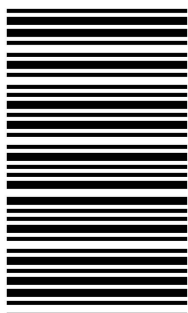


کد کنترل

868

A



868A

عصر پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۳ از ۳



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»  
مقام معظم رهبری

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴  
بیوتکنولوژی دامپزشکی (کد ۲۷۱۹)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	بیولوژی سلولی و مولکولی - بیوشیمی - میکروبیولوژی و ایمونولوژی - ژنتیک	۷۵	۱	۷۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

بیولوژی سلولی و مولکولی - بیوشیمی - میکروبیولوژی و ایمونولوژی - ژنتیک:

- ۱- آزدسازی کلسیم از ER، توسط کدام مولکول به طور مستقیم تأثیر می‌پذیرد؟  
 (۱) DAG (۲) ERK (۳) PJ3 (۴) PIP2
- ۲- کدام مورد، از اثرات تابش UV است؟  
 (۱) اتصال مولکول C6 پورین به مولکول C4 پیریمیدین  
 (۲) شکست دو رشته DNA  
 (۳) تأثیر بر باز آلی آدنین  
 (۴) ایجاد سیکلوبوتیل دایمر
- ۳- کدام یک از اتصالات زیر، نقش تعادل یونی را دارد؟  
 (۱) Hemidesmosome (۲) Focal adhesion  
 (۳) Gap Junction (۴) Catherin
- ۴- در آمینوسنتز انجام شده برای یک خانم باردار مشاهده شد که در کاربوتیپ جنین او، فقط یک کروموزوم جنسی آن هم از نوع X وجود دارد و این جنین از لحاظ جنسیت ..... بوده و مبتلا به نشانگان ..... است که با حیات سازگار .....  
 (۱) مؤنث - ترنر - است  
 (۲) مذکر - انجلمن - نیست  
 (۳) مذکر - کلاین فلتز - است  
 (۴) مؤنث - سوپر زن (Super female) - نیست
- ۵- کدام یک از پیوتین‌های ABC زیر، در انتقال فعال  $Cl^-$  نقش دارد؟  
 (۱) ALD (۲) CFTR (۳) MDR<sub>۱</sub> (۴) MDR<sub>۲</sub>
- ۶- برای پیوند دادن اطلاعات ژنتیکی یک mRNA خالص شده با یک باکتری با استفاده از تکنیک DNA نوترکیب، به کدام مورد زیر احتیاج نیست؟  
 (۱) پلاسمید  
 (۲) DNA methylase  
 (۳) DNA Ligase  
 (۴) Restriction endonuclease
- ۷- درباره بیوشیمی نوترکیبی هومولوگ در باکتری *E. coli*، کدام مورد درست است؟  
 (۱) RecC فعالیت اگزونوکلئازی از ۳' به ۵' دارد.  
 (۲) RecA باعث برش رشته مقابل می‌شود.  
 (۳) RecB توالی Chi را پیدا می‌کند.  
 (۴) RecD فعالیت هلیکازی دارد.
- ۸- پروتئین‌های مختلف، عمدتاً از طریق کدام دُمین خود، به فسفرهای فعال‌کننده گیرنده سیتوکینی و تیروزین کینازی (RTK) متصل می‌شوند؟  
 (۱) SH2 (۲) SH5 (۳) GRB2 (۴) SOCS

