



کد کنترل

668

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸**

**رشته زیست فناوری میکروبی - کد (۲۲۳۱)**

مدت پاسخ‌گویی: 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 - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - بیوتکنولوژی فرآورده‌های تخمیر - مهندسی پروتئین - ژنتیک یوکاریوت‌ها و ژنتیک پروکاریوت‌ها - بیوانفورماتیک | ۱۰۰        | ۱        | ۱۰۰      |

استفاده از ماشین‌حساب 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 نقضین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- کدام یک از رزین‌های سفادکس زیر برای نمک‌زدایی مناسب است؟  
 (۱) G-۲۵ (۲) G-۵۰ (۳) G-۱۰۰ (۴) G-۲۰۰
- ۲- اگر ثابت‌های سرعت برای یک واکنش فرضی برابر مقادیر زیر باشد و مقدار  $k_p \gg k_{-1}$  باشد، مقدار  $K_m$  چقدر است؟  
 $k_1 = 10^4 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$   $k_{-1} = 3 \times 10^2 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$   $k_p = 10^1 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$   
 (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۳ (۴) ۰/۰۴
- ۳- ساختار کدام پروتئین متشکل از دو ماریچ آل‌فای راستگرد است که ابر ماریچ چپ‌گرد را تشکیل می‌دهد؟  
 (۱) کلاژن (۲) کراتین (۳) الاستین (۴) فیبروئین تار ابریشم
- ۴- کدام تکنیک جهت بررسی ساختار دوم پروتئین به کار می‌رود؟  
 (۱) ESR (۲) FTIR (۳) طیف‌سنجی UV-visible (۴) الکتروفورز دو بعدی
- ۵- در بیوسنتز IMP، واکنش بسته شدن حلقه شش ضلعی بین عامل آمین ( $-\text{NH}_2$ ) و کدام گروه صورت می‌پذیرد؟  
 (۱) متیل ( $-\text{CH}_3$ ) (۲) کربوکسیل ( $-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ )  
 (۳) متیلن ( $-\text{CH}_2-$ ) (۴) فورمیل ( $-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ )
- ۶- نسبت درجه اکسید شدن یک مولکول گلوکز در مسیر اکسیداتیو پنتوز فسفات به درجه اکسید شدن یک مولکول گلوکز در مسیر تنفسی (گلیکولیز + چرخه کربس) کدام است؟  
 (۱)  $\frac{4}{24}$  (۲)  $\frac{25}{100}$  (۳)  $\frac{2}{6}$  (۴)  $\frac{6}{6}$

- ۷- امکان و مسیر انجام فرآیندها به ترتیب در کدام قوانین ترمودینامیک مشخص می‌شوند؟  
 (۱) قانون صفر - قانون اول  
 (۲) قانون دوم - قانون اول  
 (۳) قانون اول - قانون دوم  
 (۴) قانون صفر - قانون دوم
- ۸- در کدام یک از روش‌های زیر، ساختار سه‌بعدی ماکرومولکول‌ها در دمای پروت (دمای نیتروژن مایع) بررسی می‌شود؟  
 (۱) Solution NMR  
 (۲) Cryo-Electron Microscopy  
 (۳) X-Ray Crystallography  
 (۴) Circular Dichroism
- ۹- چه تعداد پیوند هیدروژنی در زنجیره اصلی یک مارپیچ آلفای ۱۵ اسید آمینه‌ای وجود دارد؟  
 (۱) ۱۱ (۲) ۱۵ (۳) ۲۲ (۴) ۳۰
- ۱۰- برای شناسایی مقادیر بسیار کم از یک ماده (در مقیاس نانومول)، کدام روش زیر را پیشنهاد می‌کنید؟  
 (۱) رزونانس مغناطیس هسته‌ای (NMR)  
 (۲) الکتروفورز دوبعدی (2D-E)  
 (۳) دورنگ نهایی دورانی (CD)  
 (۴) طیف‌سنجی جرمی (MS)
- ۱۱- در بافت زنده، کدام پرتو رادیواکتیو بیشترین یونیزاسیون خطی را ایجاد می‌کند؟  
 (۱) پرتو پوزیترون (۲) پرتو نگترون (۳) پرتو آلفا (۴) پرتو گاما
- ۱۲- از کدام روش زیر می‌توان برای بررسی محتوای ساختار دوم پروتئین استفاده نمود؟  
 (۱) دورنگ نمایی دورانی در ناحیه دور  
 (۲) فلوروسانس مبتنی بر نشر ANS  
 (۳) فلوروسانس مبتنی بر کروموفورهای داخلی  
 (۴) دورنگ نمایی دورانی در ناحیه نزدیک
- ۱۳- همه موارد زیر در خصوص پارامیکسوویروس‌ها صحیح است، به جز:  
 (۱) +RNA هستند.  
 (۲) دارای ژنوم یکپارچه هستند.  
 (۳) توانایی تشکیل سین‌سی‌شیا را دارند.  
 (۴) کپسید مارپیچی دارند.
- ۱۴- چنانچه گیرنده‌های الکتریکی مواد غیر آلی مثل نیترات، سولفات یا کربنات باشد، این پدیده متابولیکی چه نام دارد؟  
 (۱) تخمیر (۲) گلیکولیز (۳) تنفس هوازی (۴) تنفس بی‌هوازی
- ۱۵- در ارتباط با عوامل شیمیایی ضد میکروبی اصطلاح MIC معرف چیست؟  
 (۱) حداقل غلظت کشندگی  
 (۲) حداکثر غلظت ممانعت کننده رشد  
 (۳) حداکثر غلظت کشندگی  
 (۴) حداقل غلظت ممانعت کننده رشد
- ۱۶- سمیت لیپوپلی ساکارید (LPS) باکتری‌ها، مربوط به کدام بخش آن می‌شود؟  
 (۱) پلی‌ساکارید مرکزی  
 (۲) لیپید A  
 (۳) دی‌ساکارید KDO  
 (۴) آنتی‌ژن اختصاصی O
- ۱۷- کدام یک از موارد زیر کارآمدترین فعال کننده‌های کمپلمان است؟  
 (۱) IgG<sub>۱</sub> (۲) IgG<sub>۲</sub> (۳) IgG<sub>۳</sub> (۴) IgG<sub>۴</sub>
- ۱۸- ربیتول از اجزای سازنده کدام یک از بخش‌های دیواره سلول باکتری‌ها است؟  
 (۱) سودوپتیدوگلیکان در گرم منفی‌ها  
 (۲) لیپوپلی‌ساکارید در گرم منفی‌ها  
 (۳) تیکوئیک اسید در گرم مثبت‌ها  
 (۴) لیپوپروتئین در گرم مثبت‌ها
- ۱۹- در اثر کدام جهش بیماری گلیبول قرمز داسی شکل به وجود می‌آید؟  
 (۱) بدمعنی (missense)  
 (۲) بی‌معنی (nonsense)  
 (۳) حذف (deletion)  
 (۴) ورود (insertion)

