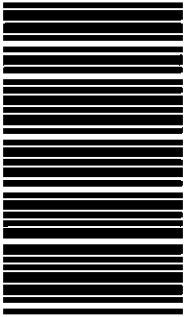


کد کنترل

688A



688A

صبح جمعه  
۱۴۰۴/۱۱/۱۰  
دفترچه شماره ۲ از ۲



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

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

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۵**  
**زیست‌شناسی سلولی و مولکولی (کد ۲۲۲۶)**

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۲۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	بیوشیمی - بیوفیزیک - میکروبیولوژی - ژنتیک - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی	۲۵	۱	۲۵
۲	زیست‌شناسی سلولی پیشرفته - زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته - فرایندهای تنظیمی و تراسانی	۳۰	۲۶	۵۵
۳	ساختار ماکرومولکول‌های زیستی	۱۰	۵۶	۶۵
۴	آنزیم‌شناسی - تنظیم متابولیسم - روش‌های بیوفیزیک و بیوشیمی	۳۰	۶۶	۹۵
۵	سیتوزنتیک - ژنتیک مولکولی - مهندسی ژنتیک	۴۰	۹۶	۱۳۵
۶	فیزیولوژی میکروارگانیسم‌ها - بوم‌شناسی میکروارگانیسم‌ها - ژنتیک پروکاریوت‌ها - ویروس‌شناسی پیشرفته	۴۰	۱۳۶	۱۷۵
۷	بیوفیزیک (سلولی، پرتوی، مولکولی) - بیوترمودینامیک	۴۰	۱۷۶	۲۱۵
۸	بیوتکنولوژی فراورده‌های تخمیر - مهندسی پروتئین - ژنتیک یوکاریوت‌ها و ژنتیک پروکاریوت‌ها - بیوانفورماتیک	۴۰	۲۱۶	۲۵۵
۹	اصول نانوفناوری (مفاهیم شیمی و فیزیک در ابعاد نانو، اصول زیست‌فناوری) - بیوشیمی فیزیک سلولی (ساختار، عملکرد و برهم‌کنش ماکرومولکول‌های زیستی) - زیست‌مواد و مهندسی سطح در ابعاد نانو	۶۵	۲۵۶	۳۲۰

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 کدکنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

بیوشیمی - بیوفیزیک - میکروبیولوژی - ژنتیک - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی:

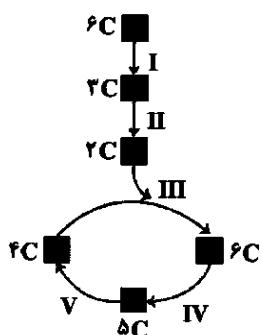
۱- برای آنکه واکنش گرماگیر  $X \rightarrow Y$  با  $\Delta G = +3,22 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  انجام پذیرد، با کدام واکنش همراه است؟



۲- در تنظیم سنتز *de novo* نوکلئوتیدها، کدام ترکیب به‌طور هم‌زمان سنتز پورین را مهار و سنتز پیریمیدین را تحریک می‌کند؟

ATP (۱)                      GTP (۲)                      UTP (۳)                      PRPP (۴)

۳- در نمودار زیر مسیر تنفس خلاصه شده است. در کدام مراحل، فعالیت‌های دکربوکسیلازی و دهیدروژنازی با هم صورت می‌گیرد؟ (عدد همراه با حرف C تعداد کربن‌های مولکول را مشخص می‌کند).



(۱) II و IV

(۲) II و III

(۳) I و V

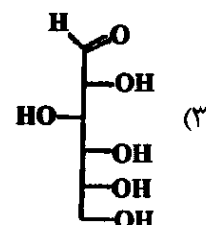
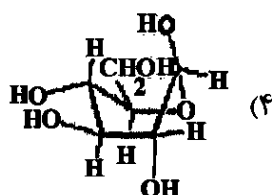
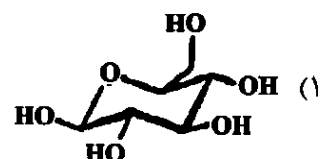
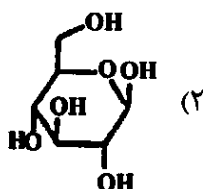
(۴) I و II

(۴) ترانس آمیناسیون

۴- کدام تغییر در اسیدهای آمینه بر روی کربن  $\alpha$  توسط PLP انجام نمی‌شود؟

(۱) دکربوکسیلاسیون                      (۲) راسمیزاسیون                      (۳) فسفرولیازسیون

