

کد کنترل

271

F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

### رشته زیست فناوری میکروبی (کد ۲۲۳۱)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۱۰۰	۱	۱۰۰	مجموعه دروس تخصصی: - بیوشیمی - بیوفیزیک - میکروبیولوژی - ژنتیک - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - بیوتکنولوژی فرآورده‌های تخمیر - مهندسی پروتئین - ژنتیک یوکاریوت‌ها و ژنتیک پروکاریوت‌ها - بیوانفورماتیک

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

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

امضا:

۱- فروکتوز ۲ و ۶- بیس فسفات فعال‌کننده آلوستریک کدام آنزیم کبدی است؟

(۱) گلوکوکیناز (۲) پیرووات کربوکسیلاز

(۳) فسفو فروکتوکیناز- ۱ (۴) فروکتوز ۱ و ۶- بیس فسفاتاز

۲- کدام گزینه در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل (Sickle-cell anemia) درست است؟

(۱) ناشی از جهش گلوتامات به والین در زنجیره بتا هموگلوبین است.

(۲) در این بیماری خصوصیات اکسی هموگلوبین دستخوش تغییر می‌شود.

(۳) ناشی از اتصال زنجیره‌های مولکول‌های هموگلوبین از طریق زنجیره‌های آلفا است.

(۴) در این بیماری خصوصیات اکسی هموگلوبین و داکسی هموگلوبین دستخوش تغییر می‌شود.

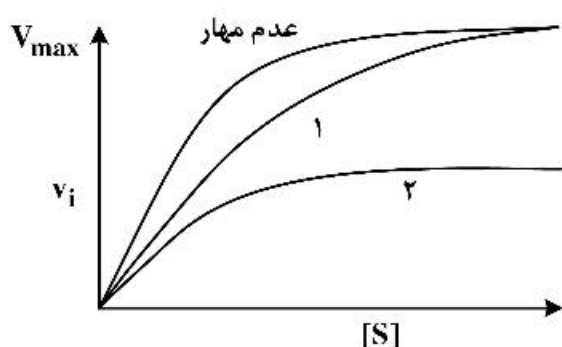
۳- در شکل زیر، منحنی‌های ۱ و ۲ به ترتیب کدام نوع مهار آنزیمی را نشان می‌دهد؟

(۱) غیررقابتی - رقابتی

(۲) غیررقابتی - نارقابتی

(۳) رقابتی - غیررقابتی

(۴) رقابتی - نارقابتی



۴- کدام گزینه در مورد اثر آنزیم هلیکاز بر DNA صحیح است؟

(۱) با انرژی حاصل از هیدرولیز ATP عمل می‌کند و موجب هیپرکرومیسم (افزایش جذب) می‌شود.

(۲) با انرژی حاصل از هیدرولیز ATP عمل می‌کند و موجب هیپوکرومیسم (کاهش جذب) می‌شود.

(۳) بدون هیدرولیز ATP عمل می‌کند و موجب هیپرکرومیسم (افزایش جذب) می‌شود.

(۴) بدون هیدرولیز ATP عمل می‌کند و موجب هیپوکرومیسم (کاهش جذب) می‌شود.

۵- تفاوت کیتین و سلولز کدام است؟

(۱) در یک پلیمر اتصال بین واحدهای قندی از نوع  $\alpha$  و در دیگری از نوع  $\beta$  است.

(۲) واحدهای قندی تشکیل‌دهنده یکی گلوکز و دیگری N استیل گلوکز آمین است.

(۳) یک پلیمر نقش ساختاری و در دیگری نقش عملکردی دارد.

(۴) یکی رشته‌ای و دیگری دارای انشعاب است.

- ۶- کدام گزینه یک اترلیپید است؟
- (۱) اسفنگومیلین  
(۲) پروستاگلاندین  
(۳) taurocholic acid  
(۴) فاکتور فعال‌کننده پلاکت
- ۷- سلول زنده از دیدگاه ترمودینامیکی، یک سیستم ..... در حالت ..... است.
- (۱) باز - تعادلی  
(۲) بسته - تعادلی  
(۳) باز - غیرتعادلی  
(۴) بسته - غیرتعادلی
- ۸- براساس کدام نظریه، تاخوردگی (فولدینگ) پروتئین به‌عنوان یک مسئله جدی در زیست‌شناسی مولکولی مطرح شده است؟
- (۱) گر (Gore)  
(۲) لوینتال (Levinthal)  
(۳) آنفینزن (Anfinsen)  
(۴) چو - فاسمن (Chou-Fasman)
- ۹- کدام ماریچ از عناصر ساختار دوم پروتئین به دلیل حذف میانکنش‌های واندروالس از پایداری کمتری برخوردار است؟
- (۱) ماریچ  $\alpha$  - helix  
(۲) ماریچ آلفا ( $\alpha$  - helix)  
(۳) رشته بتا ( $\beta$  - strand)  
(۴) ماریچ پای ( $\pi$  - helix)
- ۱۰- به شرط داشتن انرژی برابر و با زاویه تابش یکسان، کدام پرتو رادیواکتیو دارای عمق نفوذ بیشتری در بافت زنده است؟
- (۱) آلفا  
(۲) بتا  
(۳) پوزیترون  
(۴) نوترون
- ۱۱- پایداری پروتئین از طریق مطالعات ..... و با تعیین ..... مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- (۱) ترمودینامیکی - ثابت سرعت  
(۲) ترمودینامیکی - ثابت تعادل  
(۳) سینتیکی - ثابت سرعت  
(۴) سینتیکی - ثابت تعادل
- ۱۲- در مبحث ساختار و توالی پروتئین، کدام گزینه از پارامترهای مهم در تعریف موتیف (motif) است؟
- (۱) تکرارشدگی در ساختار پروتئین‌های مختلف  
(۲) قابلیت تاخوردگی و عملکرد مستقل  
(۳) قابلیت تاخوردگی مستقل  
(۴) قابلیت عملکرد مستقل
- ۱۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با ساختار کورونایروس‌ها صحیح است؟
- (۱) ویروس‌های بدون پوشش (nonenveloped) و دارای کپسید بیست وجهی (icosahedral)  
(۲) ویروس‌های بدون پوشش (nonenveloped) و دارای کپسید ماریچی (helical)  
(۳) ویروس‌های دارای پوشش (enveloped) و دارای کپسید بیست وجهی (icosahedral)  
(۴) ویروس‌های دارای پوشش (enveloped) و دارای کپسید ماریچی (helical)
- ۱۴- همه موارد زیر در مورد اجوانت‌ها (adjuvants) درست‌اند، به‌جز:
- (۱) باعث افزایش نیمه عمر آنتی‌ژن می‌شوند.  
(۲) باعث تحریک اختصاصی سیستم ایمنی می‌شوند.  
(۳) باعث آزادسازی تدریجی آنتی‌ژن از محل تزریق می‌شوند.  
(۴) به‌صورت غیراختصاصی می‌توانند باعث تحریک تکثیر لنفوسیت‌ها شوند.
- ۱۵- پدیده جذب احیایی نیترات توسط کدام عامل یا عوامل زیر انجام می‌شود؟
- (۱) ردوکتازهای نیترات  
(۲) هیدروکسیل آمین سنتاز  
(۳) آزوفردوکسین  
(۴) نیتروژنازها