- ۲۰- کدام جمله در مورد ریبوسویچ صحیح است؟  
 (۱) ریبوسویچ مکانیسم تنظیمی است که فقط در رونویسی عمل می کند.  
 (۲) ریبوسویچ مکانیسم تنظیمی است که فقط در ترجمه عمل می کند.  
 (۳) ریبوسویچ با ایجاد ساختار سه بعدی در mRNA عمل می کند.  
 (۴) ریبوسویچ تنظیمی است که بیشتر روی بیان آنزیم های کاتابولیکی صورت می پذیرد.
- ۲۱- در بین زاده های حاصل از آمیزش یک مگس ماده با ژنوتیپ ژن های پیوسته به کروموزوم X  $a^+b^+c^+d^+e^+f^+g^+h^+i^+j^+$  و مگس نر  $abcde fghij$  نمایش فنوتیپ در کدام گزینه نشان دهنده وقوع یک تبادل ژنی دوگانه است؟ (کروموزوم Y چون نقشی در نو ترکیبی ندارد نشان داده نشده است).  
 (۱)  $a^+b^+c^+d^+e^+f^+g^+hij$   
 (۲)  $a^+b^+cde fghij$   
 (۳)  $a^+b^+c^+d^+e fghij$   
 (۴)  $a^+b^+c^+d^+e fghi^+j^+$
- ۲۲- مطابق اصل دوم مندل (independent assortment) در توجیه ایجاد زاده های نو ترکیب در زاده های دو فرد هتروزیگوت کدام پاسخ درست است؟  
 (۱) معمولاً در چنین آمیزشی نسبت زاده های غیر والدی با والدی مساوی است.  
 (۲) وجود زاده هایی با فنوتیپ های غیر والدی و با نسبت های قابل پیش بینی مورد انتظار است.  
 (۳) تشکیل زاده های با فنوتیپ های غیر والدی همیشه با احتمال کراسینگ اور در تقسیم میوز اول متناسب است.  
 (۴) زاده های غیر والدی فقط از آمیزش دو والد هوموزیگوت، یک والد هوموزیگوت بارز و دیگری هوموزیگوت نهفته، به وجود می آیند.
- ۲۳- در مورد تکنولوژی DNA نو ترکیب (Recombinant DNA technology) کدام مورد درست است؟  
 (۱) وارد کردن ژن به درون کروموزوم هایی که می تواند آنجا بیان شود.  
 (۲) به دست آوردن مقادیر زیادی از پروتئین مربوط به یک ژن  
 (۳) به دست آوردن شمار زیادی از یک قطعه DNA خاص  
 (۴) همه موارد صحیح است.
- ۲۴- حامل های بیانی (expression vectors) در کدام یک از موارد زیر، از حامل های کلون ساز (cloning vectors) متفاوت اند؟  
 (۱) عناصر کنترل بیان  
 (۲) منشأ همانند سازی یگانه  
 (۳) ژن های نشانگر مناسب  
 (۴) محل های برشی بی همتا
- ۲۵- کدام یک از فاکتورهای شروع ترجمه در یوکاریوت ها، نقشی معادل فاکتور «IF۳» در پروکاریوت ها دارد؟  
 (۱) eIF-۶ (۲) eIF-۵ (۳) eIF-۴ (۴) eIF-۲
- ۲۶- کدام یک از فاکتورهای زیر طی فرایند نو ترکیبی نقش Resolvase را در از بین بردن ساختار هالیدی ایفا می کند؟  
 (۱) RuvA (۲) RuvB (۳) RuvC (۴) RuvD
- ۲۷- از غشا کدام یک از اندامک های زیر پروتئین ها می توانند به صورت تاخوردی عبور کنند؟  
 (۱) پراکسی زوم و هسته  
 (۲) میتوکندری و شبکه آندوپلاسمی  
 (۳) کلروپلاست و میتوکندری  
 (۴) شبکه آندوپلاسمی و پراکسی زوم
- ۲۸- سنتز کدام یک از لیپید های زیر در شبکه آندوپلاسمی شروع و در دستگاه گلژی تکمیل می شود؟  
 (۱) اسفنگومیلین (۲) کاریدولپین (۳) فسفاتیدیک اسید (۴) گلیکوگلیسرولیپید



۲۹- کدام یک از تغییرات شیمیایی زیر در آنزیم RNA Pol II منجر به فعال شدن کمپلکس پیش‌آغازی رونویسی می‌شود؟

(۱) Acetylation (۲) Methylation (۳) Phosphorylation (۴) Ubiquitination

۳۰- کدام موارد در رابطه با نقش پورومایسین (Puromycin) در مهار ترجمه صحیح‌اند؟

a. ساختاری شبیه به Tyrosyl-tRNA دارد.

b. با قرار گرفتن در جایگاه P ریبوزوم مانع از فعالیت پپتیدیل ترانسفراز آن می‌شود.

c. با قرار گرفتن در جایگاه A ریبوزوم مانع از فعالیت پپتیدیل ترانسفراز آن می‌شود.

d. با قرار گرفتن در جایگاه P ریبوزوم مانع از اتصال Tyrosyl-tRNA موجود در جایگاه A به پپتید در حال سنتز می‌شود.

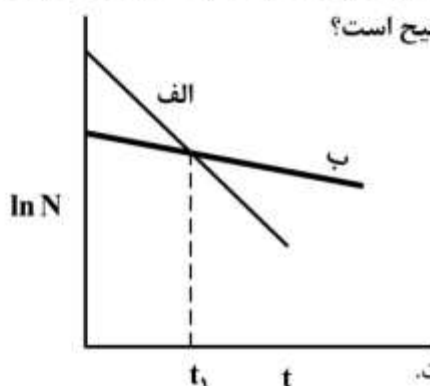
e. با قرار گرفتن در جایگاه A ریبوزوم و اتصال به پپتید در حال سنتز در جایگاه P مانع از ادامه ترجمه می‌شود.

f. با قرار گرفتن در جایگاه E ریبوزوم مانع از خروج پپتید در حال سنتز از آن می‌شود.