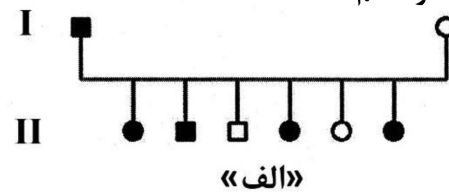
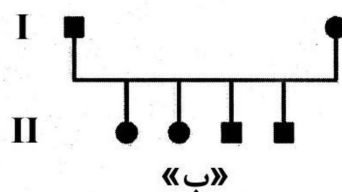
- ۹- درباره ورود پروتئین‌ها به هسته سلول، کدام مورد درست است؟  
 (۱) GDP-Ran، ایمپورتین را از کارگو جدا می‌کند.  
 (۲) ایمپورتین، Ran و کارگو را وارد هسته می‌کند.  
 (۳) GTP-Ran، ایمپورتین را از هسته خارج می‌کند.  
 (۴) GTPase activating protein، GDP-Ran را به GTP-Ran تبدیل می‌کند.
- ۱۰- جهت سنتز پروتئین، در کدام مورد درست بیان شده است؟  
 (۱) ۵' به ۳'  
 (۲) N ترمینال به ۳'  
 (۳) C ترمینال به N ترمینال  
 (۴) N ترمینال به C ترمینال
- ۱۱- کدام یک از جفت مولکول‌های پروتئینی زیر می‌تواند مانع رشد تومور شوند؟  
 (۱) RB-RAS (۲) RB-PS3 (۳) MYC-RAS (۴) MYC-PS3
- ۱۲- کدام قند، احیاکننده نیست؟  
 (۱) اریتروز (۲) گلوکز (۳) فروکتوز (۴) گالاکتوز
- ۱۳- کدام فاکتور نسخه‌برداری II (TFII)، دارای فعالیت هلیکازی بوده و در ترمیم DNA نیز نقش دارد؟  
 (۱) H (۲) D (۳) B (۴) A
- ۱۴- کدام تکنیک، جهت بررسی ساختار دوم پروتئین به کار می‌رود؟  
 (۱) طیف‌سنجی UV-visible (۲) FTIR (۳) الکتروفورز دوبعدی (۴) ESR
- ۱۵- کدام پروتئین، مهارکننده فاز لیتیک در فاز لامبدا است؟  
 (۱) N (۲) CRO (۳) C II (۴) C I
- ۱۶- کروموزوم **Dicentric**، نتیجه رخداد کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟  
 (۱) Inversion (۲) Deletion (۳) Duplication (۴) Translocation
- ۱۷- کدام مورد، در خصوص فرایند اسپلایسینگ mRNA درست است؟  
 (۱) کمپلکس E شامل U1-U6 است.  
 (۲) ابتدا ناحیه ۳' اینترون به وسیله آنزیم بریده می‌شود.  
 (۳) نواحی نیازمند اتصال به وسیله snRNPها، در اسپلایسوزوم به هم نزدیک می‌شوند.  
 (۴) برای انجام اسپلایسینگ دقیق، تنها وجود دو نوکلئوتید GU در انتهای ۵' و AG در انتهای ۳' اینترون کافی است.
- ۱۸- کدام مورد، در خصوص فرایند رونویسی RNA درست است؟  
 (۱) در یوکاریوت‌ها، تعدادی از فاکتورهای رونویسی قبل از اتصال RNA پلیمراز به DNA، به این آنزیم متصل می‌شوند.  
 (۲) در پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های رپرسور نقش بیشتری نسبت به یوکاریوت‌ها در تنظیم ژن‌ها ایفا می‌کنند.  
 (۳) به‌طور کلی در یوکاریوت‌ها، افینیتی RNA پلیمراز به پروموتور کمتر از پروکاریوت‌هاست.  
 (۴) تنها در پروکاریوت، اتصال پروتئین‌های تنظیمی به DNA وجود دارد.
- ۱۹- معمولاً کدام یک از ساختارهای زیر، در اثر برخورد اشعه ماورای بنفش در مولکول DNA به‌وجود می‌آید؟  
 (۱) Pyrimidine-pyrimidine pairing (۲) pyrimidine pseudo-match (۳) pyrimidine mismatch (۴) pyrimidine dimer
- ۲۰- تشکیل تصویر در میکروسکوپ SEM، چگونه است؟  
 (۱) جذب کلیه الکترون‌ها به وسیله نمونه  
 (۲) بازتاب الکترون‌ها از سطح جسم  
 (۳) تبدیل الکترون‌ها به فوتون  
 (۴) عبور الکترون‌ها از نمونه

