای کلون کردن موش‌ها انجام دهیم می‌توان
 (۱) تخمک لقاح یافته دارای هسته را با سلول تمایز یافته‌ی هسته‌دار موش ادغام کنیم.
 (۲) سلول کبدی تمایز یافته‌ی موش را با تخمک فاقد هسته ادغام کنیم.
 (۳) سلول مغز استخوان فاقد هسته‌ی موش را با زیگوت آن ادغام کنیم.
 (۴) سلول پوست فاقد هسته‌ی موش را با تخمک آن ادغام کنیم.

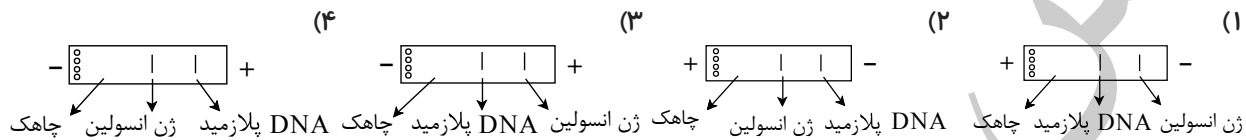
۱۸۰. از کدام مورد به‌عنوان واکسن ضد ویروس هرپس در انسان استفاده می‌شود؟
 (۱) ویروس هرپس فاقد پروتئین سطحی
 (۲) ویروس هرپس دارای *DNA* نو ترکیب حاوی ژن پروتئین سطحی
 (۳) ویروس آبله‌ی گاوی دارای پروتئین سطحی هرپس
 (۴) ویروس آبله‌ی گاوی فاقد پروتئین سطحی هرپس

۱۸۱. یان ویلموت با شوک الکتریکی توانست
 (۱) غشای سلول تخمک بدون هسته را باز کند و آن را با سلول تمایز یافته ادغام کند.
 (۲) غشای سلول تخمک دارای هسته را باز کند و هسته را از درون آن استخراج کند.
 (۳) غشای هسته سلول تمایز نیافته را باز کند و آن را وارد تخمک بدون هسته کند.
 (۴) غشای هسته سلول تمایز یافته را باز کند و آن را با سلول تمایز نیافته ادغام کند.

۱۸۲. مولکول‌های حاصل از رونویسی از ژن‌های

- (۱) پروتئین‌های ریبوزومی $rRNA$ ، $L1$ نام دارند.
- (۲) پروتئین فاکتور انعقادی شماره ۸، درون ستوپلاسم بالغ می‌شوند.
- (۳) RNA ‌های ریبوزومی می‌توانند خاصیت آنزیمی داشته باشند.
- (۴) $tRNA$ ‌های حمل‌کننده آمینواسید در یوکاریوت‌ها، RNA پلی‌مراز III نام دارند.

۱۸۳. بعد از تکثیر DNA نو ترکیب حاوی ژن انسولین، درون یک باکتری، به منظور استخراج ژن انسولین، از آنزیم محدودکننده استفاده شده است. ژل الکتروفورز نمایش داده شده در کدام گزینه می‌تواند در ارتباط با جداسازی DNA پلازمید و ژن انسولین در این آزمایش درست باشد؟



۱۸۴. هر باکتری دارای پلازمید، می‌تواند

- (۱) یک نوع RNA داشته باشد.
- (۲) دارای ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک باشد.
- (۳) یک جایگاه شروع همانندسازی داشته باشد.
- (۴) یک جایگاه شروع رونویسی داشته باشد.

۱۸۵. کدام جمله نادرست است؟

- (۱) ویروس آبله همانند ویروس هرپس از ویروس‌های DNA داراست.
- (۲) ویروس آبله گاوی همانند ویروس هرپس فقط درون سلول میزبان تکثیر می‌یابد.
- (۳) بیماری آبله و فلج اطفال که علت ویروس دارند با داروهای امروزی درمان نمی‌شوند.
- (۴) عامل هپاتیت B با اثر بر سلول‌های کلیوی باعث از بین رفتن سلول می‌شود.

۱۸۶. در آزمایش یان ویلموت

- (۱) رویان رشد خود را درون رحم مادر جانشینی آغاز کرد.
- (۲) پلاستوسیت تشکیل شده در رحم مادر جانشینی، تقسیمات خود را در لوله‌ی فالوپ آغاز کرده بود.
- (۳) جنین به گوسفندی شباهت داشت که سلول‌های تخمک از آن گرفته شده بود.
- (۴) نوعی سلول دیپلوئید در مرحله‌ای از چرخه‌ی تقسیم سلولی، متوقف گردیده بود.

۱۸۷. تمام وکتورهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک

- (۱) از طریق شلیک مستقیم به سلول‌های میزبان وارد می‌شوند.
- (۲) پس از بریده شدن توسط هر آنزیم محدودکننده‌ای، انتهای چسبیده ایجاد می‌کنند.
- (۳) درون سلول میزبان به طور مستقل تکثیر می‌شوند.
- (۴) توسط آنزیم‌های RNA پلی‌مراز سلول میزبان، تکثیر می‌شوند.

۱۸۸. در آزمایش کوهن و بایر، واحدهای سازنده‌ی ساختاری که از قورباغه به باکتری منتقل شد را می‌توان در ساختار

- (۱) افزایشده (۲) RNA پلی‌مراز (۳) ریبوزوم (۴) $tRNA$

۱۸۹. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در آزمایش کوهن و بایر، محصول نهایی ژن خارجی وارد شده به باکتری ا.کلای،»
(الف) فاقد جایگاه اتصال آمینواسید است.

(ب) دارای پیوند پپتیدی است.

(ج) دارای کدون آغاز ترجمه است و در باکتری بیان می شود.

(د) همانند رونوشت اینترون ها می تواند دارای یوراسیل باشد.

(ه) دارای جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۹۰. در حالت طبیعی ممکن نیست

(۱) انتهای چسبنده حاصل از دو آنزیم محدود کننده متفاوت، مشابه هم باشد.

(۲) تعداد نوکلئوتیدهای یک انتهای چسبنده از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آنزیم محدود کننده کم تر باشد.

(۳) جایگاه تشخیص یک آنزیم محدود کننده مورد رونویسی قرار گیرد.

(۴) انتهای چسبنده حاصل از عمل یک آنزیم محدود کننده دارای پیوند هیدروژنی باشد.

۱۹۱. باتوجه به ساختار دو مولکول در شکل زیر، می توان گفت که قطعاً

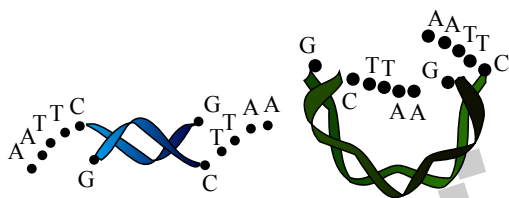
(۱) یکی از مولکول ها حامل و دیگری ژن خارجی است.

(۲) آنزیم مورد استفاده *EcoRI* بوده است.

(۳) دو مرحله ی عمومی از آزمایش مهندسی ژنتیک پیش رفته است.

(۴) در صورت اتصال این دو، *DNA* حاصل یک جایگاه تشخیص برای آنزیم

محدودکننده خواهد داشت.



۱۹۲. کدام عبارت درست است؟ «همه ی»

(۱) وکتورها توسط یک نوع آنزیم رونویسی می شوند.

(۲) آنزیم های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می کنند.

(۳) کروموزوم های کمکی توسط آنزیم *EcoRI* بریده می شوند.

(۴) پلازمیدها حاوی ژن هایی متفاوت نسبت به کروموزوم اصلی باکتری هستند.

۱۹۳. آنزیم محدودکننده *EcoRI*

(۱) پیوند هیدروژنی بین *A* و *T* را هیدرولیز می کند.

(۲) پیوند فسفودی استر بین *A* و *G* دو رشته مقابل را می شکند.

(۳) توسط سلولی که فاقد کریستا است، ساخته می شود.

(۴) در بیش تر مواقع در اثر برش در جایگاه تشخیص خود، انتهای چسبنده ایجاد می کند.

۱۹۴. از تفکیک مولکول ها به کمک الکتروفورز در ژل، می توان نتیجه گرفت

(۱) پروتئین هایی که از منافذ ژل در حال عبوراند، نمی توانند از نظر نوع بارالکتریکی با یکدیگر متفاوت باشند.

(۲) *DNA* ای که جلوتر از بقیه حرکت می کند کوچک تر بوده و سریع تر به چاهک های ژل وارد می شود.

(۳) نوارهایی که به قطب مخالف بار الکتریکی مولکول نزدیک تراند، دارای مولکول های بزرگ تر می باشند.

(۴) بعد از اتمام الکتروفورز، تعداد نوارهای ایجاد شده در ژل رابطه ی عکس با تعداد انواع مولکول ها دارند.

۱۹۵. کدام عبارت نادرست است؟ «در ژل الکتروفورز، همواره»

- ۱) مولکولی که زودتر به قطب مثبت می‌رسد، پیوند فسفودی استر کمتری دارد.
- ۲) مولکول‌های هم اندازه با بار الکتریکی یکسان، در یک ردیف قرار می‌گیرند.
- ۳) حرکت مولکول‌ها به واسطه‌ی عبور میدان الکتریکی از درون ژل امکان‌پذیر است.
- ۴) بین تنوع مولکول‌ها براساس اندازه و تعداد نوارهای ایجاد شده بر روی ژل رابطه‌ی مستقیم وجود دارد.

۱۹۶. کدام موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

- «برای تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، در مرحله‌ی در مجموع پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای آدنین دار و گوانین دار در توسط *EcoRI* شکسته می‌شود.»
- | | |
|--|---|
| الف) برش <i>DNA</i> - چهار - پلازمید | ب) برش <i>DNA</i> - چهار - <i>DNA</i> ی انسان |
| ج) استخراج ژن - دو - <i>DNA</i> ی نو ترکیب | د) استخراج ژن - چهار - <i>DNA</i> ی نو ترکیب |
| ۱) الف و ج | ۲) ب و د |
| ۳) ب و ج | ۴) الف و د |

۱۹۷. نوعی آنزیم محدودکننده در مهندسی ژنتیک استفاده شده است، به نحوی که قادر به تشخیص توالی *GTCTAGAC* می‌باشد

- و بین دو نوکلئوتید گوانین دار و تیمین دار را برش می‌دهد و انتهای چسبنده تولید می‌کند. در این صورت، می‌توان گفت که
- ۱) درون انتهای چسبنده، نوکلئوتیدهای آدنین دار و سیتوزین دار با پیوند فسفودی استر به هم متصل‌اند.
 - ۲) در هر انتهای چسبنده حاصل از فعالیت آنزیم محدودکننده، ۶ باز وجود دارد.
 - ۳) بین نوکلئوتیدها در هر انتهای چسبنده، ۶ پیوند فسفودی استر وجود دارد.
 - ۴) در مرحله‌ی استخراج ژن، برای خروج یک ژن خارجی از هر *DNA*ی نو ترکیب، ۲ پیوند فسفودی استر شکسته می‌شود.

۱۹۸. در ژنوم وجود ندارد.

- ۱) هسته‌ای نوتروفیل مرد، ۲۴ نوع کروموزوم
- ۲) هسته‌ای تخمک زن، ۲۲ جفت کروموزوم اتوزوم
- ۳) پلاسموسیت زن، *DNA*ی دو نوع اندامک
- ۴) پلاسموسیت مرد، یک الل برای پروتئین ریوزومی L۱۰

۱۹۹. اولین ژن درمانی در انسان در سلولی صورت گرفت که

- ۱) برای پذیرنده‌ی آنژیوتانسین II دو نسخه‌ی ژنی داشت.
- ۲) دچار نقص ژنی در ژن رمزکننده‌ی یک پروتئین مهم دفاعی بدن بود.
- ۳) از بافت پیوندی استخراج شد که ماده‌ی زمینه‌ای آن دارای پروتئین‌های فیبرینوژن بود.
- ۴) فاقد ژن رمزکننده برای ساخت پروتئین هموگلوبین بود.

۲۰۰. در به روش مهندسی ژنتیک

- ۱) اولین ژن درمانی - بیان شدن ژن رمزکننده‌ی یک پروتئین آنزیمی اصلاح شد.
- ۲) درمان دیابت نوع دو - انسولین را می‌توان از طریق بیان ژن این پروتئین در باکتری‌ها تولید کرد.
- ۳) درمان هپاتیت B - ژن آنتی ژن ویروس بیماری‌زا را به ژن ویروس غیر بیماری‌زا منتقل می‌شود.
- ۴) تولید واکسن هرپس تناسلی - آنتی ژن ویروس بیماری‌زا به ویروس غیر بیماری‌زا منتقل می‌شود.

۲۰۱. کدام جمله نادرست هست؟ «در کاربردهای مهندسی ژنتیک،»

- ۱) واکسن‌های به وجود آمده می‌توانند دو نوع اسید نوکلئیک داشته باشند.
- ۲) پروتئین‌های پیچیده را با جانوران تراژنی می‌توان تولید کرد.
- ۳) می‌توان نسل بعد سلول‌های دارای نسخه ناقص ژنی را نیز اصلاح کرد.
- ۴) در *HGP* می‌توان علاوه بر ژنوم هسته‌ای، ژنوم دو اندامک دو غشایی را نیز به دست آورد.

۲۰۲. ژن‌های موجود در هسته‌های سلول‌های پیکر دالی منشأ از

- (۱) سلول‌های هاپلوئید و دیپلوئید دارد.
- (۲) سلولی دارد که چرخه‌ی سلولی آن متوقف شد.
- (۳) سلول‌هایی دارد که با شوک الکتریکی با هم ادغام شدند.
- (۴) سلولی سوماتیکی دارد که از رحم استخراج شد.

۲۰۳. کدام عبارت، بخشی از مراحل تشکیل گوسفند دالی را نادرست بیان می‌کند؟

- (۱) ادغام هسته‌های دو سلول با شوک الکتریکی
- (۲) حذف هسته از سلول تخمک
- (۳) آغاز تقسیمات متوالی سلول ادغام شده، در خارج از رحم مادر جانشینی
- (۴) توقف چرخه‌ی سلولی در سلول‌های تمایز یافته‌ی هسته دار

۲۰۴. چند عبارت زیر، نادرست است؟

- (الف) مهندسان ژنتیک، گیاهانی مقاوم به حشره‌کش‌ها تولید کرده‌اند تا استفاده از حشره‌کش‌ها راحت‌تر شود.
- (ب) با تفنگ ژنی می‌توان ژن خارجی و یا پلازمید Ti را به هر سلول گیاهی زراعی منتقل کرد.
- (ج) در آزمایش یان ویلموت، گوسفند دالی ژنومی کاملاً مشابه با گوسفندی که تخمک از آن استخراج شده بود، داشت.
- (د) قبل از آزمایش بان ویلموت کلون کردن یک جاندار زنده‌ی کامل، تنها با سلول‌های هاپلوئید امکان‌پذیر بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۵. در مهندسی ژنتیک، هیچ‌گاه

- (۱) DNA حلقوی به سیتوسل سلول گیاهی وارد نمی‌شود.
- (۲) برای کلون کردن ژن خارجی از وکتورها استفاده نمی‌شود.
- (۳) در الکتروفورز DNA ، مولکول‌های فاقد بار الکتریکی درون منافذ ژل حرکت نمی‌کنند.
- (۴) به واسطه‌ی HGP ، جایگاه ژن‌ها روی DNA ی سیتوپلاسمی مشخص نمی‌شود.

۲۰۶. در مهندسی ژنتیک، نمی‌توان

- (۱) مولکول‌های مختلف RNA را در ژل الکتروفورز از یکدیگر تفکیک کرد.
- (۲) DNA ی نوترکیب را با استفاده از آنزیم محدودکننده و لیگاز در باکتری تکثیر نمود.
- (۳) از ویروس جانوری برای هدایت ژن خارجی به آدمی استفاده کرد.
- (۴) گیاهان زراعی مقاوم در برابر جانوران تولید کرد.

۲۰۷. هر جاندار تولیدکننده‌ی

- (۱) آنزیم محدودکننده، نمی‌تواند دارای ریبوزوم‌هایی با اندازه‌های متفاوت باشد.
- (۲) $mRNA$ ی تک ژنی، نمی‌تواند دارای چند ژن با یک راه‌انداز مشترک باشد.
- (۳) فعال‌کننده، نمی‌تواند فاقد ژنی متأثر از توالی افزایشنده باشد.
- (۴) پروتئین‌های پیچیده‌ی انسانی، تراژنی بوده و دارای اپران است.

۲۰۸. در مورد تولید گوسفند دالی، امکان ندارد

- (۱) بخشی از ژنوم دالی از سلول بدون هسته به آرث رسیده باشد.
- (۲) چرخه‌ی سلولی سلول تمایز یافته هسته دار در محیط کشت ویژه متوقف شده باشد.
- (۳) تقسیم‌های متوالی سلول تخم و تولید بلاستوسیست در رحم مادر جانشینی صورت پذیرد.
- (۴) شوک الکتریکی سبب ادغام سلول تمایز یافته‌ی هسته دار و سلول بدون هسته شود.

۲۰۹. جایگاه همانند جایگاه

- (۱) اتصال آمینواسید در RNA ناقل - شروع رونویسی دارای سه نوکلئوتید است.
 (۲) آمینواسیدی ریبوزوم - پلی پپتید می تواند محلی برای تشکیل پیوند پپتیدی باشد.
 (۳) راه انداز هر ژن یوکاریوتی - راه انداز هر ژن پروکاریوتی به طور مستقیم توسط RNA پلی مرز شناسایی می شود.
 (۴) تشخیص آنزیم محدود کننده $EcoRI$ - برش دو سر ژن انسولین توالی $GAATTC$ می باشد.
 $CTTAAG$

۲۱۰. چند مورد جمله ی زیر را به طور نادرستی تکمیل می کند؟

«پلازمیدها برخلاف باکتریوفاژها»

- (الف) مستقل از کروموزوم اصلی باکتری، همانندسازی می کنند.
 (ب) دارای جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده اند.
 (ج) قابلیت ورود به هر باکتری را دارند.
 (د) به عنوان وکتور برای انتقال ژن های یوکاریوتی کاربرد دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۱. حضور هم زمان و در یک سلول طبیعی امکان ندارد.

- (۱) $mRNA$ تک ژنی - $EcoRI$
 (۲) آنزیم محدود کننده - افزایشنده
 (۳) اپران - کروموزوم کمکی
 (۴) RNA پلی مرز I - ریبوزوم ساده

۲۱۲. نوع پیوندی که با سایرین تفاوت دارد.

- (۱) توسط آنزیم هلیکاز شکسته می شود
 (۲) در جایگاه P ریبوزوم تشکیل می شود
 (۳) توسط RNA پلی مرز شکسته می شود
 (۴) توسط همه ی آنزیم های محدود کننده شکسته می شود

۲۱۳. در حالت عادی و بدون استفاده از روش های مهندسی ژنتیک،

- (۱) انتقال ماده ی ژنتیک غیر باکتریایی به درون سلول های باکتری می تواند به وقوع بپیوندد.
 (۲) قرار داشتن ژن عامل دیستروپی عضلانی دوشن بر روی کروموزوم X قابل تعیین نیست.
 (۳) پلازمیدهای باکتری ها نمی توانند از غشای سلولی سلول های یوکاریوتی عبور کنند.
 (۴) کلون کردن با استفاده از سلول های جانوری با قابلیت تقسیم، امکان پذیر نیست.

۲۱۴. در اولین جاندار که با مهندسی ژنتیک تغییر کرد،

- (۱) $mRNA$ می تک ژنی یافت نمی شود.
 (۲) برخلاف اپراتور، پلازمید یافت می شود.
 (۳) برای بیان ژن، نیاز به عوامل رونویسی است.
 (۴) جایگاه ساخت و عمل $tRNA$ در سلول یکسان است.

۲۱۵. در گیاه لاله عباسی ممکن نیست هیچ یک از سلول هایی که در دخالت دارند، دارای ژنوم کامل گیاه باشند.

- (۱) استحکام ساقه
 (۲) باز و بسته شدن روزنه ی هوایی
 (۳) هدایت مستقیم شیره ی پرورده
 (۴) تشکیل میانبرگ

۲۱۶. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) هر آنزیمی که منجر به شکستن پیوند فسفودی استر شود، نوعی آنزیم پلی مرز است.
 (ب) هر آنزیمی که منجر به سنتز پیوند فسفودی استر شود، نوعی آنزیم پلی مرز است.
 (ج) هر آنزیمی که موجب شکستن پیوند هیدروژنی شود، در فرایند همانند سازی دخالت دارد.
 (د) در جایگاه فعال هر آنزیمی، آمینواسید به کار رفته است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱۷. پیش ماده‌ی آنزیم می تواند فرآورده‌ی آنزیم باشد.

- (۱) پپسین - رنین
 (۲) پتیلالین - رویسکو
 (۳) کاتالاز - انیدراز کربنیک
 (۴) *EcoRI* - *RNA* پلی مرز *I*

۲۱۸. کدام نادرست است؟ «محصول ایجاد شده طی اولین دست ورزی ژنی،»

- (۱) برخلاف انتهای چسبنده دارای کربوهیدرات ریبوز است.
 (۲) برخلاف آنزیم رونویسی کننده‌ی ژن، دارای پیوندهایی بین قند و باز آلی است.
 (۳) همانند ساختار برگ شبدری *tRNA*، فاقد پیوندهای هیدروژنی است.
 (۴) همانند نوکلئیک اسید ناقل متیونین، دارای پیوندهایی بین قند و فسفات است.

۲۱۹. چند مورد صحیح است؟

- (الف) در باکتری‌ها هر *DNA* ای که مستقل از کروموزوم اصلی همانندسازی کند، پلازمید است.
 (ب) همه‌ی اپران‌های موجود در یک سلول فقط توسط یک نوع *RNA* پلی مرز رونویسی می شوند.
 (ج) هر آنزیم محدود کننده قطعاً در جایگاه تشخیص خود پیوندهای فسفودی استر را می شکند.
 (د) در مهندسی ژنتیک، محصول ژن بیگانه در هر سلول تراژنی، تشکیل پروتئین‌های بیگانه است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۰. در مرحله‌ی در مهندسی ژنتیک، هیچ گاه آنزیم سبب پیوند کووالان نمی شود.

- (۱) برش *DNA* - محدود کننده - شکستن
 (۲) کلون کردن ژن - هلیکاز - شکستن
 (۳) کلون کردن ژن *DNA* - پلی مرز - شکستن
 (۴) غربال کردن *RNA* - پلی مرز - تشکیل

۲۲۱. در بدن هیچ یک از نوزادان سالم متولد شده‌ی انسان، سلول زنده‌ی دیده نمی شود.

- (۱) بدون ژن سیناپسین ۱
 (۲) با یک نسخه ژن پروتئین ریبوزومی *L1*
 (۳) با یک جفت سانتیریول
 (۴) با ژن رمز کننده‌ی آنزیم محدود کننده

۲۲۲. طی ایجاد دالی
 (۱) از اطلاعات سلول جنسی استفاده نشد.
 (۲) از اطلاعات غیر فعال شده‌ی یک سلول تمایز یافته، مجدداً استفاده گردید.
 (۳) لقاح بین گامت‌ها توسط شوک الکتریکی انجام گرفت.
 (۴) از آنزیم محدود کننده همانند *DNA* لیگاز استفاده گردید.

۲۲۳. کدام یک جمله‌ی مقابل را به طور نادرستی کامل می کند؟ «در مهندسی ژنتیک با ایجاد گیاه»

- (۱) مقاوم به آفات، آلودگی محیط زیست کاهش می یابد.
 (۲) مقاوم به علف کش، فرسایش خاک کاهش می یابد.
 (۳) سازنده‌ی آهن، ابتلا به آنمی کاهش می یابد.
 (۴) سازنده‌ی بتا کاروتن، گیاه غنی شده ایجاد می شود.

۲۲۴. در الکتروفورز مخلوط حاوی قطعات DNA ،

- ۱) حرکت قطعات یک طرفه است.
- ۲) سرعت حرکت قطعات با تعداد پیوند فسفودی استر رابطه مستقیم دارد.
- ۳) قطعاتی که با یک سرعت حرکت می کنند، قطعاً توالی مشابهی دارند.
- ۴) جهت حرکت به طرف قطب دارای بار مشابه با DNA است.

۲۲۵. در آزمایش یان ویلموت، سلول پستانی سلول تخمک

- ۱) همانند، دارای ژنی است که محصول نهایی آن توسط رنین رسوب می کند.
- ۲) برخلاف، فاقد ژنوم سیتوپلاسمی است.
- ۳) همانند، دارای ژنوم کامل سلول گوسفند است.
- ۴) برخلاف، به صورت مستقل قادر به تقسیم میتوز نیست.

۲۲۶. از ژن درمانی برای درمان

- ۱) مالاریا برخلاف هاری استفاده می شود.
- ۲) هانتینگتون برخلاف تالاسمی استفاده می شود.
- ۳) بیماری هرپس تناسلی برخلاف آبله استفاده می شود.
- ۴) تالاسمی همانند نوعی بیماری ایمنی استفاده می شود.

۲۲۷. پلازمید Ti

- ۱) می تواند در تولید اتیلن در گیاه مؤثر باشد.
- ۲) در تفنگ ژنی برای شلیک ژن به سلول های گیاه به کار می رود.
- ۳) باعث ایجاد گال در هر نوع بافت گیاهی می شود.
- ۴) به علت بیماری زایی کروموزوم کمکی محسوب نمی شود.

۲۲۸. آنزیمی که امکان قطعه قطعه شدن ژنوم انسان را می دهد

- ۱) برای ساخت DNA ی نو ترکیب کاربرد ندارد.
- ۲) در اولین مرحله ی مهندسی ژنتیک بر خلاف استخراج ژن کاربرد دارد.
- ۳) در مرحله ی کلون کردن ژن همانند غربال کردن سلول های کاربرد ندارد.
- ۴) طی تولید باکتری حاوی ژن انسولین، در سه مرحله استفاده می شود.

۲۲۹. وکتورهای رایج مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، هرگز نمی توانند

- ۱) بدون برقراری پیوند فسفودی استر، بین انتهای چسبنده ی ژن خارجی با پلازمید، اتصال ایجاد کنند.
- ۲) فاقد ژن مقاومت به آنتی بیوتیک تتراسایکلین باشند.
- ۳) فاقد جایگاه تشخیص برای $EcoRI$ باشند.
- ۴) پیش از دریافت ژن خارجی دارای ژن سازنده ی DNA پلی مرز باکتریایی نباشند.

۲۳۰. در بین کاربردهای مهندسی ژنتیک در نمی تواند مؤثر باشد.

- ۱) اصلاح یا تغییر دامها برای افزایش تولید شیر، زادگیری انتخابی گاوها
- ۲) پزشکی جهت درمان ناهنجاری های ژنتیک، استفاده از یک قطره خون یک فرد
- ۳) تهیه ی دارو برای درمان بسیاری از بیماری های ژنی، ساخت پلازمید حاوی ژن خارجی
- ۴) جهت جلوگیری از التهاب ویروسی بافت کبدی، وارد کردن باکتری یا ویروس ضعیف شده به بدن فرد

۲۳۱. آنزیمی که در مرحله ی کلون شدن ژن استفاده می شود، برخلاف

- (۱) آنزیمی که در مرحله ی غربال کردن ژن استفاده می شود، می تواند پیوند هیدروژنی را قطع کند.
- (۲) آنزیمی که در مرحله ی استخراج ژن استفاده می شود، می تواند پیوند فسفودی استر را قطع کند.
- (۳) فراوان ترین مولکول غشای پلاسمایی، دارای یک سر آب دوست و دم آب گریز است.
- (۴) *RNA*ی موجود در ریبوزوم میتو کندری، دارای پیوند پپتیدی میان مونومرهای خود است.

۲۳۲. بعضی از پلازمیدهای استفاده شده در مهندسی ژنتیک

- (۱) به وسیله تفنگ ژنی به سلول میزبان شلیک می شوند.
- (۲) از آنزیم های همانندسازی کننده میزبان استفاده می کنند.
- (۳) بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده دارند.
- (۴) *DNA* های حلقوی هستند که در بعضی باکتری ها یافت می شوند.

۲۳۳. کدام مطلب نادرست است؟ «پلازمید باکتريوفاژ»

- (۱) همانند - می تواند در مهندسی ژنتیک به عنوان وکتور استفاده شود.
- (۲) برخلاف - می تواند حاوی ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک باشد.
- (۳) همانند - می تواند به عنوان پیش ماده ی آنزیم محدود کننده قرار بگیرد.
- (۴) برخلاف - می تواند با شلیک مستقیم به سلول وارد شود.

۲۳۴. برای تهیه ی انگشت نگاری *DNA*ی انسان سلول بالغ مناسب نیست. (با تغییر)

- (۱) ترشح کننده ی پرفورین
- (۲) دارای آنزیم ایندرز کربنیک در غشای خود
- (۳) ترشح کننده ی هیستامین
- (۴) دارای ژن ترومبوپلاستین

۲۳۵. کدام مطلب صحیح است؟

- (۱) آنزیم های محدود کننده می توانند توالی های بلند و خاصی از *DNA* را شناسایی کنند و برش دهند.
- (۲) در ساختارهای پرماند سلول تخم دوزیست، محصول فعالیت آنزیم ها، یک مولکول *RNA* می باشد.
- (۳) همه ی عوامل رونویسی به مولکول هایی متصل می شوند که حاوی نوعی قند پنتوز هستند.
- (۴) در آزمایش یان ویلموت، همانند الحاق پروتوپلاست ها از شوک الکتریکی برای ادغام دو سلول استفاده می شود.

۲۳۶. در اولین دست ورزی ژنی،

- (۱) جاندار دریافت کننده ی ژن خارجی، دارای لقاح خارجی بود.
- (۲) محصولی تولید شد که به پروتئین ریبوزومی ترجمه شد.
- (۳) از جانداري ژن گرفته شد که فاقد *DNA*ی حلقوی بود.
- (۴) بیان ژن خارجی بدون دخالت عوامل رونویسی انجام شد.

۲۳۷. به طور طبیعی هر آنزیم محدود کننده،

- (۱) قبل از شکستن پیوند هیدروژنی، در *DNA* برش ایجاد می کند.
- (۲) توسط ژنی رمز می شود که تحت کنترل اپران یا اپران هایی قرار دارد.
- (۳) در هر رشته از جایگاه تشخیص خود دارای توالی عکس هم است.
- (۴) بر روی کروموزوم کمکی باکتری، یک جایگاه تشخیص دارد.

۲۳۸. چند مورد جمله‌ی زیر را به طور درستی تکمیل می‌کند؟

«دو انتهای چسبنده می‌توانند با..... پیوند هیدروژنی به هم بچسبند.»

- الف) دو (ب) چهار (ج) پنج (د) شش
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۹. اولین ژن درمانی در انسان در سلول صورت گرفت که

- ۱) برای پذیرنده‌ی آنژیوتانسین II دو نسخه‌ی ژنی داشت.
 ۲) دچار نقص ژنی در ژن رمزکننده‌ی یک پروتئین دفاعی مهم بدن بود.
 ۳) از بافت پیوندی استخراج شد که ماده‌ی زمینه‌ای آن دارای پروتئین‌های فیبرینوژن بود.
 ۴) فاقد ژن رمزکننده برای ساخت پروتئین هموگلوبین بود.

۲۴۰. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«هر آنزیمی که سبب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازهای DNA می‌شود،»

- ۱) فاقد توانایی ساخت پیوند فسفودی استر بین دئوکسی ریبونوکلوئوتید است.
 ۲) قطعاً در مراحل تولید یک نوع اسید نوکلئیک در سلول نقش دارد.
 ۳) توانایی تولید پیوند کووالانسی از نوع فسفودی استر را نیز دارد.
 ۴) نمی‌تواند درون سلول، در محل تولید خود فعالیت داشته باشد.

۲۴۱. به‌طور طبیعی هر آنزیم محدود کننده،

- ۱) قبل از شکستن پیوند هیدروژنی، در DNA برش ایجاد می‌کند.
 ۲) در محلی برش ایجاد می‌کند که توالی‌های کوتاه ریبونوکلوئوتیدی دارد.
 ۳) در هر رشته از جایگاه تشخیص خود دارای توالی عکس هم است.
 ۴) در هر جایگاه تشخیص خود توانایی شکستن فقط دو پیوند فسفودی استر را دارد.

۲۴۲. با مهندسی ژنتیک

- ۱) باکتری با توانایی ساخت هورمون انسولین ایجاد نکرده‌اند.
 ۲) باکتری با توانایی ساخت هورمون رشد گاوی ایجاد نکرده‌اند.
 ۳) گیاه با توانایی ساخت ویتامین A تولید نکرده‌اند.
 ۴) گیاه مقاوم به علف‌کش، نمی‌توان تولید کرد.

۲۴۳. کدام نادرست است؟ «*EcoRI*»

- ۱) $\frac{4}{7}$ پیوندهای هیدروژنی جایگاه تشخیص خود را می‌شکند.
 ۲) $\frac{2}{10}$ پیوندهای قند- فسفات جایگاه تشخیص خود را می‌شکند.
 ۳) $\frac{1}{2}$ پیوندهای کووالان بین نوکلئوتیدهای پورین دار جایگاه تشخیص خود را می‌شکند.
 ۴) $\frac{1}{2}$ نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص اش دارای بازهای آلی دو حلقه‌ای است.

۲۴۴. چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می‌نماید؟ «هر آنزیم محدودکننده».
- (الف) اطلاعاتی بر روی *DNA*ی حلقوی دارد، ولی بر روی *DNA*ی خطی و حلقوی اثر دارد.
- (ب) در طی عمل خود پیوند هیدروژنی و کووالانسی را هیدرولیز می‌کند.
- (ج) در هر رشته جایگاه تشخیص خود تعداد پورین و پیریمیدین برابر دارد.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۴۵. آنزیم محدودکننده *EcoRI* توالی نوکلئوتیدی را شناسایی و پیوند کووالانسی بین نوکلئوتیدهای را در این توالی برش می‌دهد.