(۱) c, e (۲) b, d (۳) a, f (۴) a, e

۳۱- نمودار زیر اثر زمان حرارت‌دهی (t) بر تعداد (N) دو نوع باکتری (الف و ب) در محیط کشت در طی فرایند

استریلیزاسیون با بخار را نشان می‌دهد. کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



(۱) مقاومت حرارتی باکتری الف از باکتری ب بیشتر است.

(۲) بعد از زمان  $t_1$ ، کاهش تعداد باکتری‌ها وابسته به باکتری الف است.

(۳) تا قبل از زمان  $t_1$ ، در طول فرایند استریلیزاسیون، کاهش تعداد باکتری‌ها وابسته به باکتری ب است.

(۴) تا قبل از زمان  $t_1$ ، کاهش تعداد باکتری‌ها وابسته به تخریب جمعیت باکتری‌های حساس به حرارت است.

۳۲- کدام گزینه در مورد فرایندهای کشت پیوسته (continuous) و ناپیوسته (batch) صحیح است؟

(۱) کنترل و اتوماسیون فرایند کشت پیوسته از ناپیوسته دشوارتر است.

(۲) بازدهی (yield) فرایند کشت پیوسته از ناپیوسته بیشتر است.

(۳) امکان آلودگی در کشت پیوسته از ناپیوسته کمتر است.

(۴) بهره‌دهی توده زیستی (productivity) در فرایند کشت پیوسته از ناپیوسته بیشتر است.

۳۳- در همه موارد زیر از کشت ناپیوسته با خوراک‌دهی (fed-batch) استفاده می‌شود، به جز:

(۱) دستیابی به غلظت‌های سلولی بالاتر

(۲) مهار محصولات جانبی فرایند

(۳) مهار کاتابولیتی (Catabolite Repression)

(۴) دستیابی به شدت رشد ویژه ثابت در شرایط پایا

- ۳۴- در چه شرایطی، تولید محصول در کشت ناپیوسته، تابعی از غلظت سلول‌ها و همچنین سرعت رشد آن‌ها می‌باشد؟  
 (۱) محصول، متابولیت ثانویه باشد.  
 (۲) تولید محصول در حضور یک سوبسترای زود مصرف انجام شود.  
 (۳) تولید محصول وابسته به رشد (growth-associated) باشد.  
 (۴) تولید محصول تا حدودی وابسته به رشد (partially growth-associated) باشد.
- ۳۵- در راکتور بستر سیال (Fluidized-bed reactor)، چه عاملی مانع از خروج ذرات جامد از راکتور می‌شود؟  
 (۱) کاهش جریان رو به بالا به علت مقطع عرضی بزرگ راکتور  
 (۲) مصرف اکسیژن توسط میکروارگانیزم و کاهش چگالی مایع  
 (۳) افزایش سرعت ظاهری ذرات و عدم ته‌نشینی آن‌ها  
 (۴) ایجاد جریان متلاطم رو به پایین
- ۳۶- در کشت پیوسته اگر شدت رقیق‌سازی افزایش داده شود به طوری که از شدت رشد ویژه بیشتر گردد، چه اتفاقی در داخل بیوراکتور می‌افتد؟  
 (۱) غلظت سوبسترا و جمعیت سلولی کاهش می‌یابد.  
 (۲) غلظت سوبسترا زیاد و جمعیت سلولی کاهش می‌یابد.  
 (۳) مقدار خروج سلول در جریان خروجی کمتر از رشد آن در بیوراکتور می‌شود.  
 (۴) جمعیت سلولی ثابت و مقدار سوبسترا زیاد می‌شود.
- ۳۷- از کشت کموستات برای رشد یک باکتری در فرمانتور  $60 \text{ m}^3$  استفاده شده است. خوراک حاوی  $10 \frac{\text{g}}{\text{L}}$  گلوکز است، شدت رشد ویژه بیشینه باکتری  $(\mu_{\max}) = 0.6 \text{ h}^{-1}$  و ثابت اشباع  $(k_s) = 0.5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$  است. شدت رقیق‌سازی و شدت جریان برای رسیدن به غلظت  $1.5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$  برای سوبسترا چقدر است؟
- (۱)  $27 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}, 0.6 \text{ h}^{-1}$   
 (۲)  $36 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}, 0.45 \text{ h}^{-1}$   
 (۳)  $27 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}, 0.45 \text{ h}^{-1}$   
 (۴)  $36 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}, 0.6 \text{ h}^{-1}$
- ۳۸- مخلوطی از پروتئین‌ها با مشخصات زیر بر روی ستون ژل فیلتراسیون با محدوده تفکیک ۲۵ تا ۱۲۰ کیلو دالتون برده شده‌اند:
- پروتئین ۱ (PI = ۵/۱ MW = ۱۱۵/۵۰۰)  
 پروتئین ۲ (PI = ۵/۲ MW = ۳۷/۱۰۰)  
 پروتئین ۳ (PI = ۶/۹ MW = ۶۴/۵۰۰)  
 پروتئین ۴ (PI = ۹/۵ MW = ۹۰/۳۰۰)  
 کدام پروتئین زودتر از ستون خارج می‌شود؟
- (۱) پروتئین ۱ (۲) پروتئین ۲ (۳) پروتئین ۳ (۴) پروتئین ۴