- ۲۱- در کدام سلول، قابلیت تأمین انرژی از پالمیتوئیل کوآنزیم - آ وجود ندارد؟  
 (۱) کبدی (۲) گلبول قرمز (۳) عضله صاف (۴) عضله قلبی
- ۲۲- کدام ترکیب، مهارکننده گلیکولیز است؟  
 (۱) یدواستات (۲) فلورواستات (۳) فلوروسیترات (۴) آرسنیت
- ۲۳- مسمومیت با سرب، موجب افزایش کدام ترکیب می‌شود؟  
 (۱) پروتوبورفیرین I (۲) پروتوبورفیرینوژن (۳) اوروپورفیرینوژن (۴) آمینولولینات
- ۲۴- کدام مورد، در بیماری فون ژیرکه مشاهده نمی‌شود؟  
 (۱) دیستروفی عضلانی (۲) هیپوگلیسمی و هیپرلیپمی  
 (۳) کمبود گلوکز ۶ - فسفاتاز (۴) انباشتگی سلول‌های کبد از گلیکوژن
- ۲۵- طی کاتالیز کدام واکنش، NADPH تولید نمی‌شود؟  
 (۱) گلوکز ۶ - فسفات ← ۶ - فسفوکونولاکتون (۲) فسفوکونولاکتون ← ۶ - فسفوکونولات ← ریبوز ۵ - فسفات  
 (۳) گلوکز ← گلوکز ۶ - فسفات (۴) گلوکز ← گلوکونولاکتون
- ۲۶- کدام یک از موارد زیر، از آنزیم‌های دخیل در کاتابولیسم کاتکول آمین‌ها هستند؟  
 (۱) فنیل‌آلانین آمین N - متیل ترانسفراز و کاتکول -O- متیل ترانسفراز  
 (۲) فنیل اتانول آمین N - متیل ترانسفراز و مونوآمین اکسیداز  
 (۳) مونوآمین اکسیداز و کاتکول -O- متیل ترانسفراز  
 (۴) تیروزین هیدروکسیلاز و مونوآمین اکسیداز
- ۲۷- کمبود کدام ویتامین، باعث ایجاد بیماری Black tongue در سگ می‌شود؟  
 (۱) B<sub>۶</sub> (۲) نیاسین (۳) D (۴) تیامین
- ۲۸- کدام اسیدآمین می‌تواند در فرایند انتقال اگزالواستات از میتوکندری به سیتوپلاسم نقش داشته باشد؟  
 (۱) گلوتامین (۲) گلیسین (۳) آلانین (۴) آسپارات
- ۲۹- اتانول در کبد، به کدام یک از موارد زیر تبدیل می‌شود؟  
 (۱) استون (۲) استالدئید (۳) گلیسرول (۴) متانول
- ۳۰- کدام ترکیب، اکسیداسیون اسیدهای چرب را مهار می‌کند؟  
 (۱) پالمیتوئیل - کوآنزیم آ (۲) پروتئین ناقل گروه آسیل  
 (۳) مالونیل - کوآنزیم آ (۴) کارنی‌تین
- ۳۱- درماتان سولفات، از کدام یک از واحدهای ساختاری زیر تشکیل شده است؟  
 (۱) N - استیل گالاکتوز آمین - سولفات + ایدورونات (۲) N - استیل گالاکتوز آمین - سولفات + گلوکورونات  
 (۳) N - استیل گالاکتوز آمین - سولفات + گالاکتوز (۴) N - استیل گلوکز آمین - سولفات + گلوکورونات
- ۳۲- ترشح پرولاکتین در هیپوفیز، در چه صورت افزایش می‌یابد؟  
 (۱) کاهش TRH و افزایش استروژن (۲) کاهش TRH و کاهش استروژن  
 (۳) افزایش TRH و کاهش استروژن (۴) افزایش TRH و افزایش استروژن
- ۳۳- K<sub>m</sub> کدام آنزیم، نشان‌دهنده تمایل بیشتر آن به سوبسترا است؟  
 (۱) ۰/۱ mM (۲) ۰/۲۵ mM  
 (۳) ۲ × ۱۰<sup>-۲</sup> mM (۴) ۴ × ۱۰<sup>-۳</sup> mM