۲۴۶. کدام عبارت در مورد همه‌ی پلازمیدها، درست است؟
- (۱) دارای ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک هستند.
- (۲) دارای ساختار حلقوی متصل به غشا سلول هستند.
- (۳) حامل برخی ژن‌های کروموزوم اصلی می‌باشند.
- (۴) همانند باکتریوفاژهای وکتور، قند دئوکسی ریبوز دارند.

۲۴۷. کدام عبارت در مورد *EcoRI*، درست است؟

- (۱) ژن‌های سازنده‌اش درون هسته رونویسی می‌شود.
- (۲) قطعاتی هم اندازه از مولکول *DNA* ایجاد می‌کند.
- (۳) توسط ریبوزوم ساخته می‌شود.
- (۴) بین قند و فسفات پیوند کووالانسی ایجاد می‌کند.

۲۴۸. به طور معمول، هر باکتری که کروموزوم کمکی دارد، دو برابر هر مولکول *DNA*، دارد.

- (۱) جایگاه تشخیص آنزیم (۲) جایگاه آغاز همانندسازی
- (۳) دوراهی همانندسازی (۴) انتهای چسبنده در هر برش

۲۴۹. بسیاری از

- (۱) باکتری‌ها پلازمید دارند.
- (۲) باکتریوفاژها، ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک دارند.
- (۳) باکتری‌ها، *DNA* نو ترکیب را برای کلون کردن، جذب می‌کنند.
- (۴) آنزیم‌های محدودکننده، قطعاتی از *DNA* کوتاه تک رشته‌ای ایجاد می‌کنند.

۲۵۰. اگر یک مولکول *DNA* خطی و یک مولکول *DNA* حلقوی را به کمک یک نوع آنزیم محدودکننده از سه محل برش دهیم، به ترتیب در مجموع حداکثر چند انتهای چسبنده و چند قطعه *DNA* حاصل می‌شود؟

- (۱) ۱۲ - ۶ (۲) ۱۴ - ۶ (۳) ۱۲ - ۷ (۴) ۱۴ - ۷

۲۵۱. در مهندسی ژنتیک، برای کلون کردن ژن، وجود آنزیم، و برای غربال‌گری، وجود، ضروری است.

- (۱) *EcoRI* - ریبوزوم
- (۲) هلیکاز - آنزیم محدودکننده
- (۳) هلیکاز - آنزیم *RNA* پلی‌مراز
- (۴) *DNA* پلی‌مراز - آنزیم *RNA* پلی‌مراز II

۲۵۲. اگر به یک مولکول *DNA* حلقوی، سه ژن بیگانه از سه جایگاه متفاوت اضافه شود، مجموعاً چند پیوند فسفودی استر در این مولکول، تخریب و تشکیل می شود؟

- ۱۲ (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴)

۲۵۳. یک مولکول *DNA* خطی، توسط یک نوع آنزیم محدودکننده به چند قطعه تقسیم شده است. پس از الکتروفورزی، شکل روبرو در ژل حاصل شده است. حداقل این مولکول از محل برش داده شده و بزرگ ترین قطعه ی حاصل از این برش، در نوار شماره قرار دارد.



- ۱ - ۵ (۱)
۵ - ۴ (۲)
۴ - ۵ (۳)
۱ - ۴ (۴)

۲۵۴. همهی وکتورها باید دارای باشند.

- ۱) نقطه ی آغاز همانندسازی
۲) ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک
۳) توانایی عبور از دیواره ی سلول باکتری
۴) همانندسازی وابسته به تکثیر سلول میزبان

۲۵۵. در مهندسی ژنتیک برای تولید انبوه ژن، آنزیم و برای تولید انبوه فرآورده ی ژن، آنزیم دیرتر از سایرین فعالیت می کنند.

- ۱) محدودکننده - محدودکننده
۲) محدودکننده - *RNA* پلی مرز
۳) *EcoRI* - *RNA* پلی مرز پروکاریوتی
۴) *RNA* پلی مرز پروکاریوتی - *RNA* پلی مرز II

۲۵۶. در گذشته،

- ۱) انسولین، از خون های اهدایی افراد تهیه می شد.
۲) هورمون رشد از مغز استخوان گاو استخراج می شد.
۳) فاکتور انعقاد شماره VIII، از خون گاو استخراج می شد.
۴) واکسن به کمک میکروب های کشته یا ضعیف شده تهیه می شد.

۲۵۷. در مهندسی ژنتیک به منظور تهیه ی واکسن، ژن آنتی ژن هرپس تناسلی را به ویروس غیر بیماری زای آبله گاوی وارد می کنند، تا به کمک، در نهایت پلی مری از ساخته شود.

- ۱) *RNA* پلی مرز - نوکلئوتیدها
۲) *RNA* پلی مرز II - آمینواسیدها
۳) *RNA* پلی مرز پروکاریوتی - آمینواسیدها
۴) *RNA* پلی مرز پروکاریوتی - نوکلئوتیدها

۲۵۸. دانشمندان برای کاهش فرسایش خاک سطحی، چه نوع گیاهان را تولید کرده اند؟

- ۱) مقاوم به علف کش ها
۲) مقاوم نسبت به حشرات
۳) سازگار با خشکی
۴) سازگار با اقلیم های متفاوت

۲۵۹. ویلموت برای کلون کردن گوسفند، ابتدا هسته ی یک سلول را خارج و سپس به کمک شوک الکتریکی، این سلول را با یک سلول ادغام کرد.

- ۱) تخمک - تمایز نیافته
۲) تخمک - تمایز یافته
۳) تمایز یافته - غده ی پستانی
۴) تمایز یافته - تخمک

۲۶۰. در جهت کاهش فرسایش خاک‌های سطحی، دانشمندان گیاهان زراعی تولید کرده‌اند.

- (۱) سازگار با خشکی
- (۲) مقاوم نسبت به حشرات
- (۳) سازگار با اقلیم متفاوت
- (۴) مقاوم به علف کش‌ها

۲۶۱. کدام یک، توسط تفنگ ژنی به درون سلول‌های گیاه گندم شلیک می‌شود؟

- (۱) فقط ژن مورد نظر
- (۲) فقط پلازمید Ti نوترکیب
- (۳) پلازمید Ti نوترکیب و ژن مورد نظر
- (۴) پلازمید دارای ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک

۲۶۲. برای انتقال ژن تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن از باکتری به گندم، می‌توان ژن مورد نظر را به طور مستقیم از طریق به گیاه مورد نظر منتقل نمود.

- (۱) پلازمید
- (۲) تفنگ ژنی
- (۳) ویروس
- (۴) باکتری

۲۶۳. کدام عبارت در مورد مراحل تشکیل گوسفند دالی درست است؟

- (۱) ادغام هسته‌ی سلول‌ها با شوک الکتریکی
- (۲) رشد و نمو سلول تخم، درون رحم مادر جانثینی
- (۳) توقف چرخه‌ی زندگی سلول‌های تمایز یافته
- (۴) کلون به وسیله‌ی سلول‌های جنینی و تخمک

۲۶۴. هنگام کلون کردن گوسفند از سلول‌های پستانی، ابتدا سلول‌های را در محیط کشت ویژه‌ای که چرخه‌ی سلولی است، قرار می‌دهند.

- (۱) تمایز نیافته - محرک
- (۲) تمایز یافته - محرک
- (۳) تمایز نیافته - بازدارنده
- (۴) تمایز یافته - بازدارنده

۲۶۵. کدام عبارت در مورد باکتری‌ها، نادرست است؟

- (۱) محل تولید همه‌ی آنزیم‌ها سیتوپلاسم است.
- (۲) فقط بعضی از باکتری‌های دارای دیواره، کپسول دارند.
- (۳) دیواره‌ی سخت و ضخیم آن‌ها توسط لیزوزیم تخریب می‌شود.
- (۴) در همه‌ی آن‌ها، مولکول‌های DNA به غشای پلاسمایی متصل‌اند.

۲۶۶. پس از تزریق واکسن هرپس تناسلی به بدن، پروتئین‌های سطحی هرپس تناسلی موجود در سطح ویروس، سیستم ایمنی بدن را فعال کرده و با ساختن پروتئین‌های به آن پاسخ می‌دهند.

- (۱) آبله گاوی - پادتن
- (۲) آبله گاوی - پرفورین
- (۳) هرپس تناسلی - پادتن
- (۴) هرپس تناسلی - پرفورین

۲۶۷. همه‌ی آنزیم‌های محدودکننده،

- (۱) پیوندهای هیدروژنی را تجزیه می‌کنند.
- (۲) در ژن رمزکننده‌ی خود اینترون دارند.
- (۳) در جایگاه تشخیص خود فاقد ریبونوکلوئید هستند.
- (۴) در محلی متفاوت با محل سنتز ژن خود، در سلول ساخته می‌شوند.

۲۶۸. کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) پلازمید Ti برای انتقال ژن به سلول‌های برگ متحرک مناسب است.
- (۲) مواد ضد انعقاد خون، از جمله پروتئین‌هایی هستند که در مهندسی ژنتیک تولید می‌شوند.
- (۳) ویروس هیپاتیت B باعث التهاب کبد شده و مستقیماً توسط پرفورین نابود می‌شود.
- (۴) ژن رمزکننده‌ی پروتئین ریبوزومی $L1$ فقط از مادر به فرزندان به ارث می‌رسد.

۲۶۹. کدام عبارت، در مورد استخراج ژن به کمک الکتروفورز، درست است؟

- ۱) مولکول‌های کوچک با بار مثبت، سریع‌تر از منافذ عبور می‌کنند.
- ۲) وکتور نسبت به ژن خارجی، به قطب مثبت نزدیک‌تر است.
- ۳) نوار حاوی مولکول‌های درشت‌تر به قطب منفی نزدیک‌تر است.
- ۴) چاهک‌های ژل، به قطب مثبت میدان نزدیک‌تر هستند.

۲۷۰. اگر به یک مولکول پلازمید، سه ژن بیگانه از سه جایگاه متفاوت اضافه شود، در مجموع چند پیوند فسفودی‌استر در مولکول پلازمید تخریب و تشکیل می‌شود؟

- ۲۴ (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۹ (۴)

۲۷۱. در آزمایش کوهن و بایر، محصول نهایی ژنی که از قورباغه استخراج و به *DNA* باکتری وارد شد، دارای بود.

- ۱) پیوند پپتیدی میان آمینواسیدها
- ۲) رمز *ACC* برای اتصال آمینواسید
- ۳) کدون آغاز و رونوشت جایگاه پایان رونویسی
- ۴) پیوند فسفودی‌استر میان قند ریبوز و فسفات

۲۷۲. کدام، در اولین مولکول ساخته شده به روش مهندسی ژنتیک یافت نمی‌شود؟

- ۱) تیمین ۲) ریبوز ۳) پیوند فسفودی‌استر ۴) قطبیت

۲۷۳. کدام گزینه عبارت «در آزمایش کوهن-بایر،» به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

- ۱) ژن خارجی از سلول یوکاریوتی استخراج شد که می‌تواند در هنگام تقسیم دو جفت سانتیومول داشته باشد.
- ۲) ژن خارجی پس از خروج ژن سنتزکننده *rRNA* باکتری، جانشین آن شد.
- ۳) محصولی تولید شد که در حالت عادی باکتری قادر به تولید آن نیست.
- ۴) برای نخستین بار در ژن‌های یک جاندار دست‌ورزی صورت گرفت.

۲۷۴. اگر توالی یکی از رشته‌های جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده‌ای (با ۸ جفت نوکلئوتید)، به صورت زیر فرض شود، در جاهای

خالی کدام نوکلئوتیدها می‌توانند قرار گیرند؟ $CT?CG?AG$

- $C - C$ (۴) $A - T$ (۳) $G - A$ (۲) $C - T$ (۱)

۲۷۵. از آنزیمی که اولین قدم به سمت بیان ژن را کاتالیز می‌کند، در کدام مرحله‌ی مهندسی ژنتیک استفاده می‌کنند؟

- ۱) غربال‌گری میزبان‌ها ۲) بُریدن *DNA* ۳) ساختن *DNA* نوترکیب ۴) کلون کردن ژن

۲۷۶. در روش الکتروفورز
۱) ژل، ورقه‌ای ژلاتینی با منافذ ریز و اندک است.

۲) که تنها برای جداسازی نوکلئیک‌اسیدها به کار می‌رود، اساس جداسازی بر مبنای اندازه است.

۳) مولکول‌های *DNA* با اندازه‌ی متفاوت، دارای نوع بار الکتریکی یکسانی هستند.

۴) چاهک‌های روی ژل در نزدیکی قطب مثبت وجود دارند.

۲۷۷. کدام عبارت نادرست است؟

«بین *A* و *T* دو پیوند هیدروژنی و بین *C* و *G* سه پیوند هیدروژنی وجود دارد، در آن صورت بر اثر عملکرد آنزیم *EcoRI* روی

جایگاه تشخیص ویژه‌اش،»

۱) دو پیوند کووالان بین *A* و *G* تجزیه می‌شود.

۲) مجموعاً ده پیوند شیمیایی تجزیه می‌گردد.

۳) دو انتهای چسبنده، به صورت چهار نوکلئوتیدی تشکیل می‌شود.

۴) هشت پیوند هیدروژنی باقی می‌ماند.

۲۷۸. دو انتهای چسبنده در مرحله‌ی ساخت *DNA* نو ترکیب توسط کدام، به هم متصل می‌شوند؟
(۱) پیوندهای فسفودی استر (۲) آنزیم لیگاز (۳) پیوندهای هیدروژنی (۴) آنزیم محدودکننده

۲۷۹. کدام مطلب درباره‌ی *EcoRI* درست است؟
(۱) آنزیمی است که پیوند بین دو باز پورینی را برش می‌دهد.
(۲) الگوی سازنده‌ی آن از روی یک *DNA* حلقوی و به کمک عوامل رونویسی، تولید می‌گردد.
(۳) آنزیمی است که برای بریدن *DNA* نیازی به دو سر آزاد ندارد.
(۴) مونومرهای دارد که با پیوند فسفودی استر به هم متصل شده‌اند.

۲۸۰. اگر جایگاه تشخیص *EcoRI* درون توالی ژن مقاومت به تتراسایکلین باشد،
(۱) آنزیم *EcoRI* توانایی برش این توالی را نخواهد داشت.
(۲) از تتراسایکلین نمی‌توان برای غربال‌گری استفاده کرد.
(۳) مولکول *DNA* نو ترکیب نمی‌تواند درون باکتری کلون شود.
(۴) انتهای چسبنده برای اتصال ژن خارجی ایجاد نمی‌شود.

۲۸۱. در مرحله‌ی در مهندسی ژنتیک، هیچ‌گاه آنزیم سبب پیوند کووالان نمی‌شود.
(۱) برش *DNA* - محدودکننده - شکستن
(۲) کلون کردن ژن - هلیکاز - شکستن
(۳) کلون کردن ژن - *DNA* پلی‌مراز - شکستن
(۴) غربال کردن - *RNA* پلی‌مراز - تشکیل

۲۸۲. آنزیم‌های محدودکننده در کدام یک از مراحل مهندسی ژنتیک به کار می‌روند؟
(الف) بریدن *DNA* انسانی (ب) ساختن *DNA* نو ترکیب (ج) کلون شدن ژن (د) غربال کردن (ه) استخراج ژن
(۱) ب - ج - ه (۲) الف - ب - ه (۳) ج - د (۴) الف - ب

۲۸۳. چند تا از موارد زیر نمی‌توانند جمله‌ی داده شده را به درستی تکمیل نمایند؟ در مرحله‌ی ساخت *DNA* نو ترکیب،

(الف) اتصال ژن خارجی روی وکتور توسط تشکیل چهار پیوند فسفودی استر صورت می‌گیرد.
(ب) بریدن وکتور با هر آنزیم محدودکننده‌ای صورت می‌گیرد که قادر به تشکیل انتهای چسبنده باشد.
(ج) بر اثر مخلوط کردن ژن خارجی با وکتور بریده شده، فقط مولکول *DNA* نو ترکیب پدید می‌آید.
(د) که یکی از اصلی‌ترین مراحل مهندسی ژنتیک است، به دو نوع آنزیم مختلف نیاز داریم.
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸۴. هر انتهای چسبنده‌ی حاصل از برش یک جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده حداقل دارد.
(۱) یک نوکلئوتید
(۲) دو نوکلئوتید از یک نوع
(۳) دو نوکلئوتید از دو نوع
(۴) چهار نوکلئوتید از دو نوع

۲۸۵. عامل مالاریا از چه گروهی است؟
(۱) باکتری‌ها (۲) ویروس‌ها (۳) قارچ‌ها (۴) آغازیان

۲۸۶. فاصله‌ی کدام ژن روی کروموزوم شماره‌ی ۲۳ زنان از بقیه دورتر است؟
(۱) تحلیل عضلانی دوشن
(۲) نشانگان زالی - ناشنوایی
(۳) رنگدانه‌ای شدن شبکیه چشم
(۴) پذیرنده‌ی آنژیوتانسین ۲

۲۸۷. عامل مولد هپاتیت B به طور حتم است.

- (۱) برخلاف عامل آبله گاوی- در انسان مرگ آور
(۲) همانند عامل فلج اطفال- دارای هسته
(۳) برخلاف عامل مالاریا- واجد سلول
(۴) همانند عامل هرپس تناسلی- واجد واکسن نو ترکیب

۲۸۸. چند تا از موارد زیر جمله‌ی مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟ «بسیاری از»

- (الف) بیماری‌های ویروسی با داروهای موجود، درمان نمی‌شوند.
(ب) بیماری‌های ژنی به دلیل فقدان توانایی بدن در تولید پروتئین خاص است.
(ج) آزمایشات مهندسی ژنتیک، همواره با انجام هر چهار مرحله‌ی اساسی همراه است.
(د) ناهنجاری‌های ژنتیکی موقعی پدید می‌آیند که بیمار فاقد نسخه‌ی فعال ژنی خاص باشد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸۹. نخستین تلاش‌های ژن درمانی روی سلول‌هایی صورت گرفت که

- (۱) توالی افزاینده روی ژن آن‌ها رونویسی می‌گردد.
(۲) قدرت تولید اریتروسیت داشتند.
(۳) ژن سازنده‌ی اریترویوبیتین در آن‌ها روشن است.
(۴) قدرت تقسیم‌شدن نداشتند.

۲۹۰. در ارتباط با اهداف پروژه‌ی ژنوم انسان، چند مورد صحیح است؟

- (الف) مشخص کردن بیش از ۴۵۰ ژن و ۲۰۰ ناهنجاری ژنتیکی روی کروموزوم X
(ب) تعیین توالی کل محتوای DNA انسانی
(ج) تأیید کارایی مهندسی ژنتیک و تکنولوژی ژن در مقابله با همه‌ی بیماری‌ها
(د) تعیین نقشه‌ی جایگاه هر ژن در ژنوم انسانی
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹۱. بتاکاروتن پیش ماده‌ی ویتامین است.

- (۱) D (۲) C (۳) B (۴) A

۲۹۲. به کمک تکنولوژی ژن و برای جلوگیری از فرسایش خاک در کشاورزی،

- (۱) برنج‌هایی با میزان بالای آهن و بتاکاروتن تولید کرده‌اند.
(۲) گیاهان زراعی تولید کرده‌اند که به علف‌کش‌ها مقاوم هستند.
(۳) گوجه‌فرنگی‌هایی سفت و دارای پلازمید Ti نو ترکیب تولید کرده‌اند.
(۴) گیاهان زراعی تولید کرده‌اند که به حشرات مقاوم هستند.

۲۹۳. می‌توان گفت که طی اصلاح ژن دام‌ها به روش تکنولوژی ژن،

- (۱) ژن‌های خاصی را به کمک برخی ویروس‌ها به سلول‌های آن‌ها وارد می‌کنند.
(۲) آن‌ها را به وسیله‌ی پلازمید Ti ، کلون کرده و تکثیر می‌کنند.
(۳) هورمون رشد را از مغز گاوهای کشته‌شده به دست می‌آورند.
(۴) پروتئین‌های پیچیده‌ی انسانی را به کمک باکتری‌ها تولید می‌نمایند.

۲۹۴. در آزمایش ویلموت

- (۱) کلون‌سازی بَرّه دالی به وسیله‌ی سلول‌های جنینی و تمایز نیافته صورت گرفت.
(۲) شوک الکتریکی به منظور باز کردن دیواره‌ی سلولی و ادغام سلول‌ها به کار رفت.
(۳) سلول دورگه حاصل از ادغام سلول‌ها به طور مستقیم، درون رحم مادر جانشینی قرار داده شد.
(۴) توقف چرخه‌ی سلولی در سلول‌های پستانی با استفاده از محیط کشت ویژه انجام شد.

۲۹۵. در آزمایشات ویلموت

- (۱) سلول زیگوت، درون رحم مادر جانشینی شروع به تقسیمات متوالی می کند.
- (۲) هسته های سلول تمایز یافته و تخمک دو گونه، با شوک الکتریکی در هم ادغام شدند.
- (۳) در نهایت، هسته را از سلول پستانی یک گوسفند ماده حذف کردند.
- (۴) ابتدا چرخه ی سلول های تمایز یافته و هسته دار را متوقف نمودند.

۲۹۶. کدام عبارت، بخشی از مراحل تشکیل گوسفند دالی را نادرست بیان می کند؟

- (۱) ادغام هسته های دو سلول با شوک الکتریکی
- (۲) حذف هسته از سلول تخمک
- (۳) آغاز تقسیمات متوالی سلول ادغام شده، در خارج از رحم مادر جانشینی
- (۴) توقف چرخه ی سلولی در سلول های تمایز یافته ی هسته دار

۲۹۷. در فرآیند اصلاح محصولات برخی از گیاهان زراعی، ممکن نیست ژن مورد نظر را

- (۱) بدون پلازمید Ti به سلول گیاهی شلیک کرد.
- (۲) با یک تفنگ ژنی به پلازمید Ti شلیک کرد.
- (۳) با کمک آنزیم های محدودکننده جدا کرد.
- (۴) جایگزین ژن ایجادکننده ی تومور در پلازمید Ti را شلیک کرد.

۲۹۸. چند مورد درباره ی فرآیند ایجاد گوسفند دالی نادرست است؟

- (الف) دالی پس از ۵ ماه از مادر جانشینی متولد شد.
- (ب) ژنوم دالی حاوی بخشی از اطلاعات ژنتیکی تخمک مورد نظر بود.
- (ج) تقسیمات متوالی سلول تخم در رحم مادر جانشین آغاز شد.
- (د) چرخه ی سلولی سلول تمایز یافته ی هسته دار در محیط کشت ویژه ای متوقف شد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹۹. در فرآیند اصلاح محصولات گیاهی به روش مهندسی ژنتیک

- (۱) پلازمید Ti تغییر یافته باعث ایجاد تومور روی گیاه می شود.
- (۲) با استفاده از تفنگ ژنی، پلازمید Ti تغییر یافته به گیاه وارد می شود.
- (۳) به وسیله ی RNA پلی مرز پروکاریوتی، محصول نهایی تولید می شود.
- (۴) ژن ایجادکننده ی تومور با استفاده از آنزیم از پلازمید Ti خارج می شود.

۳۰۰. چند مورد جمله ی زیر را به درستی تکمیل می کنند؟

- «سیناپسین ۱ و $EcoRI$ ، از نظر به یکدیگر شباهت دارند.»
- (الف) نوع زیرواحدهای تشکیل دهنده
 - (ب) محل تولید درون سلول سازنده
 - (ج) توانایی قطع پیوندهای کووالان
 - (د) داشتن اینترون در ژن رمزگردان

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۰۱. در آمینواسید یافت نمی شود.

- (۱) انتهای چسبنده ی حاصل از آنزیم محدودکننده و پیک دومین انسولین
- (۲) عامل تنظیم کننده ایران لک و عوامل رونویسی
- (۳) $EcoRI$ و DNA لیگاز
- (۴) فیبرینوژن و عامل ترانسفورماسیون

۳۰۲. در حالت عادی و بدون استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیک،

- (۱) انتقال ماده‌ی ژنتیک غیر باکتریایی به درون سلول‌های باکتری می‌تواند به وقوع پیوندد.
- (۲) قرار داشتن ژن عامل دیستروفی عضلانی دوشن بر روی کروموزوم X قابل تعیین نیست.
- (۳) پلازمیدهای باکتری‌ها نمی‌توانند از غشای سلولی سلول‌های یوکاریوتی عبور کنند.
- (۴) کلون کردن با استفاده از سلول‌های جانوری با قابلیت تقسیم، امکان‌پذیر نیست.

۳۰۳. در هیچ‌گاه

- (۱) پلازمید - جایگاه اتصال عوامل رونویسی وجود ندارد.
- (۲) پلازمید - یک نقطه‌ی شروع همانندسازی وجود ندارد.
- (۳) HGP - توالی کل محتوای DNA انسانی تعیین نمی‌شود.
- (۴) HGP - نقشه‌ی جایگاه هر ژن در ژنوم انسانی تعیین نمی‌شود.

۳۰۴. چند عبارت زیر نادرست است؟

- (الف) مهندسان ژنتیک، گیاهانی مقاوم به حشره‌کش‌ها تولید کرده‌اند تا استفاده از حشره‌کش‌ها راحت‌تر شود.
 - (ب) با تفنگ ژنی می‌توان ژن خارجی و یا پلازمید Ti را به هر سلول گیاهان زراعی منتقل کرد.
 - (ج) در آزمایش یان ویلموت، گوسفند دالی ژنومی کاملاً مشابه با گوسفندی که تخمک از آن استخراج شده بود، داشت.
 - (د) قبل از آزمایش یان ویلموت کلون کردن یک جاندار زنده‌ی کامل، تنها با سلول‌های هاپلوئید امکان‌پذیر بود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰۵. در کدام یک، نوکلئوتید پیدا نمی‌شود؟

- (۱) هلیکاز و انتهای چسبنده
- (۲) DNA لیگاز و فعال‌کننده
- (۳) جایگاه تشخیص و RNA پلی‌مراز
- (۴) عامل ترانسفورماسیون و مهارکننده

۳۰۶. عامل بیماری گال در سویا، باکتریوفاژها

- (۱) برخلاف - نوعی ویروس است.
- (۲) همانند - موجب پیدایش تومورهای سرطانی می‌شود.
- (۳) برخلاف - درون باکتری‌ها می‌تواند پیدا شود.
- (۴) همانند - دارای تیمین است.

۳۰۷. ژنوم درون اندامک‌های بیشتر و متنوع‌تری توزیع می‌شود.

- (۱) نوروسپورا اکراسا
- (۲) پلاسمودیوم فالسی پاروم
- (۳) اشریشیا کلای
- (۴) براسیکا اولراسه

۳۰۸. برای توالی‌یابی ژنوم «دیونه» استفاده از کدام سلول مناسب است؟

- (۱) عناصر آوندی بالغ
- (۲) تراکتید بالغ
- (۳) همراه
- (۴) غربال آبکشی

۳۰۹. از کدام ویروس نمی‌توان حتی با وجود از بین بردن خاصیت بیماری‌زایی، به طور معمول به عنوان وکتور مناسب در مهندسی ژنتیک استفاده کرد؟

- (۱) هاری
- (۲) باکتریوفاژ
- (۳) آبله‌ی گاوی
- (۴) هرپس تناسلی

۳۱۰. کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) تعداد کمی از باکتری‌ها می‌توانند DNA ی نو ترکیب را جذب کنند و به کلون کردن ژن پردازند.
- (۲) همه‌ی آنزیم‌های محدودکننده، توالی‌های کوتاه و خاصی از DNA را شناسایی می‌کنند و برش می‌دهند.
- (۳) بیشتر آنزیم‌های محدودکننده، قطعاتی از DNA ی کوتاه تک‌ رشته‌ای یا انتهای چسبنده تولید می‌کنند.
- (۴) کروموزوم‌های کمکی در بسیاری از باکتری‌ها وجود دارند و مستقل از کروموزوم‌های اصلی همانندسازی می‌کنند.

۳۱۱. کدام در رابطه با اولین جاندار تراژنی نادرست است؟ در این جاندار نمی تواند

(۱) در ساخت ریبوزوم RNA پلی مرز I نقش داشته باشد.

(۲) در سیتوپلاسم آن $mRNA$ می چند ژنی وجود داشته باشد.

(۳) تنظیم بیان ژن قبل از خروج از هسته رخ دهد.

(۴) عوامل رونویسی در تنظیم بیان ژن دخالت داشته باشند.

۳۱۲. در مهندسی ژنتیک، اگر یک باکتری $E. coli$ فاقد کروموزوم کمکی، بتواند دو مولکول DNA ی نو ترکیب (DNA ی دارای ژن

انسولین) از محیط جذب کند، در این صورت به طور معمول تعداد در این باکتری می تواند برابر با باشد.

(۱) جایگاه شروع همانندسازی - ۲

(۲) جایگاه شروع همانندسازی - ۳

(۳) دوراهی همانندسازی - ۳

(۴) ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک تتراسایکلین - ۳

۳۱۳. به طور معمول ژن قطعاً در همه ی یک انسان سالم وجود دارد.

(۱) پروتئین ریبوزومی $L1$ - اسپرم های

(۲) فاکتور انعقادی $VIII$ - تخمک های

(۳) فاکتور انعقادی $VIII$ - اسپرم های

(۴) بیماری زای تحلیل عضلانی دوشن - تخمک های

۳۱۴. اولین ژن درمانی در انسان در سلولی صورت گرفت که

(۱) برای پذیرنده ی آنژیوتانسین II دو نسخه ی ژنی داشت.

(۲) دچار نقص ژنی در ژن رمز کننده ی یک پروتئین مهم دفاعی بدن بود.

(۳) از بافت پیوندی استخراج شد که ماده ی زمینه ای آن دارای پروتئین های فیبرینوژن بود.

(۴) فاقد ژن رمز کننده برای ساخت پروتئین هموگلوبین بود.

۳۱۵. کدام گزینه نادرست است؟ در اسپرم طبیعی انسان

(۱) قطعاً برای گروه خونی ژن وجود دارد.

(۲) قطعاً برای ژن سازنده ی فاکتور هشت یک آلل وجود دارد.

(۳) قطعاً برای رنگ پوست چندین ژن وجود دارد.

(۴) می تواند برای پروتئین ریبوزومی ژن وجود نداشته باشد.

۳۱۶. کدام گزینه درست است؟

(۱) سلولی که اپران دارد لزوماً پلازمید نیز دارد.

(۲) پلازمید ممکن است حاوی ژن عامل بیماری زایی باشد.

(۳) جایگاه پایان رونویسی توسط RNA رونویسی می شود.

(۴) عامل پایان ترجمه پیوند بین پلی پپتید و آخرین $tRNA$ در جایگاه P را می شکند.

۳۱۷. نحوه ی به ارث رسیدن ژن های مربوط به و با قانون دوم مندل مغایرت دارد.

(۱) فاکتور انعقادی $VIII$ - پروتئین ریبوزومی $L1$

(۲) آنتی ژن I^A - سیناپسین ۱

(۳) پروتئین هموگلوبین - پذیرنده ی آنژیوتانسین ۲

(۴) آنزیم های رنگیزه های سیاه - رنگدانه ای شدن شبکه ی چشم

۳۱۸. عامل مالاریا.....

- ۱) ویروسی است که معمولاً در برابر آن حفاظت مؤثری وجود ندارد.
- ۲) پشه‌ای است که در آب‌های راکد تخم‌گذاری می‌کند.
- ۳) برای ساخت پروتئین‌های خود نیازی به عوامل رونویسی ندارد.
- ۴) در هسته‌ی خود فاقد اپران است بنابراین $mRNA$ چند ژنی ندارد.

۳۱۹. در ساختمان مولکولی که آمینواسید یافت می‌شود. (با تغییر)

- ۱) در مهندسی ژنتیک برای بریدن پلازمید جهت قرار دادن ژن در آن، استفاده می‌شود
- ۲) آمینواسیدها را در ریبوزوم به هنگام پروتئین‌سازی به هم وصل می‌کند
- ۳) شاید اولین مولکول با توانایی خود همانندسازی بوده و قابلیت تغییر از یک نسل به نسل دیگر را داشته است
- ۴) می‌توانست با کنترل مسیرهای متابولیسمی، ویژگی‌های میکروسفری را که در آن زندگی می‌کرد، تعیین کند

۳۲۰. کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) پلازمید Ti برای انتقال ژن به سلول‌های برگ متحرک مناسب است.
- ۲) موارد ضد انعقاد خون، پروتئین‌هایی هستند که در مهندسی ژنتیک تولید می‌شوند.
- ۳) ویروس هیپاتیت B باعث التهاب کبد شده و مستقیماً توسط پرفورین نابود می‌شود.
- ۴) ژن رمزکننده پروتئین ریبوزومی $L1$ فقط از مادر به فرزندان به ارث می‌رسد.

۳۲۱. کدام مطلب درباره‌ی تهیه‌ی فاکتور $VIII$ به روش مهندسی ژنتیک صحیح است؟

- ۱) راه‌انداز ژن این فاکتور در باکتری، توسط RNA پلی‌مراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.
- ۲) باکتری‌ها توانایی حذف رونوشت اینترون از $mRNA$ مربوط به ژن این فاکتور را ندارند.
- ۳) باکتری‌ها، ژن این فاکتور را به صورت گسسته و روی پلازمید Ti دریافت می‌کنند.
- ۴) ژن این فاکتور درون باکتری، فقط مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

۳۲۲. هر پلازمید همانند هر ژن‌هایی دارد که در سلول‌های میزبان

- ۱) باکتروفاژ - همواره بدون نیاز به عوامل رونویسی، رونویسی می‌شوند.
- ۲) ویروئید - ژن‌های مشابه آن وجود دارد.
- ۳) باکتروفاژ - تنها با کمک دستگاه همانندسازی، تکثیر می‌شوند.
- ۴) ویروئید - آن‌ها را به کروموزوم اصلی منتقل می‌کند.

۳۲۳. چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

هر سلول گیاه ادریسی که همه‌ی انواع ژنوم سیتوپلاسمی را دارد.

