

کد کنترل

465

A



آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

رشته ژنتیک مولکولی - (کد ۲۲۲۸)

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - بیوشیمی - بیوفیزیک - میکروبیولوژی - ژنتیک - زیست شناسی سلولی و مولکولی - سیتو ژنتیک - ژنتیک مولکولی - مهندسی ژنتیک	۱۰۰	۱	۱۰۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- میانکنش(های) ما بین بازهای نوکلئوتیدی DNA عمدتاً از کدام نوع است؟
 - (۱) هیدروژنی و الکتروستاتیک
 - (۲) فسفودی استری و الکتروستاتیک
 - (۳) فسفودی استری و هیدروژنی
 - (۴) Base Stacking و هیدروژنی
- ۲- در واکنش تبدیل پیرووات به استالدئید، کدام کوآنزیم ضروری است؟
 - (۱) کوآنزیم A
 - (۲) بیوتین
 - (۳) تیامین پیروفسفات
 - (۴) NAD^+
- ۳- واحد تکراری اسید هیالورونیک از ترکیب کدام یک از انواع قندهای زیر تشکیل شده است؟
 - (۱) اسید اورونیک و قند آمینه
 - (۲) اسید سیالیک و قند آمینه
 - (۳) گالاکتوز و گلوکز
 - (۴) مانوز و قند آمینه
- ۴- اگر آنزیمی دارای $V_{max} = 1000 \frac{mM}{min}$ و $K_M = 5 \times 10^{-3} mM$ باشد، سرعت اولیه (v_o) آنزیم در شرایط $[S] = 5 \times 10^{-3} mM$ کدام است؟
 - (۱) $1000 \frac{mM}{min}$
 - (۲) $500 \frac{mM}{min}$
 - (۳) $5 \times 10^{-2} \frac{mM}{min}$
 - (۴) $5 \times 10^{-3} \frac{mM}{min}$
- ۵- همه گزینه‌های زیر، در مورد هموگلوبین صحیح است، به جز:
 - (۱) $P50$ هموگلوبین بالغ (Adult) از جنینی بیشتر است.
 - (۲) شکل منحنی اتصال اکسیژن میوگلوبین و هموگلوبین به ترتیب Hyperbolic و Sigmoidal است.
 - (۳) شکل منحنی اتصال اکسیژن هموگلوبین در حالت برهنه (Stripped)، Hyperbolic است.
 - (۴) با تشکیل اکسی هموگلوبین تعداد برهمکنش‌ها در سطح تماس بین زیرواحدها افزایش می‌یابد.
- ۶- کدام جمله زیر نادرست است؟
 - (۱) میزان تولید انرژی در تخمیر الکلی بیش از تخمیر همولاکتیک است.
 - (۲) سلول‌های عضلانی Type II غنی از میتوکندری هستند.
 - (۳) عضلات دنده‌های دوی سرعت غنی از سلول‌های عضلانی Type II است.
 - (۴) در پرندگان مهاجر عضلات پرواز دارای سلول‌های عضلانی از نوع Type I هستند.
- ۷- در طیف‌سنجی فلوئورسانس ذاتی با افزایش تدریجی غلظت پروتئین، شدت طیف نشی می‌یابد.
 - (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش
 - (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش
 - (۳) افزایش
 - (۴) کاهش
- ۸- نیمه عمر فیزیکی عنصر رادیواکتیوی 100 روز و نیمه عمر بیولوژیکی آن 150 روز می‌باشد. نیمه عمر مؤثر آن چند روز است؟
 - (۱) 15000
 - (۲) 250
 - (۳) 60
 - (۴) 50

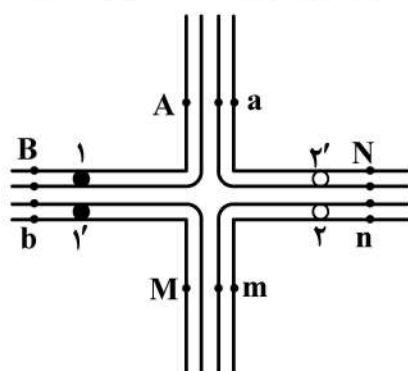
- ۹- کدام یک از مفاهیم ترمودینامیکی زیر می تواند در پیش گویی جهت خود به خود بودن واکنش ها مورد استفاده قرار گیرد؟
 (۱) تغییرات انرژی درونی جهان
 (۲) تغییرات انرژی جنبشی جهان
 (۳) تغییرات انتالپی جهان
 (۴) تغییرات انتروپی جهان
 ۱۰- در ساختار مارپیچ، تعداد اسید آمینه در هر دور کمتر است.
 (۱) $3/6_{13}$ (۲) 3_{10} (۳) π (۴) α
- ۱۱- کدام ویژگی براساس آرایش های گوش (Gausch) و ترانس (Trans) در فسفولیپیدهای غشا شناسایی می شود؟
 (۱) نحوه قرار گرفتن گروه های متصل به کربن های مجاور هم در زنجیره اسید چرب
 (۲) بار الکتریکی لیپید در محل کربن های مجاور هم در زنجیره اسید چرب
 (۳) بار الکتریکی سر قطبی لیپید و واکنش های الکترواستاتیکی آن ها با هم
 (۴) نحوه قرار گرفتن گروه های تشکیل دهنده گروه الکلی لیپید
- ۱۲- در Z-DNA، جهت یابی باز و آرایش قند به ترتیب به چه صورتی است؟
 (۱) در پورین ها و پیریمیدین ها هر دو anti و endo - ۲'
 (۲) در پورین ها و پیریمیدین ها هر دو syn و endo - ۳'
 (۳) در پیریمیدین ها anti و endo - ۲' و در پورین ها syn و endo - ۳'
 (۴) در پورین ها anti و endo - ۲' و در پیریمیدین ها syn و endo - ۳'
- ۱۳- بخشی از عامل ویرو لانس در باکتری های بیماری زا ناشی از تولید انواع توکسین توسط آنهاست. کدام جمله در مورد اندوتوکسین یا اگزوتوکسین باکتری ها صحیح است؟
 (۱) اگزوتوکسین اغلب ساختار پپتیدو گلیکانی دارد، تبدیل به توکسوئید می شود و تبزا است.
 (۲) اندوتوکسین ساختار لیپوساکاریدی دارد، تبدیل به توکسوئید نمی شود و تبزا است.
 (۳) اگزوتوکسین همیشه گلیکوپپتیدی است، ساختار تبدیل به توکسوئید نمی شود و تبزا نیست.
 (۴) اندوتوکسین می تواند ساختار لیپوپپتید داشته باشد، تبدیل به توکسوئید می شود و تبزا نیست.
- ۱۴- باکتری ها نسبت به عامل های فیزیکی و شیمیایی بیرونی که نقش محرک دارند، پاسخ می دهند. در مورد انواع گرایش ها، کدام جمله نادرست است؟
 (۱) به واسطه خاصیت Osmotaxis باکتری ها به محیط های دارای غلظت یونی بالا واکنش داده و به آن نزدیک و یا از آن دور می شوند.
 (۲) یکی از شکل های واکنش به نور Scotophobotaxis است که در میان برخی باکتری های فتوتروف دیده می شود.
 (۳) خصوصیت Chemotaxis به باکتری های تازه دار کمک می کند که غذای بیشتری بیابند.
 (۴) ویژگی Hydrotaxis گرایش به آب است که فقط در میان باکتری های اسپوردار دریازی دیده می شود.
- ۱۵- کدام گفته درباره لایه سطحی (S - Layer) درست است؟
 (۱) پوششی منحصر به فرد در اگزوسپوریوم باکتری های گرم مثبت است.
 (۲) ساختار لیپیدی دارد و بیوسنتز آن در خارج سلول صورت می گیرد.
 (۳) اغلب ساختاری گلیکوپروتئینی است که در برخی باکتری ها و آرکی ها وجود دارد.
 (۴) در همه باکتری های پاتوژن گرم منفی دیده می شود و همیشه عامل ویرو لانس بسیار قوی است.