- ۳۴- بخش حلقوی در ساختار کدام زیست مولکول وجود ندارد؟  
 (۱) پروستاگلاندین - ویتامین D<sub>۳</sub>  
 (۲) لکوترین - اسفنگومیلین  
 (۳) آلفاتوکوفرول - ویتامین K<sub>۳</sub>  
 (۴) ترومبوکسان - سربروزید
- ۳۵- گلیکوژنین به عنوان پرایمر مورد استفاده در سنتز گلیکوژن، چه نوع فعالیت آنزیمی دارد؟  
 (۱) گلیکوزیل ترانسفراز (۲) گلوکوزیداز (۳) هیدرولاز (۴) فسفاتاز
- ۳۶- کدام پیوند، در اسیدهای نوکلئیک وجود ندارد؟  
 (۱) N - گلیکوزیدی (۲) فسفو دی استر (۳) دی سولفید (۴) هیدروژنی
- ۳۷- کدام یون، نقش مهمی در حفظ تعادل اسید و باز دارد؟  
 (۱) Cu<sup>۲+</sup> (۲) Mg<sup>۲+</sup> (۳) Mn<sup>۲+</sup> (۴) Zn<sup>۲+</sup>
- ۳۸- کدام اسید آمینه، دارای تعداد بیشتری گروه یونیزه شونده است؟  
 (۱) لیزین (۲) متیونین (۳) ایزولوسین (۴) فنیل آلانین
- ۳۹- برای جداسازی پروتئین های سرم، از روش کروماتوگرافی تعویض کاتیونی استفاده شده است. انتظار دارید کدام یک از پروتئین های زیر، زودتر از ستون خارج شود؟  
 (۱) α<sub>۱</sub> - میکروگلوبولین (۲) آلبومین  
 (۳) α<sub>۲</sub> - ماکروگلوبولین (۴) γ - گلوبولین
- ۴۰- اساس جداسازی در کدام روش، بر پایه اختلاف در بار الکتریکی پروتئین ها است؟  
 (۱) ژل فیلتراسیون (۲) کروماتوگرافی میل ترکیبی  
 (۳) الکتروفورز SDS - PAGE (۴) کروماتوگرافی تعویض یونی
- ۴۱- کدام مورد، نادرست است؟  
 (۱) Point mutation در یک یا چند جفت باز رخ می دهد.  
 (۲) Silent mutation اغلب در باز اول کدون اتفاق می افتد.  
 (۳) Silent mutation اغلب در باز سوم کدون اتفاق می افتد.  
 (۴) Missense mutation به نام موتاسیون حساس به حرارت نیز خوانده می شود.
- ۴۲- کدام یک از ترکیبات زیر، در فرایند سنتز پپتیدوگلیکان جایگاه هدف کربوکسی پپتیداز است؟  
 (۱) D - آلانین - D آلانین (۲) L آلانین - D آلانین  
 (۳) D گلوتامین - L لیزین (۴) D گلوتامین - D لیزین
- ۴۳- کدام مورد در خصوص سیدروفورها یا سیدروکرم ها درست است؟  
 (۱) تنها در محیط های معدنی وجود دارند.  
 (۲) باکتری های کموهتروتروف برای رشد، به این ترکیبات نیاز دارند.  
 (۳) ترکیباتی هستند که موجب دریافت آهن از محیط اطرافی می شوند.  
 (۴) ترکیباتی هستند که به عنوان منبع آهن به محیط های کشت اضافه می شوند.
- ۴۴- در ناحیه +۱ توالی های همسان (Consensus sequence) پروموتور ژن ها، چه بازی قرار دارد؟  
 (۱) A (۲) C  
 (۳) T (۴) U
- ۴۵- کدام مورد در خصوص تغییرات موقت باکتری ها نادرست است؟  
 (۱) توقف اسپور (۲) جهش  
 (۳) از دست دادن تاژک (۴) سازش آنزیمی