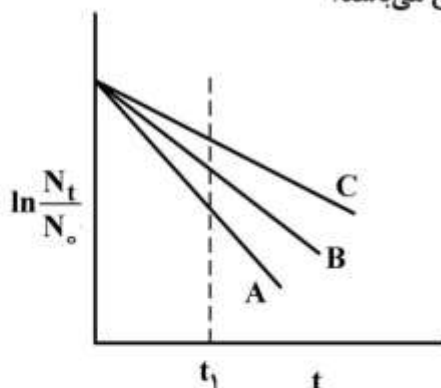
- ۳۹- کدام یک از موارد زیر از معایب استفاده از محیط‌های کشت پیچیده (Complex) محسوب می‌شود؟
- الف- گران بودن  
ب- متغیر بودن ترکیبات محیط کشت  
ج- احتمال وجود ترکیبات مهارکننده  
د- مشکل بودن اجرای فرایند استریلیزاسیون
- (۱) الف و ب (۲) ب و ج (۳) ج و د (۴) الف و د
- ۴۰- استفاده از رزین‌های کروماتوگرافی Ni-NTA در خالص‌سازی پروتئین‌هایی که دنباله هستیدینی دارند بسیار معمول است. اگر در الگوی ژل الکتروفورز پس از خالص‌سازی علاوه بر پروتئین موردنظر باندهای اضافه‌ای مشاهده شوند، چه اقدام اصلاحی انجام می‌دهید؟
- (۱) استفاده از مهارکننده پروتئاز در حین خالص‌سازی  
(۲) شستشو به روش گردایان با کاهش غلظت ایمیدازول  
(۳) اضافه کردن غلظت کمی از ایمیدازول به بافر اتصال  
(۴) موارد ۱ و ۳
- ۴۱- با کدام یک از روش‌های زیر می‌توان ماکرومولکول‌های زیستی را رسوب داد؟
- (۱) اضافه کردن معرف‌هایی که ویژگی بیولوژیک مانند immunoprecipitation دارند.  
(۲) اضافه کردن نمک‌های آنتی‌کائوتروپیک مثل آمونیوم سولفات و سدیم سولفات  
(۳) اضافه کردن نمک‌های کائوتروپیک مثل اوره و گوانیدیم هیدروکلراید  
(۴) همه موارد صحیح است.
- ۴۲- چنانچه پروتئینی با یک دنباله تمایلی (affinity tag) در «شرشیاکلی» به میزان بالا بیان و برای کاربرد تزریقی به انسان طراحی شده باشد، کدام یک از روندهای زیر برای خالص‌سازی آن مناسب‌تر هستند؟
- (۱) کروماتوگرافی تمایلی  
(۲) کروماتوگرافی تمایلی - ژل فیلتراسیون  
(۳) کروماتوگرافی تمایلی - تعویض یونی - ژل فیلتراسیون  
(۴) کروماتوگرافی تمایلی - تعویض یونی - کروماتوگرافی میانکنش هیدروفوب - ژل فیلتراسیون
- ۴۳- برای تولید اسیدلاکتیک، ۱۰۰ لیتر مایه تلقیح (inoculum) با جمعیت  $10^8 \frac{\text{CFU}}{\text{mL}}$  به یک فرمانتور با حجم کاری ۵ مترمکعب تلقیح شده است. درصد تلقیح به فرمانتور و جمعیت میکروبی در ابتدای تخمیر به ترتیب کدام است؟
- (۱) ۲ درصد،  $2 \times 10^6 \frac{\text{CFU}}{\text{mL}}$   
(۲) ۲۰ درصد،  $2 \times 10^6 \frac{\text{CFU}}{\text{mL}}$   
(۳) ۲ درصد،  $2 \times 10^9 \frac{\text{CFU}}{\text{mL}}$   
(۴) ۲۰ درصد،  $2 \times 10^9 \frac{\text{CFU}}{\text{mL}}$



- ۴۴- اگر رشد یک باکتری از معادله مونود (Monod) تبعیت کند، در صورتی که غلظت سوبسترا زیاد باشد، کدام یک از حالت‌های زیر رخ می‌دهد؟
- (۱) معادله مونود به یک تابع خطی بر حسب غلظت سوبسترا ساده می‌شود.
  - (۲) بین عکس غلظت سوبسترا و شدت رشد ویژه ( $\mu$ ) رابطه خطی برقرار می‌شود.
  - (۳) سلول‌ها در شرایطی کمتر از شدت رشد ویژه بیشینه ( $\mu_{max}$ ) رشد می‌کنند.
  - (۴) ثابت اشباع در مدل مونود حذف شده و شرایط نامحدود برقرار می‌شود.
- ۴۵- کدام یک از موارد زیر، ویژگی مرحله رشد لگاریتمی نیست؟
- (۱) نسبت پروتئین به سلول ثابت است.
  - (۲) شدت مصرف سوبسترا افزایش می‌یابد.
  - (۳) شدت رشد ویژه ( $\mu$ ) ثابت است.
  - (۴) جمعیت سلولی ثابت و حداکثر است.
- ۴۶- نحوه عمل مواد محافظت‌کننده در مقابل سرما، برای نگهداری سلول‌ها در دماهای بسیار پایین چگونه است؟
- (۱) کاهش ویسکوزیته
  - (۲) افزایش نقطه انجماد
  - (۳) ایجاد باند هیدروژنی با مولکول‌های زیستی
  - (۴) جلوگیری از ایجاد یخ آمورف (بی‌شکل)
- ۴۷- معیار قابل قبول برای کاهش سلول‌ها در محیط کشت در طی فرایند سترون‌سازی با بخار، رسیدن به جمعیت نهایی  $N_t = 10^3$  است. اگر هر میلی لیتر محیط کشت دارای  $10^6$  سلول باشد، مقدار  $\nabla$  فاکتور برای یک فرمانتور ۱۰۰۰ لیتری کدام است؟
- (۱)  $\ln 10^{15}$
  - (۲)  $\ln 10^{-12}$
  - (۳)  $\ln 10^{12}$
  - (۴)  $\ln 10^9$
- ۴۸- کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) برای سیالات با گرانروی بالا، بیوراکتور هوا بالابر مناسب‌تر از راکتور همزن دار است.
  - (۲) پره‌های Rushton تنها یک جریان شعاعی را در بیوراکتور همزن دار ایجاد می‌کنند.
  - (۳) همزن‌هایی برای کشت سلول حیوانی استفاده می‌شوند که نیروی برشی زیادی ایجاد می‌کنند.
  - (۴) تیغه (Baffle) در بیوراکتور همزن دار برای ایجاد جریان متلاطم به کار می‌رود.
- ۴۹- روش مناسب برای اندازه‌گیری توده سلولی رشد یافته در فرایند تخمیر حالت جامد چیست؟
- (۱) شمارش کلنی
  - (۲) اندازه‌گیری مصرف اکسیژن
  - (۳) اندازه‌گیری تراکم نوری
  - (۴) اندازه‌گیری وزن خشک توده سلولی
- ۵۰- بیوراکتور استوانه‌ای چرخان (rotating drum) برای تولید کدام یک از محصولات زیر استفاده نمی‌شود؟
- (۱) تولید آنزیم گلوکز دهیدروژناز توسط اشرشیاکلی نوترکیب
  - (۲) تولید اتانل توسط ساکارومیسس سروویسیه
  - (۳) تولید اسید سیتریک با استفاده از اسپریژیلوس نیجر
  - (۴) تولید پروتئاز قلیایی با استفاده از باسیلوس سابتیلیس