- ۱۶- تنفس بی هوازی (Anaerobic Respiration) یکی از اشکال انتقال الکترون به گیرنده‌های معدنی است که هم به لحاظ فیزیولوژیک و هم به لحاظ محیط زیستی کاربردهای گوناگون دارد. در این ارتباط، براساس یافته‌های موجود کدام یک از موارد زیر می‌تواند درست باشد؟
- (۱) تاکنون هیچ باکتری شناخته نشده است که از اکسی آنیون‌های ارسنیک تنفس کند.
 - (۲) بسیاری از باکتری‌ها به واسطه تنفس تلوریت، قادر به سم‌زدایی آن می‌باشند.
 - (۳) تنها راه شناخته شده برای احیای نیتрат در باکتری‌ها تنفس بی‌هوازی آن است.
 - (۴) در تنفس آهنی توسط برخی از باکتری‌های متابولیزه کننده آهن، یون فریک به یون فرو احیاء می‌شود.
- ۱۷- آنتی‌ژن متصل شونده آهن Fbp در *Neisseria Gonorrhoeae*، در چه مواقعی ظاهر می‌شود؟
- (۱) هنگام کاهش ذخیره آهن
 - (۲) هنگام افزایش ذخیره آهن
 - (۳) به عنوان یک آنتی‌ژن فقط در مرحله رشد لگاریتمی
 - (۴) به عنوان فاکتور ویروانس در تمام مراحل حیات باکتری
- ۱۸- کدام یک از توکسین‌های مربوط به سودوموناس آئروژینوزا به عنوان یک لکوسیدین مطرح است؟
- (۱) Cytotoxin (CTX)
 - (۲) Exotoxin A (ET A)
 - (۳) Phospholipase C-H (PLC-H)
 - (۴) Phospholipase Nonhaemolytic C-N (PLC-N)
- ۱۹- نام آنزیم دخیل در افزودن مجموعه‌ای از نوکلئوتیدهای آدنوزین در انتهای mRNA ۳' کدام است؟
- (۱) poly(A) elongase
 - (۲) poly(A) polymerase
 - (۳) poly(A) terminase
 - (۴) poly(A) transferase
- ۲۰- با توجه به متفاوت بودن علائم و شدت بروز فنوتیپ بیماری‌های میتوکندریایی در افراد مختلف، به نظر شما دلیل این تفاوت فنوتیپی (برای یک بیماری مشخص) کدام است؟
- (۱) حد آستانه برای بروز فنوتیپی جهش‌های میتوکندریایی در بافت‌ها
 - (۲) انتقال ژن‌های هسته‌ای به میتوکندری در نتیجه تشدید علائم بیماری و فنوتیپ
 - (۳) منشأ میتوکندریایی در فرد با توجه به اینکه بعضی از افراد میتوکندری پدری را دارا هستند.
 - (۴) تجمع جهش‌ها در D لوپ میتوکندری مادری است که بیان ژن‌ها را تغییر می‌دهد.
- ۲۱- کدام مطلب در مورد استیلاسیون هیستون‌ها صدق می‌کند؟
- (۱) استیلاسیون باعث افزایش نیروی الکتروستاتیک بین DNA و هیستون‌ها می‌شود.
 - (۲) استیلاسیون باعث فشردگی بیشتر بین DNA و هیستون‌ها شده و رونویسی مهار می‌شود.
 - (۳) فرایند استیلاسیون باعث تشکیل نواحی غیرفعال هتروکرماتین می‌شود.
 - (۴) فرایند استیلاسیون باعث تشکیل نواحی فعال یوکرماتین می‌شود.
- ۲۲- یک سد جغرافیایی منتهی به جدایی در یک جمعیت به خاطر تکامل خرد (microevolution) می‌تواند چه نتیجه‌ای داشته باشد؟
- (۱) colonization
 - (۲) selective sweep
 - (۳) stochastic effects
 - (۴) reproductive incompatibility