۱۶- آرکی‌ها و یوکاریوت‌ها در کدام گزینه با یکدیگر شبیه‌اند؟

- (۱) اندازه ریبوزوم  
(۲) ساختار تاژک  
(۳) اسید آمینه شروع‌کننده سنتز پروتئین  
(۴) دارا بودن استرول در غشای سلولی

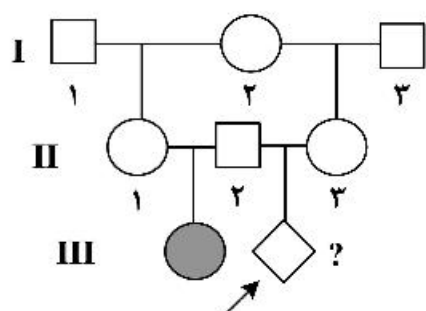
۱۷- همه موارد زیر در مورد استافیلوکوکوس اورئوس درست‌اند، به جز:

- (۱) با تولید انتروتوکسین در ایجاد مسمومیت غذایی شرکت می‌کند.  
(۲) در ایجاد سندرم فلسی‌شدن پوست با تولید سم اکسفولیاتیو شرکت می‌کند.  
(۳) با تولید کوآگولاز در عمل آنتی فاگوسیتیک سلول‌های دفاعی بدن مقابله می‌کند.  
(۴) در آزمایشگاه با توجه به حساسیت به املاح صفراوی و تست تورم کپسولی تعیین هویت می‌شود.

۱۸- مطابق تست‌های بیوشیمیایی، تفاوت *Shigella*، *Salmonella* و *E. coli* در چیست؟

- (۱) *Salmonella* و *E. coli* لاکتوز مثبت هستند ولی *Shigella* لاکتوز منفی است.  
(۲) *Salmonella* و *E. coli* لاکتوز منفی هستند ولی *Shigella* لاکتوز مثبت است.  
(۳) *Salmonella* و *Shigella* لاکتوز مثبت هستند ولی *E. coli* لاکتوز منفی است.  
(۴) *Salmonella* و *Shigella* لاکتوز منفی هستند ولی *E. coli* لاکتوز مثبت است.

۱۹- شجره زیر انتقال یک بیماری وابسته به X بسیار نادر را نشان می‌دهد. بیماری با ارث آنزومی نهفته، با نفوذپذیری ۱۰۰ درصد منتقل می‌شود. همسر اول فرد II-۲ مبتلا به دنیا می‌آورد و در هنگام زایمان می‌میرد. بیمار فرد II-۲ با خواهر ناتنی همسر اولش II-۳ ازدواج می‌کند. با توجه به باردار شدن این فرد احتمال ابتلای زاده وی چقدر است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}$   
(۲)  $\frac{1}{4}$   
(۳)  $\frac{1}{16}$   
(۴)  $\frac{1}{32}$

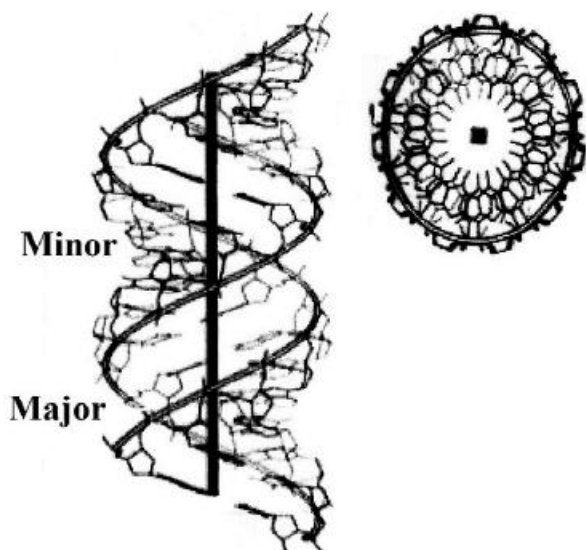
۲۰- در مگس سرکه حامل سه ژن مجاور پیوسته X، Y و Z یک آمیزش سه نقطه‌ای انجام می‌شود. فاصله بین X تا Z، ۳۲٫۵ واحد نقشه (map unit) و فاصله X تا Y، ۲۰٫۵ واحد نقشه و ضریب همبستگی (coefficient coincidence) نیز ۰٫۸۸۶۰ است. نسبت نوترکیب‌های دوگانه در میان زاده‌های این آمیزش تقریباً چقدر است؟

- (۱) ٪۶  
(۲) ٪۸  
(۳) ٪۱۲  
(۴) ٪۱۶

۲۱- در یک فرد هتروزیگوت برای یک ژن مفروض اگر کراسینگ‌اور بین لوکوس این ژن و سانترومر کروموزوم رخ دهد، تفکیک آلل‌های این ژن در کدام مرحله از تقسیم میوز روی می‌دهد؟

- (۱) فقط در آنافاز I  
(۲) فقط در آنافاز II  
(۳) در آنافاز I یا در آنافاز II  
(۴) آلل‌ها در اینجا اصلاً از هم تفکیک نمی‌شوند.

۲۲- تصویر شماتیک زیر، کدام یک از ساختارهای مولکول DNA را نشان می‌دهد؟



- (۱) Z-DNA  
(۲) C-DNA  
(۳) B-DNA  
(۴) A-DNA

۲۳- کدام دو گزینه در مورد تومور ساپرسورها و انکوژن‌ها درست‌اند؟

- I. پروتو انکوژن‌ها از راه جهش کسب عملکرد، درحالی‌که تومور ساپرسور ژن‌ها با جهش از دست دادن عملکرد، به توسعه سرطان منجر می‌شوند.  
II. پروتو انکوژن‌ها از راه جهش از دست دادن عملکرد، درحالی‌که ژن‌های تومور ساپرسور با جهش کسب عملکرد، به توسعه سرطان منجر می‌شوند.  
III. جهش در هر دو آلل پروتو انکوژن برای القای سرطان لازم است، درحالی‌که جهش در یکی از دو آلل تومور ساپرسورها کفایت می‌کند.  
IV. جهش در یکی از دو آلل در پروتو انکوژن‌ها برای القای سرطان کفایت می‌کند، درحالی‌که هر دو آلل جهش‌یافته تومور ساپرسورها برای پیشرفت سرطان ضروری‌اند.