- الف) در تنفس سلولی، اکسیژن مصرف کند
- ب) در تنفس نوری، اکسیژن مصرف کند
- ج) ریبوزوم‌های کوچک و ساده داشته باشد
- د) $NADH$ و $FADH_2$ تولید کند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۲۴. عامل اتصال دو انتهای چسبنده در

- ۱) مرحله‌ی غربال کردن می‌تواند هم شکسته و هم سنتز شود.
- ۲) مرحله‌ی کلون کردن فقط سنتز می‌شود.
- ۳) مرحله‌ی ۲ رونویسی، سنتز می‌شود.
- ۴) ادامه‌ی ترجمه در جایگاه A شکسته می‌شود.

۳۲۵. هر گامت طبیعی انسان که ژن پروتئین ریوزومی $L1$ است قطعاً
 (۱) حاوی - فاقد تاژک است.
 (۲) حاوی - در اثر سیتوکینز نامساوی ایجاد شده است.
 (۳) فاقد - دارای تاژک است.
 (۴) فاقد - در اثر سیتوکینز نامساوی ایجاد شده است.

۳۲۶. چند مورد جمله‌ی مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ مولکول‌های حاصل از رونویسی از ژن
 (الف) بسیاری از بیماری‌های ژنی انسان، توسط RNA پلی‌مراز II ساخته می‌شوند.
 (ب) خارج شده از ویروس هرپس تناسلی به منظور ساختن واکسن، توان ترجمه شدن ندارند.
 (ج) دست‌ورزی شده در اولین ژن درمانی انسان، ناقل آمینواسید در سلول‌های بدن بیمار می‌باشند.
 (د) رمزکننده‌ی فاکتور انعقادی شماره $VIII$ قبل از خروج از هسته، تعدادی از نوکلئوتیدهای خود را ازدست می‌دهند.
 (۱) ۱ (۱) (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲۷. با در نظر گرفتن ژنوم باکتری‌ها و انواع جهش‌های کروموزومی زیر، چند مورد برای باکتری‌ها امکان‌پذیر است؟
 (الف) مضاعف شدن (ب) واژگونی (ج) جابه‌جایی (د) حذف
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲۸. باتوجه به فرآیندهایی که منجر به بیان ژن سیناپسین ۱ در انسان می‌شود،
 (۱) آنزیم RNA پلی‌مراز با حرکت بر روی DNA ، نوکلئوتیدهای مکمل را در مقابل نوکلئوتیدهای هریک از رشته‌های DNA قرار می‌دهد.
 (۲) آنزیم‌های موجود در شیره هسته، با قطع پیوندهای کووالانسی و تشکیل پیوندهای جدید، در بلوغ $mRNA$ نقش ایفا می‌کنند.
 (۳) قرارگیری آنتی‌کدون UAC در جایگاه P ریوزوم برای اولین بار در ابتدای مرحله ادامه ترجمه اتفاق می‌افتد.
 (۴) بدون وجود عوامل رونویسی پروتئینی، RNA پلی‌مراز قادر به اتصال به راه‌انداز شناسایی شده نخواهد بود.

۳۲۹. هیدرات کربن در ساختار کدام دیده نمی‌شود؟

- (۱) عامل تنظیم‌کننده اپران لک
 (۲) ماده سازنده پوستک برگ‌ها
 (۳) فاکتور داخلی معده
 (۴) عامل گال

۱. گزینه ۱ برای برقراری پیوند فسفودی استر از آنزیمی به نام لیگاز استفاده می شود.
۲. گزینه ۴ با عمل آنزیم محدود کننده پیوند فسفودی استر در دو زنجیره ی پلی نوکلئوتیدی *DNA* شکسته می شود. در بسیاری از موارد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته نیز شکسته و انتهای چسبیده ایجاد می گردد.
۳. گزینه ۱ گلبول قرمز (اریتروسیت) هسته ندارند. لذا نمی توان از آن برای توالی یابی ژنوم استفاده کرد.
۴. گزینه ۳ آنزیم محدود کننده در مرحله اول (برش دادن *DNA*)، آنزیم *DNA* لیگاز در تولید *DNA* نو ترکیب، آنزیم *DNA* پلی مراز در مرحله کلون شدن ژن و آنزیم *RNA* پلی مراز در رونویسی از ژن مقاومت به آنتی بیوتیک در مرحله ی غربال کردن به کار می روند.
۵. گزینه ۱ ژن آنزیم محدود کننده فقط در پروکاریوت ها وجود دارد.
۶. گزینه ۲ اولین محصول تولید شده توسط مهندس ژنتیک همان *rRNA* بود که پیوند فسفودی استر دارد.
۷. گزینه ۱ در باکتری ها، هر مولکول *DNA* یک نقطه شروع همانند سازی دارد.
بررسی سایر گزینه ها:
گزینه ی (۲): ژن مقاومت به یک آنتی بیوتیک خاص فقط روی پلازمید دیده می شود نه روی هر مولکول *DNA*!
گزینه ی (۳): در باکتری ها همانند سازی معمولاً دو طرفه است. پس به تعداد مولکول ها معمولاً باید چهار دوراهی همانند سازی داشته باشیم.
گزینه ی (۴): تعداد جایگاه تشخیص آنزیم محدود کننده به توالی موجود در روی *DNA* ها بستگی دارد و نمی توان تعداد آن را به قطعیت مشخص کرد.
۸. گزینه ۲ «تفنگ ژنی» فقط برای انتقال مستقیم ژن به سلول های گیاهی است و پلازمید *Ti* نو ترکیب، از طریق تفنگ ژنی وارد سلول های گیاهی نمی شود. بر این اساس، گزینه ی ۲ در این سؤال که به عدم امکان ورود پلازمید *Ti* به سلول گیاهی از طریق تفنگ ژنی اشاره می کند صحیح است.
بررسی سایر گزینه ها:
گزینه ی (۱): *TMV* با ایجاد شکاف نمی تواند وارد سلول میزبان شود، بلکه از طریق شکاف های موجود در روی دیواره می تواند وارد شود. در واقع خود ویروس، در دیواره ی سلولی شکاف ایجاد نمی کند.
گزینه ی (۳): *HIV* نوعی ویروس جانوری است، ویروس های جانوری از طریق آندوسیتوز وارد سلول می شوند.
گزینه ی (۴): باکتریوفاز به باکتری (سلول میزبان خود) متصل می شوند و سپس ژنوم خود را به درون سلول میزبان تزریق می کند.
۹. گزینه ۲ قند موجود در *DNA* از جنس دئوکسی ریبوز و قند *RNA* از جنس ریبوز می باشد. پلازمید، پیش ماده *EcoRI* و افزایشنده در یوکاریوت ها همگی از جنس *DNA* می باشد. در حالی که ویروئید قطعه ای از *RNA* ساخته شده اند.
۱۰. گزینه ۱ کروموزم های کمکی (پلازمیدها)، مولکول های *DNA* حلقوی هستند و در برخی باکتری ها یافت می شوند. همه ی پلازمیدها توسط آنزیم های *EcoRI* بریده نمی شوند. (رد گزینه ی ۲) همانند سازی پلازمیدها مستقل از کروموزم اصلی است. (رد گزینه ی ۳) پلازمیدها می توانند حامل ژن هایی باشند که روی کروموزم اصلی یافت نمی شوند. (رد گزینه ی ۴)
۱۱. گزینه ۴ توالی افزایشنده بخشی از مولکول *DNA* است پس قند دئوکسی ریبوز دارد.
کدون و آنتی کدون به ترتیب جزئی از *mRNA* و *tRNA* می باشند و قند ریبوز دارند. ریبوزوم شامل *RNA* و پروتئین است پس قند ریبوز دارد.
۱۲. گزینه ۳ ژن مورد نظرمان را به جای ژن مولد تومور پلازمید *Ti* قرار می دهیم.
۱۳. گزینه ۲ در مهندسی ژنتیک بعد از مرحله کلون شدن ژن، مرحله ی غربالگری انجام می شود که در این مرحله به محیط کشت آنتی بیوتیک اضافه می شود تا باکتری های دارای مولکول *DNA* نو ترکیب از باکتری های فاقد *DNA* نو ترکیب تفکیک شوند.
بررسی سایر گزینه ها:
گزینه ی «۱»: برای تفکیک ژن خارجی از پلازمید (مرحله ی استخراج ژن) از الکتروفورز در ژل استفاده می شود که این مرحله بعد از مرحله ی غربالگری است.
گزینه ی «۳»: ساخته شدن نسخه های یکسان و متعددی از یک ژن همان کلون شدن است.
گزینه ی «۴»: شناسایی توالی خاصی از *DNA* نو ترکیب و برش آن به وسیله ی آنزیم محدود کننده در مرحله ی استخراج ژن انجام می شود تا ژن خارجی از پلازمید جدا شود.
۱۴. گزینه ۱ نوکلئوتید در ساختار پروتئین ها (مثل آنزیم محدود کننده *EcoRI* و هلیکاز و پیپسینوژن و کاتالاز) وجود ندارد.

عامل ترانسفورماسیون، جایگاه تشخیص آنزیم محدود کننده و پلازمید از جنس *DNA* می باشند که مونومر سازنده شان نوکلئوتید است و پیک دومین گلوکاگون نیز *AMP* حلقوی است که نوکلئوتید محسوب می شود.

۱۵. گزینه ۴ با توجه به این که به بیان کتاب درسی در وکتور T_i ژن مربوط به عامل بیماری گال را جدا کرده و ژن مورد نظر را به درون وکتور وارد می کنند، می توان نتیجه گرفت که برخی وکتورها به دو قطعه *DNA* با دو انتهای تک رشته ای تبدیل می شوند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های (۱) و (۲): وکتورهای پلازمیدی و ویروسی هر دو در درون سلول میزبان به طور مستقل می توانند همانندسازی کنند و همانندسازی آن ها با آنزیم های همانندسازی کننده میزبان انجام می شود.

گزینه ی (۳): وکتورها را به درون سلول های میزبان با شلیک مستقیم نمی توان وارد کرد و تفنگ ژنی برای انتقال ژن به طور مستقیم مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۶. گزینه ۲ تفنگ ژنی برای انتقال مستقیم ژن به سلول گیاهی مثل گندم به کار می رود.

۱۷. گزینه ۴ اینترفرون برای درمان بیماری های ویروسی است و عامل بیماری آنفلوآنزا ویروس است اما عامل بیماری سل و دیفتری باکتری، و عامل بیماری مالاریا یک نوع از آغازیان می باشد.

۱۸. گزینه ۳ همه گزینه ها به غیر از گزینه ۳ صفاتی هستند که ژن آن ها بر روی کروموزوم *X* قرار دارد.

قانون جور شدن مستقل ژن ها در مورد ژن های غیر پیوسته کاربرد دارد، ژن پذیرنده آنژیوتانسین روی کروموزوم *X* است، ولی هانتینگتون نوعی بیماری اتوزومی است.

۱۹. گزینه ۱ همه ی وکتورها (پلازمیدها و ویروس ها) *DNA* حاملی هستند که با استفاده از آنزیم های میزبان تکثیر می یابد و خود ابزار تقسیم شدن را ندارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): معمولاً همه ی وکتورها، بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده ندارند.

گزینه ی (۳): همه ی وکتورها، میزبان باکتریایی ندارند (مثلاً پلازمید T_i) و نیز هدف مهندسی ژنتیک فقط کلون کردن *DNA* نیست بلکه افزایش محصول آن نیز مد نظر است.

گزینه ی (۴): همه ی وکتورها چندین جایگاه تشخیص ندارند. از طرفی آنزیم های محدود کننده معمولاً انتهای چسبیده تولید می کنند ولی برخی انتهای صاف ایجاد می کنند.

۲۰. گزینه ۳ پس از کلون شدن، مرحله غربال شدن صورت می گیرد که طی آن به کمک آنتی بیوتیک، سلول های حاوی *DNA* نو ترکیب از سایر سلول ها متمایز می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

رد گزینه ۱: منظور همان مرحله کلون کردن است. ولی صورت سوال پس از کلون کردن را خواسته است.

رد گزینه ۲: منظور مرحله استخراج است که بعد از مرحله غربال کردن می توان صورت گیرد نه بعد از کلون کردن.

رد گزینه ۴: منظور مرحله استخراج است (استفاده از آنزیم محدود کننده برای جدا کردن ژن خارجی از پلازمید نو ترکیب) که باید بعد از غربال کردن صورت گیرد نه بعد از کلون کردن.

۲۱. گزینه ۴ افزایش ضخامت و حفظ دیواره رحم بعد از تخمک گذاری به طور مستقیم بر عهده دو هورمون استروژن و پروژسترون است.

۲۲. گزینه ۴ سلول های غده ی پستانی ابتدا در یک محیط کشت ویژه قرار گرفتند تا چرخه ی سلولی در آن ها متوقف شود. بررسی سایر گزینه ها:

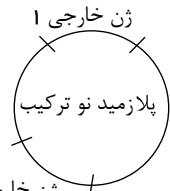
گزینه ی (۱): در آزمایش ویلموت، خود سلول ها (نه هسته های آن ها) به کمک شوک الکتریکی با هم ادغام می شوند.

گزینه ی (۲): هسته از تخمک حذف شده بود، نه از سلول تمایز یافته ی پیکری (سلول غده ی پستانی)

گزینه ی (۳): تقسیم های اولیه ی سلول ادغام شده، در محیط کشت انجام شد، نه رحم مادر جانشینی.

۲۳. گزینه ۳

به شکل زیر دقت کنید؛ برای تشکیل این پلازمید نو ترکیب، باید پلازمید در دو محل جداگانه (در دو جایگاه عمل آنزیم محدود کننده) بریده شود. در هر محل، دو پیوند فسفودی استر شکسته می شود؛ بنابراین در مجموع ۴ پیوند فسفودی استر شکسته می شود. اما هنگام اتصال هر ژن خارجی به پلازمید، دو پیوند فسفودی استر در هر طرف ژن خارجی برقرار می شود؛ پس برای اتصال هر ژن خارجی به پلازمید، در مجموع ۴ پیوند فسفودی استر تشکیل می شود و برای اتصال دو ژن



خارجی به پلازمید، ۸ پیوند فسفودی استر برقرار می شود. بنابراین در مجموع برای ساخته شدن پلازمید نوترکیب دارای ۱۲ پیوند فسفودی استر تخریب و تشکیل شده است.

مهندسی
صداقت
طاهری

۲۴. گزینه ۱ در حین مراحل مهندسی ژنتیک پس از آن که *DNA*ی نو ترکیب ساخته شد، آن را در مجاورت باکتری‌ها قرار می‌دهند تا باکتری‌ها آن را جذب کنند. البته همه‌ی باکتری‌ها موفق به جذب *DNA*ی نو ترکیب نمی‌شوند، اما تعداد کمی از آن‌ها *DNA*ی نو ترکیب را جذب می‌کنند و از روی آن نسخه‌های متعددی می‌سازند (به عبارتی دیگر آن را کلون می‌کنند).

۲۵. گزینه ۲ باکتریوفاژها، ویروس‌های *DNA* داری هستند که به باکتری‌ها حمله می‌کنند. هم‌چنین از آن‌ها در مهندسی ژنتیک، به عنوان وکتور (حامل) استفاده می‌شود. در صورت آلوده شدن باکتری توسط باکتریوفاژ، این ویروس *DNA*ی خود را به درون باکتری وارد می‌کند و این *DNA* با کمک دستگاه همانندسازی باکتری، مستقل از کروموزوم اصلی میزبان (باکتری) همانندسازی می‌کند. پلازمید نیز، مستقل از کروموزوم اصلی میزبان همانندسازی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): پلازمیدها دارای ژن مقاومت نسبت به یک آنتی‌بیوتیک خاص هستند.

گزینه‌ی (۳): پلازمید نیز برای کلون کردن *DNA* در باکتری‌ها استفاده می‌شوند.

گزینه‌ی (۴): پلازمیدها نیز می‌توانند توسط آنزیم‌های محدودکننده بریده شوند.

۲۶. گزینه ۲ جنین در آزمایشگاه رشد و نمو پیدا کرد و بعد به درون رحم مادر جانشینی وارد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چرخه سلولی در سلول‌های غده پستانی متوقف شد.

گزینه «۳»: شوک الکتریکی برای ادغام دو سلول (تخمک بدون هسته و سلول غده پستانی) انجام شد.

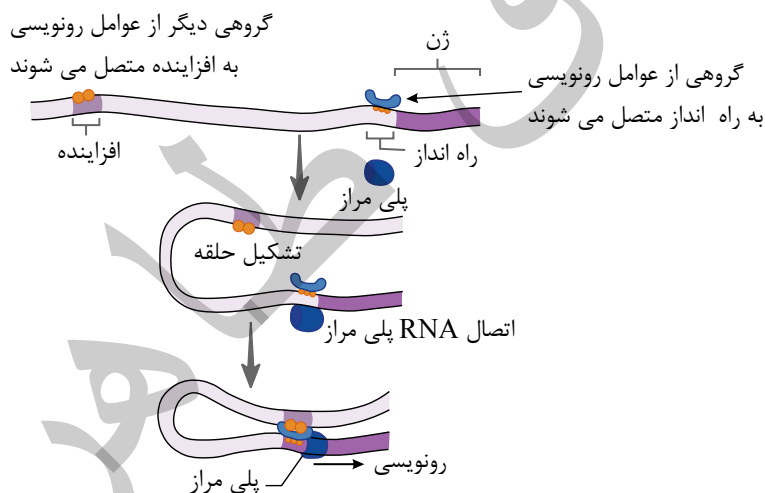
گزینه «۴»: دالی از نظر محتوای هسته‌ای به گوسفند دهنده سلول پستانی و از نظر سیتوپلاسمی به گوسفند دهنده سلول پستانی و دهنده تخمک شباهت دارد.

۲۷. گزینه ۳ همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، اتصال *RNA* پلی‌مراز به راه‌انداز، قبل از اتصال فعال‌کننده به عوامل رونویسی

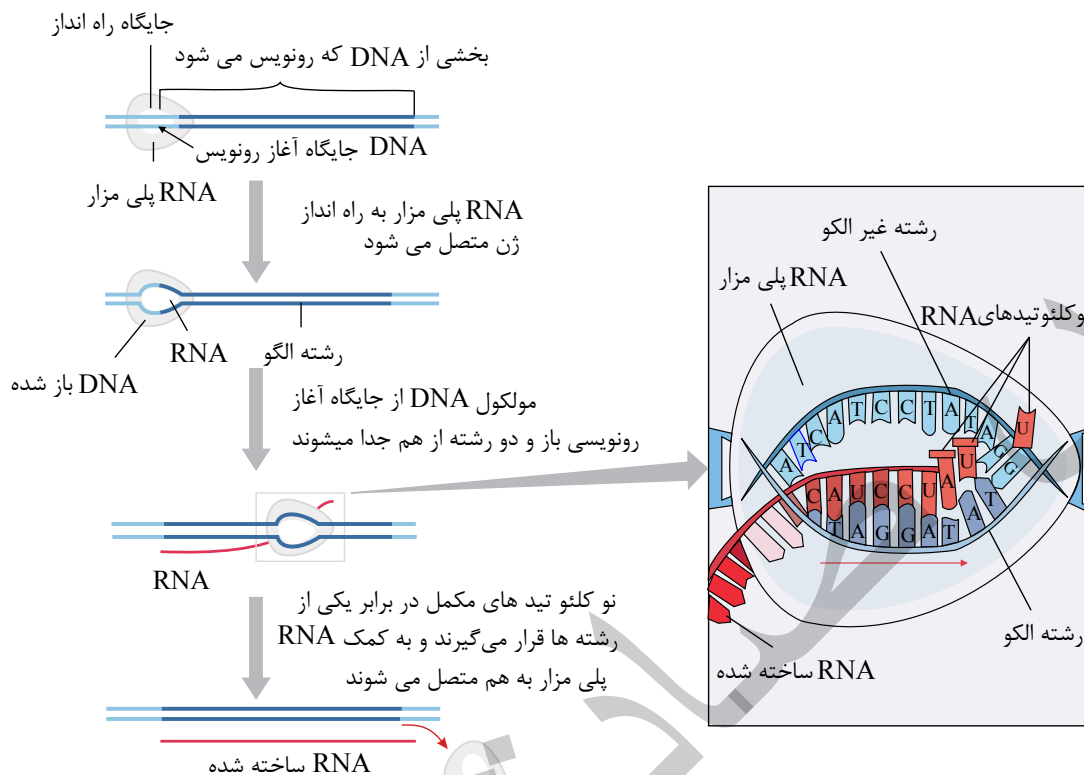
متصل به راه‌انداز صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل آغاز تولید *RNA* می‌تواند قبل از شروع حرکت *RNA* پلی‌مراز بر روی ژن صورت می‌گیرد.



گزینه «۲»: همان‌طور که در شکل روبرو مشاهده می‌کنید، اتصال *RNA* پلی‌مراز به راه‌انداز قبل از فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز صورت گیرد.



- گزینه «۴»: در یک ساختار پر مانند، قبل از آن که رونویسی ژن توسط آنزیم RNA مرز متصل به آن پایان برسد، آنزیم RNA پلی مراز بعدی به راه انداز ژن متصل شده و دو رشته DNA در محل راه انداز را باز می کند.
۲۸. گزینه «۴» در مرحله کلون شدن ژن، DNA نو ترکیب را در مجاورت باکتری ها قرار می دهند، اما فقط تعداد کمی از آنها DNA نو ترکیب را جذب می کنند.
- سپس در مرحله غربال کردن از آنتی بیوتیک استفاده می شود و فقط باکتری هایی زنده می مانند که DNA نو ترکیب را جذب کرده اند. بنابراین، بیشتر باکتری ها در این مرحله می میرند.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه «۱»: در مراحل مهندسی ژنتیک، در مرحله برش DNA و استخراج ژن، از آنزیم محدود کننده استفاده می شود. پلازمیدی که به عنوان وکتور برای انتقال ژن انسولین استفاده می شود، دارای یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده است و تحت تأثیر این آنزیم، به یک قطعه DNA خطی تبدیل می شود.
- گزینه «۲»: در مرحله استخراج ژن از ژل الکتروفورز استفاده می شود و در این مرحله قطعات DNA بر اساس اندازه از یکدیگر جدا می شوند.
- گزینه «۳»: در مرحله تولید DNA نو ترکیب از آنزیم لیگاز استفاده می شود. در این مرحله انتهای چسبنده پلازمید و دو طرف ژن انسولین از طریق پیوند هیدروژنی به هم متصل می شوند و سپس برقراری پیوند فسفودی استر میان دو DNA به کمک آنزیم لیگاز صورت می گیرد.
۲۹. گزینه «۳» سلول ادغام شده تقسیم شد و اولین سلول های رویانی را به وجود آورد. تقسیم سلول های جانوری در پی مضاعف شدن سانتی یول ها انجام می شود.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه «۱»: جنین در مراحل ابتدایی آزمایشگاه رشد و نمو خود را آغاز کرد و سپس به درون رحم مادر جانشینی منتقل شد.
- گزینه «۲»: سلول پستانی (سلول تمایز یافته) درون محیط کشت ویژه ای قرار داده شد تا چرخه سلولی آن متوقف شود.
- گزینه «۴»: این سلول تراژن محسوب نمی شود، چون ژن وارد شده به آن از گونه دیگر نبوده است.

۳۰. گزینه ۲ در پروژه HGP از سلول‌های هسته‌دار انسان برای توالی ژنوم استفاده شد. هسته سلول‌ها در درون خود شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی دارند که اسکلت هسته‌ای نامیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

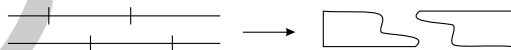
مهندیس صادق طاهری

- گزینه ۱: در این پروژ، جایگاه بیش از ۴۵۰ ژن بر روی کروموزوم X مشخص شد.
- گزینه ۳: در این پروژ، علاوه بر ژن‌های موجود بر روی کروموزوم X ، ژن‌های موجود بر روی سایر کروموزوم‌های انسان نیز توالی‌یابی شدند.
- گزینه ۴: ژنوم سیتوپلاسمی انسان، فقط شامل DNA میتوکندریایی است. بنابراین علاوه بر DNA هسته، DNA موجود در یک نوع اندامک دیگر مورد بررسی قرار گرفت.
۳۱. گزینه ۴ در اولین تجربه ژن درمانی، نسخه سالم ژنی مربوط به آنزیم مهمی در دستگاه ایمنی را به گروهی از سلول‌های بنیادی مغز استخوان وارد نمودند که دارای نسخه ناقصی از آن ژن بودند. این سلول‌ها توانایی تقسیم میتوز دارند و در نتیجه نسل بعدی آن‌ها نیز نسخه سالم ژن موردنظر را داشتند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: دختری که تحت ژن درمانی قرار گرفت تراژن نیست چون ژنی از یک گونه دیگر دریافت نکرده است.
- گزینه ۲: گلبول‌های قرمز از دختر خارج نشدند، بلکه تعدادی از سلول‌های بنیادی مغز استخوان وی خارج شدند.
- گزینه ۳: سلول‌های تغییر یافته، دو نسخه معیوب و یک نسخه سالم از ژن سازنده آنزیم موردنظر داشتند.
۳۲. گزینه ۴ به طور معمول در آزمایش‌های مهندسی ژنتیک که نیاز به ژن خارجی وجود دارد، پس از غربال کردن سلول‌ها، ژن خارجی را از DNA وکتور جدا می‌کنند. برای این کار باید تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر در DNA نوترکیب شکسته شوند و شکستن این پیوندها نیازمند عمل آنزیم محدود کننده و مصرف آب است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: کلون شدن DNA نوترکیب قبل از غربال‌گری انجام می‌شود.
- گزینه ۲: جذب DNA نوترکیب در مرحله کلون شدن صورت می‌گیرد.
- گزینه ۳: از آنتی‌بیوتیک در مرحله غربال کردن استفاده می‌شود.
۳۳. گزینه ۴ آنزیم لیگاز فقط پیوند فسفودی‌استر بین ژن خارجی و پلازمید را برقرار می‌کند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: آنزیم DNA پلی‌مراز در عمل ویرایش پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند.
- گزینه ۲: در مرحله کلون کردن ژن، DNA نوترکیب به کمک آنزیم هلیکاز DNA پلی‌مراز میزبان همانندسازی می‌کند.
- گزینه ۳: آنزیم‌های مورد نیاز برای تولید DNA نوترکیب، پروتئینی هستند و برای تولید، نیاز به $mRNA$ دارند.
۳۴. گزینه ۱ فقط مورد ج درست است.
- بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - ژن پروتئین‌های سطحی هرپس را به DNA ویروس آبله گاوی وارد می‌کنند، نه پروتئین‌های سطحی را!
- مورد ب) نادرست - محیط کشتی که سلول تمایز یافته پستانی در آن قرار داشت، چرخه سلولی را متوقف می‌کرد و اجازه‌ی تمایز زدایی را به آن نمی‌داد.
- مورد ج) درست - در اجرای ژن درمانی سلول‌های دارای ژن معیوب را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را وارد آن‌ها می‌کنند.
- مورد د) نادرست - در HGP علاوه بر ۲۴ نوع کروموزوم موجود در هسته، ژن‌های موجود در DNA میتوکندری هم مطالعه می‌شود.
۳۵. گزینه ۳ $EcoRI$ آنزیم محدود کننده‌ای است که در باکتری $E. coli$ ساخته می‌شود. حتی در نبود لاکتوز نیز محصولات اپران لک به مقدار اندک در این باکتری وجود دارند؛ پس به طور معمول غشای آن به لاکتوز نفوذپذیر است.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: این باکتری در پی تجزیه لاکتوز، گالاکتوز ایجاد می‌کند.
- گزینه ۲: این باکتری در آزمایش کوهن و بایر، ژن یوکاریوتی را رونویسی نمود.
- گزینه ۴: در باکتری‌ها، $rRNA$ ، $tRNA$ و $mRNA$ در پروتئین‌سازی نقش دارند.
۳۶. گزینه ۱ پس از ساخته شدن DNA ‌های نوترکیب، آن‌ها را در اختیار باکتری‌ها گذاشته تا برخی از آن باکتری‌ها DNA نوترکیب را وارد خود کنند. سپس مرحله کلون شدن ژن، یعنی همانندسازی DNA نوترکیب یا تکثیر باکتری‌ها رخ می‌دهد. گزینه‌های دیگر به مراحل پس از کلون شدن اشاره دارند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:

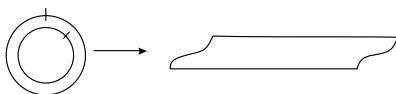
گزینه ی (۲): به مرحله ی استخراج ژن و الکتروفورز ژن اشاره دارد.
گزینه ی (۳): به مرحله ی غربال گری اشاره دارد.
گزینه ی (۴): به مرحله ی استخراج ژن اشاره دارد.

مهندسی صنایع صادق طاهری

۳۷. گزینه ۱ همه وکتورها مثل ماده ژنتیک ویروس ها و یا پلازمیدها، می توانند وارد سلول شده و به طور مستقل از کروموزوم اصلی میزبان همانند سازی انجام دهند.
- البته برخی از آن ها علاوه بر قابلیت همانند سازی مستقل می توانند وارد کروموزوم میزبان شده و همانند سازی همزمان با همانند سازی سلول میزبان را انجام دهند.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۲: پلازمید Ti ، وکتور گیاهی است و جهت انتقال ژن به سلول گیاهی استفاده می شود.
- گزینه ۳: این مورد برای همه وکتورها صحیح است نه بعضی از آن ها!
- گزینه ۴: دقت کنید همه وکتورها برای انتقال ژن به درون سلول های زنده باید از غشا عبور کنند و همگی دارای ساختار نوکلئیک اسیدی هستند.
۳۸. گزینه ۳ پس از تولید DNA نوترکیب، نوبت به کلون شدن ژن می رسد که لازم است در ابتدا DNA نوترکیب را در مجاورت باکتری ها قرار دهند تا باکتری ها آن را جذب کنند.
۳۹. گزینه ۴ در طی همانندسازی پلازمید همه ی ژن های آن به یک میزان همانندسازی می شوند.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): براساس متن کتاب درسی، پلازمید Ti بایستی دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده باشد، تا بتوان القاء کننده ایجاد تومور را از آن خارج نمود و آن را با ژن مورد نظر جایگزین کرد.
- گزینه ی (۲): در پلازمیدها ژن هایی وجود دارد که درون کروموزوم اصلی سلول یافت نمی شود.
- گزینه ی (۳): در DNA باکتری ها معمولاً دو دوراهی همانندسازی ایجاد می شود، نه همواره!
۴۰. گزینه ۱ وقتی از یک ژن نسخه های یکسان متعدد ساخته می شود، می گویند آن ژن کلون شده است. پس در طی مرحله کلون شدن همانندسازی ژن مورد نظر انجام می شود.
- بررسی سایر موارد:
- گزینه ی (۲) بریدن DNA به کمک آنزیم های محدودکننده صورت می گیرد. بیش تر آنزیم های محدودکننده، قطعاتی از DNA کوتاه تکرار شده ای در هر دو انتها تولید می کنند که با یکدیگر مکمل هستند. این دو انتها، انتهای چسبنده نامیده می شوند.
- گزینه ی (۳) در مرحله غربال کردن، سلول های دارای DNA ی نوترکیب چون ژن مقاومت به آنتی بیوتیک دارند زنده می ماند و مابقی از بین می روند.
- گزینه ی (۴) برای ساختن مولکول DNA نوترکیب، به دو نوع آنزیم نیاز داریم: یکی برای بریدن پلازمید و قرار دادن ژن خارجی در آن و دیگری برای اتصال دو سر ژن خارجی به پلازمید. برای اتصال دو DNA یعنی برقراری پیوند فسفودی استر، از آنزیمی به نام لیگاز استفاده می شود.
۴۱. گزینه ۴ برای ساخت مولکول DNA نوترکیب، به دو نوع آنزیم نیاز داریم: یکی برای بریدن پلازمید و قرار دادن ژن خارجی در آن و دیگری برای اتصال دو سر ژن خارجی. بریدن DNA به کمک آنزیم های محدود کننده صورت می گیرد. آنزیم های محدود کننده آنزیم هایی باکتریایی هستند که توالی کوتاه و خاصی از DNA را شناسایی می کنند و سپس آن را برش می دهند.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۱): بیان ژن مورد نظر در مرحله کلون کردن نیست.
- گزینه (۲): در مرحله غربال کردن، فقط در تعداد کمی از باکتری ها که DNA نوترکیب را جذب کرده اند، این پدیده روی می دهد.
- گزینه (۳): آنزیم های محدود کننده را به لوله آزمایش اضافه می کنند. (نه ژل الکتروفورز)
۴۲. گزینه ۳ در عملکرد آنزیم محدودکننده، روی هر DNA خطی، دو قطعه DNA با یک انتهای چسبنده حاصل خواهد شد.



اما در اثر برش یک DNA حلقوی، قطعه DNA با یک انتهای چسبنده حاصل نخواهد شد.



پس در ابتدا ۵ تا DNA خطی داشتیم، پس $13 = 18 - 5$ DNA حلقوی وجود داشته است.
۴۳. گزینه ۳ در هر جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده، دو پیوند فسفودی استر توسط این آنزیم می شکند.

مهندسی
صداق طاهری

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): آنزیم‌های محدودکننده آنزیم‌هایی باکتریایی هستند و توسط ریبوزوم‌هایی با اندازه کوچک تولید می‌شوند.

گزینه ی (۲): آنزیم‌های محدودکننده در DNA های یوکاریوتی، پروکاریوتی (حلقوی) و ویروسی جایگاه تشخیص دارند.

گزینه ی (۴): بسیاری از آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند و می‌توانند در جایگاه تشخیص خود، باعث شکست تعدادی پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل بشوند.