۵- کدام ساختار مونوساکارید گلوکز به فرم L (L - Glucose) است؟



- ۶- در فوتون‌های با انرژی بالاتر از ۳ مگاالکترون ولت، واحد تشعشع کدام است؟  
 (۱) وات. ثانیه بر مترمربع  
 (۲) وات. ثانیه  
 (۳) ژول بر کیلوگرم  
 (۴) وات بر مترمربع
- ۷- در فرایند تاخوردگی پروتئین، کدام کمیت ترمودینامیکی منفی است؟  
 (۱) آنتالپی  $\Delta H$   
 (۲) آنتروپی  $\Delta S$   
 (۳) انرژی آزاد گیبس  $\Delta G$   
 (۴) انرژی درونی  $\Delta U$
- ۸- جابه‌جایی یون در طرفین غشای نیمه‌تراوا و برقراری موازنه بین پتانسیل الکتریکی و پتانسیل شیمیایی با کدام پارامتر بیوفیزیکی مدل‌سازی می‌شود؟  
 (۱) پتانسیل نرنست  
 (۲) فشار هیدرواستاتیک  
 (۳) فشار اسمزی  
 (۴) پتانسیل دونان
- ۹- الگوی تشکیل پیوند هیدروژنی در مارپیچ پای ( $\pi$  - helix) بین کدام آمینواسیدها است؟  
 (۱)  $n + 6$  و  $n$   
 (۲)  $n + 3$  و  $n$   
 (۳)  $n + 4$  و  $n$   
 (۴)  $n + 5$  و  $n$
- ۱۰- کدام روش آزمایشگاهی برای تعیین ساختار سه‌بعدی پپتیدها مناسب است؟  
 (۱) میکروسکوپ الکترونی کرایو  
 (۲) رزونانس مغناطیسی هسته  
 (۳) دورنگ‌نمایی دورانی  
 (۴) فلورسانس
- ۱۱- در باکتری‌هایی که از فتوسنتز بدون اکسیژن استفاده می‌کنند، الکترون‌ها عموماً از چه منبعی تأمین می‌شوند؟  
 (۱) NADH  
 (۲)  $CO_2$   
 (۳) آب  
 (۴) سولفید هیدروژن یا ترکیبات گوگردی احیاشده
- ۱۲- هدف نهایی تشکیل بیوفیلم در بیشتر گونه‌های باکتریایی چیست؟  
 (۱) مقاومت در برابر تنش‌های محیطی و آنتی‌بیوتیک‌ها  
 (۲) افزایش سرعت تقسیم سلولی  
 (۳) تخریب سلول‌های مجاور  
 (۴) کاهش تنوع ژنتیکی
- ۱۳- دیواره سلولی باکتری‌های گرم مثبت عمدتاً از چه ترکیبی تشکیل شده است؟  
 (۱) لایه S  
 (۲) تیکوئیک اسید  
 (۳) لیپولی ساکارید  
 (۴) پپتیدوگلیکان ضخیم
- ۱۴- کدام آنزیم صرفاً مختص فرایند دنیتریفیکاسیون (شوره‌برداری) نیست؟  
 (۱) نیتريت ردوکتاز  
 (۲) نیترات ردوکتاز  
 (۳) نیتريك اكسيد ردوكتاز  
 (۴) نیتروس اکسید ردوکتاز
- ۱۵- کدام مورد در خصوص دیواره سلولی باکتری‌های گرم مثبت/گرم منفی درست است؟  
 (۱) باکتری‌های گرم مثبت دارای لیپید A هستند.  
 (۲) زنجیره جانبی O در گرم مثبت‌ها یافت می‌شود.  
 (۳) کانال پورین در گرم منفی‌ها وجود دارد.  
 (۴) باکتری‌های گرم منفی دارای پلیمر تیکوئیک اسید هستند.
- ۱۶- تفاوت کروموزوم‌های هومولوگ، کدام مورد است؟  
 (۱) تعداد ژن‌ها  
 (۲) نوع آلل‌ها  
 (۳) نوع ژن‌ها  
 (۴) تعداد آلل‌ها
- ۱۷- کدام آنزیم در سلول‌های سرطانی، فعال است و در سلول‌های طبیعی بدن وجود ندارد؟  
 (۱) DNA پلیمراز  
 (۲) لیگاز  
 (۳) هلیکاز  
 (۴) تلومراز