- ۲۳- کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد ژنگان (genome) یوکاریوتی درست‌اند؟
 I. تعداد کل ژن‌های یوکاریوت‌ها به تناسب پیچیدگی بیشتر افزایش نشان نمی‌دهند.
 II. خانواده‌های چند ژنی یا به شکل خوشه‌ای و یا منتشر، ولی نه به هردو شکل، دیده می‌شوند.
 III. توالی‌های تکراری در نواحی بین ژنی و در درون اینترون‌ها جای دارند.
 IV. طول نواحی اگزونی به همان تناسب افزایش اندازه ژن مرتبط، در ژن‌ها بیشتر می‌شود.
 V. اکثر توالی‌های خوشه‌ای ژن‌ها شامل ژن‌های کاذب و توالی‌های تکراری هستند.
 (۱) IV, III (۲) I, III (۳) V, III, I (۴) IV, III, II, I
- ۲۴- نواحی پیرایشی مخفی (cryptic splice sites) کدام‌اند؟
 (۱) نواحی پیرایشی که در برخی سلول‌ها و نه در همه آن‌ها به کار گرفته می‌شوند.
 (۲) توالی‌های اگزونی یا اینترونی مشابه سیگنال‌های پیرایشی که نواحی اصلی درست پیرایش نیستند.
 (۳) نواحی پیرایشی که فقط موجب تغییر توالی RNA می‌شوند، ولی توالی آمینواسیدهای پروتئین ساخته شده بدون تغییر می‌ماند.
 (۴) نواحی پیرایشی دخیل در پیرایش دگرواره (alternative splicing) منجر به زدودن اگزون‌ها در برخی از مولکول‌های RNA می‌شوند.
- ۲۵- حضور کدام یک از لیپیدهای زیر در یک نیم لایه از غشاء باعث ایجاد خمیدگی (Curvature) در آن می‌شود؟
 (۱) اسفنگوسیلین (۲) فسفاتیدیل سرین (۳) فسفاتیدیل کولین (۴) فسفاتیدیل اتانول آمین
- ۲۶- کدام گزینه در ارتباط با پمپ‌های ABC صحیح می‌باشد؟
 (۱) تنها در پمپ کردن یون‌ها نقش دارند.
 (۲) باعث ایجاد مقاومت دارویی در سلول‌های سرطانی می‌گردند.
 (۳) در یوکاریوت‌ها بیشتر در جذب مواد مغذی دخالت دارند.
 (۴) در پروکاریوت‌ها بیشتر در دفع سموم سلولی دخالت دارند.
- ۲۷- Syndecan‌ها، هستند.
 (۱) یک نوع مولکول چربی در بعضی از انواع غشاهای سلولی
 (۲) مولکول پیام‌رسان داخل سلول
 (۳) پروتئوگلیکان سطح سلول
 (۴) پپتید ضد سیری
- ۲۸- کدام گزینه نشان‌دهنده پروتئین‌های تشکیل‌دهنده همی‌دسموزوم می‌باشد؟
 (۱) اینتگرین - فیلامنت‌های بینابینی
 (۲) اینتگرین - فیلامنت‌های اکتین
 (۳) اوکلودین - فیلامنت‌های اکتین
 (۴) کاده‌رین - فیلامنت‌های بینابینی
- ۲۹- همه عبارات زیر در رابطه با عملکرد متالپروتئازها در ایجاد سرطان درست می‌باشد، به جز:
 (۱) تخریب اجرای ماترکس خارج سلولی
 (۲) ایجاد ساختارهایی به نام Amyloid plaque
 (۳) برش بخش بیرونی بعضی از ترانس ممبرن پروتئین‌ها
 (۴) برش بخش سیتوزومی بعضی از ترانس ممبرن پروتئین‌ها
- ۳۰- کدام یک از عوامل ترجمه پروکاریوتی در نزدیکی به جایگاه A ریبوزوم متصل می‌گردد؟
 (۱) IF ۱ (۲) IF ۲ (۳) IF ۳ (۴) IF ۳, IF ۱

- ۳۱- کدام یک از کروموزوم‌های زیر شانس بیشتری برای جابه‌جایی رابرتسونی را دارند؟
 (۱) جنسی (۲) تلوسانتريک
 (۳) آکروسانتريک (۴) متاسانتريک و ساب‌متاسانتريک
- ۳۲- دو کروموزوم هومولوگ نسبت به هم چه تفاوتی دارند؟
 (۱) در نوع ژن‌ها (۲) در نوع آلل‌ها (۳) در تعداد ژن‌ها (۴) در تعداد آلل‌ها
- ۳۳- بین فراوانی نوترکیبی و فاصله واقعی ژنتیکی در یک کروموزوم چه رابطه‌ای دیده می‌شود؟
 (۱) با افزایش فاصله ژنتیکی، فراوانی نوترکیبی ابتدا افزایش ولی بعد کاهش می‌یابد.
 (۲) به موازات افزایش فاصله، فراوانی نوترکیبی به شکل خطی افزایش می‌یابد.
 (۳) به موازات افزایش فاصله، فراوانی ابتدا به شکل خطی افزایش یافته ولی بعد در فراوانی 0.5 ثابت می‌ماند.
 (۴) هر چند با افزایش فاصله ژنتیکی، نوترکیبی افزایش می‌یابد ولی هیچ‌گاه به صورت خطی نیست.
- ۳۴- کدام دو پدیده زیر می‌توانند نوترکیبی ژنتیکی پدید آورند؟
 (۱) کراسینگ اور و جورآیی ناپسته (independent assortment)
 (۲) متیلاسیون سیتوزین و تغییرات هیستون‌ها
 (۳) حذف (deletion) و تکرار (duplication) طی میوز
 (۴) غیرفعال شدن کروموزوم X و نقش‌بندی ژنگانی (genomic imprinting)
- ۳۵- کدام عبارت، گامت‌های آلوپلی‌پلوئید را به صورت صحیح بیان می‌کند؟
 (۱) از دورگ‌سازی گامت‌های یک گونه ایجاد می‌شود و عقیم است.
 (۲) از دورگ‌سازی گامت‌های یک گونه ایجاد می‌شود و بارور است.
 (۳) از دورگ‌سازی گامت‌های دو گونه مختلف ایجاد می‌شود و بارور است.
 (۴) از دورگ‌سازی گامت‌های دو گونه مختلف ایجاد می‌شود و عقیم است.
- ۳۶- به کدام دلیل، واحد نقشه در یک نقشه پیوستگی بر پایه نوترکیبی نمی‌تواند فاصله فیزیکی ژن‌ها را بر روی یک کروموزوم حساب کند؟
 (۱) رابط بین فراوانی نوترکیبی و واحدهای نقشه در هر فرد متفاوت است.
 (۲) فواصل فیزیکی بین ژن‌ها در افراد مختلف متفاوت است.
 (۳) ترتیب ژن‌ها بر روی کروموزوم‌ها در بین افراد مختلف متفاوت است.
 (۴) فراوانی کراسینگ‌اور در طول کروموزوم تغییر می‌کند.
- ۳۷- ناحیه مجزای موسوم به satellite bands که در سانتیریفیوژ گرادیان چگالی (density gradients) دیده می‌شود، شامل کدام اجزاء است؟
 (۱) قطعات DNA تکراری (۲) قطعات DNA غیرمتیله
 (۳) نواحی DNA تک نسخه‌ای با طول بسیار (۴) DNA میتوکندری‌ها یا اندامک‌های دیگر

۳۸- طرح داده شده جفت‌شدگی کروموزوم‌های درگیر در یک جابه‌جایی متقابل در میوسیت ۱ هتروزیگوس در مرحله متافاز I را نشان می‌دهد. اگر این سلول مراحل میوز I و میوز II را به‌طور طبیعی پشت سر بگذارد، حاصل



Adjacent ۲ - کدام گامت است؟

(۱) abMN

(۲) amNn

(۳) AaBN

(۴) ABmn

۳۹- در مورد معماری هسته و استقرار کروموزوم‌ها در قلمروهای هسته‌ای کدام گزینه از درستی کمتری برخوردار است؟

(۱) کروموزوم‌ها بسته به موقعیت و وضعیت سلولی در جایگاه‌های خاصی قرار می‌گیرند.