۴۴. گزینه ۴ دقت کنید که آنزیم لیگاز برای ساخت DNA ی نو ترکیب به کار می‌رود، در حالی که در صورت سؤال بحث از DNA ی نو ترکیب آماده است. پس دیگر هیچ نیازی به آنزیم لیگاز در همانندسازی نیست. در همانندسازی از آنزیم‌های DNA پلی‌مراز و هلیکاز استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): کروموزوم کمکی همان پلازمید است. استفاده از پلازمید فقط یکی از روش‌های تولید DNA نو ترکیب است. در سایر روش‌ها از وکتورهای دیگری مانند باکتریوفورها استفاده می‌شود.

گزینه ی (۲): پلازمیدها و باکتریوفورهای که ژن مورد نظر (ژن خارجی) به آن‌ها اضافه شده در سلول میزبان برای تکثیر به آنزیم‌های سلول میزبان نیاز دارند.

گزینه ی (۳): هر میزبانی لزوماً دیواره سلولی ندارد که DNA نو ترکیب توانایی عبور از آن را داشته باشد.

۴۵. گزینه ۳ این ژن درمانی روی یک دختر بچه صورت گرفت که به علت نداشتن کروموزوم جنسی Y ، هر کروموزومش با کروموزومی دیگر، هم‌تاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پزشکان، در این روش درمانی، ژن جهش‌یافته را خارج نمی‌کنند.

گزینه (۲): قبل از درمان، در این سلول‌ها، آنزیم مهم ساخته نمی‌شوند و بعد از درمان، شروع به ساخت آنزیم مهم دستگاه ایمنی کردند.

گزینه (۴): ژن سالم به سلول‌های مغز استخوان فرد افزوده شد. در یوکاریوت‌ها، هر ژن مربوط به پروتئین به یک $mRNA$ تک‌ژنی رونویسی می‌شود و در نهایت یک نوع رشته پلی‌پپتیدی تولید می‌شود.

۴۶. گزینه ۲ فرض کنید توالی یکی از دو انتهای چسبنده به صورت xy باشد. چون توالی رشته‌ی دیگر در جایگاه تشخیص باید معکوس توالی این رشته باشد، توالی انتهای چسبنده دیگر به صورت yx است.

دو انتهای چسبنده پیش از جدا شدن پیوند هیدروژنی مکمل هم بودند و قسمتی از DNA به این صورت بوده: $-xy-$ پس x و y مکمل اند و در هر انتهای چسبنده چون هم x داریم و هم y ، می‌توان گفت هر انتهای چسبنده در ساختار خود، قطعاً دارای نوکلئوتیدهای مکمل است.

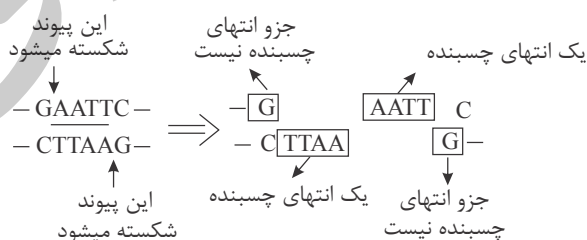
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): جایگاه تشخیص آنزیم $EcoRI$ به صورت مقابل است: $GAATTC$ در حالی که توالی هر انتهای چسبنده به صورت $CTTAAG$ یا $AATT$ است (که شامل نیمی از نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص نیست).

گزینه ی (۳): دو انتهای چسبنده به علت مکمل بودن با پیوند هیدروژنی به یکدیگر متصل می‌شوند و اتصال دو انتهای چسبنده توسط پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد نه فسفودی‌استر.

گزینه ی (۴): هر انتهای چسبنده برای اتصال به بخش دیگر DNA (دقت کنید که این بخش انتهای چسبنده دیگر نیست)، تنها یک پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کنند.

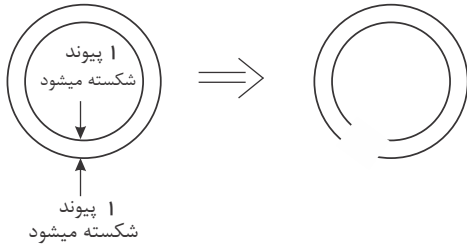
نکته‌ی مهم: شکل روبرو را به دقت به خاطر بسپارید.



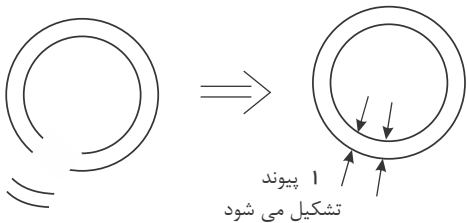
۴۷. گزینه ۲ سلول‌هایی که تحت دست‌ورزی قرار گرفتند، سلول‌های مغز استخوان بودند. این سلول‌ها توانایی تقسیم میتوز دارند ولی نمی‌توانند ژن دریافتی را به زاده‌های نسل بعد فرد منتقل کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه (۱): با توجه به پروژهی ژنوم انسان، دانشمندان تا کنون ژن‌های دخیل در بسیاری از ناهنجاری‌های ژنتیک را کشف کرده‌اند.

مهندسی
صادق طاهری

گزینه (۳): بسیاری از ناهنجاری‌های ژنتیک، زمانی ایجاد می‌شوند که فرد نسخه فعال یک ژن خاص را نداشته باشد.
گزینه (۴): به هنگام تهیه واکسن در مهندسی ژنتیک، می‌توان از آنتی‌ژن سطحی ویروس برای تحریک سیستم ایمنی استفاده کرد.
۴۸. گزینه ۱ اپران لک ۳ ژن ساختاری دارد. تعداد پیوندهای فسفودی‌استر را برای جایگزین کردن یک ژن در این کروموزوم کمی محاسبه می‌کنیم و سپس عدد حاصل را ۳ برابر می‌کنیم. مطابق شکل زیر، برای جایگزین کردن ۱ ژن ابتدا باید ۲ پیوند فسفودی‌استر را شکست.



حال برای جایگزین کردن ژن خارجی مورد نظر (یک ژن خارجی) ۴ پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود.



پس به ازای هر ژن خارجی، ۲ پیوند فسفودی‌استر شکسته و ۴ پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. در مجموع ۶ پیوند شکسته و تشکیل می‌شود. پس به ازای ۳ ژن خارجی، مجموعاً ۱۸ پیوند شکسته و تشکیل می‌شود.

۴۹. گزینه ۴ در مطالعه ژنوم، توالی و جایگاه تمام ژن‌های انسان (اعم از ژن‌های هسته‌ای و ژن‌های سیتوپلاسمی موجود در ماتریکس میتوکندری) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ژنوم انسان، علاوه بر ژنوم هسته‌ای، شامل ژنوم سیتوپلاسمی هم است.

گزینه (۲): ژنوم محتوای DNA است که در افراد گونه‌های مختلف، محتوای DNA متفاوت است.

گزینه (۳): ژن پذیرنده آنژیوتانسین ۲، روی کروموزوم X است.

۵۰. گزینه ۲ بررسی موارد:

موارد الف و ج درست هستند.

مورد الف) درست - برای تکثیر ژن انسولین از باکتری استفاده شد.

مورد ب) نادرست - برای کلون کردن ژن خارجی، از کل توالی کروموزوم کمی همانندسازی به عمل می‌آید.

مورد ج) درست - مرحله‌ی چهارم غربال کردن است که طی آن از روی ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک رونویسی صورت می‌گیرد.

مورد د) نادرست - هر دو نوع DNA از منافذ عبور می‌کنند اما سرعت عبور آن‌ها متفاوت است.

۵۱. گزینه ۳ موارد (ب) و (د) به درستی بیان شده‌اند.

بررسی سایر موارد:

الف) برای پلازمید T_i صادق نیست.

ج) تفنگ ژنی برای انتقال ژن مورد نظر استفاده دارد، نه وکتور.

۵۲. گزینه ۴ بتاکاروتن در بدن به ویتامین A تبدیل می‌گردد اما از متابولیسم باکتری‌های رودی بزرگ و ویتامین‌های B و K تولید می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سازندگان علف‌کش‌ها، انواعی از گیاهان زراعی مقاوم به این علف‌کش‌ها را تولید کرده‌اند.

گزینه (۲): با وارد کردن یک ژن نه ژن‌ها به درون سلول گیاهی.

گزینه (۳): انتخاب بذره‌های بهترین گیاه یا باردار کردن گاوهایی که شیر بیشتر تولید می‌کنند، جزو روش‌های مهندسی ژنتیک نیست

(مهندسی ژنتیک را فناوری تولید DNA نوترکیب می‌نامند) در این روش‌ها DNA نوترکیب تولید نمی‌شود.

۵۳. گزینه ۱ پلازمید T_i دارای دو جایگاه تشخیص، جهت عملکرد آنزیم محدود کننده است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه (۲): همه باکتریوفورها جایگاه آغاز همانندسازی دارند.

مهندسی
صادق طاهری

گزینه (۳): برای ایجاد جاندار تراژنی می توان از تنفگ ژنی نیز استفاده کرد که در این صورت ژن به شکل مستقل وارد میزبان می شود (بدون وکتور).

گزینه (۴): آنزیم های محدود کننده، باکتریایی هستند و در پی روشن شدن اپران ها تولید می شوند.

۵۴. گزینه ۲ در آزمایش کوهن و بایر، ژن *RNA* ریپوزومی، نه *RNA* ریپوزومی وارد سلول باکتری شد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): اولین آنزیم تولید شده به روش مهندسی ژنتیک، *RNA* ریپوزومی بود که پیوند پپتیدی نداشت. (*rRNA* خاصیت آنزیمی دارد)

گزینه ی (۳): آندودرمین در واقع لایه ی سوبرینی است که بر روی دیواره ی سلولی سلول آندودرم ریشه ی گیاهان تشکیل می شود و سلول ندارد. بنابراین نمی توان از آن ژن استخراج کرد.

گزینه ی (۴): کدون های آغاز، پایان و سایر کدون ها بر روی *mRNA* قرار دارند. توجه کنید که *RNA* ریپوزومی کدون ندارد.

۵۵. گزینه ۳ سلول بدون هسته (تخمک) از نظر اندازه از سلول تمایز یافته ی هسته دار (سلول مربوط به غده ی پستانی) بزرگتر است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): سلول های مربوط به غده ی پستانی در محیط کشت ویژه ای قرار گرفتند که چرخه ی سلولی را متوقف می کند.

گزینه ی (۲): سلول غده ی پستانی و تخمک بدون هسته به وسیله ی شوک الکتریکی با یکدیگر ادغام شدند.

گزینه ی (۴): توده ی سلولی جنینی ایجاد شده در آزمایشگاه، وارد رحم مادر جانشینی شد و پس از ۵ ماه، دالی متولد گردید.

۵۶. گزینه ۲ استفاده از علف کش ها به جای شخم زدن زمین برای از بین بردن علف های هرز، سبب کاهش فرسایش خاک های سطحی شده است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): اولین تلاش ها برای انجام ژن درمانی در دختر بچه ای که مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود صورت گرفت. پزشکان، سلول های مغز استخوان این کودک را استخراج کردند و یک ژن سالم را در آن ها قرار دادند. سپس این سلول ها را به داخل مغز استخوان دختر بازگرداندند. سلول ها بلافاصله شروع به ساختن آنزیم کردند.

گزینه (۳): در واکنش هایی که با روش های مهندسی ژنتیک ساخته می شوند، می توان ژن مربوط به آنتی ژن یک بیماری را به *DNA* یک باکتری (دارای *DNA* و *RNA*) یا ویروس غیر بیماری زا وارد کرد.

گزینه (۴): در گذشته هورمون های رشد از مغز گاوهای کشته شده استخراج می شد، اما امروزه، ژن هورمون رشد گاوی را وارد باکتری ها می کنند.

۵۷. گزینه ۴ توسط شوک الکتریکی، غشای دو سلول غیر هم اندازه ادغام شدند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): سلول های حاصل از تقسیمات متوالی سلول ادغام شده اولیه، کاهش حجم پیدا کردند.

گزینه (۲): در فرایند تولید دالی، ژنوم هسته ای، مشابه گوسفند دهنده سلول پستانی بود.

گزینه (۳): سلول های غده های پستانی استخراج شدند و در محیط کشت ویژه ای که چرخه سلولی را متوقف می کند، قرار داده شدند.

۵۸. گزینه ۴ آنزیم لازم برای اولین مرحله از مراحل اساسی آزمایش های مهندسی ژنتیک، آنزیم محدود کننده است که فقط در باکتری ها وجود دارد. در سلول باکتری به دلیل وجود اپران های چند ژنی، تعداد راه انداز کم تر از تعداد ژن هاست. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): سنتز نوکلئیک اسیدها شامل تشکیل *DNA* (همانند سازی) و تشکیل *RNA* (رونویسی) است. باکتری برای همانند سازی به هلیکاز و *DNA* پلی مراز و برای رونویسی به *RNA* پلی مراز نیاز دارد.

گزینه ی (۲): *DNA* باکتری حلقوی است اما *RNA* های آن دو انتهای آزاد دارند.

گزینه ی (۳): هر مولکول *DNA* تعداد زیادی جایگاه شروع رونویسی دارد.

۵۹. گزینه ۲ با وارد کردن ژن، گیاه را در برابر حشرات مقاوم می کنند تا نیازی به استفاده از حشره کش ها نباشد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): سلول های دست ورزی شده بلافاصله شروع به ساختن آنزیم کردند.

گزینه ی (۳): در تولید واکنش به روش مهندسی ژنتیک، ژن مورد نظر را وارد باکتری یا ویروس غیر بیماری زا می کنند و باکتری ها دو

نوع نوکلئیک اسید (*RNA* و *DNA*) دارند.

گزینه ی (۴): ژن هورمون رشد گاوی را وارد باکتری می کنند.

۶۰. گزینه ۴ آنزیم محدودکننده در مراحل برش *DNA* و همچنین استراخ ژن دارای نقش های اساسی است اما نخستین فردی که مورد ژن درمانی قرار گرفت دارای نقص در یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی بود که در مراحل مهندسی ژنتیک این آنزیم نقش ندارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی «۱»: آنزیم محدودکننده آنزیم باکتریایی است و پروکاریوت ها فاقد اندامک اند.

مهندسی
صادق طاهری

- گزینه ی «۲»: هر دو آنزیم بوده و دارای جایگاه فعال اند.
- گزینه ی «۳»: آنزیم محدودکننده برای برش DNA کاربرد دارد پس می تواند درون سلول سازنده خود فعالیت کند.
۶۱. گزینه ۳ طی شبیه سازی دالی، سلول حاصل از ادغام سلول پستانی و تخمک بدون هسته ابتدا در محیط کشت سترون قرار داده می شود تا مراحل رویانی آغاز شود، سپس رویان حاصل وارد بر رحم مادر جانشینی می گردد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی «۱»: یکی از تغییرات طی بالغ شدن اغلب RNA های یوکاریوتی، کوتاه شدن است.
- گزینه ی «۲»: طی عملکرد اغلب آنزیم های محدودکننده، پیوند هیدروژنی نیز به طور غیر مستقیم شکسته می شود که نتیجه ی آن تولید انتهای چسبنده است.
- گزینه ی «۴»: علاوه بر راه انداز، معمولاً توالی های دیگری مانند افزایشنده (و عوامل رونویسی متصل به آن موسوم به فعال کننده) در تنظیم بیان ژن دخالت دارند.
۶۲. گزینه ۴ جنین در آزمایشگاه، رشد و نمو پیدا کرد و سپس به درون رحم مادر جانشینی وارد شد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): برای انتقال ژن خارجی به گیاه توتون، ابتدا باید ژن بیماری گال را خارج کرد و سپس آن را در پلازمید Ti قرار داد. گزینه ی (۲): تا قبل از ویلموت، کلون کردن جانوران فقط از راه سلول تمایز نیافته انجام می گرفت.
- گزینه ی (۳): گوسفند ماه تراژنی نبود، فقط از سلول پستانی آن استفاده شد.
۶۳. گزینه ۳ اولین قدم در پروتئین سازی، رونویسی است که در پروکاریوت ها بدون دخالت عوامل رونویسی صورت می گیرد. $E. coli$ اولین جاندار دست ورزی شده بود که در طی رونویسی در آن آنزیم RNA پلی مرز پروکاریوتی (دارای پیوند پپتیدی) به مولکول DNA (دارای پیوند هیدروژنی) متصل می شود.
۶۴. گزینه ۲ ژنوم هسته ای ملخ های نر و ماده تفاوتی ندارد. ملخ یک قلب پشتی دارد و هم چنین در اطراف معده و سنگدان خود تعدادی کیسه دارد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): بیشترین میزان چین خوردگی های قشر مخ مربوط به انسان است.
- گزینه ی (۳): شش های پرندگان در ارتباط با ۹ کیسه ای هوادار قرار دارند.
- گزینه ی (۴): مک آرتور بر روی سسک ها (پرندگان آوازه خوان) تحقیق می کرد.
۶۵. گزینه ۲ برای ساخت اپران لک (همانند سازی ژن) به آنزیم های هلیکاز و DNA پلی مرز نیاز است. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی «۱»: مهارکننده در پروکاریوت ها، ساختار پروتئینی دارد و برای ساخت پروتئین علاوه بر $mRNA$ ، $tRNA$ و $rRNA$ نیز نیاز وجود دارد.
- گزینه ی «۳»: برای تولید DNA نوترکیب در مهندسی ژنتیک به آنزیم محدودکننده (دارای توان شکست پیوند هیدروژنی بطور غیرمستقیم) و آنزیم لیگاز (دارای توان تولید پیوند کوالان فسفودی استر) نیاز داریم.
- گزینه ی «۴»: در جاندار مورد مطالعه ی ژاکوب و مونو یعنی باکتری ($E. coli$)، فعال کننده وجود ندارد. فعال کننده مربوطه یوکاریوت هاست.
۶۶. گزینه ۳ موارد «ب» و «ج» درست می باشند. بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - در آزمایش ویلموت فقط یکی از سلول ها برای فرآیند ادغام هسته دار می باشد.
- مورد ب) درست - ژنوم سلول شامل DNA هسته ای و سیتوپلاسمی می باشد و در گوسفند دالی، ژنوم سیتوپلاسمی از دو گوسفند حاصل شده است.
- مورد ج) درست - جنین ابتدا در آزمایشگاه رشد و نمو پیدا کرد و سپس به درون رحم مادر جانشینی وارد شد.
۶۷. گزینه ۲ پلازمیدها و باکتریوفازها، که از آن ها به عنوان وکتور می توان استفاده کرد، ژن هایی متفاوت با ژن های DNA اصلی سلول میزبان دارند. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): دقت داشته باشید که میزبان این ژن ها باکتری است و باکتری هسته ندارد.

گزینه ی (۳): DNA باکتریوفاژ و پلازمید، هر دو می توانند مستقل از کروموزوم اصلی میزبان تکثیر شوند.
گزینه ی (۴): DNA باکتریوفاژ نیز مانند پلازمید، بسته به نوع آنزیم محدودکننده مورد استفاده می تواند دارای انتهای چسبنده باشد.
۶۸. گزینه ۱ هر دو ژن پروتئین ریوزومی L_1 و ژن هموفیلی، ژن های مربوط به ساخت پروتئین هستند و هر دو توسط RNA پلی مرز II رونویسی می شوند.

مهندسی
صادق طاهری

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: ژن سیناپسین ۱ بر روی کروموزوم X قرار دارد، پس در گامت‌هایی که دارای کروموزوم Y هستند دیده نمی‌شود.

گزینه‌ی ۳: سیستمیک فیبروزیز، بیماری اتوزومی است و می‌تواند از پدر به پسر به ارث برسد، زیرا در شکل مربوط به کروموزوم X انسان دیده نمی‌شود.

گزینه‌ی ۴: ۲۰۰ نوع ناهنجاری بر روی کروموزوم X تشخیص داده شده است که به نسبت ۴۰۰۰ نوع ناهنجاری شناخته شده برای انسان، حدود ۵٪ می‌شود.

۶۹. گزینه ۱ موارد «ج» و «د» عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

«الف»: آنزیم‌های محدودکننده، آنزیم‌هایی باکتریایی هستند، پس در اثر بیان سیستم اپرانی ساخته شده‌اند.

«ب»: این آنزیم‌ها، آنزیم‌های دفاعی برای باکتری سازنده‌ی آن‌ها به حساب می‌آیند نه این که DNA باکتری سازنده‌ی خود را برش بزنند.

«ج»: فعالیت ریپوزوم‌های پروکاریوتی توسط اریترومایسین مهار می‌شود.

«د»: آنزیم‌های محدودکننده پیوند فسفودی‌استر را هیدرولیز می‌کنند نه پیوند هیدروژنی را.

۷۰. گزینه ۴ پلازمید القاکننده ایجاد تومور پلازمید Ti است که این پلازمید به طور طبیعی در باکتری وجود دارد و جاندار مورد نظر تراژنی نیست. زمانی که ژن ایجادکننده تومور از این پلازمید برداشته شود و ژن‌های مورد نظر جایگزین آن گردد، آنگاه گیاهی که این پلازمید را دریافت می‌کند، تراژنی محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مربوط به انتقال ژن هورمون رشد گاوی به باکتری است.

گزینه ۲: مربوط به انتقال ژن انسولین به باکتری است.

گزینه ۳: در ارتباط با تولید پروتئین‌های ضد انعقاد خون با استفاده از روش مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها است.

۷۱. گزینه ۲ جانداران پروکاریوت و یوکاریوت، هر دو در پاسخ به محرک‌های محیطی بعضی ژن‌های خود را خاموش یا روشن می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: جاندار دریافت‌کننده ژن در آزمایش کوهن و بایر، پروکاریوت بود، بنابراین تنظیم بیان ژن آن در سطوح مختلفی از جمله رونویسی، ترجمه، یا پس از ترجمه صورت می‌گیرد.

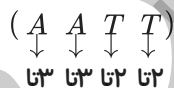
گزینه‌ی ۳: جانداران پروکاریوت، می‌توانند برای بیان ژن‌های خود، علاوه بر راه‌انداز، توالی تنظیمی دیگری به نام «اپراتور» هم داشته باشند.

گزینه‌ی ۴: جانداران پروکاریوت، می‌توانند دارای چند ژن مجاور هم با یک راه‌انداز باشند. (مثل اپران لک)

۷۲. گزینه ۲ اثر آنزیم محدودکننده بر DNA حلقوی پلازمید باعث خروج آن از حالت حلقوی و تبدیل به خطی می‌شود. رشته‌های DNA خطی برخلاف حلقوی دارای قطبیت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

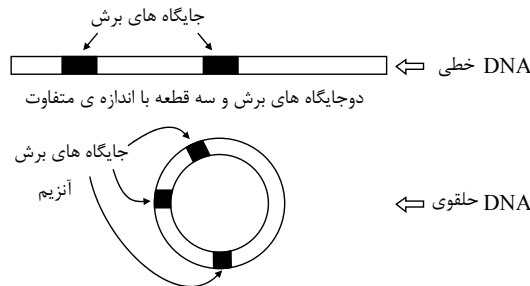
گزینه‌ی ۱: در هر انتهای چسبنده حاصل از $EcoRI$ ، ۱ حلقه آلی وجود دارد.



گزینه‌ی ۳: برای اتصال هر انتهای چسبنده به انتهای دیگر توسط پیوند هیدروژنی، ۸ پیوند تشکیل می‌شود، پس به ازای ۴ انتهای چسبنده موجود، ۱۶ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینه‌ی ۴: ایجاد اتصال بین انتهای چسبنده با پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد، نه فسفودی‌استر!

۷۳. گزینه ۲ در ارتباط با حداقل جایگاه تشخیص توجه داشته باشید اگر *DNA* مورد بررسی خطی باشد، دو جایگاه برش و اگر حلقوی باشد سه جایگاه برش مورد نیاز است. پس حداقل به دو جایگاه برش نیاز است.



اما دانش آموزان عزیز باید توجه داشته باشند که امکان تعیین حداکثر جایگاه تشخیص وجود ندارد، زیرا این امکان وجود دارد که بر روی هر نوار تشکیل شده در فرآیند الکتروفورز قطعاتی با اندازه‌ی مشابه ولی توالی متفاوت وجود داشته باشند به شکل زیر توجه کنید:



در *DNA*ی فوق چهار جایگاه تشخیص وجود دارد که منجر به تولید ۵ قطعه از *DNA* گردیده است. اما از آن جا که اندازه‌ی قطعات ۲ و ۳ و نیز اندازه‌ی قطعات ۴ و ۵ با هم برابرند در مجموع سه نوار بر روی الکتروفورز تشکیل می‌شود، اما این در حالی است که توالی قطعات ۲ و ۳ و توالی قطعات ۴ و ۵ با یکدیگر متفاوت‌اند.

۷۴. گزینه ۲ بررسی موارد:

موارد ب و ج درست هستند.

مورد الف) نادرست - قطعات از بین منافذ حرکت و عبور می‌کنند، نه چاهک‌ها.

مورد د) نادرست - با توجه به این که بار *DNA* همواره منفی است. نوع بار در تمایز قطعات نقشی ندارد.

۷۵. گزینه ۴ همهٔ موارد صحیح‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول) مهندسان ژنتیک می‌توانند به روش‌های مختلف، گیاهان را تغییر دهند.

موارد دوم و چهارم) تکنولوژی ژن توانایی‌های زیادی برای مقابله علیه بیماری‌ها دارد. یکی از مهم‌ترین شواهدی که کارایی مهندسی ژنتیک را تأیید می‌کند، پروژۀ ژنوم انسان (*HGP*) است.

مورد سوم) در ژن درمانی از نسخهٔ سالم همان ژن که مربوط به همان گونه است استفاده می‌شود و چون ژن از گونهٔ دیگر نیست، فرد دریافت‌کنندهٔ ژن سالم، جاندار تراژنی محسوب نمی‌شود.

۷۶. گزینه ۴ از طریق ژن درمانی توانستند برای اولین بار با انتقال ژن (نه آنزیم)، دختر بچه‌ای مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی را درمان کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: به کمک پروتئین درمانی (فاکتور انعقادی *VIII*) می‌توان علائم بیماری هموفیلی (بیماری ژنی وابسته به جنس) را از بین برد.

گزینهٔ «۲»: تا چندی پیش بیماران هموفیل فاکتوری را که از خون‌های اهدایی استخراج می‌شود، دریافت می‌کردند. متأسفانه بعضی از خون‌های اهدایی به ویروس *HIV* یا ویروس هپاتیت *B* آلوده بودند. بنابراین به کمک داروهایی که از طریق مهندسی ژنتیک تولید می‌شوند، می‌توان امکان انتقال ویروس *HIV* را نیز کاهش داد.

گزینهٔ «۳»: به کمک واکسن‌های دست‌ورزی شده، می‌توان از ابتلا به بیماری‌های ویروسی (عوامل بیماری‌زای غیرزنده) پیشگیری کرد. ۷۷. گزینه ۴ تشکیل پیوند هیدروژنی نیازی به آنزیم ندارد.

تشکیل فسفودی‌استر	شکست فسفودی‌استر	شکست هیدروژنی	
-	-	+	هلیکاز
+	+	-	<i>DNA</i> پلیمراز
+	-	+	<i>RNA</i> پلیمراز
-	+	+	<i>EcoRI</i>

+	-	-	ليجاز
-	-	-	كاتالاز

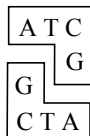
مهندسين صادق طاھري

۷۸. گزینه ۳ جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده یک توالی معکوس در دو رشته است و در ساده‌ترین حالت به صورت مقابل می‌تواند باشد.

GATC

GTAG

در صورتی که برش بین نوکلئوتیدهای G و A باشد خواهیم داشت:



پس باتوجه به این وضعیت حداقل دارای دو نوکلئوتید و حداقل دارای دو نوع نوکلئوتید و حداقل با چهار پیوند هیدروژنی به انتهای چسبنده‌ی مکمل خود متصل می‌شود.

۷۹. گزینه ۲ ترتیب الف - ج - د - ب درست است.

پس از تشکیل DNA نوترکیب و ورود آن به سلول، در ابتدا کلون ژن صورت می‌گیرد یعنی سلول‌های حاوی DNA نوترکیب تکثیر می‌شوند (الف) سپس غربالگری سلول‌ها انجام می‌شود یعنی سلول‌های حاوی DNA نوترکیب را از سایر سلول‌های فاقد این DNA جداسازی می‌کنند (ج)، در ادامه برای استخراج ژن به کمک آنزیم محدودکننده، توالی جایگاه تشخیص آنزیم شناسایی و برش داده می‌شود (د) و در نهایت برای جداسازی ژن خارجی از پلازمید، نمونه‌های برش داده شده توسط آنزیم، از طریق دستگاه ژل الکتروفورز حرکت داده می‌شوند (ب).

۸۰. گزینه ۴ کوهن و بایر، در آزمایش خود، ژن رمزکننده‌ی rRNA یوکاریوتی را از نوعی قورباغه‌ی آفریقایی خارج کرده و سپس به نوعی پروکاریوت (اشربشیاکلای) منتقل کردند. ژن خارج شده از یوکاریوت دارای اگزون و اینترون است که پس از رونویسی توسط RNA پلی‌مراز باکتری‌ها، دارای رونوشت اگزون می‌شود.

۸۱. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یک قطره خون برای تعیین نقشه ژنی فرد کافی است. باید توجه داشته باشید که آن بخشی از خون که گلبول‌های سفید را شامل می‌شود مورد نظر می‌باشد چون گلبول‌های قرمز، هسته ندارند.

گزینه ۲: برای اینکه مرحله غربال کردن به درستی انجام شود، لازم است که مرحله کلون کردن، از باکتری‌هایی استفاده شود که یا پلازمید نداشته باشند یا ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک پلازمیدشان با DNA نوترکیب متفاوت باشد.

گزینه ۴: وکتور مناسب یک جایگاه تشخیص آنزیم دارد.

۸۲. گزینه ۴ آنزیم‌های محدودکننده و DNA پلی‌مراز قادرند پیوند فسفو دی‌استر را و باکتری‌ها بشکنند و هر دو واکنش دهنده‌های زیستی از جنس پروتئین‌اند. پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در پروتئین‌ها توسط rRNA ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): DNA پلی‌مراز همانند آنزیم محدودکننده قادر به شکستن پیوند فسفو دی‌استر است اما قادر به ایجاد انتهای چسبنده نمی‌باشد.

گزینه‌ی (۲): پروتئین‌ها توسط پروتئازها به مونومرهای خود تبدیل می‌شوند نه آنزیم‌های محدودکننده

گزینه‌ی (۳): از بین آنزیم‌هایی که می‌توانند پیوند فسفو دی‌استر را بشکنند فقط DNA پلی‌مرازها در باکتری می‌توانند.

۸۳. گزینه ۴ کدون در مولکول mRNA تعریف می‌شود، در حالی که اپران لاکتوز در سطح مولکول DNA دیده می‌شود.

اگر بر روی اپران لاکتوز جایگاه تشخیص برای EcoRI وجود داشته باشد، آنزیم EcoRI این قطعه DNA را برش می‌دهد. عامل تنظیمی، آلوکاتوز است که وجود آن موجب بیان اپران چند ژنی می‌شود.

۸۴. گزینه ۴ فقط مورد «د» درست است.

بررسی سایر جمله‌ها:

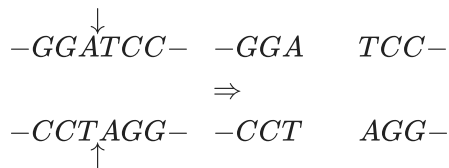
(الف): بیشتر آنزیم‌های محدودکننده، انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند.

(ب): آنزیم‌های محدودکننده انواع زیادی دارند که نوعی از آن‌ها EcoRI است که قطعاً انتهای چسبنده ایجاد می‌کند.

(ج): DNA لیگاز نوعی آنزیم پروتئینی است که در مهندسی ژنتیک نقش دارد. توالی GAATTC برای تمام آنزیم‌های محدودکننده نمی‌باشد و فقط جایگاه EcoRI است.

۸۵. گزینه ۴ بیشتر آنزیم‌های محدود کننده، انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند. بعضی از آنزیم‌های محدود کننده، انتهای کور ایجاد می‌کنند؛ که پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود. مانند:

مهندسی صنایع طاہری



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) آنزیم‌های محدود کننده، آنزیم‌های باکتریایی هستند بنابراین ژن آن‌ها بر روی *DNA* حلقوی باکتری‌ها قرار دارد.
گزینه ۲) آنزیم‌های محدود کننده از جنس پروتئین هستند و برای سنتز آن‌ها حداقل به ۲۰ نوع *tRNA* برای حمل آمینواسیدها به ریبوزوم‌ها نیاز است.

گزینه ۳) آنزیم‌های محدود کننده تخصصی عمل می‌کنند و هر کدام توالی خاصی از *DNA* را شناسایی می‌کنند.
۸۶. گزینه ۴) استانی کوهن و هربرت بایر در پژوهش‌های خود، ژن *rRNA* نوعی قورباغه را به باکتری *E. coli* منتقل کردند. باکتری از این ژن رونویسی کرد و *rRNA* نوعی سلول یوکاریوتی درون موجود پروکاریوتی ساخته شد.
۸۷. گزینه ۴) در الکتروفورز مخلوط *DNA*، مولکول‌های *DNA*ی که وزن مولکولی بیشتری دارند به قطب منفی نزدیک‌تر هستند. در واقع چاهک‌ها را در سمت قطب منفی ایجاد می‌کنند تا *DNA* که بار منفی دارد، به سمت قطب مثبت حرکت کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در یک سمت ژل الکتروفورز، چاهک‌هایی وجود دارد که مخلوط مولکول‌های *DNA* در آن قرار می‌گیرد (سمتی از ژل که در مجاورت قطب منفی قرار می‌گیرد) و تعداد چاهک‌ها هیچ ارتباطی با تعداد مولکول‌های *DNA* ندارد.
گزینه ۲) مولکول‌های *DNA* از قطب منفی به سمت قطب مثبت حرکت می‌کنند اما مولکول‌های کوچک‌تر سریع‌تر حرکت می‌کنند.
گزینه ۳) آنزیم محدود کننده را برای جداسازی ژن خارجی از وکتور (پلازمید) به *DNA*های نو ترکیب اضافه می‌کنند که حاصل آن تولید دو نوع *DNA* با اندازه‌های متفاوت است.