- ۱۸- کدام یک از DNA پلیمرازهای زیر در ساخت **Translesion** نقش دارند؟  
 (۱) Zeta (ζ) (۲) Epsilon (ε) (۳) Beta (β) (۴) Delta (δ)
- ۱۹- پدیده **RNA interference (RNAi)** به‌طور مستقیم به چه نتیجه‌ای منجر می‌شود؟  
 (۱) افزایش ترجمه (۲) افزایش رونویسی  
 (۳) حذف اینترون (۴) تخریب mRNA هدف
- ۲۰- اگر ژنی دارای وراثت اتوزومال غالب باشد و **penetrance** آن ۸۰٪ باشد، احتمال بروز فنوتیپ در فرزندان فرد هتروزیگوت با فرد سالم چند درصد است؟  
 (۱) ۸۰ (۲) ۵۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۵
- ۲۱- کدام مورد در خصوص دسترسی به کروماتین، جهت اتصال پروتئین‌های تنظیمی افزایش می‌یابد؟  
 (۱) کرومومدومین بعد از متیله شدن کروماتین (۲) کرومومدومین بعد از استیله شدن کروماتین  
 (۳) برومومدومین بعد از متیله شدن کروماتین (۴) برومومدومین بعد از داستیله شدن کروماتین
- ۲۲- عامل شناسایی پروتئین‌هایی که بعد از سنتز در سیتوزول از طریق یک انتهای آگریز در غشای ER قرار می‌گیرند (**Tail – anchored proteins**)، کدام است؟  
 (۱) P۹۷ (۲) OS۹ (۳) Get۳ (۴) ATF۶
- ۲۳- در شروع همانندسازی، اتصال **Pol α Primase** به کروماتین که مستقیماً با آن برهم‌کنش می‌کند، مستلزم حضور کدام پروتئین است؟  
 (۱) Ctd۱ (۲) ORC (۳) Cdc۶ (۴) MCM۱۰
- ۲۴- کدام مورد برای تشکیل مجدد هسته در انتهای میتوز لازم است؟  
 (۱) تخریب لامین‌ها توسط پروتازها  
 (۲) فسفریلاسیون لامین‌ها توسط فسفاتازها  
 (۳) فسفریلاسیون لامین‌ها توسط **Cyclin B-cdk**  
 (۴) فسفریلاسیون پروتئین‌های تشکیل‌دهنده منافذ هسته توسط **Cyclin B-cdk**
- ۲۵- پروسه **Chlorid shift** یا اثر **Hamburger** توسط کدام پروتئین صورت می‌گیرد؟  
 (۱) گلیکوفورین D (۲) پروتئین بند ۳  
 (۳) پروتئین بند ۴ (۴) گلیکوفورین بند A

زیست‌شناسی سلولی پیشرفته - زیست‌شناسی مولکولی پیشرفته - فرایندهای تنظیمی و نراسانی:

- ۲۶- کدام مورد فرضیه **Cisternal maturation** را در دستگاه گلژی کامل‌تر بیان می‌کند؟  
 (۱) سیسترن‌های گلژی ساختارهایی ثابت هستند و در انتقال پروتئین‌ها نقش ندارند.  
 (۲) پروتئین‌ها از طریق وزیکول‌هایی که بین سیسترن‌های گلژی جابه‌جا می‌شوند، منتقل می‌گردند.  
 (۳) هر سیسترن پس از رسیدن به بخش **trans** از بین می‌رود و سیسترن‌های تازه از شبکه آندوپلاسمی خشن جایگزین آن می‌شود.  
 (۴) سیسترن‌های گلژی به تدریج از بخش **Cis** به **trans** تبدیل می‌شوند و آنزیم‌های ساکن با وزیکول‌ها به سمت عقب باز می‌گردند.

۲۷- در یک غشای مدل، نسبت کلسترول به لیپید در مقایسه با حالت طبیعی غشا افزایش داده شده است. انتظار می‌رود چه تغییری در ویژگی‌های فیزیکی غشا رخ دهد؟

- ۱) نظم لیپیدها تغییری نمی‌کند ولی ضخامت غشا کاهش می‌یابد.
- ۲) نظم لیپیدها به هم می‌خورد و نفوذپذیری غشا افزایش می‌یابد.
- ۳) نظم لیپیدها بیشتر می‌شود و نفوذپذیری غشا کاهش می‌یابد.
- ۴) نظم لیپیدها تغییر نمی‌کند ولی سیالیت غشا در دماهای بالا افزایش می‌یابد.