(۲) توزیع کروماتین کروموزوم‌ها در هسته متناسب با موقعیت جایگاه استقرار کروموزوم‌ها و ساختار آن‌هاست.

(۳) بخش‌های هتروکروماتینی کروموزوم در نواحی داخلی هسته و ژن‌های قابل بیان در بخش پیرامونی قرار می‌گیرند.

(۴) جاگیری و تعیین موقعیت ژن‌ها، تلومرها و سانترومرها از سازمان‌یابی اختصاصی در هسته برخوردار هستند.

۴۰- با توجه به ساختار معماری هسته انترفازی معمولی، کدام مورد صحیح است؟

(۱) تلومرها توزیع پیرامونی و سانترومرها توزیع مرکزی در هسته دارند.

(۲) تلومرها توزیع تصادفی و سانترومرها توزیع پیرامونی دارند.

(۳) سانترومرها توزیع پیرامونی و تلومرها توزیع مرکزی در هسته دارند.

(۴) ساختار توالی‌های سانترومری و تلومری در تعیین جایگاه آن‌ها در هسته نقش دارد.

۴۱- جهش کروموزومی صرف‌نظر از طول محدوده درگیر جهش، اگر در کروموزومی وقوع یابد اصلاً در

شکل کروموزوم تأثیری نخواهد داشت.

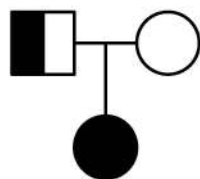
(۲) duplication

(۱) deletion

(۴) paracentric inversion

(۳) translocation

۴۲- در شجره‌نامه مقابل، دلیل ابتلای فرزند به فنیل‌کتونوری چیست؟



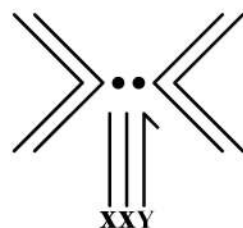
(۱) ایزودیزومی تک والدی

(۲) نفوذ ناقص

(۳) بیان متغیر

(۴) هترودیزومی

۴۳- مگس سرکه‌ای با ترکیب کروموزومی داده شده در طرح زیر است.



(۱) نر، زایا

(۲) ماده، زایا

(۳) نر، عقیم

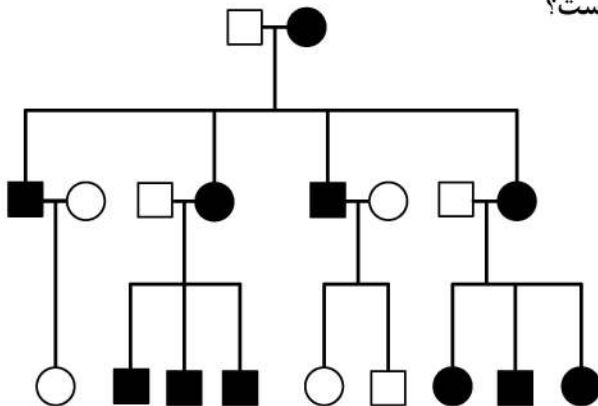
(۴) ماده، عقیم

۴۴- کدام گزینه زیر موید آن است که آلل‌های نهفته در طول زمان در طول نسل‌ها لزوماً فراوانی کمتر نخواهند داشت؟

- (۱) نظریه خنثی
(۲) نظریه انتخاب طبیعی
(۳) تعادل هاردی - وینبرگ
(۴) مدل تصادفی تکامل
- ۴۵- فراوانی نو ترکیبی حدود ۵۰ درصد نشانه چیست؟

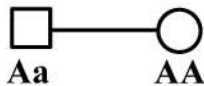
- (۱) احتمالاً دو ژن روی کروموزوم‌های متفاوت جای دارند.
(۲) احتمالاً جورآبی ناپسته (independent assortment) منع شده باشد.
(۳) به احتمال زیاد دو ژن روی کروموزوم‌های جنسی جای دارند.
(۴) تمام زاده‌ها ترکیبی از صفات را دارند که با ترکیب یکی از والدین جور است.

۴۶- شجره‌نامه زیر، نشان‌دهنده کدام الگوی وراثتی از صفات است؟



- (۱) اتوزومی بارز
(۲) میتوکندریایی
(۳) وابسته به X بارز
(۴) وابسته به X نهفته

۴۷- با توجه به ژنوتیپ والدین نرمال به صورت شکل زیر، این زوج در چه صورتی دارای فرزند بیمار با ارث نهفته خواهند بود؟



- (۱) امکان داشتن بچه بیمار وجود ندارد.
(۲) ایزودایزومی هر کدام از والدین
(۳) هترودایزومی تک والدی
(۴) مونوزومی جزئی

۴۸- رنگ کوری قرمز - سبز یک صفت وابسته به جنس است. اگر یک زوج با بینایی طبیعی یک پسر رنگ کور داشته باشند، ژنوتیپ آن‌ها در کدام گزینه درست است؟

- (۱) $X^C X^C$ and $X^C Y$
(۲) $X^C X^c$ and $X^c Y$
(۳) $X^C X^C$ and $X^C Y$
(۴) $X^C X^c$ and $X^c Y$

۴۹- فراوانی آلل‌ها جز در مورد در جمعیت‌ها می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد.

- (۱) جفتگیری
(۲) رانش ژنتیکی
(۳) اثرات اتفاقی
(۴) گوناگونی‌های محیطی

۵۰- وقتی تمام افراد جمعیت هموزیگوسیتی نشان دهند، گفته می‌شود که آلل‌ها به وضع رسیده‌اند.

- (۱) termination point
(۲) selective sweep
(۳) equilibrium
(۴) fixation

۵۱- فرضیات تعادل هاردی - وینبرگ کدام‌اند؟

- (۱) اندازه بزرگ جمعیت، جفتگیری تصادفی، بدون انتخاب، بقای بهتر هتروزیگوت‌ها، جهش‌های محدود تک ژنی
(۲) اندازه بزرگ جمعیت، جفتگیری افراد نظیر، بدون انتخاب و مهاجرت، جهش‌های محدود تک ژنی
(۳) اندازه بزرگ جمعیت، جفتگیری تصادفی، نبود انتخاب و مهاجرت، فقدان جهش
(۴) اندازه کوچک جمعیت، جفتگیری تصادفی، نبود انتخاب و مهاجرت، فقدان جهش

۵۲- فردی با فنوتیپ مؤنث، هسته‌های سوماتی انترفازی فاقد جسم بار دارد؛ با توجه به این وضعیت کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این فرد از احتمال درستی بیشتری برخوردار است؟
 (۱) فنوتیپ وی نشان‌دهنده فنوتیپ مؤنث کاذب است.
 (۲) فرد مبتلا به سندرم ترنر است.
 (۳) مشاهده جسم بار در جنس مؤنث یک رویداد دائمی نیست.
 (۴) این زن دارای دو کروموزوم Y است که مانع تشکیل جسم بار می‌شوند.