۸۸. گزینه ۴) یان ویلموت سلول هسته دار پستان را با سلول بدون هسته‌ی تخمک در آزمایشگاه ادغام کرد تا جنین در آزمایشگاه تشکیل شود و سپس بعد از کمی رشد و تقسیمات میتوزی آن را وارد رحم مادر جانشین کرد. گوسفند دالی شبیه گوسفند دهنده‌ی ژنوم هسته‌ای می‌باشد، اما به دلیل اینکه سلول بدون هسته‌ی تخمک دارای میتوکندری (ژنوم سیتوپلاسمی) است، پس مقداری از ژنوم خود را از گوسفند دهنده‌ی سلول پستانی نگرفته است.
۸۹. گزینه ۳) پلازمیده‌ها، *DNA* اند و دارای پیوندهای فسفودی‌استر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) باکتری‌ها هسته ندارند.

گزینه ۲) پلازمیده‌ها، *DNA* حلقوی باکتری‌ها، میتوکندری و کلروپلاست دارای یک نقطه‌ی شروع همانندسازی هستند.
گزینه ۴) *EcoRI* آنزیم محدود کننده است نه پلازمید.

۹۰. گزینه ۳) هر چهار جمله نادرست است.

(الف) نادرست: پلازمید *Ti* بر روی بسیاری از گیاهان زراعی اثر می‌گذارد نه بر روی همه‌ی گیاهان زراعی

(ب) نادرست: وکتوری که بر روی باکتری‌ها اثر می‌گذارند (باکتریوفاژها) دارای *DNA* هستند.

(ج) نادرست: هیچ پلازمیدی همه‌ی ژن‌های مقاومت به آنتی‌بیوتیک را ندارد، برخی از آنها دارای ژن مقاومت به یک آنتی‌بیوتیک هستند.

(د) نادرست: باکتریوفاژها، *DNA* ویروس هستند پس دارای دئوکسی ریبونوکلوئید می‌باشند.

۹۱. گزینه ۳) از تکنیک الکتروفورز برای جدا کردن مولکول‌هایی از یک جنس استفاده می‌شود دو مولکول پروتئینی از یکدیگر یا دو مولکول *DNA* از یکدیگر *DNA* لیگاز و *RNA* پلی‌مراز *II* هر دو پروتئینی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) *EcoRI* پروتئینی و ژن انسولین از جنس *DNA* است.

گزینه ۲) *DNA* نو ترکیب از جنس *DNA* و *DNA* لیگاز، پروتئینی است.

گزینه ۳) : پلازمید *Ti*، *DNA* حلقوی است و *DNA* لیگاز، پروتئینی است.

۹۲. گزینه ۴) ژل الکتروفورز، ورقه‌ی مستطیلی شکل ژلاتینی است که از منافذ بسیاری در هر دو قطب تشکیل شده است. چاهک‌ها در سمت قطب منفی قرار دارند، جایی که *DNA* با بار منفی خود در آن‌ها قرار می‌گیرد. الکتروفورز برای نوکلئیک اسیدها (*RNA*)

و DMAها) و پروتئین‌ها کاربرد دارد.

۹۳. گزینه ۳ هورمون رشد گاوی، فاکتور ضد انعقاد خون و واکسن هیپاتیت B توسط دانشمندان سنتز شده اند.

مهندسی صنایع صادق طاهری

۹۴. گزینہ ۳ تولید پروتئین‌های پیچیده‌ی انسانی از طریق تکثیر در باکتری‌ها انجام نمی‌گیرد، بلکه از طریق تکنولوژی دامی صورت می‌گیرد. هورمون رشد انسانی از جمله پروتئین‌های پیچیده‌ی انسانی است. بتاکاروتن نیز توسط سلول‌های گیاهی تولید می‌شود نه باکتری.

۹۵. گزینہ ۴ گاسترین هورمونی است که توسط سلول‌های درون ریز معده ساخته و ترشح می‌شود. لذا ژن‌های این پروتئین در سلول‌های پانکراس بیان نمی‌شوند.
بررسی سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۱: هموگلوبین پروتئینی چهار رشته‌ای است که رونویسی از ژن‌های آن در اریتروسیت‌های نابالغ مغز استخوان انجام می‌شود.

گزینہ ۲: پیپسینوژن، پروتئازهای غیر فعال می‌باشند و ژن‌های آنها در سلول‌های اصلی یا پپتیک جدار معده بیان می‌شوند.

گزینہ ۳: فاکتور داخلی معده یک گلیکو پروتئین است که ژن‌های آن در سلول‌های حاشیه‌ای معده بیان می‌شود.

۹۶. گزینہ ۱ آنزیم *EcoRI* نوعی پروتئین است که فقط توالی خاصی از مولکول *DNA* (چه حلقوی و چه خطی) را شناسایی کرده و به آن متصل شده و آن را برش می‌دهد.

بررس سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۲) در بالغ شدن *DNA, mRNA* لیگاز نقشی ندارد.

گزینہ ۳) پروتئین‌های فعال کننده مخصوص یوکاریوت‌ها است و اپران در باکتری‌ها دیده می‌شود.

گزینہ ۴) باکتری‌ها، شبکه‌ی آندوپلاسمی ندارند.

۹۷. گزینہ ۱ فقدان فاکتور انعقادی شماره ۸ باعث بیماری هموفیلی می‌شود. نه خود فاکتور ضد انعقادی ۸. ویروس هرپس تناسلی و آبله‌ی گاوی هر دو *DNA* دار هستند.

۹۸. گزینہ ۳ نه پروکاریوت‌ها، برای سنتز *tRNA*ها تعداد زیادی *RNA* پلیمراز (البته از یک نوع) از روی اپران آن رونویسی می‌کنند.

بررسی سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۱: آنزیم *EcoRI* در باکتری *E. coli* وجود دارد، نه باکتری استرپتوکوکوس!

گزینہ ۲: عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها وجود دارند، نه پروکاریوت‌ها!

گزینہ ۴: کدون در سطح *DNA* یافت نمی‌شود. کدونها در سطح *mRNA* هستند، پس از روی آنها رونویسی نمی‌شود.

۹۹. گزینہ ۲ آنزیم‌های محدودکننده قادرند مولکول‌های *DNA* را به قطعات مختلف تقسیم کنند. این آنزیم‌ها فقط در باکتری‌ها دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۱) : در سلول‌های یوکاریوتی که دارای بیش از یک مولکول *DNA* هستند، آنزیم محدودکننده ساخته نمی‌شود.

گزینہ ۳) : آنزیم‌های محدودکننده با شکستن پیوندهای فسفودی استر باعث تجزیه *DNA* می‌شوند و در سنتز پروتئین هیچ نقشی ندارند.

گزینہ ۴) : *RNA* پلی‌مراز *II*، آنزیمی یوکاریوتی است در حالی که آنزیم محدودکننده مخصوص پروکاریوت‌هاست.

۱۰۰. گزینہ ۳ هر سلول مولد سلول‌های خونی، دیپلوئیدی بوده و دارای هر ۴۶ عدد کروموزوم‌های انسان می‌باشد لذا بر روی کروموزوم *x* خود ژن رنگدانه‌ای شدن شبکیه‌ی چشم را دارند.

بررسی سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۱) : بر روی کروموزوم *x* ژن پذیرنده آنژیوتانسین ۲ وجود دارد (نه ژن آنژیوتانسین ۲)

گزینہ ۲) : بر روی کروموزوم *x* هر سلول هسته‌دار دیپلوئیدی در انسان ژن سیناپسین ۱ وجود دارد (نه پروتئین پذیرنده‌ی سیناپسین ۱)

گزینہ ۴) : گلبول‌های قرمز بالغ که حاصل تقسیم سلول‌های مغز استخوان در انسان می‌باشند فاقد هسته و هرگونه کروموزومی می‌باشند.

۱۰۱. گزینہ ۳ فقط گزینہ «ب» نادرست است.

بررسی گزینہ‌ها:

گزینہ الف) اپران لک توالی کوتاه و خاصی نیست که آنزیم کوتاه‌کننده بتواند روی آن اثر کند.

گزینه ب) ژن انسولین یک ژن یوکاریوتی است و در باکتری اشریشیاکلای وجود ندارد (نادرست)
گزینه ج) $tRNA$ حامل میتونین به عنوان $tRNA$ آغازگر وارد جایگاه P ریبوزوم می شود در غیراین صورت وارد جایگاه A ریبوزوم می شود (درست)

مهندسی صنایع طاہری

گزینه (د) آنزیم‌ها دارای ساختار سه بعدی هستند.

۱۰۲. گزینه ۲ موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد (الف) درست - A قطب منفی است چون در مجاورت چاهک‌ها قرار دارد.

مورد (ب) نادرست - وزن مولکولی قطعه‌های ۲ و ۵ یکسان است نه اینکه توالی این دو قطعه یکسان باشند!

مورد (ج) درست - اندازه قطعه‌ی ۶ از قطعه‌ی ۵ کوچک‌تر است چون در ژل بیشتر حرکت کرده است و به قطب مثبت نزدیک‌تر است.

مورد (د) نادرست - نمی‌توان گفت جایگاه شناسایی نمونه‌ی (ب) بیشتر است چون ممکن است تعداد قطعات تولیدی در نمونه‌ی (الف)

بیشتر باشد ولی چون هم اندازه هستند روی یک نوار قرار گرفته‌اند.

۱۰۳. گزینه ۴ باتوجه به متن کتاب درسی در صفحه‌ی ۴۱، اولین اصلاح‌کنندگان بذر کشاورزانی بودند که با انتخاب بهترین بذرهای

خود به تدریج در نسل‌های متمادی گیاهان را اصلاح می‌کردند.

۱۰۴. گزینه ۲ موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (الف) نادرست - بر روی $mRNA$ قبل از کدون AUG و بعد از کدون پایان، توالی وجود دارد، اگرچه ترجمه نمی‌شوند.

مورد (ب) نادرست - بعضی از $mRNA$ ‌های پروکاریوتی، تک‌ژنی هستند.

مورد (ج) درست - $tRNA$ در داخل سلول به شکل L درمی‌آید.

مورد (د) درست - $rRNA$ آنزیم غیرپروتئینی است که در ساختار ریبوزوم شرکت می‌کند.

۱۰۵. گزینه ۱ آنزیم‌های محدودکننده پروتئینی هستند و توسط ریبوزوم‌های پروکاریوتی ساخته می‌شوند. مشابه این نوع ریبوزوم

در میتوکندری دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: $EcoRI$ بر روی DNA اثر می‌گذارد.

گزینه ۳: هر آنزیمی این کار را انجام نمی‌دهد.

گزینه ۴: در باکتری، اسکلت سلولی وجود ندارد.

۱۰۶. گزینه ۲ فقط مورد «د» نادرست است.

علت نادرستی (د) باتوجه به متن کتاب درسی، پلازمیدها در بعضی باکتری‌ها وجود دارند.

۱۰۷. گزینه ۲ تمام موارد نوعی ناهنجاری ژنتیکی هستند.

۱۰۸. گزینه ۳ جانداران تراژنی جاندارانی هستند که DNA یک گونه دیگر را داشته باشند، در مورد ذکر شده DNA یا ژن مورد

نظر مربوط به فرد هم گونه خود می‌باشد.

۱۰۹. گزینه ۳ در همه‌ی سلول‌های یوکاریوتی هسته دار، در ژن‌هایی که اینترون دارند، رونوشت اینترون‌ها در هسته حذف می‌شود و RNA بالغ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): درون ویروس‌ها آنزیم‌های مربوط به پروتئین‌سازی وجود ندارند.

گزینه‌ی (۲): در باکتری‌ها بعضی ژن‌ها تک‌ژنی هستند و رونویسی از آن‌ها فقط یک $mRNA$ تک‌ژنی تولید می‌کند.

گزینه‌ی (۴): نوروسپورا کراسا نوعی قارچ و یوکاریوت است. در یوکاریوت‌ها هر ژن توسط آنزیم RNA پلی‌مراز خاص خود

رونویسی می‌شود.

۱۱۰. گزینه ۴ برای بریدن DNA و خارج کردن یک ژن از انبوهی از ژن‌ها نیاز به آنزیم محدودکننده است (البته نه فقط

$EcoRI$). در متن سؤال باید توجه کرد که در متن سؤال پرسیده شده است «برای وارد کردن ژن به درون سلول»، که در این مرحله

نیازی به آنزیم محدودکننده نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: استفاده از وکتور لازم است، نه لزوماً پلازمید!

گزینه ۲: ژن یک یوکاریوت دورشته‌ای است و به باکتری DNA دار نیاز داریم.

گزینه ۳: می‌توان از باکتريوفاژ استفاده کرد.

۱۱۱. گزینه ۳ هپارین، فاکتور انعقادی شماره ۸، انسولین و هورمون رشد گاوی از جمله پروتئین‌هایی هستند که در باکتری‌ها تولید می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندس صادق طاهری

- گزینه (۱): گیاهان مقاوم به علف کش ها را تولید کردند.
- گزینه (۲): بتاکاروتن نوعی لیپید است چون پیش ساز ویتامین A است، پس ژن ندارد.
- گزینه (۴): *EcoRI* در باکتری *E. coli* سنتز می شود.
۱۱۲. گزینه ۳ در ساخت واکسن، ژن پروتئین سطحی هرپس از *DNA* ویروس، جدا شده و از *DNA* آبله گاوی به عنوان وکتور استفاده شد و *DNA* نوترکیب سنتز شد.
۱۱۳. گزینه ۴ عوامل رونویسی پروتئینی هستند، پس پیوند فسفودی استر ندارند.
در جایگاه شناسایی آنزیم محدود کننده، پیوند هیدروژنی دیده می شود (رد گزینه ۱). فاکتور انعقادی شماره ۸، پروتئین است (رد گزینه ۲) و در ویروس هرپس *DNA* وجود دارد و در *DNA* پیوند هیدروژنی دیده می شود (رد گزینه ۳).
۱۱۴. گزینه ۳ موارد ب، ج و د نادرست هستند.
مورد الف) درست - آنزیم لیگاز همانند آنزیم های *DNA* پلیمرز و *RNA* پلیمرز قابلیت برقراری پیوند فسفودی استر را دارد.
مورد ب) نادرست - آنزیم *EcoRI* و آنزیم *DNA* پلیمرز (طی فرایند ویرایش) موجب شکستن پیوند فسفودی استر می شوند ولی *RNA* پلیمرز این کار را انجام نمی دهد.
مورد ج) نادرست - *RNA* پلیمرز موجب شکسته شدن پیوند هیدروژنی می شود ولی آنزیم لیگاز موجب شکسته شدن پیوند هیدروژنی نمی شود.
مورد د) نادرست - پیش ماده اصلی آنزیم های پلیمرازی، نوکلئوتین ها هستند، نه *DNA*!
۱۱۵. گزینه ۳ بعد از الکتروفورز، دو نوار تشکیل خواهد شد، یکی *DNA* های اصلی و دیگری ژن های خارجی.
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۱): آنزیم ها چون در واکنش مصرف نمی شوند، پس تمام مولکول ها شکسته می شوند.
- گزینه (۲): تعداد پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی که شکسته می شوند، زیاد است.
- گزینه (۴): تعداد پیوند هیدروژنی که شکسته شده، ۴ برابر پیوندهای فسفودی استر است.
۱۱۶. گزینه ۳ در انتهای چسبنده حاصل از *EcoRI*، توالی «AATT» است، لذا فقط یک نوع باز آلی پورین در این توالی دیده می شود.
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۱) همه آنزیم های محدود کننده باعث شکستن پیوند فسفودی استر می شوند.



- گزینه (۴) *EcoRI* می تواند از آنزیم های دفاعی باکتری *E. coli* در برابر ویروس ها باشد.
۱۱۷. گزینه ۴ برای کلون *DNA* باید از باکترهایی استفاده کرد که یا پلازمید نداشته باشند یا اگر پلازمید دارند باید ژن مقاومت به آنتی بیوتیک آن با پلازمید وکتور فرق داشته باشد. چرا؟ چون بتوان باکتری هایی که *DNA* نوترکیب را جذب کرده اند غربال کرد.
بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه (۱) : بجز *DNA* پلی مرز در مرحله کلون کردن، آنزیم های هلیکاز و ... نیز در باکتری ها فعال اند.
- گزینه (۲) : باکتریوفاژها بوسیله سلول میزبان تکثیر می شوند و خود به تنهایی قادر به تکثیر نمی باشند.
- گزینه (۳) : باکتری ها دارای همه انواع *RNA* هستند ولی فقط یک نوع *RNA* پلی مرز دارند.
۱۱۸. گزینه ۱ کلمه ی بسیاری فقط جمله (ج) را به نادرستی تکمیل می کند چون، همه ی باکتری ها فاقد *RNA* پلی مرز II هستند.
بقیه موارد همین جملات کتاب است.
۱۱۹. گزینه ۴ هدف از پروژه ژنوم انسان، بررسی *DNA* هسته ای و *DNA* سیتوپلاسمی (*DNA* میتوکندری و کلروپلاست) گونه انسان و تعیین توالی و جایگاه هر ژن است.
۱۲۰. گزینه ۲ چون چهار قطعه *DNA* در الکتروفورز مشاهده می شود، لذا این مولکول *DNA*، ۳ جایگاه تشخیص برای آنزیم *EcoRI* داشته است. پس بعد از برش هر جایگاه، ۲ انتهای چسبنده ایجاد می شود و در کل $3 \times 2 = 6$ انتهای چسبنده خواهیم داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چون قطعه D به قطب مثبت نزدیک‌تر است پس اندازه کوچک‌تری دارد.

گزینه ۳: قطعه A بزرگ‌تر است و به چاهک نزدیک‌تر است.

مهندسی صادق طاهری

- گزینه ۴: همه مولکول‌ها *DNA* هستند و بار الکتریکی منفی دارند.
۱۲۱. گزینه ۳: پلازمیدها و *DNA* ویروس‌ها درون سلول‌ها به طور مستقل همانندسازی می‌کنند. همانندسازی وکتورها به کمک *DNA* پلی‌مراز صورت می‌گیرد نه *RNA* پلی‌مراز (رد گزینه ۲). شلیک مستقیم مربوط به زمانی است که ژن خارجی (بدون نیاز به وکتور) به درون سلول شلیک می‌شود (رد گزینه ۱). بیشتر آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند نه تمام آن‌ها (رد گزینه ۴).
۱۲۲. گزینه ۳: اریتروسیت‌ها یا گلبول‌های قرمز هسته ندارند و فاقد *DNA* هستند، لذا از سلول‌های مخاط دهان استفاده می‌کنند و اگر از *EcoRI* استفاده شود، *DNA* نوترکیب پس از ورود به *E.coli* برش خواهد خورد.
۱۲۳. گزینه ۲: علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: ژنوم هسته‌ای از سلول تمایز یافته گرفته شد. گزینه ۳: بخشی از رشد جنین در رحم مادر جانشینی صورت می‌گیرد که سترون نیست. گزینه ۴: هسته سلول تخمک جدا شد و با سلول تمایز یافته ادغام شد.
۱۲۴. گزینه ۴: پروتئین‌های هیستونی به هر نقطه از *DNA* متصل می‌شوند. پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود. (رد گزینه ۱) آنزیم‌های محدودکننده به توالی‌های خاص خود متصل می‌شوند. (رد گزینه ۲) فعال‌کننده‌ها به توالی‌های افزایشنده متصل می‌شوند. (رد گزینه ۳).
۱۲۵. گزینه ۲: فقط مورد «الف» درست می‌باشد. بررسی موارد:
- مورد الف) درست - براساس شکل کروموزوم *X* و ژن‌های روی آن، ژن سیناپسین نسبت به تحلیل عضلانی دوشن به سانترومر نزدیک تر است.
- مورد ب) نادرست - ژن آنژیوتانسین *II* نادرست می‌باشد. بر روی کروموزوم *X*، ژن پذیرنده‌ی آنژیوتانسین *II* وجود دارد. مورد ج) نادرست - جنین رشد خود را درون آزمایشگاه شروع کرد. مورد د) نادرست - گال نوعی بیماری است نه پلازمید!
۱۲۶. گزینه ۳: ژن پذیرنده آنژیوتانسین *II* بر روی کروموزوم *X* قرار دارد. در بدن دختر بچه ۵ ساله گلبول‌های قرمز یافت می‌شوند که هسته ندارند، سلول‌های پیکری دیپلوئید یافت می‌شوند که دو کروموزوم *X* دارند و همچنین سلول‌های ماهیچه مخطط، چند هسته‌ای هستند، لذا چندین ژن پذیرنده آنژیوتانسین *II* نیز در سلول‌های این کودک یافت می‌شود. اما گامت در این فرد که یک کروموزوم *X* داشته باشد، یافت نمی‌شود.
۱۲۷. گزینه ۴: چرخه‌ی زندگی سلول‌های تمایز یافته متوقف و با سلول بدون هسته‌ی تخمک ادغام شد. مراحل ابتدایی تقسیم سلول، بیرون از رحم انجام شد و سپس به رحم مادر جانشینی وارد شد.
۱۲۸. گزینه ۳: فقط جمله «د» نادرست است. بررسی موارد:
- مورد الف) درست - دانشمندان با مهندسی ژنتیک برای برخی بیماری‌های ویروسی، واکسن درست کرده‌اند. مورد ب) درست - با مهندسی ژنتیک پروتئین‌های پیرین به صورت نوترکیب درون باکتری‌ها تولید شده است. مورد ج) درست - پروتئین هورمون رشد به صورت نوترکیب در باکتری‌های تولید شده است. مورد د) نادرست - طبق متن کتاب درسی هنوز واکسن برای مالاریا ساخته نشده است.
۱۲۹. گزینه ۳: در ژن درمانی بیماری خونی، ژن سالم مربوط به یک بیماری را به سلول‌های بنیادی یک فرد وارد می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: سلول‌های بنیادی که قدرت تقسیم زیادی دارند، باید استفاده شود. گزینه ۲: تراژن جاندار است که *DNA* یک گونه دیگر را داشته باشد. گزینه ۴: محصول یک ژن، پروتئین یا *RNA* است که در این روش پروتئین یا *RNA* را وارد سلول نمی‌کنند.
۱۳۰. گزینه ۴: پلازمید در بعضی از باکتری‌ها وجود دارد. ممکن است برای برش نوعی پلازمید هیچ آنزیم محدودکننده‌ای وجود نداشته باشد.
۱۳۱. گزینه ۳: ابتدا باید تعداد نوکلئوتیدهای هر توالی اگزونی را با هم جمع کنیم. دقت کنید که در سؤال، تعداد جفت نوکلئوتیدها آمده است.

$$125 + 200 + 96 = 421$$

مهندسين صادق طاھري

حدود ۱۴۰ کدون $140 \div 3 \approx 46$

$$140 - 1 = 139$$

↓

کدون پایین

۱۳۲. گزینه ۲ برای تکثیر ژن انسولین و سپس غربالگری باید از باکتری‌هایی استفاده کرد که یا پلازمید نداشته باشند و یا اگر هم پلازمید دارند، ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک این پلازمید با *DNA* نو ترکیب متفاوت باشد تا بتوان از یک آنتی‌بیوتیک مناسب که ژن مقاومت آن فقط بر روی *DNA* نو ترکیب قرار دارد استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جاندار تراژنی جاندار است که *DNA* گونه دیگر را داشته باشد.

گزینه ۳: از ژن آنتی‌ژن پروتئین سطحی هرپس استفاده می‌شود.

گزینه ۴: محصول تمام ژن‌ها پروتئین نیست، مثلاً محصول رونویسی بعضی از ژن‌ها *tRNA* است.

۱۳۳. گزینه ۱ استانی کوهن و هربرت بایر ژن *rRNA* نوعی قورباغه را به نوعی باکتری (*E. coli*) انتقال دادند.

۱۳۴. گزینه ۳ استانی کوهن و هربرت بایر ژن *rRNA* را از *DNA* نوعی قورباغه‌ی آفریقایی را استخراج کردند و آن را وارد باکتری *E. coli* کردند.

۱۳۵. گزینه ۱ بیشتر آنزیم‌های محدود کننده پس از انجام عمل خود قطعاتی کوتاه و تک رشته‌ای به نام انتهای چسبیده در *DNA* ایجاد می‌کنند.

۱۳۶. گزینه ۲ برای برش *DNA* از آنزیم‌های محدود کننده استفاده می‌شود. این آنزیم‌ها پروتئینی‌اند.

۱۳۷. گزینه ۴ آنزیم *EcoRI* فقط در باکتری *E. coli* یافت می‌شود. این آنزیم مانند سایر آنزیم‌های محدود کننده پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند و فقط بر روی *DNA* اثر می‌گذارد. آنزیم محدود کننده *EcoRI* باعث ایجاد انتهای چسبیده می‌شود.

۱۳۸. گزینه ۳ پلازمیدها یا کروموزوم‌های کمکی باکتری در بعضی از باکتری‌ها یافت می‌شوند. پلازمیدها می‌توانند ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک داشته باشند، البته ژن مقاومت نسبت به تمام آنتی‌بیوتیک‌ها بر روی یک پلازمید قرار ندارند. هر پلازمید یک جایگاه همانندسازی دارد.

۱۳۹. گزینه ۴ الکتروفورز تکنیکی است که برای جدا کردن مولکول‌هایی از یک جنس مثلاً با این روش می‌توان پروتئین‌ها را از یکدیگر و قطعات *DNA* را از یکدیگر جدا کرد. چون *EcoRI* پروتئین است، لذا قطعه‌ی *C* نیز باید یک نوع پروتئین (مثل *DNA* لیگاز) باشد.

۱۴۰. گزینه ۱ آنزیم‌های محدود کننده توالی‌های خاصی را می‌شناسند که مکمل و معکوس همدیگر هستند، لذا توالی مورد شناسایی آنزیم فوق به صورت زیر است:

A C C G G T
T G G C C A

۱۴۱. گزینه ۳ توالی انتهای چسبیده ایجاد شده توسط *EcoRI* به صورت *AATT* است، به این ترتیب دارای ۴ نوکلئوتید از دو نوع *A* و *T* می‌باشد. آدنین نوعی پورین است و تیمین نوعی پیریمیدین است.

۱۴۲. گزینه ۳ همه‌ی آنزیم‌های محدود کننده بر روی *DNA* جایگاه‌های تشخیص دارند و قطعات کوتاهی از *DNA* را شناسایی کرده و برش می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): بیشتر آنزیم‌های محدود کننده، انتهای چسبیده ایجاد می‌کنند، نه همه‌ی آن‌ها!

گزینه‌ی (۲): تمام آنزیم‌های محدود کننده ۸ پیوند هیدروژنی را تجزیه نمی‌کنند. *EcoRI* مثالی از آنزیم‌های محدود کننده است که ۸ پیوند هیدروژنی را می‌شکند.

گزینه‌ی (۴): *EcoRI* پیوند بین نوکلئوتیدهای *A* دار و *G* دار را می‌شکند، همه‌ی آنزیم‌های محدود کننده الزاماً پیوند بین *A* و *G* را نمی‌شکند.

۱۴۳. گزینه ۱ باتوجه به صورت سوال چون این جایگاه‌ها در فواصل مساوی هم قرار گرفته‌اند، لذا اندازه‌ی قطعات حاصل باید یکسان باشد و در الکتروفورز فقط یک نوار حاصل می‌شود.

۱۴۴. گزینه ۱ برای غربال کردن باید از آنتی‌بیوتیکی استفاده کرد که ژن مقاومت به آن بر روی *DNA* نو ترکیب وجود دارد. چون بعضی از باکتری‌ها (*DNA* نو ترکیب را که دارای *DNA* خارجی است) جذب کرده‌اند و برخی دیگر از آن باکتری‌های این *DNA*

را جذب نکرده‌اند. به این ترتیب آنتی بیوتیکی باید استفاده شود که سلول جذب کرده و جذب نکرده را از هم جدا کند.
۱۴۵. گزینه ۲ دانشمندان از طریق مهندسی ژنتیک توانسته‌اند، گیاهان مقاوم به علف‌کش‌ها تولید کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندسی
صادق طاهری

- گزینه‌ی (۱): بتاکاروتن نوعی لیپید است، اولاً مستقیماً ژنی وجود ندارد که بتاکاروتن بسازد و ثانیاً بتاکاروتن در گیاه هویج به طور طبیعی وجود دارد.
- گزینه‌ی (۳): گیاهانی تولید کرده‌اند که نسبت به حشرات مقاوم هستند و در نتیجه نیازی به استفاده از سموم حشره‌کش ندارند.
- گزینه‌ی (۴): طبق کتاب درسی هنوز واکسن ضد بیماری مالاریا ساخته نشده است.
۱۴۶. گزینه ۲ باید از سلول‌هایی استفاده کرد که اولاً دارای *DNA* باشند و ثانیاً دسترسی به این سلول‌ها و جدا کردن آن‌ها از بدن به سهولت انجام گیرد. اریتروسیت‌ها یا گلبول‌های قرمز، *DNA* ندارند ولی گلبول سفید به راحتی با خون گیری قابل دسترسی هستند.
۱۴۷. گزینه ۳ ژن پذیرنده‌ی آنژیوتانسین بر روی کروموزوم *X* قرار دارد.
- ژن سیناپسین ۱ چون روی کروموزوم *X* قرار دارد، هیچ‌گاه از پدر به پسر منتقل نمی‌شود. پروتئین ریپوزومی L_1 نوعی پروتئین ریپوزومی است، پس در یوکاریوت‌ها ژن آن توسط *RNA* پلی‌مراز *II* رونویسی می‌شود. *DNA* لیگاز آنزیمی پروتئینی است که می‌تواند پیوند فسفودی استری بین دو زنجیره کنار هم را برقرار کند.
۱۴۸. گزینه ۴ باید به دنبال سلول‌هایی گشت که علاوه بر داشتن کروموزوم‌های اتوزوم، هر دو نوع کروموزوم جنسی یعنی *X* و *Y* را داشته باشد.
۱۴۹. گزینه ۳ در آزمایش یان ویلموت، شوک الکتریکی برای ادغام دو سلول انجام شد. از آنجایی که غشاء به دلیل وجود فسفات مولکول‌های فسفولیپیدی بار منفی دارد، لذا شوک الکتریکی استفاده می‌شود تا یک لحظه دو غشا سلول به یکدیگر متصل شوند.
۱۵۰. گزینه ۱ می‌توان ژن خارجی را مستقیماً با کمک تفنگ ژنی وارد سلول کرد یا ابتدا ژن را با پلازمید *Ti* ادغام کرد، سپس *DNA* نوترکیب را به باکتری وارد کرده و باکتری مورد نظر را وارد سلول گیاهی کرد.
۱۵۱. گزینه ۲ در آزمایش ویلموت ابتدا سلول‌های غده‌های پستانی استخراج شدند و در محیط کشت ویژه‌ای که چرخه‌ی سلولی را متوقف می‌کند، قرار داده شده‌اند.
۱۵۲. گزینه ۴ گال نوعی بیماری گیاهی است که باعث ایجاد تومورهای بزرگی روی گیاه می‌شود.
۱۵۳. گزینه ۳ پلازمید نوعی مولکول *DNA* حلقوی است. در ساختار *DNA*، باز آلی یوراسل وجود ندارد.
۱۵۴. گزینه ۳ گزینه‌های الف و ب و د درست هستند.
- گزینه‌ی (ج): به کمک پلازمید *Ti* تغییر یافته که ژن خارجی در آن جایگزین ژن القاء تومور شده است، گوجه‌فرنگی‌هایی با صفات مطلوب تولید می‌شود.
- توجه کنید که خود پلازمید *Ti* دارای ژن القاء تومور است و بدون تغییر می‌تواند باعث ایجاد گال گیاهی (تومورهای بزرگ) شود.
۱۵۵. گزینه ۲ برای وارد کردن یک ژن به درون سلول گیاهی، ابتدا ژن مورد نظر را وارد پلازمیدی به نام پلازمید *Ti* می‌کنند. *DNA* نوترکیب حاصل باید ابتدا وارد سلول باکتری شود و سپس این سلول باکتری، سلول گیاهی را مورد حمله قرار می‌دهد و باکتری حاوی *DNA* نوترکیب وارد سلول گیاهی می‌شود.
۱۵۶. گزینه ۳ باکتریوفاژها ویروس‌هایی هستند که فقط باکتری‌ها را مورد حمله قرار می‌دهند.
۱۵۷. گزینه ۲ *DNA* پلی‌مراز، *RNA* پلی‌مراز و لیگاز از آنزیم‌هایی هستند که پیوند فسفودی استر ایجاد می‌کنند. عملکرد آنزیم هلیکاز منجر به شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی مابین دو رشته *DNA* می‌شود و عملکرد آنزیم *EcoRI* شکستن پیوند فسفودی استر در مولکول *DNA* می‌باشد.
۱۵۸. گزینه ۲ تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیازی به آنزیم ندارد. برش پلازمید توسط آنزیم محدودکننده و تشکیل پیوندهای فسفودی استر توسط پلی‌مرازها یا لیگاز صورت می‌گیرد.
۱۵۹. گزینه ۲ لیگاز و *EcoRI* خاصیت آنزیمی دارند. از طرفی مهارکننده فعال‌کننده پروتئین‌هایی هستند که به *DNA* متصل می‌شود و خاصیت آنزیمی ندارند.
۱۶۰. گزینه ۲ موارد ب و ج درست هستند.
- بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - آنزیم‌های محدودکننده سلول پروکاریوتی است که در آن‌ها فقط یک نوع آنزیم *RNA* پلی‌مراز وجود دارد.
- مورد ب) درست - آنزیم‌های محدودکننده پیوند فسفودی استر موجود در توالی خاصی از *DNA* را می‌شکنند.
- مورد ج) درست - آنزیم‌های محدودکننده فقط روی *DNA* اثر می‌گذارند.
- مورد د) نادرست - همه‌ی آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد نمی‌کنند بلکه اغلب آن‌ها انتهای چسبنده می‌سازند.