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

۲۴- در جدول زیر انواع RNA تولید شده در درون سلول (ستون الف) و اعمال آن‌ها (ستون ب) البته نه به ترتیب درست مطابق با ستون الف آمده است.

الف	ب
snRNAs (A)	(i) خاموش کردن بیان ژن از راه هدایت تخریب mRNAهای منتخب
siRNAs (B)	(ii) تنظیم بیان ژن با سد کردن ترجمه mRNAهای منتخب
miRNAs (C)	(iii) عملکرد در انواع فرایندها شامل پیرایش pre-mRNA
snoRNAs (D)	(iv) نقش در فرآوری و تغییرات شیمیایی tRNAs

در کدام گزینه ترکیبات جور و درست از گزاره‌های دو ستون آمده است؟

- (۱) A - (iv), B - (i), C - (ii), D - (iii)  
(۲) A - (iv), B - (ii), C - (i), D - (iii)  
(۳) A - (iii), B - (ii), C - (i), D - (iv)  
(۴) A - (iii), B - (i), C - (ii), D - (iv)

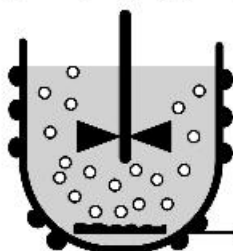
- ۲۵- همه عبارات زیر درست می‌باشند، به جز:
- (۱) پروفیلین به G-ADP اکتین متصل می‌شود و باعث جایگزینی ADP با ATP می‌شود.
  - (۲) تیموزین  $\beta_4$  به رشته F اکتین متصل شده و مانع فروپاشی آن می‌شود.
  - (۳) کوفیلین ترجیحاً به رشته‌های دارای ADP - اکتین متصل شده و باعث قطعه قطعه شدن آن‌ها می‌شود.
  - (۴) پروتئین CapZ به انتهای مثبت رشته اکتین متصل شده و از پلیمراسیون آن جلوگیری می‌کند.
- ۲۶- کدام گزینه در مورد عوامل مؤثر در رونویسی در یوکاریوت‌ها درست است؟
- (۱) DPE در همه پرموتورهای کلاس ۲ قرار دارد.
  - (۲) TATA box توسط TFIIB شناسایی می‌شود.
  - (۳) GC box و CAT box جزء عناصر دور از پرموتر هستند.
  - (۴) در یوکاریوت‌ها terminator برای توقف RNAII پلیمرز وجود ندارد.
- ۲۷- کدام یک از پروسه‌های زیر در گذر از متافاز به آنافاز در میتوز مورد واریسی سیستم کنترل چرخه سلولی می‌شود؟
- (۱) اتمام همانندسازی ماده ژنتیکی
  - (۲) اتصال کروموزوم‌ها به میکروتوبول‌های دوکی و ایجاد کشش
  - (۳) شرایط محیطی مناسب برای رشد سلول در  $G_1$
  - (۴) ردیف شدن کروموزوم‌ها و تشکیل صفحه متافازی
- ۲۸- بر روی رشته کدکننده یک مولکول DNA، ردیف نوکلئوتیدی  $3' - ACT - 5'$  وجود دارد. آنتی‌کدون و کدون متناظر آن به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه نشان داده شده است؟
- (۱)  $5' - UCA - 3'$  و  $5' - UGA - 3'$
  - (۲)  $5' - UCA - 3'$  و  $5' - AGU - 3'$
  - (۳)  $5' - ACU - 3'$  و  $5' - AGU - 3'$
  - (۴)  $5' - ACU - 3'$  و  $5' - AGU - 3'$
- ۲۹- همه موارد زیر به GTP متصل هستند، به جز:
- |         |         |         |          |
|---------|---------|---------|----------|
| Ras (۱) | Ran (۲) | SRP (۳) | Pex5 (۴) |
|---------|---------|---------|----------|
- ۳۰- کدام مورد باعث فعال شدن گلیکوژن فسفریلاز می‌گردد؟
- |              |             |                |                   |
|--------------|-------------|----------------|-------------------|
| Glucagon (۱) | Insulin (۲) | Adrenaline (۳) | Noradrenaline (۴) |
|--------------|-------------|----------------|-------------------|
- ۳۱- کدام روش زیر برای جلوگیری از کاهش کیفیت سوبسترا و کاهش آلودگی در زمان سترون‌سازی با بخار آب پیشنهاد می‌شود؟
- (۱) افزایش دمای سترون‌سازی و کاهش زمان آن
  - (۲) افزایش زمان خنک کردن و افزایش دمای سترون‌سازی
  - (۳) کاهش دمای سترون‌سازی و افزایش زمان خنک کردن
  - (۴) کوتاه کردن زمان گرم کردن و افزایش زمان سترون‌سازی
- ۳۲- در تولید صنعتی پنی‌سیلین همه گزینه‌های زیر درست است، به جز:
- (۱) ساختن یک مول از پنی‌سیلین نیازمند ۸ تا ۱۰ مول از  $NADPH, H^+$  است.
  - (۲) سویه‌های وحشی تولیدکننده پنی‌سیلین، پروتئین‌های سنتزکننده پیگمان تولید می‌کنند.
  - (۳) افزایش محصول پنی‌سیلین با کاهش فعالیت راه‌های کاتابولیک و افزایش راه‌های آنابولیک صورت می‌گیرد.
  - (۴) در سویه‌های با توان تولید بالا، بیان پروتئین‌های مسئول تغییر و یا تجزیه پنی‌سیلین، افزایش می‌یابد.