۵۳- کدام نوکلئوتید در شرایط فیزیولوژیکی طبیعی، بیشتر دچار جهش خودبه‌خودی می‌شود؟
 (۱) U (۲) T (۳) C (۴) A

۵۴- کدام یک از گزاره‌های زیر، توارث‌پذیری (heritability) را درست معرفی کرده است؟

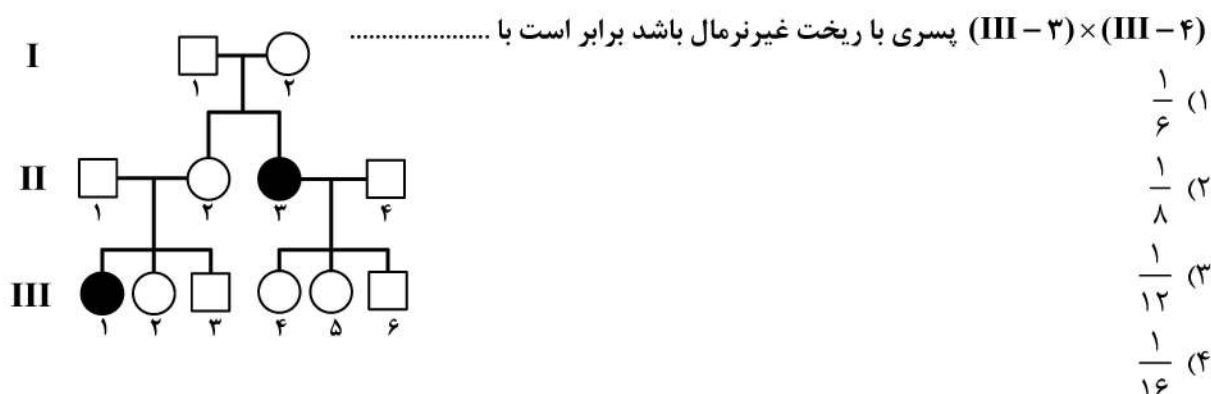
- (۱) مقیاسی از نسبت گوناگونی به علل ژنتیکی
 - (۲) مقیاسی از سطح پیوستگی ژن‌های مرتبط با وراثت یک صفت
 - (۳) مقیاسی از میزان فراوانی ژنوتیپ‌های هتروزیگوت در جمعیت
 - (۴) مقیاسی از وسعت درون‌زادآوری (inbreeding) در یک جمعیت
- ۵۵- گوناگونی موجود در تعداد توالی‌های تکراری پشت سرهم بین دو یا چند فرد، در کدام گزینه درست‌تر است؟

- (۱) Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)
- (۲) Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP)
- (۳) Variable Number of Tandem Repeats (VNTR)
- (۴) Simple Sequence Repeats (SSR)

۵۶- ژن‌های یوکاریوتی فاقد جعبه TATA را در یوکاریوت‌ها چه می‌نامند؟

- (۱) Weak genes
- (۲) Null genes
- (۳) Pseudogenes
- (۴) TATA-less

۵۷- شجره داده شده وراثت ژنی نهفته و وابسته به آتوزوم را نشان می‌دهد. احتمال این که اولین فرزند حاصل از ازدواج



۵۸- رشته‌های مکمل مربوط به کروموزوم‌های همساخت (homologous) متفاوت در طول همانندسازی، کدام ساختار را می‌توانند پدید آورند؟

- (۱) chiasmata
- (۲) heteroduplex
- (۳) resolution complex
- (۴) bivalent break points

- ۵۹- در تجزیه و تحلیل‌های کامپیوتری برای شناسایی توالی‌های رمزگذار یوکاریوت‌های پیشرفته‌تر، کدام گزینه دو مشکل اصلی را معرفی کرده است؟
- (۱) ژنگان بسیار بزرگ و حاوی ژن‌های با پیچیدگی در توالی‌های رمزگذار غیرمشابه با پروکاریوت‌ها
 - (۲) توالی‌های رمزگذار از کدون‌های بسیار تشکیل شده و وجود کدون‌های هرز (degenerate) در هر ژن
 - (۳) وجود مقادیر زیاد توالی‌های تکراری بین ژنی و گسستگی ژن‌ها با اینترون‌ها و اگزون‌های متعدد
 - (۴) وجود توالی‌های تکراری زیاد در ژنگان (genome) و چارچوب‌های خوانش احتمالی متعدد هر ژن
- ۶۰- جایگاه‌های پیرایش Pre-mRNA را می‌توان از طریق مقایسه توالی DNA ژنومی با تعیین کرد.
- (۱) ADNA (۲) BDNA (۳) cDNA (۴) mRNA
- ۶۱- کدام گزینه درباره اندازه و تعداد ژن‌ها در ژنوم درست است؟
- (۱) اندازه ژن‌های یوکاریوتی بدون در نظر گرفتن اینترون‌ها از اندازه ژن‌های پروکاریوتی بزرگ‌تر است.
 - (۲) در پروکاریوت‌ها اندازه ژنوم نسبت مستقیم با تعداد ژن‌ها دارد.
 - (۳) در یوکاریوت‌ها اندازه ژنوم نسبت مستقیم با تعداد ژن‌ها دارد.
 - (۴) در یوکاریوت‌ها، بسته به درجه تکاملی، تعداد ژن‌ها افزایش یافته است.
- ۶۲- کدام آنزیم باعث اضافه شدن سوپرکویل منفی و کدام باعث حذف سوپرکویل منفی می‌شود؟
- (۱) DNA ژیراز - توپوایزومراز I
 - (۲) توپوایزومراز I - DNA ژیراز
 - (۳) توپوایزومراز I - توپوایزومراز II
 - (۴) توپوایزومراز II - توپوایزومراز I
- ۶۳- اتصال وبل (Wobbl)، بین کدام نوکلئوتید کدون و آنتی کدون است؟
- (۱) باز اول کدون با باز اول آنتی کدون
 - (۲) باز اول کدون با باز سوم آنتی کدون
 - (۳) باز سوم کدون با باز سوم آنتی کدون
 - (۴) باز سوم کدون با باز اول آنتی کدون
- ۶۴- کدام گزاره در مورد صفت آستانه‌ای (threshold trait) درست است؟
- (۱) با ژن واحدی کنترل می‌شوند که تأثیرات محیطی بر بیان آن‌ها نقش ندارند.
 - (۲) معمولاً صفات چند ژنی هستند که محیط نیز در بروز آن‌ها تأثیر دارد.
 - (۳) با بقای بسیار بالای هتروزیگوت‌ها پیوسته‌اند ولی در شرایط محیطی خاصی بروز می‌کنند.
 - (۴) فراوانی‌شان در جمعیت بسیار اندک است و فقط در شرایط محیطی افراطی بروز می‌کنند.
- ۶۵- پارامتر C-Value در مفهوم C-Value paradox به مفهوم کدام گزینه اشاره دارد؟
- (۱) مقدار DNA در سلول‌های هاپلوئید
 - (۲) رابطه بین تعداد ژن‌ها و پیچیدگی یک گونه
 - (۳) رابطه میان میزان DNA و پیچیدگی گونه‌ای
 - (۴) تعداد ژن‌ها در مجموعه هاپلوئید کروموزوم‌های یک گونه
- ۶۶- استفاده از SDS در الکتروفورز پروتئین‌ها بر روی ژل پلی آکرلامید موجب می‌شود که:
- (۱) پروتئین‌ها صرفاً بر پایه اندازه آن‌ها حرکت و مهاجرت کنند.
 - (۲) پروتئین‌ها صرفاً بر پایه شکل فضایی روی ژل حرکت کنند.
 - (۳) پروتئین‌ها صرفاً بر پایه نقطه ایزوالکتریک بر روی ژل حرکت کنند.
 - (۴) بر پایه نسبت بار الکتریکی به اندازه خود حرکت کنند.