۱۶۱. گزینه ۲ هورمون‌ها و پروتئین‌های پیچیده انسانی را نمی‌توان درون باکتری‌ها از طریق مهندسی ژنتیک تولید کرد (بر اساس کتاب انسولین را می‌توان از طریق باکتری‌ها تولید کرد).

۱۶۲. گزینه ۳ در آدمی ژن سازنده پروتئین ریپوزومی L_1 بر روی کروموزوم X قرار دارد. بر روی این کروموزوم ژن سازنده پذیرنده آنژیوتانسین ۲ (نه ژن سازنده آنژیوتانسین ۲) نیز وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

مهندسی
صادق طاهری

- گزینه‌ی (۱): ژن سازنده‌ی *EcoRI* یک ژن باکتریایی است و مثل همه‌ی ژن‌ها یک جایگاه آغاز رونویسی دارد.
- گزینه‌ی (۲): *DNA* دارای ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک، یک پلازمید حلقوی می‌باشد و چون می‌تواند ژن‌های مختلفی داشته باشد، پس چندین راه‌انداز نیز دارد.
- گزینه‌ی (۴): فاکتور انعقادی شماره‌ی ۸، در انسان وجود دارد و ژن آن روی یک *DNA* خطی است. پس چندین جایگاه شروع همانندسازی دارد.
۱۶۳. گزینه ۴ پروتئین‌های مکمل با ایجاد منافذی در غشاء باکتری‌ها را از بین می‌برند و روی ویروس‌ها تأثیری ندارند و از طرفی عامل بیماری آبله ویروس است.
۱۶۴. گزینه ۴ تمام سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی که سنتز پروتئین دارند، سه نوع *RNA* دارند. در تمامی سلول‌ها ساخت پروتئین‌های آنزیمی در سیتوسل صورت می‌گیرد.
- در سلول‌های یوکاریوتی آنزیم محدودکننده وجود ندارد (رد گزینه‌ی ۱). سلول‌های پروکاریوتی هسته ندارند (رد گزینه‌ی ۲). رشته‌های دوک را در باکتری‌ها وجود ندارند و در اکثر یوکاریوت‌ها هم درون هسته شکل نمی‌گیرند (رد گزینه‌ی ۳).
۱۶۵. گزینه ۱ فقط جمله‌ی «ب» درست است.
- بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - پلازمید در بعضی از باکتری‌ها دیده می‌شود.
- مورد ب) درست - آنزیم *EcoRI* قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند کووالانسی) است ولی آنزیم *RNA* پلیمراز چنین واکنشی را انجام نمی‌دهد.
- مورد ج) نادرست - باکتریوفاژها، ویروس‌هایی هستند که باکتری‌ها را آلوده می‌کنند.
- مورد د) نادرست - اگرچه سلول یوکاریوتی که درون آن تقسیم دوتایی دیده می‌شود، دارای میتوکندری یا کلروپلاست است، اما تمام سلول‌های یوکاریوتی زنده، سه نوع *RNA* پلی‌مراز دارند.
۱۶۶. گزینه ۲ برای اتصال ژن خارجی و پلازمید از آنزیم پروتئینی به نام *DNA* لیگاز استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند. تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیاز به آنزیم ندارند. *EcoRI* از آنزیم‌های محدودکننده است که برای برش *DNA* و شکست پیوند فسفودی‌استر استفاده می‌شود.
۱۶۷. گزینه ۴ برای وارد کردن ژن خارجی به باکتری از دو نوع وکتور می‌توان استفاده کرد:
- (۱) پلازمید (۲) ویروس
- باید دقت داشت که تفنگ ژنی نوعی وسیله برای وارد کردن ژن خارجی است، نه وکتور. در ضمن وکتور پروتئینی نیز وجود ندارد.
۱۶۸. گزینه ۴ از بین موارد ذکر شده عوامل رونویسی مخصوص یوکاریوت‌هاست و در ضمن باکتری *E. coli* آنزیم‌های جذب و تجزیه لاکتوز را می‌تواند تحت شرایطی بسازد. *E. coli* قادر به ساختن لاکتوز نیست.
۱۶۹. گزینه ۳ آنزیم‌های محدودکننده در پروکاریوت‌ها ساخته می‌شوند.
- بیشتر آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبیده ایجاد می‌کنند، نه همه‌ی آن‌ها (رد گزینه‌ی ۱). آنزیم‌های محدودکننده روی *DNA* اثر می‌گذارند نه بر روی *RNA*‌ها (رد گزینه‌ی ۲). توالی $-GAATCC-$ فقط توسط *EcoRI* مورد شناسایی قرار می‌گیرد (رد گزینه‌ی ۴).
۱۷۰. گزینه ۴ برای بریدن *DNA* باید از آنزیم‌های محدودکننده استفاده کرد، نه الزاماً از آنزیم *EcoRI*
۱۷۱. گزینه ۴ با استفاده از مهندسی ژنتیک، گیاهان زراعی تولید شدند که به حشرات مقاوم بودند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): دانشمندان به کمک تکنولوژی ژن، گیاهان زراعی تولید کردند که به علف‌کش‌ها مقاوم‌اند، نه علف‌کش‌هایی که به گیاهان آسیب نرسانند!
- گزینه‌ی (۲): مهندسان ژنتیک برای جلوگیری از فرسایش خاک، گیاهانی زراعی تولید کرده‌اند که به علف‌کش‌ها مقاوم هستند. در نتیجه برای از بین بردن علف‌های هرز نیازی به شخم زدن زمین نیست.
- گزینه‌ی (۳): مهندسان ژنتیک به منظور پیشگیری (نه درمان!) از بیماری هپاتیت B، واکسن ضد بیماری را ساخته‌اند.

۱۷۲. گزینه ۳ اگر فرض کنیم که اندازه‌ی قطعات یکسان نباشد در این حالت، تعداد قطعات DNA نمونه‌ی شماره‌ی ۱ در الکتروفورز بیشتر از قطعات DNA نمونه‌ی شماره‌ی ۲ است. لذا جایگاه‌های برش بر روی DNA شماره ۱ بیشتر از شماره‌ی ۲ بوده است. در ضمن توجه داشته باشید که در متن سوال ذکر کرده است که اندازه‌ی قطعات یکسان نیست.

۱۷۳. گزینه ۳ پروتئین‌سازی درون سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی انجام می‌شود. ویروس‌ها زنده نیستند و پروتئین‌سازی ندارند. عامل بیماری‌های فلج اطفال، آبله و هپاتیت B ویروس‌ها هستند.

مهندسی
صادق طاهری

۱۷۴. گزینه ۱ فقط جمله‌ی «د» درست است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - پلازمیدها یک جایگاه شروع همانندسازی دارند.

مورد ب) نادرست - پلازمیدها در بعضی باکتری‌ها دیده می‌شوند.

مورد ج) نادرست - یک مولکول پلازمید ژن مقاومت به تمام آنتی‌بیوتیک‌ها را ندارد و تمام پلازمیدها نیز دارای ژن مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها نمی‌باشند.

مورد د) درست - کروموزوم‌های کمکی (پلازمیدها) در برخی باکتری‌ها حضور دارند که ممکن است دارای ژن مقاومت نسبت به یک آنتی‌بیوتیک خاص باشند و باکتری را نسبت به آن مقاوم کنند.

۱۷۵. گزینه ۲ در مهندسی ژنتیک استفاده از آنزیم‌های محدود کننده‌ای مناسب‌تر است که انتهای چسبیده ایجاد می‌کنند. در

گزینه‌ی ۲، آنزیم E_p بر خلاف آنزیم‌های دیگر، انتهای چسبیده ایجاد نمی‌کند.

۱۷۶. گزینه ۲ تمام آنزیم‌های محدود کننده بعد از اثر بر جایگاه تشخیص خود، دو پیوند فسفودی‌استر را می‌شکنند. تعداد پیوندهای هیدروژنی که شکسته می‌شوند، بستگی به نوع آنزیم محدود کننده دارد.

۱۷۷. گزینه ۴ استانلی کوهن و هربرت بایر، ژن‌های $rRNA$ نوعی قورباغه را به DNA نوعی باکتری منتقل کردند. ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها در واقع اولین کار مهندسی ژنتیک در تاریخ علم زیست‌شناسی بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): ژاکوب و مونو برای توضیح نحوه‌ی بیان هماهنگ ژن‌ها در باکتری‌ها مدل اپران را پیشنهاد کردند و در اولین آزمایش مهندسی ژنتیکی نقشی نداشتند.

گزینه‌ی (۲): در آزمایش استانلی کوهن و هربرت بایر، ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین از DNA باکتری حذف نشده است. ۱۷۸. گزینه ۴ با توجه به اطلاعات زیر فقط گزینه‌ی ۴ درست است.

آنزیم‌هایی که پیوند فسفودی‌استری ایجاد می‌کنند: DNA پلی‌مراز، انواع RNA پلی‌مراز و DNA لیگاز

آنزیم‌هایی که پیوند فسفودی‌استر را می‌شکنند: DNA پلی‌مراز و آنزیم‌های محدود کننده

آنزیم‌هایی که در شکسته شدن پیوند هیدروژنی مؤثراند: هلیکاز و RNA پلی‌مراز و DNA پلی‌مراز (در هنگام ویرایش)

۱۷۹. گزینه ۲ در آزمایش ویلموت سلول تمایز یافته (سلول غدد پستان) با تخمک بدون هسته ادغام شد، لذا باید از تخمک بدون هسته و سلول کبدی تمایز یافته استفاده کرد.

۱۸۰. گزینه ۳ برای تولید واکسن ضد ویروس هرپس، ژن پروتئین سطحی هرپس را با DNA ویروس آبله‌ی گاوی ادغام می‌کنند، سپس این ویروس را با DNA نوترکیب وارد سلول‌های یوکاریوتی می‌کنند تا ذرات ویروسی جدید ساخته شوند. این ذرات ویروسی جدید، ژن پروتئین سطحی هرپس را دارند و پروتئین سطحی هرپس تولید می‌کنند.

۱۸۱. گزینه ۱ بان ویلموت توانست با شوک الکتریکی، سلول تخمک بدون هسته را با سلول تمایز یافته ادغام کند.

۱۸۲. گزینه ۳ مولکول $rRNA$ می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد و پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها توسط نوعی RNA ریبوزمی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): برای تولید پروتئین‌های ریبوزومی نیاز به رونوشت $mRNA$ می‌باشد.

گزینه‌ی (۲): $mRNA$ برای این پروتئین اول درون هسته بالغ می‌شود، بعد در سیتوپلاسم ترجمه می‌گردد.

گزینه‌ی (۴): $tRNA$ نام دارند و RNA پلی‌مراز III آنزیم رونویسی برای آن‌ها است.

۱۸۳. گزینه ۳ باید دقت کنیم که چاهک‌ها که مخلوط DNA در آن‌ها ریخته می‌شوند در قطب منفی باشند. چون DNA ‌ها بار منفی دارند و به سمت قطب مثبت حرکت می‌کنند. در ضمن ژن انسولین چون از DNA پلازمید سبک‌تر است، به قطب مثبت نزدیک‌تر است.

در گزینه‌های ۱ و ۲ چاهک در مجاورت قطب منفی قرار دارد.

۱۸۴. گزینه ۲ پلازمیدها دارای ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): باکتری‌ها هم دارای $mRNA$ هستند و هم دارای $tRNA$ و $rRNA$.

گزینه‌ی (۳): درون باکتری‌های دارای پلازمید حداقل دو جایگاه شروع همانندسازی وجود دارد (یکی برای DNA باکتری و دیگری

برای پلازمید)
گزینه ی (۴): بر روی *DNA* برای هر اپران یک جایگاه شروع رونویسی وجود دارد.

مهندسی صنایع طاہری

۱۸۵. گزینه ۴ عامل هیپاتیت B بر سلول‌های کبدی اثر دارد، نه کلیوی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): بر اساس شکل فصل دوم (ساختن واکسن هرپس) می‌توان گفت که آبله و هرپس هر دو DNA دار هستند.

گزینه‌ی (۲): ویروس‌ها درون سلول و به کمک متابولیسم سلول میزبان تکثیر می‌شوند.

گزینه‌ی (۳): بسیاری از بیماری‌های امروزی مانند آبله و فلج اطفال با داروهای موجود درمان نمی‌شوند.

۱۸۶. گزینه ۴ چرخه‌ی تقسیم سلولی در سلول‌های پستانی (دهنده‌ی هسته) در مرحله‌ای از کار باید متوقف شود.

در آزمایشگاه یان ویلموت جنین رشد خود را درون آزمایشگاه آغاز کرد: پس بلاستوسیست تقسیمی در لوله‌ی فالوپ نداشته است (رد گزینه‌های ۱ و ۲). جنین به گوسفندی شباهت داشت که سلول‌های پستانی از آن گرفته شده بود (رد گزینه‌ی ۳).

۱۸۷. گزینه ۳ وکتورها با استفاده از DNA پلی‌مراز و دیگر آنزیم‌های سلول میزبان، به طور مستقل تکثیر می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): وکتورها با استفاده از تفنگ ژنی وارد سلول نمی‌شوند، بلکه تفنگ ژنی وسیله‌ای است که ژن را به طور مستقیم و بدون نیاز به وکتور وارد سلول میزبان می‌کند.

گزینه‌ی (۲): در بعضی از وکتورها پس از برش، انتهای چسبنده ایجاد نمی‌شود.

گزینه‌ی (۴): وکتورها با استفاده از DNA پلی‌مرازها، درون سلول‌ها تکثیر می‌شوند.

۱۸۸. گزینه ۱ در آزمایش کوهن و بایر، ژن یا DNA رمزکننده‌ی RNA ریبوزومی (rRNA) را از نوعی قورباغه‌ی آفریقایی استخراج شده، در بین گزینه‌ها تنها افزاینده از جنس DNA است.

۱۸۹. گزینه ۱ موارد (الف) و (د) می‌توانند عبارت را به درستی تکمیل کنند. ژن وارد شده به E. Coli، در نخستین تجربه مهندسی ژنتیک، رمز کننده‌ی نوعی rRNA بوده است، بنابراین محصول آن نوعی rRNA است.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - جایگاه اتصال آمینواسید در مولکول tRNA قرار دارد نه rRNA

مورد ب) نادرست - rRNA فاقد آمینواسید و در نتیجه فاقد پیوند پپتیدی است.

مورد ج) نادرست - کدون آغاز ترجمه مختص mRNA است نه rRNA

مورد د) درست - RNAها می‌توانند در ساختار خود یوراسیل داشته باشند، نظیر رونوشت اینترون‌ها (بخش‌هایی از mRNAهای یوکاریوتی که قبل از ترجمه حذف می‌شوند) و rRNA

مورد ه) نادرست - جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده در مولکول DNA وجود دارد نه rRNA

۱۹۰. گزینه ۴ انتهای چسبنده یک بخش تک رشته‌ای دارد که فاقد پیوند هیدروژنی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): مثلاً اگر جایگاه تشخیص یک آنزیم محدودکننده CGAATTCG باشد و این آنزیم محدودکننده نیز بین A و G را GCTTAAGC

برش بزند، انتهای چسبنده‌ی حاصل دارای توالی AATT خواهد بود که مشابه آنزیم ECORI می‌باشد. پس ممکن است که انتهای چسبنده مربوط به دو آنزیم محدودکننده‌ی متفاوت، مشابه هم باشند.

گزینه‌ی (۲): تعداد نوکلئوتیدهای یک انتهای چسبنده همواره از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آن آنزیم محدودکننده کم‌تر است.

گزینه‌ی (۳): جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده قسمتی از DNA است که می‌تواند درون ژن قرار داشته باشد و توسط RNA پلی‌مراز مورد رونویسی شود.

۱۹۱. گزینه ۲ باتوجه انتهای چسبنده‌ی موجود بر روی دو مولکول، می‌توان گفت که آنزیم مورد استفاده EcoRI بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): دو حالت امکان دارد. ممکن است یکی ژن خارجی و دیگری وکتور برش داده شده باشد و حالت دیگر این که قطعه‌ی کوچک‌تر، از همان DNA حلقوی بریده و خارج شده باشد!

گزینه‌ی (۳): شکل فقط نشان‌دهنده‌ی این است که مرحله‌ی اول (بریدن DNA) انجام شده است.

گزینه‌ی (۴): اگر این دو مولکول به هم متصل شوند، DNA حاصل، دارای دو جایگاه تشخیص خواهد شد.

۱۹۲. گزینه ۴ در همه‌ی پلازمیدها، ژن‌هایی متفاوت نسبت به کروموزوم اصلی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): وکتورها می توانند پلازمید یا باکتریوفاژ باشند که در این حالت ژن های آن ها توسط *RNA* پلیمراز پروکاریوتی رونویسی می شوند. از طرفی مثلاً در تهیه ی واکسن به روش مهندسی ژنتیک *DNA* ویروس آبله گاو می تواند به عنوان وکتور مورد استفاده قرار گیرد که در این حالت ژن های آن توسط *RNA* پلیمراز *II* انسان رونویسی می شود.

مهندسی
صادق طاهری

- گزینه‌ی (۲): اغلب آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند، نه همه‌ی آنها!
- گزینه‌ی (۳): همه‌ی کروموزوم‌های کمکی توسط *EcoRI* بریده نمی‌شوند، فقط آنهایی بریده می‌شوند که دارای جایگاه تشخیص این آنزیم باشند.
۱۹۳. گزینه ۳ کریستا در سلول‌های یوکاریوتی (و در میتوکندری‌ها) وجود دارد، در حالی که آنزیم محدودکننده در باکتری‌ها وجود دارد و باکتری‌ها فاقد میتوکندری و کریستا هستند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): پیوند هیدروژنی هیدرولیز نمی‌شود.
- گزینه‌ی (۲): *EcoRI*، پیوند فسفودی‌استر بین *A* و *G* در هر رشته را می‌شکند، نه پیوند دو رشته‌ی مقابل را!
- گزینه‌ی (۴): آنزیم *EcoRI* همیشه انتهای چسبنده ایجاد می‌کند.
۱۹۴. گزینه ۱ از آن جایی که پروتئین‌ها در روش الکتروفورز بر اساس اندازه از هم جدا می‌شوند و چون در این روش جهت میدان الکتریکی از قطب منفی به سمت قطب مثبت است، وجود پروتئین‌هایی با نوع بارهای مختلف در روند جداسازی آن‌ها اختلال ایجاد می‌کند. (اگرچه الکتروفورز با روش‌های متفاوتی صورت می‌گیرد ولی تست طراحی شده فقط در ارتباط با الکتروفورز مطرح شده در کتاب درسی است.)
۱۹۵. گزینه ۱ فرایند الکتروفورز صرفاً مختص مولکول‌های اسید نوکلئیک نیست و پروتئین‌ها نیز بر اساس اندازه در این فرایند تفکیک می‌شوند. پروتئین‌ها فاقد پیوند فسفودی‌استراند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۲): اساس جداسازی مولکول‌ها در الکتروفورز اندازه‌ی متفاوت آن‌هاست. اگر دو مولکول هم‌اندازه باشند، در یک ردیف قرار خواهند گرفت.
- گزینه‌ی (۳): عامل حرکتی مولکول‌ها ایجاد جریان الکتریکی از درون ژل است.
- گزینه‌ی (۴): هر قدر تنوع اندازه‌ی مولکول‌ها زیادتر باشد، تعداد نوارهای ایجاد شده بیشتر خواهد بود.
۱۹۶. گزینه ۲ برای جداسازی ژن انسولین از *DNA*ی انسانی، با آنزیم *EcoRI* در دو طرف ژن برش ایجاد می‌شود که در مجموع ۴ پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود. در مرحله‌ی استخراج ژن برای جداسازی این ژن از *DNA*ی نوترکیب نیز همین تعداد پیوند شکسته می‌شود. برای برش *DNA* پلازمید، یک جایگاه تشخیص بریده می‌شود و دو پیوند بین *A* و *G* شکسته می‌شود.
۱۹۷. گزینه ۲ توالی $G \overline{CAGATCT} G$ را در نظر بگیرید. پس از فعالیت آنزیم محدودکننده، دو انتهای چسبنده
- $$G \overline{CAGATCT} G \quad \text{و} \quad G \overline{CTAGAC} G$$
- تشکیل می‌شود. یعنی در هر انتهای چسبنده ۶ نوکلئوتید (*AGATCT*) خواهیم داشت.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱) با توجه به طرح بالا، *A* در انتهای چسبنده به *C* از بخش دو رشته‌ای متصل است.
- گزینه‌ی (۳) بین ۶ نوکلئوتید انتهای چسبنده، ۵ پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.
- گزینه‌ی (۴) برای خروج یک ژن خارجی، باید ۴ پیوند فسفودی‌استر شکسته شود.
۱۹۸. گزینه ۲ ژنوم به کل محتوای *DNA* یک جاندار گفته می‌شود. ژنوم یوکاریوت‌ها محتوای *DNA* هسته‌ای و *DNA*های سیتوپلاسمی (میتوکندری و کلروپلاست) را در برمی‌گیرد. ژنوم هسته‌ای سلول تخمک زن، ۲۲ عدد کروموزوم اتوزوم (نه ۲۲ جفت) و یک کروموزوم *X* دارد.
- ژنوم پلاسموسیت زن از ژنوم دو اندامک میتوکندری و هسته تشکیل شده است (رد گزینه‌ی ۳). ژن پروتئینی ریبوزومی $L1$ بر روی کروموزوم *X* قرار دارد و مردان سالم فقط یک کروموزوم *X* دارند (رد گزینه‌ی ۴)، بنابراین ژنوم هسته‌ای سلول مردان شامل ۲۲ نوع اتوزومی و ۲ نوع جنسی (*X* و *Y*) می‌باشد یعنی ۲۴ نوع کروموزوم (رد گزینه‌ی ۱).
۱۹۹. گزینه ۱ اولین تلاش‌ها برای ژن درمانی در دختر بچه‌ی مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود که طی آن دستگاه ایمنی یک آنزیم مهم (نه پروتئین دفاعی) دستگاه ایمنی را نمی‌ساخت. از آن جا که تعداد کروموزوم‌های یک دختر $44 + xx$ می‌باشد، پس برای تمامی ژن‌های روی کروموزوم *X* در حالت عادی ۲ نسخه دارد.
۲۰۰. گزینه ۱ در اولین ژن درمانی، تولید یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی در بدن یک دختر بچه اصلاح شد. در واقع بیان شدن ژن رمزکننده‌ی یک پروتئین آنزیمی اصلاح می‌شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۲): برای درمان دیابت نوع یک، انسولین را می‌توان از طریق بیان ژن این پروتئین در باکتری‌ها تولید کرد.
گزینه ی (۳): در پیشگیری از هپاتیت B ، می‌توان ژن آنتی ژن ویروس بیماری‌زا را به ژنوم (نه ژن!) ویروس غیر بیماری‌زا انتقال داد.

مهندسی
صادق طاهری

- گزینه‌ی (۴): در تولید واکسن هرپس تناسلی، ژن آنتی ژن ویروس بیماری‌زا (نه خود آنتی ژن!) به ویروس غیر بیماری‌زا منتقل می‌شود.
۲۰۱. گزینه ۴ در *HGP* چون توالی یابی انسان مطرح است، پس از هسته فقط یک اندامک دو غشایی به نام میتوکندری مطالعه می‌شود.
۲۰۲. گزینه ۲ در آزمایش یان ویلموت، سلول غده‌ی پستانی گوسفند بالغ استخراج و در محیط کشت ویژه‌ای که چرخه‌ی سلولی را متوقف می‌کند، قرار داده شد. ژن‌های هسته‌ای پیکر دالی به این سلول تعلق دارد.
۲۰۳. گزینه ۱ در اثر شوک الکتریکی سلول پستان گوسفند با سلول تخمک فاقد هسته‌ی یک گوسفند دیگر ادغام شد.
۲۰۴. گزینه ۴ همه‌ی موارد نادرست هستند.
- بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - مهندسان ژنتیک گیاهانی مقاوم نسبت به حشرات تولید کردند نه مقاوم نسبت به حشره‌کش‌ها.
- مورد ب) نادرست - تفنگ ژنی در انتقال ژن (نه پلازمید *Ti*) به گیاه کاربرد دارد.
- مورد ج) نادرست - گوسفند دالی از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه گوسفندی بود که سلول پستانی از آن استخراج شد. البته ژنوم میتوکندری سلول دهنده‌ی تخمک نیز در ژنوم دالی بود.
- مورد د) نادرست - قبل از یان ویلموت کلون کردن از طریق سلول‌های جنینی و نوزادی ممکن بود که این سلول‌ها دیپلوئیداند.
۲۰۵. گزینه ۳ جداسازی با روش الکتروفورز توسط یک میدان الکتریکی انجام می‌شود پس برای مولکول‌های خنثی کاربردی ندارد.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): پلازمید *Ti* که یک *DNA*ی حلقوی است به عنوان وکتور به سلول گیاهی وارد می‌شود.
- گزینه‌ی (۲): یکی از نقش‌های وکتورها از جمله پلازمید و باکتريوفاژ، تکثیر ژن خارجی است.
- گزینه‌ی (۴): در *HGP* کل محتوای ژنتیکی انسان از جمله *DNA*ی میتوکندری (که *DNA* سیتوپلاسمی است) نقشه برداری می‌شود.
۲۰۶. گزینه ۲ تکثیر *DNA* درون باکتری با استفاده از هلیکاز و *DNA* پلی‌مراز انجام می‌شود.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): از الکتروفورز می‌توان برای تفکیک نوکلئیک اسیدها (*DNA* و *RNA*) و همچنین پروتئین‌ها استفاده کرد.
- گزینه‌ی (۳): از ویروس‌ها می‌توان به عنوان وکتور استفاده کرد.
- گزینه‌ی (۴): با روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان گیاه مقاوم در برابر حشرات (نوعی از جانوران) تولید کرد.
۲۰۷. گزینه ۱ آنزیم‌های محدود کننده، آنزیم‌هایی باکتریایی هستند، می‌دانیم باکتری‌ها تنها ریبوزوم‌هایی با اندازه‌های کوچک و ساختار ساده در اختیار دارند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۲): *mRNA*ی تک ژنی علاوه بر یوکاریوت‌ها، در پروکاریوت‌ها نیز مشاهده می‌شود، در پروکاریوت‌ها، علاوه بر *mRNA* تک ژنی، چندین ژن می‌توانند یک راه‌انداز مشترک داشته باشند.
- گزینه‌ی (۳): جاندار تولیدکننده‌ی فعال کننده، جاندار یوکاریوتی است، اما باید توجه داشت، بیان هر ژنی در یوکاریوت‌ها تحت تأثیر افزایشنده نیست.
- گزینه‌ی (۴): تولید پروتئین‌های پیچیده‌ی انسانی به روش مهندسی ژنتیک در سلول‌های یوکاریوتی صورت می‌پذیرد، این سلول‌ها تراژنی هستند اما فاقد اپران‌اند.
۲۰۸. گزینه ۳ برای تولید گوسفند دالی تقسیم‌های متوالی سلول هم‌تای تخم و تولید بلاستوسیت در محیط آزمایشگاه صورت گرفت. ژنوم دالی حاوی ژنوم سیتوپلاسمی سلول تمایز یافته‌ی هسته‌دار پستان و سلول بدون هسته (تخمک) و ژنوم هسته‌ای سلول تمایز یافته‌ی هسته‌دار می‌باشد.
۲۰۹. گزینه ۴ باتوجه به شکل کتاب درسی برش دو سر ژن انسولین به کمک آنزیم *EcoRI* صورت می‌پذیرد جایگاه تشخیص این آنزیم توالی می‌باشد.
- بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): جایگاه آغاز رونویسی به اولین نوکلئوتیدی از *DNA* گفته می‌شود که رونویسی می‌شود.
- گزینه‌ی (۲): تشکیل پیوند پپتیدی تنها در جایگاه *A* (آمینواسید) ریبوزوم صورت می‌پذیرد، در صورتی که در جایگاه *P* ریبوزوم، نیز

آمینواسید می تواند قرار گیرد.
گزینه ی (۳): در یوکاریوت ها، آنزیم *RNA* پلی مرز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند.
○ ۲۱. گزینه ۴ هر چهار مورد جمله ی فوق را به طور نادرستی تکمیل می کنند.

مهندسی
صداق طاهری

بررسی موارد:

- مورد الف) نادرست - باکتریوفاژها نیز مستقل از کروموزوم اصلی همانندسازی می کنند.
- مورد ب) نادرست - باکتریوفاژها نیز دارای جایگاه تشخیص برای آنزیم محدودکننده اند.
- مورد ج) نادرست - پلازمیدها در بعضی از باکتری ها وجود دارند، نه همه ی آن ها، پس قابلیت ورود به هر باکتری را ندارند.
- مورد د) نادرست - باکتریوفاژها نیز به عنوان وکتور مورد استفاده قرار می گیرند.
۲۱۱. گزینه ۲ توالی افزاینده متعلق به یوکاریوت ها است، در حالی که آنزیم محدودکننده در برخی از باکتری ها دیده می شود.
۲۱۲. گزینه ۴ هلیکاز در همانندسازی سبب شکستن پیوند هیدروژنی می شود. در مرحله ی آغاز ترجمه در جایگاه P ریبوزوم، پیوند هیدروژنی بین کدون آغاز و آنتی کدون تشکیل می شود. آنزیم RNA پلی مرز هم در حین رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته ی DNA را می شکند. در حالی که همه ی آنزیم های محدودکننده موجب شکستن پیوند فسفودی استر می شوند و فقط بسیاری از آن ها موجب شکستن پیوند هیدروژنی می شوند. (آنزیم هایی که انتهای چسبنده ایجاد می کنند).
۲۱۳. گزینه ۱ باکتریوفاژها ویروس هایی هستند که میزبان آن ها باکتری ها هستند. ماده ی ژنتیک این ویروس ها درون سلول های باکتریایی همانندسازی می کند.
۲۱۴. گزینه ۴ اولین جاننداری که با مهندسی ژنتیک تغییر پیدا کرد، باکتری اشرشیا کلای بود. در باکتری ها محل ساخت و عمل همه ی RNA ها از جمله $tRNA$ درون سیتوپلاسم است.
- $mRNA$ آن ها می تواند تک ژنی یا چند ژنی باشد (رد گزینه ی ۱). توالی اپراتور دارند (رد گزینه ی ۲) و برای بیان ژن های آن ها نیازی به عوامل رونویسی نیست (رد گزینه ی ۳).
۲۱۵. گزینه ۳ سلول هایی که در هدایت مستقیم شیرهای پرورده نقش دارند، سلول های لوله ی غربالی هستند. این سلول ها فاقد هسته و اندامک هستند، یا اندامک های آن ها تغییر یافته است. پس این سلول ها ژنوم کامل، یعنی ژنوم هسته ای و ژنوم سیتوپلاسمی (ژنوم میتوکندری و کلروپلاست) را ندارند.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): سلول های کلانشیمی در استحکام ساقه در گیاهان علفی مثل گیاه لاله عباسی نقش دارند این سلول ها دارای هسته و میتوکندری اند و می توانند کلروپلاست نیز داشته باشند.
- گزینه ی (۲): باز و بسته شدن روزنه ی هوایی به کمک سلول های نگهبان روزنه رخ می دهد که هسته و میتوکندری و کلروپلاست دارند.
- گزینه ی (۴): سلول های پاراننشیمی نظیر کلراننشیم (پاراننشیم فتوسنتز کننده) در شکل گیری میانبرگ نقش دارند. این سلول ها هسته، میتوکندری و نیز کلروپلاست دارند.
۲۱۶. گزینه ۴ هر چهار مورد نادرست می باشند.
- بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - آنزیم هایی که منجر به شکستن پیوند فسفودی استر می شوند، عبارتند از DNA پلی مرز (طی ویرایش) و آنزیم محدودکننده (که پلی مرز نیست).
- مورد ب) نادرست - آنزیم هایی که منجر به سنتز فسفودی استر می شوند، عبارتند از: DNA پلی مرز، RNA پلی مرز و لیگاز (که پلی مرز نیست).
- مورد ج) نادرست - آنزیم هایی که می توانند موجب شکستن پیوند هیدروژنی شوند، عبارتند از: RNA پلی مرز، هلیکاز و آنزیم محدود کننده ای که بتواند انتهای چسبنده تولید کند. آنزیم محدود کننده و RNA پلی مرز در همانند سازی دخالت ندارد.
- مورد د) نادرست - $rRNA$ نوعی آنزیم است و در جایگاه فعال آن، نوکلئوتید به کار رفته است، نه آمینواسید!
۲۱۷. گزینه ۱ رنین کازئین (پروتئین شیر) را رسوب می دهد و این رسوب می تواند پیش ماده ی آنزیم پسین باشد.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۲): پیش ماده ی پتیلین، نشاسته (پلی ساکارید) است. اما فرآورده های آنزیم رویسکو ترکیبات ۶ کربنی ناپایدار یا ترکیبات دو کربنی و سه کربنی است.
- گزینه ی (۳): پیش ماده ی کاتالاز H_2O_2 (پراکسید هیدروژن) است، اما فرآورده ی آنیدراز کربنیک، اسید کربنیک است.
- گزینه ی (۴): پیش ماده ی $EcoRI$ ، DNA است، در حالی که فرآورده ی RNA پلی مرز I ، $rRNA$ می باشد.
۲۱۸. گزینه ۳ محصول ایجاد شده طی اولین دست ورزی ژنی، $rRNA$ است. در ساختار برگ شبدری $tRNA$ بخش هایی از آن دو رشته ای شده و پیوندهای هیدروژنی دارد. براساس اطلاعات کتاب درسی نمی توان برای $rRNA$ پیوند هیدروژنی تصور کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): $rRNA$ دارای ریبونوکلئوتید با قند ریبوز است، در حالی که انتهای چسبنده بخشی از ساختار DNA است و فاقد ریبونوکلئوتید می باشد.