- ۳۳- فرایند تولید اتانول توسط مخمر ساکارومایسس سرروزیه تحت غلظت بالای گلوکز و حضور نسبی اکسیژن در شرایط هوازی را چه می‌گویند؟
- (۱) اثر واربرگ (Warburg Effect) (۲) اثر کرابتری (Crabtree Effect)  
 (۳) اثر سیمپسون (Simpson Effect) (۴) اثر پاستور (Pasteur Effect)
- ۳۴- کدام واحد برای نرخ خوراک‌دهی سوبسترای جامد (Substrate feed rate) در بیوراکتور مناسب است؟
- (۱)  $\text{mg m}^3 \text{h}^{-1}$  (۲)  $\text{kg m}^3 \text{h}^{-1}$  (۳)  $\text{g dm}^{-3} \text{h}^{-1}$  (۴)  $\text{g dm}^{-3} \text{h}$
- ۳۵- کدام یک از ویژگی‌های مطلوب مدنظر برای کشت سویه‌های جدید صنعتی است؟
- (۱) تراوایی غشایی کاهش‌یافته (۲) کاهش مقاومت به فاژها  
 (۳) افزایش تحمل به کاهش سطح اکسیژن (۴) استفاده از سوبستراهای تک کربنی
- ۳۶- مهم‌ترین کاربرد روغن‌ها و چربی‌ها در تخمیرهای صنعتی چیست؟
- (۱) سوبسترای کربن در تولید اسیدهای چرب  
 (۲) ضد کف در فرایندهای تولید آنتی‌بیوتیک‌ها  
 (۳) منبع انرژی در تولید اسیدهای آلی  
 (۴) در سیستم Feed batch نسبت به کربوهیدرات‌ها دارای مزیت هستند.
- ۳۷- به کدام دلیل محلول خوراک‌دهی غلیظ در کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده استفاده می‌شود؟
- (۱) اجتناب از رقیق شدن بیوراکتور (۲) حفظ چگالی سلولی کم در بیوراکتور  
 (۳) اجتناب از فاز تأخیر (۴) افزایش بهره‌وری
- ۳۸- فاز نمایی رشد میکروارگانیسم را با کدام معادله زیر می‌توان توصیف کرد؟
- (۱)  $dt / dx = \mu$  (۲)  $dx / dt = \mu t$   
 (۳)  $dx / dt = \mu x$  (۴)  $dx^2 / dt^2 = \mu$
- ۳۹- کدام یک از موارد زیر برای تولید گلوتامیک اسید به‌عنوان منبع کربن استفاده می‌شود؟
- (۱) ساکارز (۲) ملاس  
 (۳) اسید اولئیک (۴) نشاسته کاساوا هیدرولیز شده
- ۴۰- کدام یک از موارد زیر به‌عنوان بافر در فرایند تخمیرهای میکروبی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟
- (۱) NaOH (۲)  $\text{CaCO}_3$  (۳)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (۴)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$
- ۴۱- کدام روش کشت در صنعت، به‌منظور تولید مخمر نانوائی استفاده می‌شود؟
- (۱) کشت بسته (۲) کشت پیوسته (۳) کشت سطحی (۴) کشت نیمه پیوسته
- ۴۲- کدام یک از موارد زیر نرخ هوادهی معمولی برای تخمیر هوازی در نظر گرفته می‌شود؟
- (۱)  $1-2 \text{vvm}$  (۲)  $3-4 \text{vvm}$  (۳)  $0.5-2 \text{vvm}$  (۴)  $0.1-0.5 \text{vvm}$
- ۴۳- کدام یک از موارد زیر بر انتقال جرم تأثیر نمی‌گذارد؟
- (۱) مورفولوژی سلول‌ها (۲) آناتومی سلول‌ها (۳) انواع سلول‌ها (۴) غلظت سلول‌ها
- ۴۴- کدام یک از بیوراکتورهای زیر در گروه اول بیوراکتورهای بستر جامد قرار می‌گیرد؟
- (۱) Tray (۲) Stirred-bed (۳) Packed bed (۴) Rotating drum
- ۴۵- کدام یک از فرایندهای زیر با داشتن آبگوشت غنی و غلظت بالای اکسیژن ادامه می‌یابد؟
- (۱) تخمیر بسته (۲) تخمیر سطحی (۳) تخمیر غوطه‌ور (۴) تخمیر حالت جامد

- ۴۶- کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان با بخار استریل کرد؟  
 (۱) آب (۲) هوا (۳) وسل بیوراكتور (۴) محیط بیوراكتور
- ۴۷- در مورد عوامل مؤثر در انتخاب منبع کربن در محیط کشت‌های صنعتی همه جملات زیر درست است، به‌جز:  
 (۱) امروزه در بسیاری از فرایندهای پیوسته یا نیمه‌پیوسته از گلوکز یا سوکروز استفاده می‌شود.  
 (۲) می‌توان از قندهای کندتر متابولیزه شونده مانند لاکتوز برای تولید متابولیت‌های ثانویه استفاده کرد.  
 (۳) رشد سریع به دلیل وجود غلظت بالای قندهای متابولیزه شونده با تولید کم متابولیت‌های ثانویه همراه است.  
 (۴) با تغییرات ژنتیکی نمی‌توان بر مشکل تنظیم کاتابولیکی منبع کربن در سویه‌های تولیدکننده چیره شد.
- ۴۸- در مورد تفاوت کموستات و توربیدوستات همه موارد زیر درست است، به‌جز:  
 (۱) کموستات با یک ماده مغذی محدودکننده پیش می‌رود.  
 (۲) در توربیدوستات میزان (نرخ) رقت ثابت می‌ماند.  
 (۳) در کموستات ترکیب شیمیایی محیط ثابت است.  
 (۴) در توربیدوستات کدورت محیط ثابت است.
- ۴۹- با تولید کدام فراورده تخمیری زیر، تحول شگرف علمی و صنعتی در فناوری استریلیزاسیون در دهه ۶۰-۷۰ میلادی قرن بیستم رخ داد؟  
 (۱) پنی‌سیلین G (۲) تتراسیکلین (۳) اسید گلوتامیک (۴) اسید سیتریک
- ۵۰- در فرایند تخمیرهای صنعتی کدام یک از موارد زیر در محیط کشت نباید باشد؟  
 (۱) حضور ترکیبات سمی (۲) حضور ترکیبات مهارکننده کف  
 (۳) حضور ترکیبات مهارکننده تولید (۴) حضور ترکیبات پیش‌ساز محصول اصلی
- ۵۱- حضور واکنش‌های آنابلوروتیک (Anaplerotic) در میکروارگانیسم‌های مولد کدام دسته از محصولات زیر امری مهم می‌باشد؟  
 (۱) پنی‌سیلین - سفالوسپورین (۲) اسید استیک - لایزین  
 (۳) اسید گلوکونیک - اسید لاکتیک (۴) اسید سیتریک - اسید گلوتامیک
- ۵۲- به کدام دلیل، با وجود اینکه در بسیاری از مسیرهای تخمیر در میکروارگانیسم‌ها (نظیر تخمیر الکلی و لاکتیکی)، ATP تولید نمی‌شود، اکسیداسیون پیرووات پس از گلیکولیز ادامه می‌یابد؟  
 (۱) تولید منابع کربن برای ذخیره (۲) تولید ترکیبات دهنده الکترون  
 (۳) تولید ترکیبات گیرنده الکترون (۴) تولید منابع کربن ساده‌تر برای استفاده در ساختار سلول
- ۵۳- خوراک استریل و عاری از میکروب با غلظت  $5 \frac{g}{L}$  با سرعت حجمی  $25 \frac{L}{h}$  وارد یک راکتور پیوسته به حجم  $1000 L$  شده تا غلظت میکروب‌ها درون راکتور در حالت پایا نگه داشته شود. رشد میکروب‌ها از رابطه مونود پیروی نموده که در آن  $\mu_m = 0.2 h^{-1}$  و  $K_s = 15 \frac{g}{L}$  می‌باشند. در شرایط ذکر شده، ضریب رشد مخصوص ( $\mu$ ) میکروب‌ها بر حسب  $h^{-1}$  کدام است؟  
 (۱) ۱۶  
 (۲) ۴  
 (۳) ۰/۵  
 (۴) ۰/۲۵