- ۴۶- کدام مورد در خصوص ماهیت پروب استفاده شده در هیبریداسیون پرگنه که روشی متعارف برای گزینش پرگنه‌های باکتری‌های نو ترکیب می‌باشد، درست است؟
- (۱) یک RNA تک‌رشته‌ای رادیواکتیو  
(۲) یک DNA تک‌رشته‌ای رادیواکتیو  
(۳) یک RNA دوررشته‌ای رادیواکتیو  
(۴) یک DNA دوررشته‌ای رادیواکتیو
- ۴۷- در کدام یک از روش‌های انتقال ژن در باکتری‌ها، شانس انتقال بیشتر است؟
- (۱) Transformation (۲) Transduction (۳) Muation (۴) Conjugation
- ۴۸- اطلاعاتی که در یک باکتری موجب بروز افزایش مقاومت نسبت به ضد عفونی کننده‌ها و گندزداها می‌شود، در کدام بخش حمل می‌شوند؟
- (۱) ترانسپوزون‌ها  
(۲) پلاسمیدهای فاکتور R  
(۳) پلاسمیدهای ناهمگن سازی  
(۴) پلاسمیدهای فاکتور F
- ۴۹- کدام عامل حدت در مایکو باکتریوم‌ها، باعث واکنش از دیاد حساسیت تأخیری می‌شود؟
- (۱) واکس D (۲) مایکوزیدها (۳) فسفولیپیدها (۴) سولفولیپیدها
- ۵۰- مؤثرترین نوع واکسن‌ها، حاوی چه عواملی هستند؟
- (۱) سموم میکروبی ضعیف شده  
(۲) ارگانسیم‌های کشته شده  
(۳) تحت واحدهای آنتی‌ژن واکسن‌های خالص  
(۴) ارگانسیم‌های زنده ضعیف شده
- ۵۱- گرانولیزین توسط کدام سلول‌ها تولید می‌شود؟
- (۱) ماکروفاژ (۲) نوتروفیل (۳) کشنده ذاتی (۴) لنفوسیت B
- ۵۲- کدام یک از موارد زیر، به عنوان شاخصه یاخته‌های Th معرفی شده‌اند؟
- (۱) CD3 و CD4  
(۲) CD3b و CD4  
(۳) CD4 و CD8  
(۴) CD3 و CD21
- ۵۳- کدام یک از اجزای عامل مکمل، در ایجاد C3 کونورتاز (Convertase) نقش دارد؟
- (۱) PC3bBbC3b (۲) C4bC2bC3b (۳) C2bC4bC3b (۴) MASP-2
- ۵۴- ارزش پیشگویی مثبت بیانگر چیست؟
- (۱) توان روش در ردیابی پایین‌ترین غلظت آنتی‌بادی یا آنتی‌ژن  
(۲) توان روش در تشخیص انحصاری و اختصاصی آنتی‌بادی یا آنتی‌ژن  
(۳) درصد حیوانات سالمی که به درستی، منفی تشخیص داده شده‌اند.  
(۴) درصد حیوانات بیماری که به درستی، مثبت تشخیص داده شده‌اند.
- ۵۵- چه سیگنال‌هایی برای فعال سازی مؤثر یاخته  $T\gamma\delta$  نیاز است؟
- (۱) میان کنش MHC پپتید TCR، سیگنال سایتوکین‌ها و ارائه آنتی‌ژن  
(۲) میان کنش مولکولی کمک تحریکی، سیگنال سایتوکین‌ها و ارائه آنتی‌ژن  
(۳) میان کنش MHC پپتید TCR، میان کنش مولکولی کمک تحریکی و ارائه آنتی‌ژن  
(۴) میان کنش MHC پپتید TCR، میان کنش مولکولی کمک تحریکی و سیگنال سایتوکین‌ها
- ۵۶- حساسیت فنی یک روش آزمایشگاهی، مرتبط با کدام توانایی‌ها است؟
- (۱) ردیابی پایین‌ترین غلظت آنتی‌بادی یا آنتی‌ژن  
(۲) تشخیص حیوانات سالم  
(۳) تشخیص انحصاری و دقیق آنتی‌ژن  
(۴) تشخیص حیوانات بیمار