مهندیس صادق طاهری

گزینه‌ی (۲): $rRNA$ از نوکلئوتید تشکیل شده است و در ساختار نوکلئوتیدها پیوند قند - باز آلی دیده می‌شود، در حالی که در ساختار آنزیم رونویسی کننده ($rRNA$ پلیمراز)، آمینو اسید وجود دارد و پیوند قند - باز آلی دیده نمی‌شود.
گزینه‌ی (۴): در بین نوکلئوتیدهای تشکیل دهنده $rRNA$ ، همانند نوکلئوتیدهای $tRNA$ ناقل متیونین پیوند قند - فسفات دیده می‌شود.

۲۱۹. گزینه ۲ موارد ب و ج درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - می‌تواند مربوط به DNA ی باکتریوفاژ باشد.

مورد ب) درست - سلول‌های دارای اپران، پروکاریوت‌ها هستند و تمامی ژن‌های اپران‌ها توسط RNA پلی‌مراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

مورد ج) درست - آنزیم‌های محدودکننده، توالی خاصی از DNA را شناسایی می‌کنند و سپس آن را برش می‌دهند. منظور از بریدن DNA ، یعنی قطع پیوند فسفودی‌استر است.

مورد د) نادرست - در آزمایش کوهن و بایر، محصول ژن بیگانه در $E. coli$ ، RNA ریبوزومی بود، نه پروتئین!

۲۲۰. گزینه ۲ در مرحله‌ی کلون کردن ژن، هلیکاز پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.

در مرحله‌ی برش دادن، آنزیم محدودکننده، پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند کووالان) را می‌شکند (رد گزینه‌ی ۱). در مرحله‌ی

غربال کردن، از ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود. اولین قدم برای استفاده از این ژن، رونویسی آن است. طی

رونویسی، آنزیم RNA پلی‌مراز باعث برقراری پیوندهای فسفودی‌استر می‌شود (رد گزینه‌ی ۴).

۲۲۱. گزینه ۴ ژن رمزکننده‌ی آنزیم محدودکننده در پروکاریوت‌ها وجود دارد و این آنزیم مختص باکتری‌ها است. برای گزینه‌ی ۱،

گلوبول قرمز که فاقد کروموزوم است و برای گزینه‌ی ۲، نوزادان پسر را می‌توان مثال زد که سلول‌های پیکری آن‌ها یک

کروموزوم X دارند.

۲۲۲. گزینه ۲ طی ایجاد گوسفند دالی، از کلون کردن سلول‌های تخصص یافته استفاده شد. سلول تخمک بدون هسته و سلول غده‌ی

پستانی با شوک الکتریکی ادغام شدند. به عبارت دیگر در ساخت دالی از اطلاعات غیر فعال‌شده‌ی سلول‌های پستانی مجدداً استفاده

شد. در سیتوپلاسم تخمک میتوکندری وجود داشته و اطلاعات ژنومی آن می‌تواند استفاده شده باشد.

۲۲۳. گزینه ۳ گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ به طور واضح در صفحه‌ی ۴۱ کتاب زیست سال چهارم بیان شده‌اند.

هیچ گیاهی آهن نمی‌سازد، اما گیاهانی که با انجام روش‌های مهندسی ژنتیک دست‌ورزی شده‌اند، مقادیر بالایی از آهن در خود ذخیره

می‌کنند، از طرفی علت هر آهنی، کمبود آهن نیست.

۲۲۴. گزینه ۱ حرکت قطعات DNA از قطب منفی به مثبت و یک طرفه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۲): هر چه طول DNA بزرگ‌تر (تعداد پیوند فسفودی‌استر بیشتر) باشد، سرعت حرکت آن کم‌تر است.

گزینه‌ی (۳): قطعاتی که با یک سرعت حرکت می‌کنند، اندازه‌ی مشابهی دارند نه لزوماً توالی مشابه!

گزینه‌ی (۴): مولکول DNA دارای بار منفی است، در حالی که جهت حرکت از قطب منفی به سمت قطب مثبت است.

۲۲۵. گزینه ۱ پروتئین شیر (کازئین) توسط رنین رسوب داده می‌شود که در هم‌هی سلول‌های هسته‌دار گوسفند دهنده‌ی سلول

پستانی ژن آن وجود دارد.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: سلول پستانی همانند سلول تخمک دارای ژنوم سیتوپلاسمی (DNA حلقوی میتوکندری) است.

گزینه‌ی ۳: سلول پستانی، ژنوم کامل گوسفند را ندارد زیرا کروموزوم Y را ندارد.

گزینه‌ی ۴: سلول پستانی در آزمایش یان ویلموت به صورت مستقل قادر به میتوز است.

۲۲۶. گزینه ۴ بسیاری از ناهنجاری‌های ژنتیکی زمانی ایجاد می‌شوند که فرد نسخه‌ی فعال یک ژن خاص را نداشته باشد.

ژن‌درمانی یعنی قرار دادن یک نسخه‌ی سالم از یک ژن درون سلول‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است. تالاسمی

نوعی بیماری ژنتیکی است. اولین تلاش‌های برای انجام ژن‌درمانی در دختر بچه‌ای که مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود، صورت

گرفت. پس در هر دو از ژن‌درمانی استفاده می‌شود.

۲۲۷. گزینه ۱ اتیلن هورمونی است که در اثر آلوده شدن گیاه به عوامل بیماری‌زا تولید می‌شود. گال هم نوعی بیماری گیاهی است

که توسط پلازمید Ti ایجاد می‌شود.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه ی ۲: Ti به عنوان وکتور گیاهی استفاده می‌شود بنابراین برای ورود آن به گیاه از تفنگ ژنی استفاده نمی‌شود.

گزینه ی ۳: در بافت‌های مرده گیاه مانند آوندهای چوبی و یا بافت اسکلرانشیم قادر به فعالیت نمی‌باشد.

گزینه ی ۴: پلازمید Ti از نامش پیدا است که نوعی پلازمید است بنابراین کروموزوم کمکی محسوب می‌شود.

۲۲۸. **گزینه ۳** منظور از سوال، آنزیم محدودکننده است. این آنزیم در مهندسی ژنتیک در مراحل برش و استخراج ژن کاربرد دارد.

مهندسی
صادق طاهری

۲۲۹. گزینه ۱ بدون برقراری پیوند فسفودی استر، نمی توان DNA نو ترکیب ایجاد کرد.

سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): برخی پلازمیدها (نه تمام آنها و نه تمام وکتورها) دارای ژن مقاومت به آنتی بیوتیک (نه حتماً تتراسایکلین) هستند. گزینه ی (۳): آنزیم های محدود کننده متفاوت هستند و وکتور نباید لزوماً برای اولین آنزیم محدود کننده ی شناسایی شده یعنی $EcoRI$ دارای جایگاه باشد.

گزینه ی (۴): وکتورهای ویروسی فاقد ژن DNA پلی مرز باکتریایی اند و ژن های موجود در پلازمید نیز با ژن های موجود در DNA اصلی متفاوت اند. بنابراین ژن DNA پلی مرز در پلازمید وجود ندارد.

۲۳۰. گزینه ۱ در گذشته برای تولید شیر بیشتر گاوهایی باردار می شدند که مقدار بیش تری شیر تولید می کردند. در واقع دامداران از فرآیند انتخاب مصنوعی (زادگیری انتخابی) استفاده می کردند. باید توجه داشته باشید که انتخاب مصنوعی جز روش های مهندسی ژنتیک نیست و امروزه برای اصلاح و تغییر دامها به جای انتخاب مصنوعی از روش های مهندسی ژنتیک استفاده می شود و هورمون رشد تولید شده در باکتری های به گاوها تزریق می شود. بررسی بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): در صفحه ی ۲۷ کتاب درسی می خوانید که با استفاده از یک قطره خون فرد می توان نقشه ی ژنی او را تهیه کرد. در پروژه ی ژنوم انسان (HGP) نیز می خوانیم که دانشمندان با تهیه ی نقشه ی ژنی در تلاش هستند تا ناهنجاری های ژنتیکی را شناسایی و آن ها را معالجه و درمان کنند.

گزینه ی (۳): بسیاری از بیماری های وراثتی به این دلیل به وجود می آیند که در بدن فرد پروتئین هایی ساخته نمی شود. شرکت های داروسازی با تولید این پروتئین ها توسط باکتری ها (و با کمک پلازمیدهای نو ترکیب به عنوان حامل ژن خارجی) سعی در درمان این بیماری ها دارند. برای مثال در کتاب درسی می خوانیم که با تولید انسولین، بیماران دیابتی درمان می شوند.

گزینه ی (۴): ویروس هپاتیت B می تواند باعث التهاب کبد شود. امروزه با استفاده از واکسن های تولید شده توسط مهندسی ژنتیک امکان پیش گیری از این بیماری وجود دارد. برای تهیه واکسن، ژن های ویروس بیماری را به یک باکتری یا ویروس غیر بیماری زا وارد می کنند و سپس با تغییر این باکتری یا ویروس، واکسن ساخته می شود.

۲۳۱. گزینه ۴ در مرحله ی کلون شدن، باکتری ها از آنزیم DNA پلی مرز و هلیکاز برای همانندسازی DNA خود و وکتور استفاده می کنند که هر دو پروتئینی هستند. آنزیم DNA پلی مرز می تواند پیوند فسفودی استر را ایجاد و همچنین قطع نماید (هنگام ویرایش) و آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی بین دو رشته ی DNA را از هم باز می کند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): آنزیم RNA پلی مرز در مرحله ی غربال کردن ژن فعال است و از ژن مقاومت به آنتی بیوتیک رونویسی می کند. این آنزیم توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد.

گزینه ی (۲): در مرحله ی استخراج ژن از آنزیم محدود کننده استفاده می شود که می تواند پیوند فسفودی استر را قطع کند. گزینه ی (۳): فراوان ترین مولکول های غشاء فسفولیپیدها هستند که سر آب دوست و دم آب گریز دارند.

۲۳۲. گزینه ۳ بعضی از پلازمیدها مانند پلازمید Ti ، دارای بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده اند. ویژگی های مطرح شده در گزینه های ۲ و ۴ مربوط به همه پلازمیدهاست. تفنگ ژنی برای شلیک کردن ژن خارجی به طور مستقیم استفاده می شود. از طرفی هیچ پلازمیدی توسط تفنگ ژنی به درون سلول میزبان وارد نمی شود.

۲۳۳. گزینه ۴ در مهندسی ژنتیک می توان ژن را درون یک وکتور (مانند پلازمید یا ویروس) جاگذاری کرد و آن را به سلول وارد کرد؛ یا این که می توان خود ژن را (نه وکتور) با تفنگ ژنی و به صورت مستقیم به سلول هدف شلیک کرد.

۲۳۴. گزینه ۲ در ژل انگشت نگاری DNA انسان، سلول هایی که دارای هسته و DNA هستند، سلول های مناسبی اند، در حالی که در گلبول های قرمز بالغ که در غشای خود آنزیم انیدراز کربنیک دارند، هسته و DNA هسته ای وجود ندارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): پرفورین در لنفوسیت های آکشنده که هسته دارند تولید می شود.

گزینه ی (۳): هیستامین توسط بازوفیل های خونی و ماستوسیت های خارج از خون تولید می شود که هر دو هسته دارند.

گزینه ی (۴): همه سلول های هسته دار بدن دارای ژن ترموپلاستین هستند.

۲۳۵. گزینه ۴ بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی «۱»: آنزیم های محدود کننده می توانند توالی ها کوتاه و خاصی از DNA را شناسایی کنند.

گزینه ی «۲»: در ساختارهای پرماند سلول تخم دوزیست، محصول فعالیت آنزیم های RNA پلی مرز، چند مولکول RNA از یک نوع

می‌باشد.
گزینه‌ی «۳»: برخی از عوامل رونویسی به *RNA* پلی‌مراز متصل می‌شوند که نوعی پروتئین است. قند پنتوز در ساختار اسیدهای نوکلئیک دیده می‌شود.

مهندسی
صداق طاهری

۲۳۶. گزینه ۴ در اولین دست ورزی ژنی، ژن رمزکننده ی RNA ی ریبوزومی ($rRNA$) را از DNA ی نوعی قورباغه ی افریقایی استخراج و به DNA ی باکتری اشیریشیاکلای وارد کردند. پس اولین جاندار که ژن خارجی را دریافت کرد باکتری اشیریشیاکلای بود. عوامل رونویسی در باکتری ها وجود ندارند.

۲۳۷. گزینه ۲ آنزیم های محدودکننده، آنزیم هایی باکتریایی هستند، پس توسط ژنی رمز می شوند که تحت کنترل اپران یا اپران ها قرار دارد.

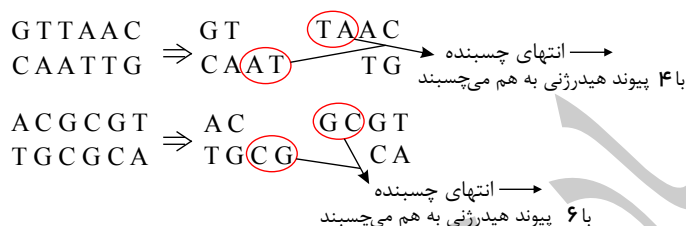
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): هیچ آنزیم محدودکننده ای به طور مستقیم پیوند هیدروژنی را نمی شکند ولی اکثر آن ها به طور غیر مستقیم، پس از شکست پیوند فسفودی استر، باعث شکست پیوند هیدروژنی می شوند که نتیجه آن تولید انتهای چسبنده است.

گزینه ی (۳): در دو رشته از جایگاه تشخیص، جهت ها عکس هم است، نه در یک رشته.

گزینه ی (۴): ممکن است پلازمید برای یک آنزیم محدودکننده جایگاه شناسایی نداشته باشد، یا یکی داشته باشد یا تعداد بیشتر از یکی داشته باشد.

۲۳۸. گزینه ۲ در انتهای چسبنده حداقل دو نوکلئوتید وجود دارد و با توجه به این که بازهای موجود در این انتها قرینه و مکمل اند پس یا هر دو، نوکلئوتید A و T دارند که چهار پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند یا دارای G و C اند که شش پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.



۲۳۹. گزینه ۱ اولین تلاش ها برای ژن درمانی در دختر بچه ی مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود که طی آن دستگاه ایمنی یک آنزیم مهم (نه پروتئین دفاعی) دستگاه ایمنی را نمی ساخت. از آن جا که دختر $44 + xx$ است. پس برای تمامی ژن های روی کروموزوم x در حالت عادی ۲ نسخه دارد.

۲۴۰. گزینه ۱ آنزیم هایی که توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازها را دارند شامل RNA پلی مرز، هلیکاز و بسیاری از آنزیم های محدودکننده است که هیچ کدام توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر بین مونومرهای DNA را ندارند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): برای آنزیم محدود کننده صادق نیست.

گزینه ی (۳): برای هلیکاز و آنزیم محدودکننده صادق نیست.

گزینه ی (۴): اگر سلول باکتری باشد محل تولید و فعالیت آنزیم ها می تواند در سیتوپلاسم باشد.

۲۴۱. گزینه ۴ تمامی آنزیم های محدود کننده چه آن هایی که انتهای چسبنده تولید می کنند و چه آن هایی که انتهای چسبنده تولید نمی کنند. در هر یک از رشته های DNA یک برش (قطع پیوند فسفودی استر) ایجاد می کنند و چون DNA دو رشته ای است این آنزیم ها در هر جایگاه تشخیص خود تنها دو پیوند فسفودی استر را قطع می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): برای آن هایی که انتهای چسبنده تولید نمی کنند، صادق نیست.

گزینه ی (۲): آنزیم های محدود کننده در DNA برش ایجاد می کنند، نه در RNA (ریبونوکلیک اسید)!

گزینه ی (۳): توالی معکوس مربوط به دو رشته ی DNA است (نه یک رشته).

۲۴۲. گزینه ۳ گیاه، با توانایی ساخت بتاکاروتن ایجاد کرده اند. (نه ویتامین A)

۲۴۳. گزینه ۲ جایگاه تشخیص آنزیم $E \text{ coRI}$: $\left(\begin{array}{c} \text{GAATTC} \\ \text{CTTAAG} \end{array} \right)$ است که دارای ۱۴ پیوند هیدروژنی، ۱۲ نوکلئوتید، ۲۲ پیوند قند - فسفات است و این آنزیم پیوند بین نوکلئوتیدهای G و A را می شکند.

(۱) $\frac{\lambda}{14}$ پیوندهای هیدروژنی شکسته می شود.

(۲) $\frac{۲}{۲۲}$ پیوندهای قند-فسفات جایگاه تشخیص را می‌شکند.

(۳) $\frac{۲}{۴}$ پیوندهای کووالان بین نوکلئوتیدهای پورین دار را در جایگاه تشخیص می‌شکند.

مهندس صادق طاهری

۴) $\frac{6}{12}$ نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص پورینی اند.

۲۴۴.گزینه ۳ موارد الف و ج درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - آنزیم‌های محدودکننده، آنزیم‌هایی باکتریایی هستند که توالی کوتاه و خاصی از *DNA* را شناسایی می‌کنند و برش می‌دهند. اطلاعات این آنزیم‌ها بر روی *DNA* حلقوی قرار دارد اما جایگاه تشخیص این آنزیم‌ها هم بر روی *DNA* حلقوی و هم بر روی *DNA* خطی قرار دارد.

مورد ب) نادرست - بسیاری از آنزیم‌های محدودکننده، پیوند هیدروژنی را می‌شکنند. (نه هر آنزیم محدودکننده و در ضمن پیوند هیدروژنی هیدرولیز نمی‌شود).

مورد ج) درست - توالی در هر رشته از وسط جایگاه به صورت مکمل می‌باشد پس به ازای هر پورین یک پیریمیدین مکمل وجود دارد. ۲۴۵.گزینه ۴ آنزیم محدودکننده *EcoRI* توالی نوکلئوتیدی *GAATTC* را در یک رشته شناسایی کرده و پیوند فسفودی استر را بین نوکلئوتیدهای *G* و *A* برش می‌دهد.

۲۴۶.گزینه ۴ پلازمیدها فاقد ژن‌های کروموزوم اصلی هستند.

باکتریوفاژها و پلازمیدها *DNA* دارند و قند آن از نوع دئوکسی ریبوز است (رد گزینه‌ی ۱). پلازمید به غشای سلول متصل نیست. (رد گزینه‌ی ۲). همه‌ی پلازمیدها ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک ندارند. (رد گزینه‌ی ۱)

۲۴۷.گزینه ۳ *EcoRI* یک مولکول آنزیم پروتئینی در پروکاریوت‌ها است که پیوندهای فسفودی استر را می‌شکند. پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدهای آن، توسط ریبوزوم برقرار می‌شود.

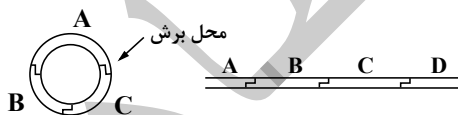
۲۴۸.گزینه ۳ در هر مولکول *DNA* در پروکاریوت‌ها (از جمله *DNA* پلازمید) در محل آغاز همانندسازی معمولاً دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شوند.

در باکتری‌هایی که کروموزوم کمکی وجود دارد، در هر مولکول حلقوی *DNA*، تعداد متفاوتی جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده می‌تواند وجود داشته باشد (رد گزینه‌ی ۱). به تعداد مولکول‌های *DNA*، جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد (رد گزینه‌ی ۲). بعضی از آنزیم‌های محدودکننده، انتهای چسبنده ایجاد نمی‌کنند (رد گزینه‌ی ۴).

۲۴۹.گزینه ۴ بسیاری از آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند که یک قطعه *DNA* تک رشته‌ای است.

تعداد کمی از باکتری‌ها پلازمید دارند. باکتریوفاژها، ویروس هستند و ویروس‌ها چون سلول نیستند، با آنتی‌بیوتیک از بین نمی‌روند. برخی از باکتری‌ها، *DNA* نوترکیب را جذب می‌کنند نه همه‌ی آن‌ها!

۲۵۰.گزینه ۳ آنزیم‌های محدودکننده در محل برش، حداکثر دو انتهای چسبنده ایجاد می‌کنند. بنابراین در ۶ محل برش ۱۲ انتهای چسبنده ایجاد می‌شود. از برش *DNA* حلقوی ۳ مولکول *DNA* و از برش یک مولکول *DNA* خطی ۴ مولکول *DNA* حاصل می‌شود. یعنی در مجموع ۷ مولکول *DNA* ایجاد می‌شود.



۲۵۱.گزینه ۳ برای کلون کردن ژن، آنزیم هلیکاز و *DNA* پلی‌مرز مورد نیاز است و برای غربال کردن سلول‌های دارای پلازمید نوترکیب بایستی ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک رونویسی شده و پروتئین مقاومت به آنتی‌بیوتیک مربوطه ساخته شود.

۲۵۲.گزینه ۳ آنزیم محدودکننده در هر جایگاه تشخیص، ۲ پیوند فسفودی استر را می‌شکند. برای اتصال یک ژن در این جایگاه، ۴ پیوند فسفودی استر توسط *DNA* لیگاز تشکیل می‌شود. چون این *DNA* حلقوی از سه محل جداگانه برش داده شده و در هر جایگاه یک ژن بیگانه وارد شده است در تشکیل این *DNA* نوترکیب جمعاً $3 \times (2 + 4) = 18$ پیوند فسفودی استر تشکیل و تخریب شده است.

۲۵۳.گزینه ۲ با توجه به شکل، قطعات حاصل ۵ اندازه مختلف هستند که در *DNA* خطی از چهار محل برش داده شده‌اند. در ژل، نواری که سبک‌تر است به قطب مثبت نزدیک‌تر و نوار سنگین‌تر به قطب منفی نزدیک‌تر خواهد بود.

۲۵۴.گزینه ۱ وکتور می‌تواند ویروس، پلازمید و ... باشد. وکتورها باید توانایی تکثیر داشته باشند، بنابراین دارای جایگاه آغاز همانندسازی هستند. معمولاً وکتورهای پلازمیدی ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک دارند. تکثیر پلازمید مستقل از کروموزوم اصلی است.

۲۵۵. گزینه ۲ برای استخراج ژن کلون شده، آنزیم محدود کننده نسبت به سایر آنزیم‌ها دیرتر وارد عمل می‌شود. برای تولید محصول ژن مانند انسولین، نیازی به آنزیم محدود کننده نیست، چون باکتری دریافت کننده ی وکتور، به کمک *RNA* پلی مرارز رونویسی از *DNA* خارجی را انجام می‌دهد.

مهندسی
صداق طاهری

۲۵۶. گزینه ۴ خطا در کشتن و یا ضعیف کردن یک میکروب بیماری‌زا ممکن است منجر به انتقال بیماری به افراد شود. امروزه برای جلوگیری از چنین پیشامدی، واکسن‌ها به روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شوند. فاکتور انعقاد شماره VIII، از خون‌های اهدایی استخراج می‌شود. انسولین در گذشته از خون گاو و امروزه به کمک مهندسی ژنتیک از باکتری‌ها تهیه می‌شود. هورمون رشد از مغز گاو کشته شده استخراج می‌شود.

۲۵۷. گزینه ۲ واکسن هرپس تناسلی (ویروس آبله گاوی که ژن آنتی ژن هرپس تناسلی آن قرار گرفته است) به انسان تزریق می‌شود. آنتی ژن هرپس تناسلی نوعی پروتئین است. بنابراین ژن آن در سلول‌های انسان توسط RNA پلی‌مراز II رونویسی شده و در نهایت ریبوزوم‌ها از روی mRNA حاصل پلی‌مری از آمینواسید خواهند ساخت.

۲۵۸. گزینه ۱ تولید گیاهان مقاوم به علف‌کش‌ها، سبب می‌شود بدون نیاز به شخم زدن زمین علف‌های هرز از بین بروند.
۲۵۹. گزینه ۲ ابتدا هسته‌ی تخمک خارج و سپس با شوک الکتریکی، سلول تخمک را با سلول پستانی (یک سلول تمایز یافته)، ادغام می‌کند.

۲۶۰. گزینه ۴ سازندگان علف‌کش‌هایی که در طبیعت زود تجزیه می‌شوند، انواعی از گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها رو تولید کرده‌اند.

۲۶۱. گزینه ۱ پلازمید *Ti* نوترکیب را به کمک باکتری، وارد سلول‌های گیاهی می‌کنند. به کمک تفنگ ژنی، ژن مورد نظر را وارد سلول‌های گیاه گندم می‌کنند.

۲۶۲. گزینه ۲ برای انتقال ژن به سلول گیاهی می‌توان از وکتور (به طور مثال پلازمید *Ti*) و یا تفنگ ژنی استفاده نمود. از طریق تفنگ ژنی، ژن مورد نظر به طور مستقیم به سلول میزبان انتقال می‌یابد. ولی برای انتقال به کمک پلازمید *Ti* حتماً نیاز به ساخت DNA نوترکیب می‌باشد.

۲۶۳. گزینه ۳ در تشکیل گوسفند دالی یکی از مراحل اولیه توقف چرخه‌ی سلولی در سلول پستانی گوسفند (تمایز یافته) بوده است. هنگام ادغام سلول‌ها، فقط سلول پستانی دارای هسته است. از طرفی شوک الکتریکی در ادغام غشاء سیتوپلاسمی دخالت دارد، نه ادغام هسته‌ها. سلول تخم خارج از رحم تقسیم سلولی خود را آغاز می‌کند. کلون به کمک سلول‌های تمایز یافته‌ی پستانی و تخمک فاقد هسته‌ی انجام می‌گیرد.

۲۶۴. گزینه ۴ به هنگام کلون کردن گوسفند از سلول پستانی، سلول‌های پستانی (تمایز یافته) را در محیط کشت ویژه‌ای قرار می‌دهند تا چرخه‌ی سلولی آن متوقف شود.

۲۶۵. گزینه ۴ در باکتری‌ها، پلازمیدها (DNA حلقوی کوچک) به غشای پلاسمایی متصل نیستند. با اینکه در این سلول‌ها کروموزوم اصلی به غشاء سلول متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): آنزیم‌های درون سلول عبارتند از آنزیم‌های پروتئینی و آنزیم RNA یی (*rRNA*). در سلول‌های پروکاریوتی همه آنزیم‌های پروتئینی به طور مستقیم از ترجمه درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و آنزیم *rRNA* به واسطه‌ی رونویسی ساخته می‌شود که درون سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.

گزینه‌ی (۲): برخی از باکتری‌ها کپسول و اغلب آن‌ها دیواره دارند. پس می‌توان نتیجه گرفت برخی از باکتری‌های دیواره‌دار، کپسول دارند.

گزینه‌ی (۳): آنزیم لیزوزیم یکی از اجزاء اولین خط دفاع غیر اختصاصی است که موجب تخریب دیواره‌ی پپتیدوگلیکانی سلول‌های باکتری می‌شود.

۲۶۶. گزینه ۱ با وارد کردن ژن سازنده‌ی پروتئین سطحی به ژنوم ویروس آبله گاوی، این پروتئین پس از تولید در سطح ویروس آبله گاوی قرار می‌گیرد. با تزریق این ویروس به عنوان واکسن به بدن انسان، گلبول‌های سفید بر علیه این آنتی ژن، پادتن تولید خواهند کرد.

۲۶۷. گزینه ۳ آنزیم‌های محدودکننده فقط قادر به شکستن توالی‌های کوتاه DNA (و نه RNA!) هستند.

گزینه‌ی (۱): بسیاری از آنزیم‌های محدودکننده انتهای چسبنده به وجود می‌آورند، اما همه‌ی آن‌ها پیوند فسفودی‌استر را تجزیه می‌کنند. در واقع برخی از آن‌ها در شکستن پیوندهای هیدروژنی نقش ندارند.

گزینه‌ی (۲): آنزیم‌های محدودکننده باکتریایی هستند و ژن‌های رمزکننده‌ی آن‌ها فاقد توالی اینترون هستند.

گزینه‌ی (۴): چون ژن‌های آنزیم‌های محدودکننده پروکاریوتی هستند، در محل سنتز ژن (همانندسازی) خود، یعنی سیتوپلاسم ترجمه و ساخته می‌شوند.

۲۶۸. گزینه ۲ بسیاری از بیماری‌های ژنی، به علت عدم توانایی بدن در ساختن یک نوع پروتئین خاص است. به این علت در سراسر جهان صدها شرکت داروسازی وجود دارد که پروتئین‌های مورد نیاز این بیماران را با به کار بردن روش‌های مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها تولید می‌کنند. مواد ضد انعقاد خون از جمله این پروتئین‌ها هستند و برای جلوگیری از ایجاد لخته‌ی خون به کار می‌روند.

مهندسی
صادق طاهری

۲۶۹.گزینه ۳ چاهک‌های ژل به قطب منفی نزدیک‌ترند. مولکول‌های *DNA* دارای بار منفی هستند. وکتور درشت‌تر از ژن خارجی است و به قطب منفی نزدیک‌تر است.

۲۷۰.گزینه ۳ برای اضافه کردن یک ژن خارجی به یک مولکول *DNA* حلقوی مثل پلازمید، ۲ پیوند فسفودی‌استر شکسته و ۴ پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود. برای اضافه کردن ۳ ژن خارجی از ۳ جایگاه متفاوت به یک پلازمید جمعاً ۱۸ پیوند فسفودی‌استر، تخریب و تشکیل می‌شود.

$$3 \times (2 + 4) = 18$$

۲۷۱.گزینه ۴ ژن رمزکننده‌ی *RNA* ریپوزومی از *DNA* قورباغه به *DNA* باکتری وارد شده بود که محصول نهایی این ژن، دارای پیوند فسفودی‌استر و قند ریپوز است.

۲۷۲.گزینه ۱ اولین مولکول ساخته شده به روش مهندسی ژنتیک در آزمایش کوهن و بایر همان *rRNA* است، پس «دئوکسی ریپوز» و تیمین ندارد!

۲۷۳.گزینه ۲ از آنجایی که در آزمایش کوهن و بایر، ژن‌های *rRNA* باکتری را از آن خارج نکردند، باکتری، *rRNA* خودش را هم می‌ساخت. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): سلول‌های قورباغه به هنگام تقسیم میتوز، ۲ جفت سانتیویول دارند.

گزینه‌ی (۳): محصول تولید شده *rRNA* قورباغه است. هر چند باکتری در حالت عادی قادر به تولید *rRNA* است ولی توجه کنیم که *rRNA* باکتریایی با *rRNA* قورباغه متفاوت است.

گزینه‌ی (۴): طبق متن کتاب درسی نخستین باری بود که در ژن‌های جانداري دست ورزی صورت می‌گرفت. دقت کنید که این باکتری نخستین باکتری نبود که ماده ژنتیک‌اش تغییر پیدا کرد چرا که جهش‌ها قبلاً نیز رخ می‌دادند ولی این باکتری برای نخستین بار توسط روش‌های مهندسی ژنتیک تغییر پیدا کرد.

۲۷۴.گزینه ۳ جایگاه تشخیص آنزیم‌های محدودکننده، توالی‌های قرینه‌ی دوطرفه هستند. بنابراین توالی نوکلئوتیدهای هر رشته از ۲ سر تا وسط باید دوجه دو مکمل هم باشد.

۲۷۵.گزینه ۱ اولین قدم به سمت بیان ژن همان رونویسی است که توسط آنزیم *RNA* پلی‌مراز صورت می‌گیرد و می‌دانیم که این آنزیم برای رونویسی از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک و تولید پروتئین مقاومت به آنتی‌بیوتیک در مرحله‌ی غربال کردن کاربرد دارد.

۲۷۶.گزینه ۳ مولکول‌های *DNA* همگی بار منفی دارند و وقتی درون چاهک‌های ژل الکتروفورز (در نزدیکی قطب منفی) ریخته می‌شوند (رد گزینه‌ی ۴)، در اثر برقراری میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت حرکت کرده و از درون منافذ ریز و فراوان ژل عبور می‌کنند (رد گزینه‌ی ۱). روش الکتروفورز علاوه بر جداسازی نوکلئیک‌اسیدها، پروتئین‌ها را نیز بر اساس اندازه از هم جدا می‌کند (رد گزینه‌ی ۲).

۲۷۷.گزینه ۴

جایگاه تشخیص ویژه‌ی آنزیم *EcoRI* به صورت ۱۲ نوکلئوتید مقابل است:



و بنابراین ۱۰ پیوند فسفودی‌استر و ۱۴ پیوند هیدروژنی دارد که آنزیم *EcoRI* باعث قطع دو پیوند فسفودی‌استر به طور مستقیم و هشت پیوند هیدروژنی به طور غیرمستقیم می‌شود (جمعاً ۱۰ پیوند شیمیایی شکسته می‌شود) و دو انتهای چسبنده به صورت *AATT* پدید می‌آید ولی نوکلئوتیدهای *G* دار و *C* دار با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌مانند، بنابراین ۶ پیوند هیدروژنی باقی خواهند ماند.

۲۷۸.گزینه ۳

دقت کنید که اتصال ژن خارجی روی وکتور، از طریق دو انتهای چسبنده صورت می‌گیرد که با پیوندهای هیدروژنی به هم می‌پیوندند و نقش آنزیم لیگاز، فقط برقراری ۴ پیوند فسفودی‌استر بین رشته‌های مجاور برای استحکام است.

۲۷۹.گزینه ۳ آنزیم محدودکننده مولکول *DNA* را از وسط برش می‌دهد و برای بریدن *DNA* نیاز به دو سر آزاد ندارد.

EcoRI نوعی آنزیم محدودکننده است که از باکتری *E. coli* کلاسی به دست آمده و ژن آن روی *DNA* حلقوی است و برای رونویسی آن نیازی به عوامل رونویسی نیست. آنزیم محدودکننده در جایگاه مخصوص تشخیص خودش، برشی بین نوکلئوتید آدنین دار و نوکلئوتید گوانین دار (نه بازهای آلی *A* و *G*!) ایجاد می‌کند، یعنی پیوندهای فسفودی‌استر را تجزیه می‌کند.