- ۵۱- حضور مهارکننده متابولیکی چه تأثیری در فرایند دارد؟  
 (۱) موجب مهار آنزیم‌های درگیر در کاتابولیسم منبع کربن می‌شود.  
 (۲) در حضور مهارکننده متابولیکی، تولید محصول موردنظر افزایش می‌یابد.  
 (۳) موجب مهار یک مسیر متابولیکی فرعی به نفع تولید محصول موردنظر می‌شود.  
 (۴) موجب مصرف منبع کربن ساده‌تر نسبت به سایر منابع کربن می‌شود.
- ۵۲- کدام یک از بیوراکتورهای زیر برای کشت سلول‌های حیوانی چسبنده مناسب‌تر است؟  
 (۱) بیوراکتور همزن‌دار  
 (۲) بیوراکتور بستر پر شده  
 (۳) بیوراکتور هوا بالابر  
 (۴) بیوراکتور ستون حباب‌دار
- ۵۳- کدام یک از عبارات زیر در رابطه با نگهداری طولانی مدت میکروارگانیسم‌ها صحیح است؟  
 (۱) تعداد میکروارگانیسم‌های نگهداری شده در نیتروژن مایع، در طول نگهداری افت اندکی دارند.  
 (۲) روش نگهداری میکروارگانیسم‌ها در روغن، فقط برای انواع بی‌هوازی به کار می‌رود.  
 (۳) میکروارگانیسم‌های کشت داده شده بر روی آگارشیب‌دار را می‌توان در دمای  $-20^{\circ}\text{C}$  نگهداری کرد.  
 (۴) در روش خشک انجمادی، میکروارگانیسم‌ها ابتدا تحت خلأ خشک شده و سپس منجمد می‌شوند.
- ۵۴- کدام یک از عبارات زیر در مورد عوامل مؤثر بر رشد میکروبه‌ها در کشت حالت جامد صحیح نمی‌باشد؟  
 (۱) سطح قابل دسترس ذرات، بر نفوذ اکسیژن تأثیر می‌گذارد.  
 (۲) تخلخل بین ذرات، بر انتقال جرم بین ذره‌ای اثر می‌گذارد.  
 (۳) اندازه ذرات، نسبت سطح جانبی به حجم را تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
 (۴) شکل ذرات، بر نسبت سطح جانبی به فضای بین ذرات اثر دارد.
- ۵۵- شکل زیر، لگاریتم نسبت سلول‌های زنده در طی فرایند سترون‌سازی با بخار آب تحت فشار را برای سه باکتری (A-C) نشان می‌دهد. کدام یک از جملات زیر در مورد این شکل صحیح می‌باشد؟



- (۱) غلظت تعداد باکتری‌های زنده در واحد حجم راکتور در زمان  $t_1$  برای باکتری B بیشتر از C است.  
 (۲) باکتری A نسبت به تیمار حرارتی از باکتری‌های دیگر مقاوم‌تر است.  
 (۳) تعداد کل باکتری‌های زنده در زمان  $t_1$ ، برای باکتری B بیشتر از C است.  
 (۴) شدت مرگ ویژه باکتری C از B کمتر است.

- ۵۶- «پروتئین A به شکل طبیعی خود تنها در صورتی می‌تواند پیچش یابد که پروتئین B در محلول وجود داشته باشد. این در حالی است که پروتئین B بدون حضور پروتئین A پیچش طبیعی خود را به دست می‌آورد.» با توجه به متن فوق کدام یک صحیح است؟
- (۱) پروتئین B پیش‌ساز پروتئین A است.
  - (۲) پروتئین B نقش لیگاند را برای پروتئین A دارد.
  - (۳) پروتئین B یک موتیف ساختاری برای پروتئین A است.
  - (۴) پروتئین B نقش یک چاپرون مولکولی را برای پروتئین A ایفا می‌کند.
- ۵۷- سنجش پایداری حرارتی پروتئین‌ها به روش مستقیم با کمک چه دستگاهی و براساس چه معادله‌ای تعیین می‌شود؟
- (۱) دستگاه گرماسنجی تیتراسیون هم دما ITC و معادله  $\Delta G^\circ = -RT \ln keq$
  - (۲) دستگاه اسپکتروسکوپی فلورسانس، معادله آرنوس  $K = A_e \frac{-E\Delta}{RT}$
  - (۳) دستگاه طیف سنجی دو رنگ‌نمایی دورانی (CD)، استفاده از معادله  $\Delta G^\circ = -RT \ln keq$
  - (۴) دستگاه گرماسنجی پویایی تفاضلی DSC، و معادله گیبس-هلمولتز
- $$\Delta G(T) = \Delta H(T_m) \left(1 - \frac{T}{T_m}\right) - \Delta C_p \left[T_m - T + T \ln\left(\frac{T}{T_m}\right)\right]$$
- ۵۸- کدام یک از نیروهای زیر در پیچش پروتئین (folding) بیشترین مساعدت را دارد؟
- (۱) میان‌کنش‌های هیدروفوب
  - (۲) اتصالات هیدروژنی
  - (۳) میان‌کنش‌های وندروالس
  - (۴) انترپوی کنفورماسیون
- ۵۹- در میان‌کنش‌های پشته‌ای (stacking) از نوع  $\pi - \pi$  کدام باقی‌مانده‌های اسید آمینه‌ای (Residues) می‌توانند شرکت کنند؟
- (۱) تیروزین، هسیتیدین
  - (۲) تریپتوفان، لوسین
  - (۳) سرین، ترئونین
  - (۴) گلوتامیک اسید، والین
- ۶۰- به ترتیب اساس روش ناهمسانگردی فلورسانس (Fluorescence Anisotropy) و یک کاربرد از کاربردهای متنوع آن در زیست فناوری پروتئین کدام است؟
- (۱) گلدیکوزیله شدن پروتئین، تعیین پایداری پروتئین
  - (۲) تغییرات حرکت موضعی مولکول فلورفور، اتصال لیگاند - گیرنده
  - (۳) تغییرات حرکت موضعی آب در محیط، بررسی شدت آب‌گیری مولکول
  - (۴) اتصال غشاء‌های ناهمسان به پروتئین، بررسی تغییرات ساختار پروتئین
- ۶۱- دامیداسیون (deamidation) در چه شرایطی بیشتر در پروتئین دارویی رخ می‌دهد و چه راهکاری برای کاهش آن وجود دارد؟
- (۱) کاهش آب نمونه (دهیدراسیون)، افزایش آب به نمونه
  - (۲) کاهش PH نمونه تا حد ۶ - ۵، قلیایی کردن نمونه با استفاده از افزودنی‌های مناسب
  - (۳) حضور باقی‌مانده‌های بزرگ هیدروفوب در مجاورت محل دامیداسیون، تعویض باقی‌مانده‌های بزرگ با گلاسیین
  - (۴) افزایش باقی‌مانده‌های (Residues) آسپارژین در نواحی انعطاف پذیر، کاهش دمای نمونه