۵۴- در یک بیوراکتور همزن دار، علی‌رغم هوادهی از انتهای مخزن، با کمبود اکسیژن محلول در محیط مایع مواجه هستیم. در صورت عملیاتی بودن موارد ذکر شده، کدام مورد را جهت افزایش غلظت اکسیژن محلول در محیط مایع پیشنهاد نمی‌کنید؟



- (۱) کاهش دما
- (۲) افزایش سرعت همزن
- (۳) افزایش اندازه حباب‌ها
- (۴) افزایش سرعت حجمی هوادهی

۵۵- اطلاعات جدول زیر برای سرعت رشد یک باکتری به‌دست آمده است. اگر رشد این باکتری از رابطه مونود پیروی کند، کدام رابطه بیان‌گر تابعیت سرعت ویژه رشد بر حسب غلظت سوبسترا (S) است؟

غلظت سوبسترا (mg.L <sup>-1</sup> )	سرعت ویژه رشد (min <sup>-1</sup> )
۲	۰/۳۰
۵	۰/۵۰
۵۰	۰/۹۰
۱۰۰	۰/۹۵
۱۵۰	۰/۹۶
۲۰۰	۰/۹۷
۲۵۰	۰/۹۸

$$\mu = \frac{S}{2+S} \quad (1)$$

$$\mu = \frac{S}{5+S} \quad (2)$$

$$\mu = \frac{0.5S}{2+S} \quad (3)$$

$$\mu = \frac{0.5S}{10+S} \quad (4)$$

۵۶- کدام گزینه از دلایل کم‌رنگ بودن باند محصول PCR در روش جهش‌زایی براساس روش Quik-Change می‌باشد؟

- (۱) تعداد سیکل‌های پایین واکنش
- (۲) طول بلند پرایمرهای مورد استفاده برای جهش‌زایی
- (۳) هم‌پوشانی داشتن پرایمرهای مورد استفاده برای جهش‌زایی
- (۴) کارایی پایین آنزیم DNA Polymerase مورد استفاده در این واکنش

۵۷- نقش آنزیم DpnI در سیستم جهش‌زایی به روش Mutagenesis with back-to-back primer method چیست؟

- (۱) متیلاسیون DNA محصول در جایگاه‌های GATC
- (۲) حذف DNA الگو بعد از اتمام جهش‌زایی
- (۳) افزایش کارایی PCR با حذف محصولات اشتباه
- (۴) تمام موارد فوق صحیح می‌باشد.

۵۸- برای کاهش مداخله پروتئین‌های میزبان در فعالیت آنزیم، کدام روش مناسب است؟

- (۱) سیستم پروتئین‌های ساختاری غشایی
- (۲) سیستم‌های نمایش پروتئین در سطح سلول
- (۳) سیستم پروتئین‌های غیرساختاری سیتوپلاسمی
- (۴) سیستم پروتئین‌های پیام‌رسانی سیتوپلاسمی

۵۹- از دلایل استفاده از توالی NNG/C به جای NNN در پرایمرهای جهش‌زایی در روش Site Saturation Mutagenesis کدام گزینه می‌باشد؟

(۱) محدودیت‌های سنتز پرایمر

(۲) کاهش سایز کتابخانه جهش‌یافته‌ها به منظور سهولت غربالگری

(۳) افزایش دمای ذوب پرایمرهای جهش‌زا جهت اطمینان از اتصال به الگو

(۴) هدایت جهش‌های ایجاد شده به‌منظور جایگزین شدن تعدادی از آمینواسیدها در جایگاه جهش، به‌جای کل آمینواسیدهای ممکن

۶۰- از بین آمینواسیدهای زیر کدام یک تمایل بیشتری دارد تا به‌جای ساختار ماریپیچ آلفا در ساختار صفحات بتا قرار گیرد؟

(۱) لوسین (۲) آلانین (۳) اسپارتیک اسید (۴) فنیل آلانین

۶۱- گلوکز اکسیداز در فرم فعال دارای ۲۰ درصد وزنی کربوهیدرات می‌باشد، کدام میزبان برای تشکیل و فولد صحیح آن مناسب است؟

(۱) *E. coli* BL21 (۲) *E. coli* Origami (۳) *Pichia pastoris* (۴) *E. coli* DH5-alpha

۶۲- جهت مقایسه سازگاری دمایی دو پروتئاز همولوگ به‌دست آمده از پسماند یک کارخانه صنایع غذایی و یک چشمه آب گرم، چند مورد از پارامترهای زیر مفید خواهد بود؟

I. انرژی فعال‌سازی واکنش آنزیمی

II.  $\frac{k_{cat}}{K_m}$  در دمای مختلف

III.  $\Delta G^\ddagger$  واکنش آنزیمی با استفاده از دو سوبسترای پروتئین طبیعی و سنتتیک

IV. فعالیت آنزیمی در دو بافر تریس ( $pK_a = 8/1$ ) و سیترات ( $pK_a = 3/1$ )

V. فعالیت آنزیمی در حضور و عدم حضور مهارکننده PMSF در دمای اتاق

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳- یکی از مباحث مهم در کانالیز آنزیمی، کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی به کمک آنزیم است. اولین گام عملی در تعیین مقدار انرژی فعال‌سازی کدام است؟