۲۸۰. گزینه ۲ در صورت وجود جایگاه تشخیص آنزیم درون ژن مقاومت به تتراسایکلین، طی برش *DNA*، توالی این ژن تخریب شده و در نتیجه پروتئین ایجادکننده‌ی مقاومت در برابر تتراسایکلین در باکتری‌های دریافت‌کننده‌ی *DNA*ی نو ترکیب تولید نخواهد شد، بنابراین نمی‌توان از تتراسایکلین در مرحله‌ی غربال کردن استفاده کرد.

مهندسی
صادق طاهری

۲۸۱. گزینه ۲ در مرحله‌ی برش دادن، آنزیم محدود کننده پیوند فسفودی استر (نوعی پیوند کوالان) را می‌شکند. در مرحله‌ی کلون کردن ژن، هلیکاز پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند و DNA پلی‌مراز هنگام ویرایش، پیوند فسفودی استر را می‌شکند. در مرحله‌ی غربال کردن از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود. اولین قدم برای استفاده از این ژن، رونویسی آن است طی رونویسی، آنزیم RNA پلی‌مراز باعث برقراری پیوندهای فسفودی استر می‌شود.

۲۸۲. گزینه ۲ از آنزیم‌های محدود کننده برای بریدن DNA و بریدن وکتور در مرحله‌ی ساختن DNA نو ترکیب که هر دو مربوط به مرحله اول است و نیز استخراج ژن (در مراحل آخر) استفاده می‌کنند.

۲۸۳. گزینه ۳ فقط مورد (د) درست است.

در تولید DNA نو ترکیب به دو آنزیم «محدود کننده» و «لیگاز» نیازمندیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

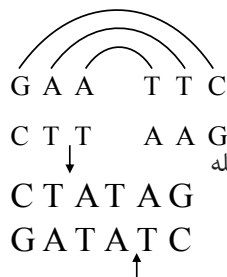
الف) اتصال ژن خارجی به وکتور پلازمیدی ابتدا با تولید پیوند هیدروژنی میان انتهای چسبیده و سپس تولید پیوند فسفودی استر به کمک آنزیم لیگاز صورت می‌گیرد.

ب) بریدن وکتور باید با همان آنزیم محدود کننده‌ای صورت گیرد که به کمک آن ژن خارجی را از DNA اصلی جدا کرده‌ایم.

ج) در مخلوط ژن خارجی با وکتور، ممکن است انتهای چسبیده‌ی دو وکتور با هم و یا دو ژن خارجی با هم یا سایر ترکیباتی که در اثر اتصال انتهای چسبیده حاصل می‌شود نیز تولید شود.

۲۸۴. گزینه ۳

در يك جایگاه تشخیص آنزیم محدود کننده همواره به صورت زیر نوکلئوتیدهای اول و آخر، دوم و ماقبل آخر و ... با هم باید مکمل باشند.



اگر آنزیم محدود کننده‌ای انتهای چسبیده ایجاد کند یعنی قطعاً بین دو نوکلئوتید وسط را برش نمی‌دهد و از آن‌جا که فاصله‌ی مابین دو جایگاه برش حداقل دو نوکلئوتید است، دو نوکلئوتید وسط باید مکمل باشند لذا حتماً دو نوع هستند. مثلاً:

۲۸۵. گزینه ۴ مالاریا توسط نوعی آغازی تک سلولی پدید می‌آید به نام پلاسمودیوم فالسیپاروم.

۲۸۶. گزینه ۲ اگر به شکل کروموزوم X انسان کتاب سال چهارم دقت کنید، متوجه می‌شوید که ژن تحلیل عضلانی دوشن و رنگدانه‌ی ای شدن شبکیه چشم و سیناپسین ۱ در یک طرف سانترومر و ژن پذیرنده‌ی آنژیوتانسین ۲ و «نشانگان زالی - ناشنوایی» در طرف دیگر آن با فاصله‌ی بیشتری قرار دارند.

۲۸۷. گزینه ۴ تاکنون علیه ویروس‌های هپاتیت B و هرپس تناسلی، واکسن نو ترکیب ساخته شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): ویروس هپاتیت B باعث التهاب کبدی می‌شود و ممکن است کشنده باشد.

گزینه‌های (۲) و (۳): ویروس‌ها ساختار سلولی و هسته ندارند.

۲۸۸. گزینه ۱ مورد ج جمله‌ی فوق را به طور نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - بسیاری از بیماری‌های ویروسی را نمی‌توان با داروهای موجود درمان کرد.

مورد ب) درست - در بسیاری از بیماری‌های ژنی، فرد نمی‌تواند پروتئینی خاص برای عملکرد سالم را تولید کند.

مورد ج) نادرست - در بسیاری از آزمایشات مهندسی ژنتیک، یکی یا همه‌ی این مراحل اساسی (یعنی بریدن ژن و ساخت DNA نو ترکیب و کلون کردن ژن و غربال کردن سلول‌ها) انجام می‌شود. مثلاً وقتی که با انجام مرحله‌ی استخراج ژن، توانستیم ژن خارجی مورد نظرمان را دوباره از وکتور پیاده کرده و نگه‌داری کنیم، دیگر نیازی به مرحله‌ی بریدن ژن در دفعات بعدی نیستیم.

مورد د) درست - ناهنجاری‌های ژنتیکی عمدتاً بر اساس نبود نسخه‌ی فعالی از یک ژن می‌باشند.

۲۸۹. گزینه ۲ سلول‌های مغز استخوان قادرند سلول‌های خونی از جمله گلبول‌های قرمز (اریتروسیت) تولید کنند.

در این سلول‌ها همانند دیگر سلول‌های یوکاریوتی توالی افزاینده DNA وجود دارد ولی رونویسی نمی‌شود! (رد گزینه‌ی ۱). از طرفی

این سلول‌ها اریتروبوئین نمی‌سازند و ژن آن خاموش است (رد گزینه‌ی ۳). از طرفی این سلول‌ها به شدت قدرت تقسیم دارند (رد

گزینه‌ی ۴).

۲۹۰. گزینه ۳ موارد الف، ب و د صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) این مورد بخشی از نقشه یابی ژنی است که از اهداف پروژه‌ی ژنوم انسانی است.

ب) این مورد دومین هدف پروژه‌ی ژنوم انسانی است (توالی‌یابی ژنی)

مهندسی
صداق طاهری

- (ج) پروژه‌ی ژنوم انسانی درباره‌ی بسیاری از بیماری‌های ژنتیک و سرطان‌ها کاربرد دارد و نه همه‌ی بیماری‌ها!
(د) منظور همان نقشه‌یابی ژنی است (اولین هدف پروژه‌ی ژنوم انسانی)
۲۹۱. گزینه ۴ «بتاکاروتن» در بدن آدمی به ویتامین A تبدیل می‌شود.
۲۹۲. گزینه ۲ تولید گیاهانی که نسبت به علف‌کش‌ها مقاوم هستند، باعث می‌شود تا باغداران به راحتی بتوانند با استفاده از این مواد شیمیایی، علف‌های هرز را از بین ببرند و دیگر نیازی به شخم‌زدن خاک نیست و جلوی فرسایش خاک گرفته می‌شود.
۲۹۳. گزینه ۱ برای اصلاح ژن دام‌ها می‌توان ژن‌های مورد نظر را توسط وکتورهای ویروسی به درون سلول زیگوت دام وارد کرد.
۲۹۴. گزینه ۴ سلول‌های غده‌ی پستانی در آزمایش ویلموت به منظور توقف چرخه‌ی سلولی درون محیط کشت ویژه قرار داده شدند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): سلول‌های پستانی، تمایز یافته هستند.
گزینه‌ی (۲): شوک الکتریکی موجب باز شدن غشای سلولی گردید. سلول‌های جانوری دیواره‌ی سلولی ندارند.
گزینه‌ی (۳): جنین در حال رشد، درون رحم مادر جانشینی کاشته شد، نه سلول تخم!
۲۹۵. گزینه ۴ در کلون‌سازی بره‌ی دالی ابتدا و زودتر از همه، سلول‌های تمایز یافته‌ی پستانی را استخراج کرده و درون محیط کشت ویژه قرار دادند تا چرخه‌ی سلولی آن‌ها متوقف شود.
۲۹۶. گزینه ۱ در اثر شوک الکتریکی سلول هسته‌دار پستان گوسفند با سلول تخمک فاقد هسته‌ی یک گوسفند دیگر ادغام شد.
۲۹۷. گزینه ۲ با تفنگ ژنی ژن مورد نظر را به سلول‌های گیاه شلیک می‌کنند نه به پلازمید Ti !
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): می‌توان ژن را با یک تفنگ ژنی به سلول‌های گیاهی شلیک کرد.
گزینه‌ی (۳): برای برش ژن از آنزیم محدودکننده استفاده می‌شود.
گزینه‌ی (۴): محققان ژن ایجادکننده تومور را از پلازمید Ti خارج و یک DNA خاص را جایگزین آن می‌کنند.
۲۹۸. گزینه ۱ فقط گزینه‌ی (ج) نادرست است.
زیرا اولاً سلول تخمی در کار نبود! و دوماً سلول حاصل ابتدا تقسیمات خود را در آزمایشگاه آغاز کرد و سپس جنین به رحم مادر جانشین وارد شد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- (الف) ۵ ماه پس از ورود جنین به داخل رحم مادر جانشین، دالی متولد شد.
(ب) ژنوم دالی حاوی اطلاعات هسته و میتوکندری سلول تمایز یافته غدد شیری و اطلاعات میتوکندری سلول تخمک بدون هسته بود.
(د) سلول غده‌ی شیری (تمایز یافته) قبل از همجوشی، در محیط کشت ویژه‌ای قرار گرفت تا چرخه‌ی سلولی آن متوقف شود.
۲۹۹. گزینه ۴ محققان با استفاده از آنزیم‌های محدودکننده، ژن ایجادکننده‌ی تومور را از پلازمید Ti خارج می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): پلازمید Ti تغییر یافته، فاقد ژن ایجادکننده‌ی تومور است. بنابراین، نمی‌تواند باعث ایجاد تومور روی گیاه شود.
گزینه‌ی (۲): با تفنگ ژنی DNA ی خالص (ژن مورد نظر) را به سلول گیاهی شلیک می‌کنند، نه DNA ی نوترکیب را!
گزینه‌ی (۳): وقتی DNA ی نوترکیب وارد یک سلول گیاهی می‌شود، سلول از آنزیم‌های خود در تولید محصول نهایی آن ژن استفاده می‌کند.
۳۰۰. گزینه ۳ سیناپسین ۱ نوعی پروتئین است که ژن آن روی کروموزوم X انسان قرار داشته و یوکاریوتی محسوب می‌شود، اما $EcoRI$ نوعی آنزیم باکتریایی است که قدرت تجزیه‌ی پیوندهای فسفودی‌استر را دارد. هر دوی این مولکول‌ها پروتئین بوده و درون سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. یعنی دو مورد (الف) و (ب) بین آن‌ها مشترک است. مورد (ج) فقط به آنزیم $EcoRI$ و مورد (د) فقط به سیناپسین ۱ مربوط است.
۳۰۱. گزینه ۱ پیک دومین در عملکرد برخی هورمون‌ها، همان AMP حلقوی است و انتهای چسبنده نیز از جنس DNA ی تک رشته‌ای است که هر دوی آن‌ها فاقد آمینواسید می‌باشند.
۳۰۲. گزینه ۱ باکتریوفاژها ویروس‌هایی هستند که میزبان آن‌ها باکتری‌ها هستند. این ویروس‌ها همانطور که در مبحث وکتور ذکر شد، ماده ژنتیک‌شان در سلول‌های باکتریایی همانند سازی می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی (۲): با بررسی دودمانه ی یک خانواده با سابقه ی این بیماری و نحوه ی وراثت آن می توان به راحتی به این نتیجه رسید.
گزینه ی (۳): پلازمید T_i در حالت عادی می تواند وارد سلول های گیاهی شود و یک عامل بیماری زا به حساب می آید.
گزینه ی (۴): کلون کردن با استفاده از سلول های جنینی یا نوزادی نیز ممکن است که این روش نیازی به روش های مهندسی ژنتیک ندارد.

مهندسی
صادق طاهری

۳۰۳. گزینه ۱ عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها وجود دارد و پلازمیدها، *DNA* کمی پروکاریوت‌ها هستند.
۳۰۴. گزینه ۴ همه‌ی موارد نادرست هستند.
بررسی موارد:
- مورد الف) نادرست - مهندسان ژنتیک گیاهانی مقاوم نسبت به حشرات تولید کردند نه مقاوم نسبت به حشره‌کش‌ها.
مورد ب) نادرست - تفنگ ژنی برای انتقال ژن (نه پلازمید *Ti*) به گیاه کاربرد دارد.
مورد ج) نادرست - گوسفند دالی از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه گوسفندی بود که سلول پستانی از آن استخراج شد. البته ژنوم میتوکندری سلول دهنده‌ی تخمک نیز در ژنوم دالی بود.
مورد د) نادرست - قبل از یان ویلموت کلون کردن از طریق سلول‌های جنینی و نوزادی ممکن بود که این سلول‌ها دیپلوئیداند.
۳۰۵. گزینه ۲ آنزیم *DNA* لیگاز و فعال کننده، از جنس پروتئین هستند و نوکلئوتید ندارند! در حالی که جایگاه تشخیص و انتهای چسبنده و عامل ترانسفورماسیون از جنس *DNA* می‌باشند.
۳۰۶. گزینه ۴ باکتریوفاژها، ویروس‌های *DNA* دار هستند و پلازمید *Ti* نیز مولکول *DNA*ی حلقوی است. پس هر دوی آن‌ها در ساختار دارای باز آلی «تیمین» می‌باشند و درون باکتری‌ها یافت می‌شوند.
۳۰۷. گزینه ۴ «براسیکا اولراسه»، نام علمی گیاه کلم است که ژنوم آن درون هسته و سیتوپلاسم (یعنی میتوکندری و کلروپلاست) قرار دارد، اما ژنوم باکتری‌ها فقط درون سیتوپلاسم و ژنوم پلاسمودیوم فالیسپاریوم (آغازی عامل مالاریا) و نوروسپورا کراسا (از شاخه ی آسکومیست‌های قارچ‌ها) درون هسته و میتوکندری یافت می‌شود.
۳۰۸. گزینه ۳ سلول‌های همراه، سلول‌هایی هسته‌دار در کنار لوله‌های غربال آبکشی هستند که به جریان شیرهای پرورده درون این آوندها کمک می‌کنند، اما عناصر آوندی و تراکتید بالغ سلول‌های مرده فاقد هسته هستند. در سلول‌های غربالی نیز با اینکه زنده هستند، هسته وجود ندارد و در استخراج ژنوم کاربرد ندارند.
۳۰۹. گزینه ۱ وکتورهای مناسب در مهندسی ژنتیک شامل پلازمیدها و باکتریوفاژها و سایر ویروس‌های *DNA* دار هستند، ولی ویروس «هاری» چون *RNA* دارد، نمی‌تواند وکتور مناسبی برای انتقال *DNA* باشد.
۳۱۰. گزینه ۴ کروموزوم‌های کمی (پلازمیدها) در بعضی از باکتری‌ها وجود دارند.
۳۱۱. گزینه ۲ اولین جاندار تراژنی باکتری *E. coli* است. این جاندار دارای *mRNA*ی چند ژنی در سیتوپلاسم خود است و در باکتری‌ها *RNA* پلی‌مراز *II*، هسته و عوامل رونویسی وجود ندارند.
۳۱۲. گزینه ۲ در این باکتری یک کروموزوم اصلی و دو *DNA* نوترکیب وجود دارد، که هر سه حلقوی هستند. بنابراین به طور معمول ۳ جایگاه شروع همانندسازی، ۶ دوراهی همانندسازی (در هنگام همانندسازی) و ۲ ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین در این باکتری وجود دارد.
۳۱۳. گزینه ۲ ژن رمزکننده فاکتور انعقادی *VIII* روی کروموزوم *X* قرار دارد و همه تخمک‌های انسان حاوی کروموزوم *X* می‌باشند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌های (۱) و (۳): این ژن‌ها روی کروموزوم *X* قرار دارند و نیمی از اسپرم‌های یک مرد فاقد *X* می‌باشند.
گزینه‌ی (۴): الزاماً ژن بیماری‌زای تحلیل عضلانی دوشن، روی کروموزوم *X* در تخمک‌ها وجود ندارد و ممکن است یک خانم از نظر این صفت سالم و هموزیگوس باشد.
۳۱۴. گزینه ۱ اولین تلاش‌ها برای ژن درمانی در دختر بچه‌ی مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود که طی آن دستگاه ایمنی یک آنزیم مهم (نه پروتئین دفاعی) دستگاه ایمنی را نمی‌ساخت. از آن‌جا که دختر $XX + ۴۴$ است پس برای تمامی ژن‌های روی کروموزوم *X* در حالت عادی ۲ نسخه دارد.
۳۱۵. گزینه ۲ ژن فاکتور ۸ بر روی کروموزوم *X* است و اسپرم می‌تواند کروموزوم *X* نداشته باشد. بنابراین می‌تواند برای فاکتور ۸ فاقد ژن باشد.
گروه خونی صفتی اتوزومی می‌باشد و ژن آن بر روی کروموزوم اتوزومی است و اسپرم از هر کروموزوم اتوزومی یک عدد دارد (رد گزینه‌ی ۱). رنگ پوست، صفتی چند ژنی است. بنابراین هر اسپرم برای این صفت چندین ژن دارد (رد گزینه‌ی ۳). ژن پروتئین ریپوزومی $L1$ بر روی کروموزوم *X* قرار دارد و اسپرم می‌تواند کروموزوم *X* نداشته باشد (رد گزینه‌ی ۴).
۳۱۶. گزینه ۲ پلازمید *Ti* دارای ژن عامل بیماری‌زایی است که برای استفاده از آن به عنوان وکتور، ژن عامل بیماری‌زایی خارج می‌شود.

سلولی که اپران دارد، پروکاریوت است که می‌تواند پلازمید داشته باشد (رد گزینه ی ۱). جایگاه پایان رونویسی بخشی از ژن است که توسط *RNA* پلی‌مراز و نه *RNA* رونویسی می‌شود (رد گزینه ی ۳). با ورود عامل پایان ترجمه، یک آنزیم پیوند بین آخرین *tRNA* و پلی‌پپتید را هیدرولیز می‌کند (رد گزینه ی ۴).

مهندیس صادق طاهری

۳۱۷.گزینه ۱ قانون دوم مندل یا قانون جور شدن مستقل ژن‌ها فقط درباره‌ی ژن‌هایی صادق است که روی کروموزوم‌های مختلف قرار داشته باشند. به این ترتیب اگر ژن‌های مورد بررسی پیوسته باشند یعنی هر دو با هم بر روی یک کروموزوم واقع شده باشند، قانون دوم مندل را رعایت نخواهند کرد. در گزینه‌ی یک ژن فاکتور انعقادی *VIII* که محصول آن در روند انعقاد خون دخالت دارد و نقص در آن موجب بیماری هموفیلی می‌شود و ژن پروتئین ریپوزومی L_1 هر دو بر روی کروموزوم *X* قرار دارند.

ژن‌های سیناپس ۱، آنژیونایسین ۲ و رنگدانه‌ای شدن شبکیه‌ی چشم روی کروموزوم *X* قرار دارند.
۳۱۸.گزینه ۴ عامل مالاریا یک تک سلولی از فرمانرو آغازیان است، بنابراین یوکاریوت بوده و *mRNA* چند ژنی ندارد. چون یوکاریوت است برای بیان ژن‌ها به عوامل رونویسی نیازمند است.

۳۱۹.گزینه ۱ آمینواسیدها در ساختمان پلی‌پپتیدها و پروتئین‌ها وجود دارند. مولکولی که در مهندسی ژنتیک برای بریدن پلازمید جهت قرار دادن ژن خارجی در آن استفاده می‌شود، آنزیم محدود کننده است که ساختمان پروتئینی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۲): مولکولی که آمینواسیدها را در ریپوزوم به هنگام پروتئین‌سازی به هم وصل می‌کند نوعی *rRNA* است.

گزینه‌ی (۳): به نظر می‌رسد اولین مولکول با توانایی خود همانندسازی، *RNA* باشد.

گزینه‌ی (۴): مولکولی که می‌توانست با کنترل مسیرهای متابولیکی، ویژگی‌های میکروسفری را که در آن زندگی می‌کردند، تعیین کند، *RNA* است.

۳۲۰.گزینه ۲ بسیاری از بیماری‌های ژنی به علت عدم توانایی بدن در ساختن یک نوع پروتئین خاص است. به این علت در سراسر جهان صدها شرکت داروسازی وجود دارد که پروتئین‌های مورد نیاز این بیماران را با به کار بردن روش‌های مهندسی ژنتیک در باکتری‌ها تولید می‌کنند. مواد ضد انعقاد خون از جمله این پروتئین‌ها هستند و برای جلوگیری از ایجاد لخته خون بکار می‌روند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): برگ متحرک حشره است و از پلازمید *Ti* برای انتقال ژن به سلول‌های گیاهان استفاده می‌شود، نه حشرات!

گزینه‌ی (۳): سلول‌های آلوده به ویروس و سلول‌های سرطانی با پرفورین نابود می‌شوند، نه خود ویروس‌ها!

گزینه‌ی (۴): ژن رمزکننده پروتئین ریپوزومی L_1 روی کروموزوم *X* قرار دارد و کروموزوم *X* از پدر نیز به دختران می‌رسد.

۳۲۱.گزینه ۲ فرآیند کوتاه شدن *mRNA*، یکی از انواع تغییراتی است که در اغلب *RNA*‌های یوکاریوتی صورت می‌گیرد و باکتری‌ها قادر به این کار نیستند. در هنگام کلون کردن ژن در مهندسی ژنتیک نیز، ژن خارجی مورد نظر را به صورت فقط اگزون وارد باکتری می‌کنند یعنی فاقد اینترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): توالی راه انداز رونویسی نمی‌شود.

گزینه‌ی (۳): پلازمید *Ti* گیاهان را آلوده می‌کند و نمی‌تواند برای انتقال ژن به باکتری‌های دیگر، آن هم به شکل گسسته مورد استفاده قرار گیرد.

گزینه‌ی (۴): ژن خارجی درون باکتری‌ها، هم همانندسازی می‌شود و هم مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

۳۲۲.گزینه ۳ ژن‌های پلازمید و باکتیوفاژ برای تکثیر باید همانندسازی کنند و این امر به کمک دستگاه همانندسازی صورت می‌پذیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): پلازمید باکتریایی *Ti* که یک وکتور گیاهی است، برای تکثیر در گیاه نیاز به عوامل رونویسی دارد.

گزینه‌ی (۲): ژن‌های پلازمید اختصاصی است و در *DNA*ی سلول میزبان یافت نمی‌شود و ویروئید نیز با ساختار *RNA*ی خود ژن‌هایی متفاوت با ژن‌های میزبان خود دارد. در واقع گیاهان فاقد ژن‌های *RNA*یی هستند.

گزینه‌ی (۴): ژن‌های پلازمید به *DNA* یا کروموزوم اصلی میزبان منتقل نمی‌شود.

۳۲۳.گزینه ۱ مورد «ب» جمله را به طور صحیحی کامل می‌کند. انواع ژنوم سیتوپلاسمی شامل ژنوم میتوکندری و ژنوم کلروپلاست است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - هر سلولی که در حین تنفس اکسیژن مصرف می‌کند، یعنی میتوکندری دارد ولی می‌تواند کلروپلاست نداشته باشد. مثل انواع سلول‌های زنده موجود در ریشه گیاه!

مورد ب) درست - در تنفس نوری، هم کلروپلاست و هم میتوکندری دخالت دارند.

مورد ج) نادرست - بعضی از سلول‌های گیاه ادریسی مانند ریشه ممکن است کلروپلاست نداشته باشد.
مورد د) نادرست - $NADH$ و $FADH_2$ از ترکیبات موجود در میتوکندری هستند. بنابراین همه سلول‌هایی که میتوکندری دارند الزاماً نمی‌توانند کلروپلاست داشته باشند.

مهندسی
صادق طاهری

۳۲۴. گزینه ۱ عامل اتصال دو انتهای چسبنده پیوندهای هیدروژنی است که در مرحله غربال کردن که رونویسی در آن انجام می شود، هم سنتز و هم شکسته می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): پیوندهای هیدروژنی موجود در DNA نو ترکیب در مرحله ی کلون کردن یعنی همانندسازی، هم ساخته شده و هم می شکنند.

گزینه ی (۳): در مرحله ی ۲ رونویسی پیوند هیدروژنی شکسته می شود.

گزینه ی (۴): در ادامه ی ترجمه در جایگاه P شکسته می شود و در جایگاه A تشکیل می شود.

۳۲۵. گزینه ۳ ژن پروتئین ریوزومی $L1$ بر روی کروموزوم جنسی X قرار دارد، پس اگر گامت طبیعی در انسان فاقد این ژن باشند، یعنی فاقد کروموزوم X است و در نتیجه این گامت دارای کروموزوم جنسی Y است، پس گامت مورد نظر اسپرم بوده که قطعاً دارای تاژک است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های (۱) و (۲): ممکن است گامت مورد نظر، اسپرم حاوی کروموزوم X باشد.

گزینه ی (۴): در تقسیم میوز مربوط به گامت نر انسان سیتوکینز نابرابر دیده نمی شود و سیتوکینز برابر انجام می گیرد.

۳۲۶. گزینه ۲ موارد «ب» و «ج»، جمله فوق را به طور نادرستی تکمیل می کنند.

بررسی موارد:

مورد الف) درست - بسیاری از بیماری های ژنی، به علت عدم توانایی بدن در ساختن نوعی پروتئین خاص است و بنابراین RNA مورد استفاده از نوع $mRNA$ بوده است.

مورد ب) نادرست - از روی ژن رمزکننده ی پروتئین سطحی هریس، رونویسی و ترجمه می شود.

مورد ج) نادرست - ژن مورد نظر رونویسی می شود و $mRNA$ ساخته شده ترجمه می شود، تا آنزیم دستگاه ایمنی ساخته شود.

مورد د) درست - فاکتور انعقادی شماره ی $VIII$ ، نوعی پروتئین است و در یوکاریوت ها $mRNA$ ساخته شده از روی ژن، حاوی رونوشت های اینترون است که باید قبل از خروج از هسته، حذف شوند.

۳۲۷. گزینه ۴ همه ی موارد امکان پذیر است. جهش های حذف و واژگونی از نوع جهش هایی هستند که در یک کروموزوم رخ می دهند. بنابراین، باکتری هایی که فقط یک کروموزوم اصلی دارند، می توانند این نوع جهش ها را داشته باشند. اما جهش جابه جایی بین دو کروموزوم غیر همتا رخ می دهد، این نوع جهش در بین باکتری هایی که علاوه بر کروموزوم اصلی دارای کروموزوم کمکی (پلازمید) هم هستند، می تواند رخ دهد چون ژن های این دو کروموزوم با هم متفاوت اند. از طرفی چون کروموزوم های کمکی می توانند مستقل از کروموزوم اصلی تکثیر شوند، می توان نتیجه گرفت که باکتری ها می توانند دارای کروموزوم های کمکی یکسانی بوده، لذا جهش مضاعف شدن را هم نشان می دهند.

۳۲۸. گزینه ۲ $mRNA$ ای که مستقیماً در اثر رونویسی ژن تولید می شود در یوکاریوت ها پیش ساز $mRNA$ است و از جمله تغییراتی که روی این $mRNA$ در هسته رخ می دهد، کوتاه شدن آن است. چون این فرآیند قبل از خروج $mRNA$ از هسته انجام می گیرد، پس توسط آنزیم های موجود در شیره هسته انجام می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): آنزیم RNA پلی مرز فقط از روی یک رشته رونویسی می کند.

گزینه ی (۳): قرارگیری آنتی کدون UAC در جایگاه P ریوزوم برای اولین بار در مرحله آغاز ترجمه انجام می شود.

گزینه ی (۴): بدون وجود عوامل رونویسی اصلاً آنزیم RNA پلی مرز یوکاریوتی قادر به شناسایی راه انداز نخواهد بود.

۳۲۹. گزینه ۲ ماده سازنده پوستک برگ ها، کوتین از جنس موم است که پلی مری از اسیدهای چرب طویل می باشد و در ساختار آن هیدرات کربن وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): عامل تنظیم کننده اپران لک، آلولاکتوز است که ماهیت هیدرات کربنی دارد.

گزینه (۳): فاکتور داخلی معده، نوعی گلیکوپروتئین است (هیدرات کربن + پروتئین)

گزینه (۴): عامل گال نوعی پلازمید باکتریایی است، پلازمیدها از جنس اسیدهای نوکلئیک اند که در ساختار آن ها هیدرات های کربن (دئوکسی ریوز) وجود دارد.

1 -5	3 -4	1 -3	4 -2	1 -1
1 -10	2 -9	2 -8	1 -7	2 -6
4 -15	1 -14	2 -13	3 -12	4 -11
3 -20	1 -19	3 -18	4 -17	2 -16
2 -25	1 -24	3 -23	4 -22	4 -21
2 -30	3 -29	4 -28	3 -27	2 -26
3 -35	1 -34	4 -33	4 -32	4 -31
1 -40	4 -39	3 -38	1 -37	1 -36
3 -45	4 -44	3 -43	3 -42	4 -41
2 -50	4 -49	1 -48	2 -47	2 -46
3 -55	2 -54	1 -53	4 -52	3 -51
4 -60	2 -59	4 -58	4 -57	2 -56
2 -65	2 -64	3 -63	4 -62	3 -61
4 -70	1 -69	1 -68	2 -67	3 -66
4 -75	2 -74	2 -73	2 -72	2 -71
4 -80	2 -79	3 -78	4 -77	4 -76
4 -85	4 -84	4 -83	4 -82	3 -81
3 -90	3 -89	4 -88	4 -87	4 -86
4 -95	3 -94	3 -93	4 -92	3 -91
3 -100	2 -99	3 -98	1 -97	1 -96
1 -105	2 -104	4 -103	2 -102	3 -101
4 -110	3 -109	3 -108	2 -107	2 -106
3 -115	3 -114	4 -113	3 -112	3 -111
2 -120	4 -119	1 -118	4 -117	3 -116
2 -125	4 -124	2 -123	3 -122	3 -121
4 -130	3 -129	3 -128	4 -127	3 -126
1 -135	3 -134	1 -133	2 -132	3 -131
1 -140	4 -139	3 -138	4 -137	2 -136
2 -145	1 -144	1 -143	3 -142	3 -141
1 -150	3 -149	4 -148	3 -147	2 -146
2 -155	3 -154	3 -153	4 -152	2 -151
2 -160	2 -159	2 -158	2 -157	3 -156
1 -165	4 -164	4 -163	3 -162	2 -161
4 -170	3 -169	4 -168	4 -167	2 -166
2 -175	1 -174	3 -173	3 -172	4 -171
3 -180	2 -179	4 -178	4 -177	2 -176
4 -185	2 -184	3 -183	3 -182	1 -181
4 -190	1 -189	1 -188	3 -187	4 -186
1 -195	1 -194	3 -193	4 -192	2 -191
1 -200	1 -199	2 -198	2 -197	2 -196
3 -205	4 -204	1 -203	2 -202	4 -201
4 -210	4 -209	3 -208	1 -207	2 -206
3 -215	4 -214	1 -213	4 -212	2 -211
2 -220	2 -219	3 -218	1 -217	4 -216

۱-۲۲۵
۱-۲۳۰
۴-۲۳۵
۱-۲۴۰
۴-۲۴۵
۳-۲۵۰
۲-۲۵۵
۴-۲۶۰
۴-۲۶۵
۳-۲۷۰
۱-۲۷۵
۲-۲۸۰
۴-۲۸۵
۳-۲۹۰
۴-۲۹۵
۳-۳۰۰
۲-۳۰۵
۴-۳۱۰
۲-۳۱۵
۲-۳۲۰
۳-۳۲۵

۱-۲۲۴
۱-۲۲۹
۲-۲۳۴
۱-۲۳۹
۳-۲۴۴
۴-۲۴۹
۱-۲۵۴
۲-۲۵۹
۴-۲۶۴
۳-۲۶۹
۳-۲۷۴
۳-۲۷۹
۳-۲۸۴
۲-۲۸۹
۴-۲۹۴
۴-۲۹۹
۴-۳۰۴
۱-۳۰۹
۱-۳۱۴
۱-۳۱۹
۱-۳۲۴
۲-۳۲۹

۳-۲۲۳
۳-۲۲۸
۴-۲۳۳
۲-۲۳۸
۲-۲۴۳
۳-۲۴۸
۲-۲۵۳
۱-۲۵۸
۳-۲۶۳
۲-۲۶۸
۲-۲۷۳
۳-۲۷۸
۳-۲۸۳
۱-۲۸۸
۱-۲۹۳
۱-۲۹۸
۱-۳۰۳
۳-۳۰۸
۲-۳۱۳
۴-۳۱۸
۱-۳۲۳
۲-۳۲۸

۲-۲۲۲
۱-۲۲۷
۳-۲۳۲
۲-۲۳۷
۳-۲۴۲
۳-۲۴۷
۳-۲۵۲
۲-۲۵۷
۲-۲۶۲
۳-۲۶۷
۱-۲۷۲
۴-۲۷۷
۲-۲۸۲
۴-۲۸۷
۲-۲۹۲
۲-۲۹۷
۱-۳۰۲
۴-۳۰۷
۲-۳۱۲
۱-۳۱۷
۳-۳۲۲
۴-۳۲۷

۴-۲۲۱
۴-۲۲۶
۴-۲۳۱
۴-۲۳۶
۴-۲۴۱
۴-۲۴۶
۳-۲۵۱
۴-۲۵۶
۱-۲۶۱
۱-۲۶۶
۴-۲۷۱
۳-۲۷۶
۲-۲۸۱
۲-۲۸۶
۴-۲۹۱
۱-۲۹۶
۱-۳۰۱
۴-۳۰۶
۲-۳۱۱
۲-۳۱۶
۲-۳۲۱
۲-۳۲۶