- ۶۲- در تجمع یافتگی (aggregation) پروتئین‌ها چگونه می‌توان کینتیک تجمع یافتگی (برحسب زمان) را به راحتی مطالعه کرد؟  
 (۱) استفاده از SDS - PAGE  
 (۲) استفاده از Small - angle - X-ray Scattering  
 (۳) استفاده از Circular dichroism spectroscopy  
 (۴) استفاده از Transmission electron microscopy
- ۶۳- کدام یک سبب **inside - out** شدن پروتئین می‌گردد؟  
 (۱) دمای محیط  
 (۲) pH محیط  
 (۳) دترجنت‌ها  
 (۴) اوره و گوانیدین هیدروکلراید
- ۶۴- اسیدهای آمینه گلوسین - پرولین - اسپارتیک اسید - سرین و اسپارژین به کدام یک از ساختارهای پروتئینی بیشترین گرایش را دارند؟  
 (۱) آلفا  
 (۲) بتا  
 (۳) loop  
 (۴) turn
- ۶۵- اندرکنش لیگاند با پروتئین چگونه است؟  
 (۱) معمولاً ناپایدار است.  
 (۲) تا حدودی کووالان است.  
 (۳) نسبتاً غیراختصاصی است.  
 (۴) معمولاً غیر قابل برگشت است.
- ۶۶- پیوند هیدروژنی غالباً جزء کدام دسته از پیوندها محسوب می‌شود و قدرت پیوند هیدروژنی به چه عواملی بستگی دارد؟  
 (۱) کووالان، به حضور آب در محیط  
 (۲) دو قطبی دائم الکترواستاتیک - به ضریب دی الکتربیک محیط  
 (۳) یونی، الکترواستاتیک - به زاویه و فاصله گیرنده و دهنده هیدروژن  
 (۴) دو قطبی موقت الکترواستاتیک - به شدت الکترون‌گاتیوتیه دهنده و گیرنده هیدروژن
- ۶۷- اتصال هیدروژنی جفت نشده (**unpaired H - bond**) که در هسته هیدروفوبی پروتئین وجود دارد، در چه وضعیتی مشاهده می‌شود؟  
 (۱) این مورد به ندرت اتفاق می‌افتد.  
 (۲) فقط در انتهای ماریج‌های آلفا دیده می‌شود.  
 (۳) فقط در پیچ‌های ارتباط دهنده رشته‌های بتا وجود دارد.  
 (۴) فقط حالتی که اسید آمینه پرولین حضور دارد اتفاق می‌افتد.
- ۶۸- معنی عبارت زیر کدام است؟  
 «در واکنش باز شدن پروتئین (**unfolding**) مقدار  $\Delta H^\circ$  معادل  $210/6$  کیلو ژول بر مول است.»  
 (۱) آنتروپی درهمه دماها منفی است.  
 (۲) آنتروپی در همه دماها مثبت است.  
 (۳) پیچش پروتئین (**folding**) به لحاظ آنتالپی شرایط مساعدی دارد.  
 (۴) عدم پیچش یا باز شدن پروتئین (**unfolding**) به لحاظ آنتالپی شرایط مساعدی دارد.
- ۶۹- ارتباط بین انتقال انرژی آزاد  $\Delta G$  بین دو فاز آبی/آلی و مساحت سطح اسیدهای آمینه کدام است؟  
 (۱) تأثیر مهم اتصالات پپتیدی را نادیده می‌گیرد.  
 (۲) فقط در مورد اسیدهای آمینه پلار مصداق دارد.  
 (۳) شبیه تأثیری است که SDS طی فرایند دناتوراسیون ایجاد می‌کند.  
 (۴) کاهش سطح در دسترس حلال طی پروسه پیچش پروتئین را نشان می‌دهد.