- ۵۷- در اثر کدام مولکول ترشحی در سطوح فیزیکی بدن، عوامل میکروبی مستقیماً تخریب می‌شوند؟  
 (۱) سایتوکین‌ها  
 (۲) آنتی‌بادی‌های چندواکنشی  
 (۳) لیزوزیم و آلفا دیفنسین  
 (۴) پروتئین‌های سورفکتانت
- ۵۸- لنفوسیت‌های T، در کدام منطقه از طحال تجمع یافته‌اند؟  
 (۱) Marginal sinus  
 (۲) Marginal zone  
 (۳) Primary follicle  
 (۴) PALS
- ۵۹- کدام مولکول، به‌عنوان شاخص یاخته‌های B معرفی شده است؟  
 (۱) CD21  
 (۲) CD8  
 (۳) CD4  
 (۴) CD3
- ۶۰- کدام یک از مواد کمک‌ایمنی، «اثری هدایت‌شده» دارند و موجب تحریک بخش ویژه‌ای از ایمنی می‌شوند؟  
 (۱) کامل فروند  
 (۲) موتیف‌های CpG باکتریایی  
 (۳) فروند  
 (۴) آلوم
- ۶۱- مکانیسم تنظیمی اپرن لاکتوز در حضور گلوکز و لاکتوز و در حضور لاکتوز، به‌ترتیب، چگونه است؟  
 (۱) روشن - روشن  
 (۲) روشن - خاموش  
 (۳) خاموش - خاموش  
 (۴) خاموش - روشن
- ۶۲- کدام مولکول، در اتصال و حرکت آنزیم‌های دخیل در سنتز DNA در سلول‌های یوکاریوتیک مؤثر است؟  
 (۱) PCNA  
 (۲) Cohesin  
 (۳) DNA Pol ε  
 (۴) Topoisomerase II
- ۶۳- کدام مورد، در خصوص الکتروفورز DNA روی ژل آگارز درست است؟  
 (۱) DNA denaturation، باعث تفکیک قطعات در این تکنیک می‌شود.  
 (۲) در این تکنیک، مولکول DNA به سمت الکتروود منفی حرکت می‌کند.  
 (۳) در این تکنیک، قطعات DNA براساس اندازه مولکولی‌شان از همدیگر جدا می‌شوند.  
 (۴) در این تکنیک، قطعات DNA براساس میزان بار الکتریکی از همدیگر جدا می‌شوند.
- ۶۴- از کدام تکنیک، برای بررسی حضور یک سکانس DNA در یک سلول خاص بین سلول‌های دیگر استفاده می‌شود؟  
 (۱) R banding  
 (۲) Q banding  
 (۳) In situ PCR  
 (۴) Real time PCR
- ۶۵- کدام نشانگر، برای بررسی وجود یک ژن در سلول‌های زنده یوکاریوتی مناسب است؟  
 (۱) GARP  
 (۲) Lacz  
 (۳) Gal  
 (۴) GFP
- ۶۶- در سیستم‌های تنظیمی دوجزئی در باکتری‌ها، پروتئین سنسور (Sensor Protein)، دارای کدام فعالیت است؟  
 (۱) لیپاز  
 (۲) کیناز  
 (۳) لیگاز  
 (۴) ترانسفراز
- ۶۷- در ساختمان DNA و RNA، چه نوع پیوندی بین نوکلئوتیدها برقرار است؟  
 (۱) پپتیدی  
 (۲) گلیکوزیدی  
 (۳) فسفودی استر  
 (۴) فسفو منواستر
- ۶۸- شجره‌های زیر هر دو نشان‌دهنده یک بیماری وابسته X مغلوب است. با چه احتمالی فرزند ۵ - II از شجره «الف» و ۴ - II از شجره «ب»، دختر سالم است؟