۲۸- کدام پروتئین‌ها، به‌عنوان سنسور کششی در «Focal Adhesions»، عمل می‌کنند؟

- ۱) آلفا - کاتنین
- ۲) تالین
- ۳) کاتنین p120
- ۴) ونکولین

۲۹- در یک سلول یوکاریوتی در حال میتوز، پژوهشگران متوجه شدند که کروموزوم‌ها به‌درستی به دوک متصل می‌شوند، ولی برخی از آنها از کشش کافی برخوردار نمی‌باشند. اگر فعالیت Aurora B Kinase مختل شود و هم‌زمان کمپلکس Ndc80 ناقص عمل کند، کدام اتفاق به‌احتمال زیاد درست پیش می‌رود؟

- ۱) آنافاز آغاز می‌شود و کروموزوم‌ها با خطا تقسیم می‌شوند.
  - ۲) چک پوینت گذر از متافاز به آنافاز فعال باقی‌ماند و سلول وارد آنافاز نمی‌شود.
  - ۳) چک پوینت متافاز - آنافاز غیرفعال می‌شود، اما Ndc80 ناقص مانع از حرکت کروموزوم‌ها می‌شود و سلول در آنافاز می‌ماند.
  - ۴) چون کمپلکس Dam I فعال است و به‌تنهایی می‌تواند کشش کافی ایجاد کند، سلول بدون مشکل وارد آنافاز می‌شود.
- ۳۰- در محل تماس شبکه آندوپلاسمی و میتوکندری (MAMs)، یون  $Ca^{2+}$  از شبکه آندوپلاسمی وارد میتوکندری می‌شود.

به‌ترتیب (از راست به چپ) در غشای بیرونی و داخلی میتوکندری کدام پروتئین‌ها مسئول انتقال  $Ca^{2+}$  هستند؟

- ۱) GRB75 - MCU
- ۲)  $Ca^{2+}/Na^{+}$  - MCU آنتی‌پورتر
- ۳) MCU - VDAC
- ۴)  $Ca^{2+}/H^{+}$  - VDAC آنتی‌پورتر

۳۱- کدام مورد در رابطه با عملکرد پمپ‌های ابرخانواده ABC نادرست است؟

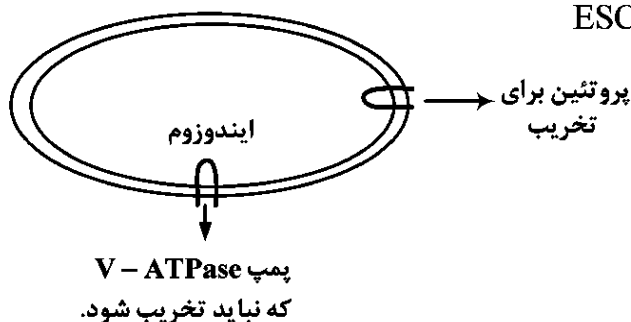
- ۱) در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها دارای تنوع سوبسترای بیشتری نسبت به سایر پمپ‌ها هستند.
  - ۲) در یوکاریوت‌ها قادر به انتقال مواد از سیتوزول به اندامک‌های غشادار درون سلولی هستند.
  - ۳) در پروکاریوت‌ها صرفاً قادر به انتقال مواد از سیتوزول به خارج سلول و بالعکس می‌باشند.
  - ۴) در یوکاریوت‌ها شبیه به پروکاریوت‌ها صرفاً قادر به انتقال مواد از داخل به خارج سلول و بالعکس می‌باشند.
- ۳۲- ایندوزوم‌ها تفکیک پروتئین‌های غشایی که برای تخریب دریافت می‌کنند، از پروتئین‌های عملکردی مثل پمپ‌های پروتونی که از انتهای گلژی دریافت می‌کنند را با چه سازوکاری انجام می‌دهند؟