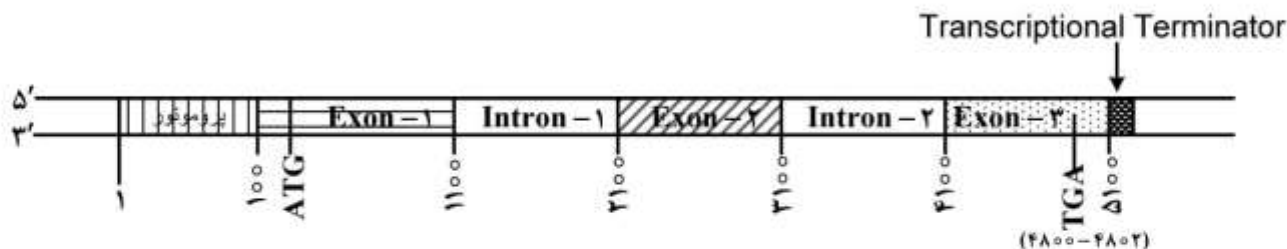
- ۷۰- کدام یک از موارد زیر ساختار پروتئین‌های **Inclusion body** را بهتر توصیف می‌کند؟
- (۱) ساختار اول و دوم کامل
  - (۲) ساختار دوم کامل و ساختار سوم ناقص
  - (۳) ساختار سوم با فولدینگ غیر صحیح
  - (۴) ساختار دوم ناقص و ساختار سوم کامل
- ۷۱- کدام جمله درباره ایننتین درست است؟
- (۱) قطعات خارجی پروتئین‌ها که توسط لیگاز به سایر پروتئین‌ها اضافه می‌شود.
  - (۲) قطعات خارجی پروتئین‌ها که برای ورود به غشاء به صورت کووالانته به لیپیدها متصل می‌شود.
  - (۳) قطعات داخلی پروتئین‌ها که پس از ترجمه برداشته شده و متعاقب آن قطعات داخلی به هم متصل می‌شوند.
  - (۴) قطعات داخلی یا خارجی پروتئین‌ها که توسط پروتئولیز حذف می‌شود و منجر به ایجاد پروتئین فعال می‌شود.
- ۷۲- همه جملات زیر در مورد همانندسازی صحیح‌اند، به جز:
- (۱) همانندسازی ژنوم یوکاریوت‌ها تنها در یک قسمت از مراحل چرخه سلولی (مرحله S) رخ داده و چنگال همانندسازی در یوکاریوت‌ها حدوداً ۱۰ برابر سریع‌تر از پدیده مشابه در باکتری‌ها حرکت می‌کند.
  - (۲) باکتری‌ها معمولاً دارای یک منشأ همانندسازی (Ori) در کروموزوم حلقوی‌شان بوده و با سرعتی حدود ۱۰۰۰ نوکلئوتید در ثانیه همانندسازی ژنوم را انجام می‌دهند. یوکاریوت‌ها دارای تعداد متعددی منشأ همانندسازی هستند.
  - (۳) منشأ همانندسازی در مناطق مختلف کروموزوم یوکاریوت‌ها در مناطق فشرده‌ای از کروماتین، به طوری فعال می‌شود که همانندسازی مناطقی از کروماتید با ساختارهای فشرده‌تر کروماتین، دیرتر از مناطق کمتر فشرده فعال می‌شود.
  - (۴) در باکتری‌ها منشأ همانندسازی معمولاً شامل توالی‌ای به طول چند صد جفت باز بوده در حالی که طول این ناحیه در یوکاریوت‌ها به حدود چند هزار جفت باز می‌رسد.
- ۷۳- نقش **Antisense RNA** در بیان ژن چیست؟
- (۱) مسیری برای درک سیگنال‌های خارجی و انتقال آن به داخل سلول باکتری هستند.
  - (۲) موجب مهار اتصال ریبوزوم به محل آغاز ترجمه و در نتیجه کاهش بیان ژن می‌شوند.
  - (۳) موجب **Ribosomal frameshifting** و تولید دو نوع پروتئین از یک mRNA می‌شوند.
  - (۴) موجب بروز **Phase variation** و در نتیجه خاموش و روشن شدن بیان ژن‌ها می‌شوند.
- ۷۴- رابطه اندازه ژنوم باکتری‌ها با نحوه زیست آنها چگونه است؟
- (۱) باکتری‌های آزادی بزرگ‌ترین ژنوم‌ها را دارند.
  - (۲) باکتری‌های همزیست اختیاری بزرگ‌ترین ژنوم‌ها را دارند.
  - (۳) باکتری‌های همزیست و بیماری‌زای اجباری، ژنومی معادل همزیست اختیاری دارند.
  - (۴) هیچ رابطه‌ای بین اندازه ژنوم و نحوه زیست باکتری‌ها وجود ندارد.
- ۷۵- در بررسی مقایسه‌ای ژنوم باکتری‌ها یک ترانسپوزون کامل و فعال در باکتری‌های *Enterobacter .E.coli* و *Pseudomonas* و نوع غیرفعال آن در *Balillus subtilis* مشاهده شده است. چه فرایندهای زیستی - ژنتیکی می‌توانند منجر به این وضعیت شوند؟
- (۱) همانندسازی، نوترکیبی، جهش، هم‌یوگی (conjugation)، ترانسفورماسیون
  - (۲) همانندسازی، رونویسی، جهش، نوترکیبی، هم‌یوگی (conjugation)
  - (۳) همانندسازی، ترانسفورماسیون، جهش، نوترکیبی، هم‌یوگی (conjugation)
  - (۴) نوترکیبی، ترانسپوزیشن، هم‌یوگی (conjugation)، جهش، ترانسفورماسیون



- ۷۶- کدام جمله در مورد آنزیم RNA پلیمراز آرکی‌ها صحیح است؟  
 (۱) مشابه باکتری‌ها از زیرواحدهای محدودی تشکیل شده‌اند.  
 (۲) مشابه یوکاریوت‌ها، آنزیم مستقیماً پروموتور را شناسایی نمی‌کند.  
 (۳) مشابه یوکاریوت‌ها بیش از یک آنزیم RNA پلیمراز دارند.  
 (۴) مشابه باکتری‌ها تنظیم رونویسی با تغییر در فاکتورهای سیگماست.
- ۷۷- کدام یک از موارد زیر از عوامل تنظیم اپرون بیوسنتزی تریپتوفان است؟  
 (۱) بازدارندگی آنزیم آنترانیلات سنتاز توسط تریپتوفان  
 (۲) اتصال فاکتور تنظیمی trpR به اپراتور در غیاب تریپتوفان  
 (۳) عدم اتصال فاکتور تنظیمی trpR به اپراتور در حضور تریپتوفان  
 (۴) موارد ۱ و ۲ صحیح است.
- ۷۸- در باکتری *E. coli* کدام یک از فرایندهای انتقال ژن به صورت طبیعی وجود دارد؟  
 (۱) conjugation - transformation  
 (۲) conjugation - transduction  
 (۳) transduction - transformation  
 (۴) transformation
- ۷۹- در کدام یک از باکتری‌های زیر DNA کرموزومی خطی است؟  
 (۱) *E. coli* (۲) *streptomyces* (۳) *Deinococcus* (۴) *Bordetella*
- ۸۰- در سیستم ترمیم جفت باز اشتباه (Mismatch repair) کدام پروتئین نقش برش DNA دارای اشتباه را برعهده دارد؟  
 (۱) Mut S (۲) Mut L (۳) Mut H (۴) DAM
- ۸۱- کدام فاز به روش Rolling circle همانندسازی نمی‌کند؟  
 (۱) فاز M<sub>۱۳</sub> (۲) فاز T<sub>۴</sub> (۳) فاز φX<sub>۱۷۴</sub> (۴) هیچ کدام
- ۸۲- کدام یک از توالی‌های زیر در دمای بالاتری واسرشت می‌شوند؟  
 (۱) TTATGGGGG  
 (۲) TCTCCTCC  
 (۳) AATACCC C  
 (۴) AGAGGAGG
- ۸۳- در طی روند رونویسی، مولکول RNA Polymerase به کدام ناحیه متصل می‌شود؟  
 (۱) اپراتور (۲) attenuator  
 (۳) پروموتور (۴) محل اتصال فاکتورهای رونویسی (TF)
- ۸۴- پروتئین کلیدی در فرایند Homologous Recombination در سلول‌های یوکاریوتی کدام است؟  
 (۱) Rad ۱ (۲) Erc ۱ (۳) Ras (۴) Rad ۵۱