(۱) تعیین پایداری آنزیم در دماهای بالا

(۲) تعیین پایداری آنزیم در دماهای پایین

(۳) سنجش فعالیت آنزیم در چند دمای بالاتر از دمای بهینه آن

(۴) سنجش فعالیت آنزیم در چند دمای پایین‌تر از دمای بهینه آن

۶۴- دانشجویی آنزیم پروتئاز را یافته که دما و pH بهینه آن برابر با  $37^\circ\text{C}$  و ۸ است. این دانشجو شرایط مختلفی را در

واکنش آنزیمی اعمال نموده است. چند مورد از شرایط اعمالی می‌تواند بر روی فعالیت آنزیم  $\left(\frac{\mu\text{mol}}{\text{min}}\right)$  مؤثر باشد؟

I. افزایش غلظت پروتئاز

II. کاهش pH به شش

III. افزایش دما به  $45^\circ\text{C}$

IV. کاهش نور در حین واکنش آنزیمی

V. کاهش زمان انکوباسیون پروتئاز با پروتئین

VI. تغییر نوع بافر

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۵- در مطالعه دنا تورا سیون پروتئین‌ها از حالت طبیعی (N) به حالت دنا توره (U) به روش طیف‌سنجی جذبی، تغییرات

انرژی آزاد گیبس، براساس چه رابطه‌ای حاصل می‌شود؟

$$\Delta G = -RT \ln K = -RT \ln (A_N - A) / (A_N - A_U) \quad (1)$$

$$\Delta G = -RT \ln K = -RT \ln (A_N - A_U) / (A - A_U) \quad (2)$$

$$\Delta G = -RT \ln K = -RT \ln (A_U - A) / (A - A_N) \quad (3)$$

$$\Delta G = -RT \ln K = -RT \ln (A_N - A) / (A - A_U) \quad (4)$$

۶۶- چند مورد از روش‌های زیر می‌تواند برای بررسی انعطاف‌پذیری پروتئین‌ها مورد استفاده قرار گیرد؟

FTIR .I

II. خاموشی فلوئورسانس ذاتی

NMR .III

limited proteolysis .IV

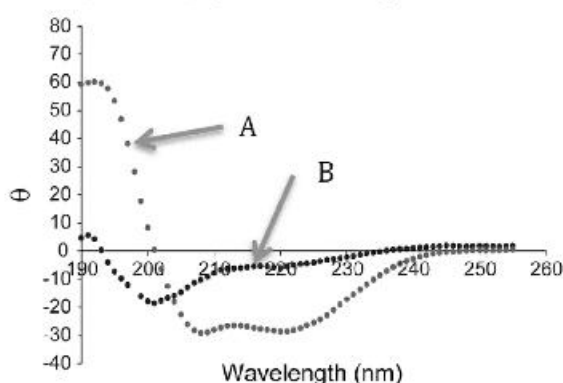
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۶۷- طیف‌های دو رنگ‌نمایی دورانی (CD) زیر نشان‌دهنده تبدیل حالت A به B یک پپتید است. کدام گزینه صحیح است؟



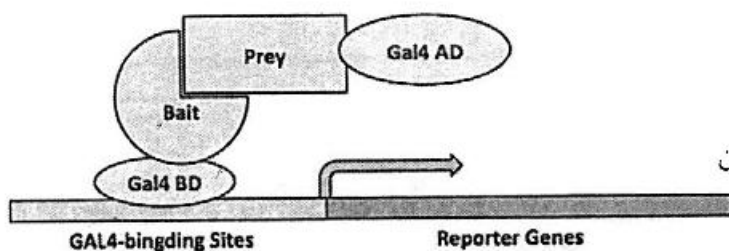
(۱) تاخوردگی مجدد پپتید

(۲) تبدیل آلفا - هلیکس به صفحه بتا

(۳) تبدیل آلفا - هلیکس به رندم کویل

(۴) تبدیل رندم کویل به آلفا - هلیکس

۶۸- شکل زیر مربوط به چه روشی بوده و به چه منظوری مورد استفاده قرار می‌گیرد؟



(۱) Antisense technology؛ بررسی بیان ژن

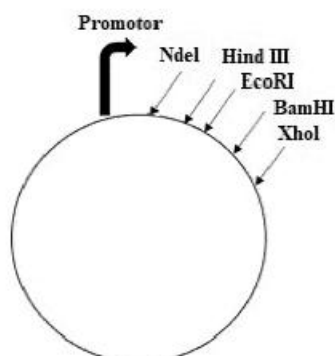
(۲) BRET؛ میزان کارایی پروموتور

(۳) FRET؛ میانکنش پروتئین - پروتئین

(۴) yeast two hybide؛ میانکنش پروتئین - پروتئین

۶۹- جهت کلون کردن توالی زیر (توسط کادر مشخص شده) به منظور بیان در یک میزبان بهتر است از کدام آنزیم‌ها استفاده گردد؟

CCTCATATGGATCCAAGCTT **ATGCGTAGCCGCTGTCATATGAAATTGCGATCGCCATGCTAA** AAGCTTGAATTCTCGAG



*NdeI* 5'...CATATG...3'  
3'...GTATAC...5'

*HindIII* 5'...AAGCTT...3'  
3'...TTCGAA...5'

*EcoRI* 5'...GAATTC...3'  
3'...CTTAAG...5'

*BamHI* 5'...GGATCC...3'  
3'...CCTAGG...5'

*XhoI* 5'...CTCGAG...3'  
3'...GAGCTC...5'

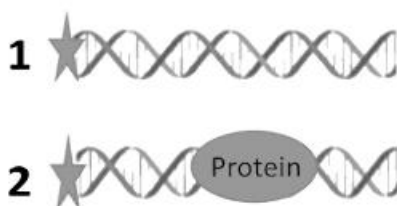
HindIII و NdeI (۲)

XhoI و BamHI (۱)

EcoRI و BamHI (۴)

EcoRI و HindIII (۳)

۷۰- دو نوع رشته DNA نشان‌دار شده ۱ و ۲ مطابق شکل، با آنزیم DNase I به صورت محدود تیمار شدند. سپس محصول با استفاده از الکتروفورز بررسی شد. کدام تصویر نتیجه آزمایش Foot Printing را نشان می‌دهد؟



DNase I



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۷۱- منظور از Disarmed Vector در وکتورهای مبتنی بر Ti plasmid چیست؟

(۱) وکتوری که توالی تکراری دو انتهای T-DNA را دارد.