- (۱)  $\frac{1}{4}$
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳)  $\frac{1}{8}$
- (۴) ۰

- ۶۹- همانندسازی (Replication) مولکول DNA توسط DNA Polymerase، در چه جهتی صورت می‌گیرد؟  
 (۱) همانندسازی در هر دو جهت انجام می‌گیرد.  
 (۲) Leading strand و Lagging strand، هر دو در جهت ۳' → ۵' ساخته می‌شوند.  
 (۳) Leading strand، در جهت ۳' → ۵' و Lagging strand در جهت ۵' → ۳' ساخته می‌شود.  
 (۴) رشته Template (رشته‌ای از DNA که همانندسازی از روی آن انجام می‌گیرد)، در جهت ۳' → ۵' خوانده می‌شود.
- ۷۰- کدام یک از RNAهای زیر، نقش تنظیم‌کننده بیان سایر ژن‌ها را دارند؟  
 (۱) rRNA (۲) tRNA  
 (۳) snRNA (۴) micro RNA
- ۷۱- کدام تکنیک، برای مقایسه میزان دقیق بیان یک ژن در دو بافت مختلف می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد؟  
 (۱) PCR (۲) RT - PCR  
 (۳) Southern Blot (۴) RT - qPCR
- ۷۲- کدام مورد، در خصوص Microsatellite DNA در ژنوم انسان درست است؟  
 (۱) توالی‌های کوچکی (< ۱۰۰ bp) از DNA هستند که خارج از کروموزوم به صورت ماهواره‌ای (Satellite) در هسته دیده می‌شوند.  
 (۲) توالی‌هایی در ژنوم هستند که عموماً از واحدهای تکرارشونده ۴-۱ نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند.  
 (۳) برخلاف (Minisatellite DNA)، برای آزمایش تشخیص هویت قابل استفاده نیستند.  
 (۴) بیشترین میزان پلی‌مورفیسم ژنومی را شامل می‌شوند.
- ۷۳- اگر یک گاو نر هتروزیگوس سفید و قرمز و بی‌شاخ از نژاد (RrPp) Short horn را با یک گاو ماده سفید و قرمز و شاخ‌دار (Rrpp) تلاقی دهیم، نسبت فنوتیپ سفید و شاخ‌دار و فنوتیپ سفید و قرمز شاخ‌دار به ترتیب از چپ به راست کدام مورد است؟  
 (۱)  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{2}$   
 (۳)  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{4}$
- ۷۴- کدام مورد، از نتایج کراسینگ‌اور نیست؟  
 (۱) جدا شدن مساوی کروموزوم‌ها طی تقسیم میوز  
 (۲) تغییر ترکیب آلل‌های یک کروموزوم  
 (۳) تغییر تعداد ژن‌های کروموزوم نو ترکیب  
 (۴) تنوع ژنتیکی
- ۷۵- کدام یک در خصوص قطعات اکازاکی (Okazaki) تولیدشده در روند همانندسازی درست است؟  
 (۱) اندازه این قطعات در سلول‌های یوکاریوت و پروکاریوت، تقریباً یکسان است.  
 (۲) اندازه این قطعات در سلول‌های پروکاریوت، بزرگ‌تر از قطعات تولیدشده در سلول‌های یوکاریوت است.  
 (۳) اندازه این قطعات در سلول‌های یوکاریوت، بزرگ‌تر از قطعات تولیدشده در سلول‌های پروکاریوت است.  
 (۴) این قطعات در یوکاریوت‌ها تنها تحت شرایط خاص تولید می‌شوند که در آن صورت، هم‌اندازه قطعات تولیدشده در پروکاریوت‌ها هستند.