- ۶۷- بیان ژن‌ها در سلول‌های نرمال می‌تواند در چندین سطح کنترل شود. در کدام گزینه کنترل اپی ژنتیکی در پایداری ژنوم نقش دارد؟
- (۱) در کنترل ژن‌های دخیل در متابولیسم انرژی
 - (۲) در کنترل چرخه سلولی در سلول‌های بنیادی
 - (۳) در کنترل مرگ برنامه‌ریزی شده در سلول‌های بنیادی
 - (۴) در غیرفعال ساختن کروموزوم X و بیان بافت - ویژه ژن‌ها
- ۶۸- با توجه به ساختار ژن‌ها، در کدام گزینه فرایند ذکر شده نمی‌تواند اثر یک جهش را برگرداند؟
- (۱) second-site reversion
 - (۲) gain of function
 - (۳) back mutation
 - (۴) suppression
- ۶۹- دهنده گروه متیل (CH_3) در واکنش متیلاسیون کدام است؟
- (۱) متیلاز
 - (۲) گلیکوزیل ترانسفراز
 - (۳) DNA متیل ترانسفراز
 - (۴) S - آدنوزیل متیونین
- ۷۰- کدام گزینه در مورد اجزاء اصلی پروموتور و فاصله بین آن‌ها در *E. coli* درست است؟
- (۱) دو جزء اصلی پروموتور واقع در محل‌های ۳۵- و ۱۰- از نقطه شروع جای داشته و فاصله درست بین آن‌ها اجازه می‌دهد بقیه اجزای دخیل در رونویسی در محل شروع رونویسی درست تجمع یابند.
 - (۲) دو جزء اصلی پروموتور واقع در محل‌های ۳۵- و ۱۰- از نقطه شروع جای داشته و فاصله درست بین آن‌ها اجازه می‌دهد که موقع رونویسی رپرسور نتواند به اپراتور وصل شود.
 - (۳) دو جزء اصلی پروموتور واقع در محل‌های ۳۵- و ۱۰- از نقطه شروع جای داشته و فاصله درست بین آن‌ها اجازه می‌دهد تا با آرایش مناسب مارپیچ DNA اجازه دهند هولوآنزیم RNA پلیمراز به‌طور صحیح بدان متصل شوند.
 - (۴) دو جزء اصلی پروموتور واقع در محل‌های ۳۵- و ۱۰- از نقطه شروع جای داشته و فاصله بیشتر بین آن‌ها اجازه می‌دهد که موقع رونویسی رپرسور با اتصال به اپراتور مانع رونویسی در غیاب لاکتوز شود.
- ۷۱- برای اتصال میکروRNAها به توالی هدف، کدام گزینه از درستی بیشتری برخوردار است؟
- (۱) در میکروRNAها وجود توالی خاصی برای اتصال به mRNA از اهمیت بیشتری برخوردار است.
 - (۲) در اتصال میکروRNAها به mRNA تفاوتی بین توالی‌های ۳' و ۵' نیست.
 - (۳) در اتصال میکروRNAها به mRNA توالی‌های هر دو انتهای ۳' و ۵' برای اتصال لازم هستند.
 - (۴) با توجه به کوتاه بودن طول میکروRNAها برای اتصال ویژه هومولوژی و جفت شدن توالی‌های آن با توالی‌های mRNA ضروری است.
- ۷۲- ژن کلسی‌تونین به علت تفاوت در اتصال اگزونها (splicing) در سلول‌های مغز چه ترکیبی را می‌سازد؟
- (۱) سنتز پلی‌پپتید ویژه‌ای از انتقال دهنده عصبی به نام CGRP
 - (۲) سنتز انتقال دهنده عصبی گاما آمینوبوتیریک اسید (GABA)
 - (۳) سنتز انتقال دهنده عصبی دوپامین
 - (۴) علاوه بر کلسی‌تونین انتقال دهنده عصبی نوراپی‌نفرین را می‌سازد.

۷۳- کدام یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

- I. فرایندهای تنظیمی رونویسی و ترجمه در یوکاریوت‌ها پیچیده‌ترند.
 - II. در تبدیل mRNA به پروتئین در یوکاریوت‌ها کمپلکس شروع پیچیده‌تری نیاز است.
 - III. برخی از پروتئین‌های یوکاریوتی برای به‌دست آوردن عملکرد نیاز به تغییرات بعد ترجمه‌ای دارند.
 - IV. تجزیه RNA و پروتئین به‌عنوان راهی برای کنترل بیان ژن را turn over این مولکول‌ها می‌نامیم.
 - V. رونویسی وابسته به RNA توسط RNA پلیمرازها در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها هر دو انجام می‌شود.
- (۱) I, II, III (۲) I, III, IV (۳) I, II, III, IV (۴) II, III, IV, V

۷۴- کدام گزینه در مورد insulator صحیح است؟

- (۱) نواحی تنظیمی در نزدیک پروموتور ژن‌ها که باعث فعال شدن بیان ژنی می‌شود.
 - (۲) ترانسپوزون‌های با قابلیت ورود به مناطق مختلف ژنوم هستند.
 - (۳) یک ناحیه تکراری در ژنوم در مناطق هتروکروماتین است.
 - (۴) یک توالی تنظیمی که نقش حفاظتی در برابر positional effect دارد.
- ۷۵- گوناگونی‌های ساختاری متفاوتی که به‌طور طبیعی رخ داده، موجب خطاهای هم‌تاسازی DNA می‌شوند، در کدام گزینه درست معرفی شده است؟

- (۱) tautomers (۲) clastogenes
(۳) base analogs (۴) frame shift mutations

۷۶- کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد دستگاه رونویسی یوکاریوتی درست‌اند؟

- I. RAN pol II ژن‌هایی را رونویسی می‌کند که هر دو جزء TATA و Inr داشته باشند.
- II. در برخی از ژن‌ها که با RNA pol III رونویسی می‌شوند پروموتور مرکزی (core) در درون ژن‌ها در موقعیت پایین‌تر از +۱ قرار می‌گیرند.