(۲) وکتوری که توانایی ادغام شدن در ژنوم گیاه را ندارد.

(۳) وکتوری که ژن‌های T-DNA آن غیرفعال شده است.

(۴) وکتوری که محل‌های برش آنزیم‌های محدودگر روی آن وجود ندارد.

۷۲- کدام یک از روش‌های زیر برای تشخیص انتقال افقی ژن‌ها بین باکتری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) انطباق توالی با یکدیگر و پیدا کردن ژن‌های هومولوگ

(۲) پیدا کردن نقاط و توالی حفظ شده در میان ژن‌ها

(۳) بررسی میزان فعالیت محصولات سنتز شده توسط ژن‌ها

(۴) ژنومیکس مقایسه‌ای از طریق بررسی درصد GC ژن‌ها و مقایسه آن با درصد GC ژنوم باکتری

- ۷۳- کدام یک از فازهای زیر لیزوژنیک بوده و از نظر چرخه زندگی شبیه به ترانس یوزون‌ها است؟  
 (۱) فاز T<sub>p</sub> (۲) فاز M<sub>۱۳</sub>  
 (۳) فاز Mu (۴) φx۱۷۴
- ۷۴- کدام یک از روش‌های زیر از جمله روش‌های رایج جهت جلوگیری از تشکیل اتصال مجدد وکتور (Self-ligation) در تکنولوژی تولید DNA نو ترکیب است؟  
 (۱) استفاده از آنزیم ترمینال ترانس فراز  
 (۲) استفاده از آنزیم آلکالین فسفاتاز جهت حذف فسفات انتهایی ۵' در وکتور  
 (۳) استفاده از قطعات آداپتور برای اتصال دو انتهای قطعه مورد نظر به وکتور  
 (۴) برش وکتور و قطعه DNA با یک آنزیم تحدیدی یکسان
- ۷۵- توالی یابی ژنومی کدام یک از باکتری‌های زیر اولین بار انجام شد؟  
 (۱) *E. coli* (۲) *Bacillus subtilis*  
 (۳) *Haemophilus influenzae* (۴) *Streptococcus Pnenmoniae*
- ۷۶- کدام یک از فرایندهای کنترلی زیر در سطح ترجمه رخ می‌دهد؟  
 (۱) Capping (۲) RNA editing  
 (۳) Polyadenylation (۴) RNA alternative Splicing
- ۷۷- کدام یک از روش‌های انتقال ژنی زیر برای انتقال ژن به فارچ‌ها به‌طور رایج به‌کار برده می‌شود؟  
 (۱) کانجوگیشن (۲) تفنگ ژنی  
 (۳) پروتوپلاست فیوژن (۴) شوک حرارتی و تیمار با CaCl<sub>۲</sub>
- ۷۸- کدام یک از روش‌های زیر به‌طور رایج جهت جلوگیری از بیان ژن در حیوانات و گیاهان استفاده می‌شود؟  
 (۱) DNA shuffling (۲) Micro RNA (miRNA)  
 (۳) Site directed mutagenesis (۴) RNA interference (RNAi)
- ۷۹- پروموتور..... زیر برای تولید پروتئین نو ترکیب در کشت سلول‌های حشره استفاده می‌شود.  
 (۱) پلی هیدرین (۲) Aox1  
 (۳) Sfq (۴) RNA پلی‌مراز Baculovirus
- ۸۰- کدام یک از سیستم‌های زیر به‌صورت اختصاصی به‌عنوان ژن گزارشگر در مهندسی ژنتیک گیاهی به‌کار برده می‌شود؟  
 (۱) Lac Z reporter system  
 (۲) Lux reporter system  
 (۳) GFP reporter system  
 (۴) Gus (beta glucuronidase) reporter system
- ۸۱- کدام یک از جملات زیر درست است؟  
 (۱) بیماری‌های وراثتی حیوان کلون شده کاملاً با بیماری‌های وراثتی والد هسته‌ای خود یکسان است.  
 (۲) ریبوزم سلول‌های حیوان کلون شده کاملاً با ریبوزم‌های سلول‌های والد هسته‌ای خود یکسان است.  
 (۳) محتوای ژنتیکی سلول‌های حیوان کلون شده کاملاً با محتوای ژنتیکی سلول‌های والد هسته‌ای خود یکسان است.  
 (۴) الگوهای اپی ژنتیکی سلول‌های حیوان کلون شده کاملاً با الگوهای اپی ژنتیکی سلول‌های والد هسته‌ای خود یکسان است.