- ۸۵- به کدام دلیل، پیشرفت سرطان روده بزرگ (colon) کند است و بیشتر در افراد مسن تر بروز می کند؟
- ۱) برای بروز این سرطان حداقل چهار یا پنج جهش سومایی باید رخ دهد و در نتیجه پیشرفت سرطان زمان می برد.
  - ۲) سلول های سرطانی برای رشد نیاز به رگ زایی در تومور دارند و این کار زمان می برد.
  - ۳) سلول های سرطانی به خاطر ماهیت ناهمگنی که دارند از کار یکدیگر ممانعت می کنند.
  - ۴) بیشتر جهش های سرطانی در تقسیم میتوز دخالت دارند و در نتیجه تقسیمات سلولی برای تکمیل بیشتر وقت می برد.
- ۸۶- کدام یک از مجموعه خصوصیات زیر خاص ساختار و رونویسی ژنوم یوکاریوتی است؟
- ۱) سه نوع RNA پلیمراز، کدون آغاز AUG، نوع tRNA شروع، RNA ناهمگن (hn)
  - ۲) گوناگونی زیاد در نسبت G:C، کدون آغاز AUG، نوع tRNA شروع، ژن های rRNA در محل rDNA
  - ۳) سه نوع RNA پلیمراز، mRNA با نواحی انتهایی غنی از آدنین، کد ژنتیکی هرز، توالی DNA ماهواره ای
  - ۴) گوناگونی اندک در نسبت G:C، DNA ماهواره ای، RNA ناهمگن (hn)، بخشی از DNA با سرعت بازسرشتی سریع
- ۸۷- عوامل رونویسی (transcription factors) ..... (transcription factors)
- ۱) به مجموعه RNA های حاصل از رونویسی گفته می شود.
  - ۲) به پروتئین های موثر جهت شروع رونویسی اطلاق می شود.
  - ۳) به مجموعه DNA و آنزیم برای انجام رونویسی گفته می شود.
  - ۴) به نواحی ویژه ای از DNA گفته می شود که رونویسی از آن ها آغاز می شود.
- ۸۸- در رابطه با سلول های بنیادی (stem cells) همه موارد زیر صحیح اند، به جز:
- ۱) در فرد بالغ سلول های بنیادی چند تانه و یا یک تانه هستند.
  - ۲) سلول های بنیادی در تمام بافت ها به تعداد زیاد وجود دارند.
  - ۳) می توانند با تقسیم غیرمقارن یک سلول بنیادی و یک سلول برای تمایزبانی ایجاد کنند.
  - ۴) اگر به هر دلیلی ذخیره سلول های بنیادی کم شود، با تقسیم مقارن می توانند جمعیت سلول بنیادی را دوباره بیشتر کنند.
- ۸۹- مناسب ترین گزینه کدام است؟
- ۱) در یوکاریوت ها ترمیم مقدم بر رونویسی است.
  - ۲) در یوکاریوت ها همانندسازی مقدم بر رونویسی است.
  - ۳) در پروکاریوت ها همانندسازی مقدم بر رونویسی است.
  - ۴) در پروکاریوت ها رونویسی هم زمان با ترمیم صورت می گیرد.

۹۰- فرض کنید شکل زیر ژن CYP1B1 را نشان می‌دهد. طول mRNA حاصل از رونویسی این ژن چند نوکلئوتید است؟



(۱) ۲۷۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۳۱۰۰

(۴) ۵۰۰۰

۹۱- کدام مورد را بایستی در حین طراحی پرایمر در نظر گرفت؟

(۱) محتوای GC پرایمر طراحی شده حداکثر ۴۰ درصد باشد.

(۲) انتهای ۳' پرایمر طراحی شده منتهی به TA یا GA شود.

(۳) طول پرایمر طراحی شده بایستی بین ۲۰ تا ۴۰ نوکلئوتید باشد.

(۴) تعداد نوکلئوتیدهای G/C در انتهای ۳' پرایمر طراحی شده کمتر از سه عدد باشد.

۹۲- پیش‌بینی ساختمان سوم پروتئین‌ها با استفاده از Swiss Model با استفاده از چه روشی انجام می‌گیرد؟

(۱) مدل‌سازی همولوژیک

(۲) اطلاعات تکاملی

(۳) روش تشخیص تاخوردگی

(۴) شبکه عصبی

۹۳- کدام یک از نرم‌افزارهای زیر برای مشاهده ساختار سوم پروتئین‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) PyMol (۲) FGENSEB (۳) Phobius (۴) TargetP

۹۴- به منظور ترسیم درخت فیلوژنتیک با استفاده از نرم‌افزارهایی نظیر MEGA، توالی‌ها با چه فرمتی باید آماده شوند؟

(۱) TXT (۲) FASTQ (۳) pdb (۴) FASTA

۹۵- در مطالعه میانکنش پروتئین‌ها با سایر مولکول‌ها، بررسی شکاف‌های سطحی به پیش‌بینی کدام یک از موارد زیر

کمک خواهد کرد؟

(۱) جایگاه فعال (۲) ساختار دوم (۳) ساختار سوم (۴) تاخوردگی عملکردی

۹۶- زمانی که BLAST استاندارد بازخورد قابل توجهی نداشته باشد، اجرای کدام یک از انواع BLAST مفید خواهد بود؟

(۱) BLASTp (۲) PSI-BLAST (۳) BLASTn (۴) BLASTx

۹۷- ابزارهای هم‌ردیفی مکانی توالی‌ها از چه الگوریتمی استفاده می‌کنند؟

(۱) PAM Martices (۲) Needleman-Wunsch

(۳) Smith-Waterman (۴) Dynamic Programming

۹۸- روش‌های پیش‌بینی ژن که بر مبنای محتوا هستند با استفاده از چه معیارهایی جایگاه ژن را پیش‌بینی می‌کنند؟

- (۱) مقایسه با نواحی عملکردی ژنوم
- (۲) مقایسه با توالی ژن‌های شناخته شده
- (۳) کدون‌های شروع و پایان، جایگاه‌های اتصال به ریبوزوم و مقایسه با نواحی عملکردی ژنوم
- (۴) توزیع نوکلئوتیدهای غیرتکراری، میزان استفاده از کدون‌های مترادف و فراوانی همگزامرها

۹۹- کدام یک از الگوهای زیر با توالی DWILKDG مطابقت دارد؟

- (۱) D - M - x - [ILV] - x{۲} - G
- (۲) [DN] - W - x{۲} - [ILV] - G
- (۳) [DN] - W - x - [ILV] - [RKH] - x - G
- (۴) D - W - I - [ILMV] - x - K - [GA]

۱۰۰- طبق نمودار رامچانداران کدام یک از اسید آمینه‌ای زیر طیف وسیع‌تری از کانفورماسیون‌ها را نسبت به سایر

اسیدهای آمینه به خود اختصاص داده است؟

- |           |             |            |             |
|-----------|-------------|------------|-------------|
| (۱) لوسین | (۲) گلايسين | (۳) پرولين | (۴) سيستئين |
|-----------|-------------|------------|-------------|