- III. کمپلکس پروموتور بسته (closed) طی مرحله شروع رونویسی به کمپلکس پروموتور باز (open) تبدیل می‌شود.
- IV. شروع دوباره رونویسی از یک پروموتور همان تجمع اجزاء لازم برای آغاز رونویسی اولیه را نیاز دارد.
- V. عامل برش و ویژگی محل پلی‌آدنیل‌اسیون (CPSF) فقط در یوکاریوت‌ها مورد استفاده است.

- (۱) I, III, V (۲) II, III, V
(۳) III, IV, V (۴) II, III, IV, V

۷۷- آنزیم RNA پلیمرازی که در شکل زیر از چپ به راست روی DNA دو رشته‌ای حرکت می‌کند، کدام رشته را به‌عنوان الگو استفاده می‌کند؟

- (۱) رشته بالایی از انتهای ۳'
- (۲) رشته بالایی از انتهای ۵'
- (۳) رشته پایینی از انتهای ۳'
- (۴) رشته پایینی از انتهای ۵'

۷۸- شکافتگی ساختار Holliday در سطح عمودی (بالا - پایین) چه پیامدی دارد؟

- (۱) تبادل فقط قطعات کوچکی از DNA
- (۲) تبادل رشته‌ای متقابل (reciprocal strand exchange)
- (۳) زایش یک D-loop بزرگ‌تر (generation of a larger D-loop)
- (۴) پایان زودرس نوترکیبی (premature termination of recombination)

- ۷۹- کدام اجزاء تقریباً همیشه در پروموتورهای ژن های یوکاریوتی، که وسیله RNA پلیمراز II رونویسی می شوند، وجود دارند؟
 (۱) A(+) (۲) جعبه TATA
 (۳) جعبه CAAT (۴) جعبه های CAAT و TATA
- ۸۰- جهشی در ژن انسولین انسان جایگاه برش پیرایش ۵' یک اینترون را از GT به GC تغییر داده است. فنوتیپ فرد هموزیگوس برای این جهش چیست؟
 (۱) این فرد قادر به تولید انسولین نیست.
 (۲) این فرد انسولینی بیش از حد معمول می سازد.
 (۳) تولید انسولین هیچ تغییری نمی کند، چون این جهش یک تغییر پیرایش بوده و نه انتقالی.
 (۴) تولید انسولین هیچ تغییری نمی کند، چون فقط یک اینترون وجود دارد و پیرایش الترناتیو اتفاق نمی افتد.
- ۸۱- یک سویه *E. coli* با جهش در ژن *polA* جداسازی شده است که در فعالیت ۳' به ۵' اگزونوکلئازی نقص دارد. همانندسازی این باکتری چگونه صورت می گیرد؟
 (۱) قطعات اکازاکی DNA دختری بلندتر خواهد بود. (۲) DNA دختری رشته پیشرو بلندتر خواهد بود.
 (۳) DNA دختری دارای جهش های زیادی خواهد بود. (۴) همانندسازی اصلاً انجام نخواهد شد.
- ۸۲- پروفایل بیانی یکسان دو ژن در مورد عملکرد آنها موید چیست؟
 (۱) دو ژن پارالوگ هستند.
 (۲) دو ژن عملکرد تکراری (redundant) دارند.
 (۳) دو ژن در یک راه متابولیسمی نقش دارند.
 (۴) دو ژن لوکوس های پیوسته به یکدیگر داشته و با یک پروموتور روشن می شوند.
- ۸۳- مولکول های زیستی ویژه ای که به آسانی می توانند تفاوت های ژنتیکی را بین سویه های مختلف یک گونه یا بین گونه های متفاوت نشان دهند، چه نامیده می شوند؟
 (۱) ساعت های مولکولی (molecular clocks)
 (۲) موتیف های حفظ شده (conserved motifs)
 (۳) نشانگرهای مولکولی (molecular markers)
 (۴) قطعات چند شکل با اندازه محدود (Restriction Fragment Length Polymorphism)
- ۸۴- فاکتور رونویسی TFIIIF دارای چه فعالیت هایی است؟
 (۱) پروتئین کینازی و شناسایی پروموتور
 (۲) هلیکازی و پروتئین کینازی
 (۳) هلیکازی و شناسایی پروموتور
 (۴) شناسایی پروموتور و اتصال RNA پلیمراز به پروموتور
- ۸۵- پایانه های چسبنده در یک مولکول DNA چگونه ایجاد می شوند؟
 (۱) با الحاق DNA فاژ در کروموزوم باکتری
 (۲) با انجام کراس اور بین کروموزوم باکتریایی و پلاسمید
 (۳) به وسیله تیمار دو توالی نوکلئوتیدی با آنزیم لیگاز (ligase enzyme)
 (۴) به وسیله برش با آنزیم گزین بر (restriction enzyme)

۸۶- کدام عامل، سبب ایجاد سویه HFr می شود؟

- (۱) وجود فاکتور F' در باکتری میزبان
- (۲) نوترکیبی توسط یک کراس اور بین قسمت های هومولوگ پلاسمید F و کروموزوم
- (۳) نوترکیبی بین قسمت های غیرهومولوگ پلاسمید F و کروموزوم به واسطه توالی الحاقی (IS)
- (۴) نوترکیبی بین قسمت های هومولوگ پلاسمید F و کروموزوم به واسطه توالی الحاقی (IS)

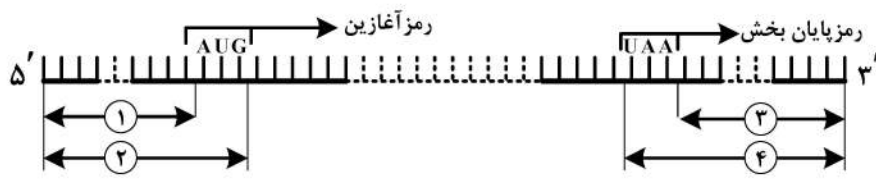
۸۷- کدام مورد، جزو نوترکیبی در جایگاه ویژه نیست؟