- ۸۲- کدام گزینه مسئول ایجاد شکست در پلاسمید دو رشته‌ای حین انجام الحاق است؟  
 (۱) Primase  
 (۲) relaxase  
 (۳) relaxosome  
 (۴) Coupling Protein
- ۸۳- همه جملات زیر در مورد ویروئیدها درست است، به جز:  
 (۱) به کمک مکانسیم‌های میزبان ژنوم ویروئید از هم جدا می‌شوند.  
 (۲) براساس مکانسیم حلقه چرخان همانندسازی می‌کنند.  
 (۳) دارای ژنوم RNA تک رشته حلقوی است.  
 (۴) پاتوژنز ویروئید براساس مکانسیم siRNA می‌باشد.
- ۸۴- کدام یک از وکتورهای زیر با ورود به داخل ژنوم مخمر، ترنسفرم پایدارتری را ایجاد می‌کند؟  
 (۱) YAC  
 (۲) YCPs  
 (۳) YIPs  
 (۴) YRPs
- ۸۵- کدام یک از تعریف‌های زیر در مورد کازمیدها درست‌تر است؟  
 (۱) پلازمیدهایی هستند که Cohesive site ژنوم فاژ لامبدا را دارا می‌باشند.  
 (۲) وکتورهای فاژی هستند که قابلیت تولید DNA تک رشته را میسر می‌سازند.  
 (۳) پلازمیدهای خطی هستند که پس از ورود به داخل سلول به حالت حلقوی در می‌آیند.  
 (۴) وکتورهای فاژی هستند که ژن‌های مرتبط با ورود و خروج از ژنوم (Integration and excision) باکتری از آن‌ها حذف شده است.
- ۸۶- کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های میزبان‌های بیان پروتئین‌ها نمی‌باشد؟  
 (۱) گنجینه ژنتیکی و کدهای ژنتیکی مشخص  
 (۲) امکان دستورزی آسان  
 (۳) متابولیسم بالا و نرخ تکثیر کم  
 (۴) نیاز به مواد خاص در محیط کشت
- ۸۷- به‌طور کلی تولید صنعتی پروتئین‌ها در کدام یک از میزبان‌های زیر به صرفه‌تر است؟  
 (۱) مخمرها  
 (۲) گیاهان ترانس ژنتیک  
 (۳) حیوانات ترانس ژنتیک  
 (۴) سلول‌های پستانداران مانند Cho
- ۸۸- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟  
 (۱) آداپتورها توالی‌های دو رشته از جنس DNA هستند که جایگاه برش آنزیم محدود کننده به‌منظور برش در درون توالی آن طراحی شده است.  
 (۲) آنزیم ترمینال ترنسفرآز یک تک نوکلئوتید آدینین به انتهای ۳' رشته اسید نوکلئیک (DNA) اضافه می‌کند.  
 (۳) آنزیم DNA ligase - T<sub>4</sub> تنها قادر است دو انتهای DNA چسبنده (sticky) را با تشکیل پیوند فسفودی استر به یکدیگر متصل کند.  
 (۴) آنزیم محدودکننده نوع دو، توالی‌های پالیندرومی را شناسایی کرده و برش می‌دهد.
- ۸۹- در کدام یک از روش‌های کلونینگ زیر از آنزیم‌های محدودکننده Type II و لیگاز به‌صورت هم‌زمان می‌توان استفاده کرد؟  
 (۱) Topo cloning  
 (۲) Gateway cloning  
 (۳) Golden gate assembly  
 (۴) Gibson assembly
- ۹۰- برای بیان یک پروتئین دارای پیوند دی سولفید به‌صورت نوترکیب در *E. coli* BL 21 کدام راه کار مناسب‌تر است؟  
 (۱) استفاده از pelB leader sequence به‌صورت فیوژن تگ به‌منظور انتقال پروتئین به فضای پریپلاسمی  
 (۲) استفاده از تگ chitin binding domain به‌منظور افزایش حلالیت پروتئین  
 (۳) به‌سازی کدهای ژنتیکی (Codon optimization)  
 (۴) افزایش بیان چپرون‌ها در میزبان

- ۹۱- در درخت فیلوژنی به مجموع دو تاکسون که نزدیکترین فاصله تکاملی را دارند، به همراه ریشه مشترکشان چه گفته می‌شود؟  
 (۱) Branch  
 (۲) Clade  
 (۳) Lineage  
 (۴) Operational
- ۹۲- در ساختار پروتئین‌ها همهٔ موارد زیر درست است، به جز:  
 (۱) ناحیه بین دومین‌ها قابل انعطاف است.  
 (۲) ساختار چهارم، جمع مونومرهای پروتئینی است.  
 (۳) دومین‌ها واحدهای فشرده‌ای هستند که از چین‌خوردن یک زنجیره پلی‌پپتیدی به دست می‌آیند و ناپایدارند.  
 (۴) ساختار فوق دومی، الگوهای واکنش بین مارپیچ‌ها و صفحه‌های نزدیک به یکدیگر در ترتیب آمینواسیدها است.
- ۹۳- کدام خروجی برنامه BLAST بهترین تخمین از تعداد مثبت‌های کاذب در جستجوی BLAST را می‌دهد؟  
 (۱) E-value  
 (۲) Percent identity  
 (۳) Bit score  
 (۴) Percent positive
- ۹۴- کدام یک از تعاریف زیر برای توالی‌های ارتولوگ درست است؟  
 (۱) توالی‌های همولوگ در گونه‌های مختلف که جد مشترکی دارند.  
 (۲) توالی‌های همولوگ در یک گونه که در اثر دوتایی شدن ژن‌ها ایجاد شده‌اند.  
 (۳) توالی‌های همولوگ در یک گونه که مشابه هستند و عملکرد مشابهی نیز دارند.  
 (۴) توالی‌های همولوگ که اسیدهای آمینه یکسان کمی دارند اما شباهت ساختاری زیادی دارند.
- ۹۵- همه جملات زیر در خصوص ابزار BLAST از زیرمجموعه NCBI درست‌اند، به جز:  
 (۱) با این ابزار می‌توان انطباق دوتایی (Pairwise Alignment) بین دو توالی را انجام داد.  
 (۲) با این ابزار می‌توان توالی‌های مشابه توالی مورد نظر را در یک مجموعه داده توالی به دست آورد.  
 (۳) درخت فیلوژنتیکی توالی‌های مشابه با توالی مورد نظر را نمایش می‌دهد.  
 (۴) تغییر میزان و نحوه محاسبه جریمه Gap‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد.
- ۹۶- در ساختارهای هلیکس، کدام اسید آمینه بیشتر از بقیه مشاهده می‌شود؟  
 (۱) گلیسین (۲) سرین (۳) پرولین (۴) آلانین
- ۹۷- براساس فرضیه ساعت مولکولی:  
 (۱) همه پروتئین‌ها با نرخ یکسان و ثابتی تغییر کرده‌اند.  
 (۲) همه پروتئین‌ها با نرخ‌های سازگار با تغییرات فسیل‌های ثبت‌شده تغییر کرده‌اند.  
 (۳) برای هر پروتئین معین، نرخ تغییرات مولکولی در همه رده‌های تکاملی تقریباً ثابت است.  
 (۴) برای هر پروتئین معین، نرخ تغییرات مولکولی شبیه ساعتی که کند می‌شود به تدریج کاهش می‌یابد.
- ۹۸- ترتیبی که براساس آن Clustal W توالی‌ها را به هم‌ردیفی چندگانه اضافه می‌کند با کدام مبنا انجام می‌شود؟  
 (۱) PAUP  
 (۲) UPGMA  
 (۳) Neighbor Joining  
 (۴) Maximum Likelihood
- ۹۹- ماتریس‌های جایگزینی که امروزه عموماً برای هم‌ردیفی توالی‌های پروتئینی به کار می‌روند بر چه مبنایی ساخته شده‌اند؟  
 (۱) هیدروفوبیسیته اسیدهای آمینه  
 (۲) اندازه، شکل و بار اسیدهای آمینه  
 (۳) اثر یک جایگزینی خاص بر روی عملکرد پروتئین  
 (۴) فرکانس هم‌ردیفی هر جفت اسید آمینه در یک سری از پروتئین‌های مشابه شناخته‌شده

۱۰۰- کدام یک از روش های زیر یک الگوریتم درخت فیلوژنیک بر مبنای کاراکتر است؟

Maximum Likelihood (۲)

Minimum evolution (۱)

UPGMA (۴)

Neighbor joining (۳)