- (۱) تعویض فلاژل فاز μ
- (۲) تعویض فاز زندگی سالمونلا تیفی موریوم
- (۳) ادغام و خارج شدن فاز لامبدا در کروموزوم میزبان
- (۴) ادغام و خارج شدن فاکتور F در کروموزوم میزبان

۸۸- کدام وکتورها به ترتیب از راست به چپ برای جهش زایی هدایت شده و در تهیه کتابخانه ژنومی به کار می روند؟

- (۱) فازمید و فاسمید
 - (۲) $M13$ و کاسمید
 - (۳) pUC18 و کاسمید
 - (۴) حامل جایگزینی لامبدا و فاسمید
- ۸۹- برای انتقال ژن به باکتری میزبان توسط فازای که حامل کاسمید نوترکیب است، در چه مرحله ای از رشد باکتری ترانسفکشن را انجام می دهیم؟

- (۱) ابتدای فاز ایستایی رشد
 - (۲) ابتدای فاز رشد لگاریتمی
 - (۳) میانه فاز ایستایی رشد
 - (۴) میانه فاز رشد لگاریتمی
- ۹۰- در طرح زیر Transcribed m-RNA پروکاریوتی داده شده است. با توجه به این طرح منطقه شماره Leader و منطقه شماره Trailer نامیده می شوند.



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

۹۱- اگر یک قطعه DNA دو رشته ای با طول مناسب در چهار reaction set جداگانه تحت تأثیر چهار

Restriction Endonucleases Enzyme با Restriction site های داده شده قرار گیرد، کدام آنزیم انتظار

است بیشترین قطعات را در برش قطعه DNA تولید کند؟

- (۱) BamH-I $5'-G-G-A-T-C-C-3'$
 $3'-C-C-T-A-G-G-5'$
- (۲) HaeIII $5'-G-C-G-C-3'$
 $3'-C-G-C-G-5'$
- (۳) NotI $5'-G-C-G-G-C-C-G-C-3'$
 $3'-C-G-C-C-G-G-C-G-5'$
- (۴) BglII $5'-A-G-A-T-C-T-3'$
 $3'-T-C-T-A-G-A-5'$

۹۲- برای تولید مقادیر زیاد یک فراورده در مهندسی ژنتیک، کدام یک از موارد ذکر شده قابل استفاده اند؟

- I. استفاده از باکتری های حامل پلاسمیدهای نوترکیب
 - II. استفاده از مخمرهای حامل ژن های خارجی
 - III. گیاهان ترانسژنیک
 - IV. استفاده از پستاندارانی که مواد را در شیرشان تولید می کنند.
- (۱) III, II, I (۲) IV, II, I (۳) IV, III, I (۴) IV, III, II, I

- ۹۳- نواحی چسبنده (sticky ends) حاصل از برش توسط آنزیم‌های گزین‌بر (restriction enzymes)، کدام رویدادهای زیر را می‌سازند؟
- انتخاب پلاسمیدهای فاقد مقاومت آنتی‌بیوتیکی
 - شناسایی آسان پلاسمیدهایی که یک قطعه خاص (insert) را حمل می‌کنند.
 - تکثیر RNA انتقال یافته در دورن یک سلول باکتریایی
 - دورگ‌سازی قطعات DNA از منابع گوناگون با یکدیگر برای پیوستن آن‌ها به همدیگر
- (۱) IV (۲) III, II (۳) IV, II (۴) IV, III, II, I
- ۹۴- یک باکتریوفاژ لیزوژنیک چه ویژگی را نشان می‌دهد؟
- می‌تواند concatamerها را تولید کند.
 - برای پاسخ لیزوژنی به پاسخ‌های SOS متکی است.
 - می‌تواند به شکل خاموش در سلول میزبان باقی بماند.
 - با فاصله کوتاهی بعد از آلودگی سلول میزبان را با پدیده lyse می‌کشد.
- ۹۵- ژنوم‌های ویروسی ساخته شده از چندین مولکول RNA را چه می‌نامند؟
- multisubunit (۱)
 - segmented (۲)
 - head-and-tail (۳)
 - mixed symmetry (۴)
- ۹۶- کدام یک، تعریف درستی از کتابخانه DNA (DNA Library) است؟
- مجموعه‌ای از طول‌های ژن‌های با توالی معلوم
 - مجموعه‌ای از قطعات مرتبط با ژن‌های بیان‌شونده یک ارگانیسم
 - مجموعه‌ای از قطعات DNA ژنگان (genome) کامل یک ارگانیسم خاص
 - تمام قطعات DNA که با یک کاوند (probe) شناسایی می‌شوند.
- ۹۷- به کدام دلیل، کتابخانه cDNA در کلون‌سازی ژن‌ها در مقایسه با روش Shotgun قابلیت محدودتری دارد؟
- در یک سلول بخش محدودی از ژن‌ها بیان می‌شوند.
 - cDNA به آسانی وارد ژنگان (genome) پلاسمیدها یا فاژها نمی‌شود.
 - در cDNA اینترون‌های ژن‌ها حذف شده‌اند.
 - روش cDNA ژن‌های کاذب بیشتری را کلون می‌سازد.
- ۹۸- کدام گزاره‌ها در مورد ویروس‌های یوکاریوتی درست هستند؟
- تنها سلول‌های یوکاریوتی را آلوده می‌سازند.
 - نیازمند توالی‌های رونویسی قابل شناسایی با پلیمراز II هستند.
 - درست مثل ویروس‌های پروکاریوتی فاقد اینترون‌ها هستند.
 - ژنگان ویروس‌های یوکاریوتی همیشه DNA دو رشته‌ای است.
- (۱) IV, III, II (۲) IV, II, I (۳) IV, I (۴) II, I
- ۹۹- positional cloning، به کدام روش اشاره دارد؟
- نقشه‌یابی یک ژن در یک ناحیه کروموزومی و سپس شناسایی و کلون‌سازی نسخه ژنگانی (genomic) ژن مورد نظر در این ناحیه
 - کلون‌سازی یک ژن با استفاده از پرایمرهای مربوط به ژن یک گونه دیگر به کمک PCR
 - جداسازی یک ژن خاص از بافت ویژه‌ای که در آن بیان می‌شود.
 - استفاده از یک روش انتخاب برای کلون‌سازی یک cDNA

۱۰۰- یکی از محدودیت‌های پلاسمید Ti در مهندسی ژنتیک گیاهان کدام است؟

(۱) گیاهان برگ پهن را آلوده نمی‌سازد.

(۲) گیاهان گروه غلات مانند ذرت و برنج را آلوده نمی‌سازد.

(۳) در گیاهان تولیدکننده میوه قابل استفاده نیست.

(۴) در انتقال ژن‌های پروکاریوتی قابل استفاده نیست.