۱) با یوبی کوتینه‌شدن و شناسایی توسط کمپلکس ESCRT

۲) با استفاده از سیگنال‌های فسفریلاسیون

۳) با شناسایی قندهای سطحی

۴) با تغییر pH ایندوزوم



- ۳۳- کدام مکانیسم‌های سلولی عامل سفت شدن عضلات (Rigor Mortis) پس از مرگ انسان است؟
- (۱) عدم اتصال Pi به ADP و تولید ATP و عدم اتصال سر میوزین به رشته‌های اکتین
  - (۲) عدم توانایی پل‌های عرضی میوزین برای جدا شدن از ADP
  - (۳) اتصال محکم سر میوزین به رشته‌های اکتین در غیاب ADP
  - (۴) اتصال محکم سر میوزین به رشته‌های اکتین در حضور ATP
- ۳۴- در فرایند خروج پروتئین‌ها از هسته، مولکول Ran GAP چه نقشی دارد؟
- (۱) در هسته باعث اتصال Ran به Exportin و تشکیل کمپلکس خروج می‌شود.
  - (۲) در هسته باعث فعال شدن Ran و تبادل GDP با GTP می‌شود.
  - (۳) در سیتوپلاسم موجب اتصال Ran به Exportin و تسهیل خروج پروتئین می‌شود.
  - (۴) در سیتوپلاسم باعث هیدرولیز GTP متصل به Ran و آزاد شدن Cargo از Exportin می‌شود.
- ۳۵- در چرخه سلولی مخمر، پروتئین Sic1 با مهار کمپلکس‌های Cdk1 - C1b مانع ورود زودهنگام سلول به فاز S می‌شود. برای تخریب Sic1 لازم است چندین جایگاه آن به صورت تدریجی فسفریله گردد. از دیدگاه تنظیمی، وجود این فسفریلاسیون چندگانه چه مزیتی برای سلول ایجاد می‌کند؟
- (۱) از فعال شدن تصادفی CDKها جلوگیری می‌کند و باعث گذر هماهنگ و دقیق از G1 به S می‌شود.
  - (۲) حساسیت مسیر به تغییرات جزئی در سطح سیکلین‌ها را افزایش می‌دهد.
  - (۳) موجب فعال شدن مسیرهای جبرانی در شرایط استرس می‌شود.
  - (۴) سرعت بازسازی Sic1 پس از همانندسازی DNA را افزایش می‌دهد.
- ۳۶- اگر در سیگنال Asn - Pro - X - Tyr، اسیدهای آمینه Asn و Tyr دچار متاسیون شوند، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟
- (۱) پروتئین‌های غشایی پلاسمایی از طریق ایندوسیتوز وابسته به گیرنده وارد ایندوزوم‌ها نمی‌شوند.
  - (۲) پروتئین‌های غشای ER از طریق وزیکول‌های حاوی COPI از گلژی به ER باز نمی‌گردد.
  - (۳) اسید هیدرولازها از انتهای گلژی به ایندوزوم‌ها هدایت نمی‌شوند.
  - (۴) LDL نمی‌تواند وارد سلول شود.
- ۳۷- کدام ویژگی متابولیک در تومورها بارز است؟
- (۱) مصرف صفر گلوتامین
  - (۲) محدودیت هایفلیک
  - (۳) اثر واربورگ
  - (۴) انکای صرف به فسفریلاسیون اکسیداتیو
- ۳۸- تفاوت اساسی بین پروتئین‌های Thymosin-β4 و Profilin در داینامیک اکتین چیست؟
- (۱) یکی از آنها در ارتباط با میکروتوبول‌ها عمل می‌کند.
  - (۲) علی‌رغم تفاوت ساختاری، هر دو عمل مشابه دارند.
  - (۳) Thymosin اکتین را گلیکوزیله می‌کند، Profilin فسفریله
  - (۴) Thymosin مانع استفاده از ATP\_G-actin می‌شود، Profilin آن را فعال می‌کند.
- ۳۹- در سلول‌های یوکاریوت، مهار اختصاصی Cdc6 پس از پایان مرحله S اعمال می‌شود. اگر یک موتانت، Cdc6 را در G2 پایدار نگه دارد، محتمل‌ترین پیامد مولکولی چیست؟
- (۱) افزایش شروع همانندسازی در همان مبدأهای همانندسازی و تکثیر مجدد بخشی از ژنوم
  - (۲) توقف کامل همانندسازی به علت فعال شدن چک پوینت
  - (۳) کاهش طول تلومرها مستقل از چرخه سلولی
  - (۴) افزایش نرخ کراسینگ‌اور در میوز I

- ۴۰- کدام عبارت در مورد مسیر ذاتی آپتوز نادرست است؟  
 (۱) افزایش استرس سلولی باعث فعال شدن Bid و Bim می‌شود.  
 (۲) کاسپاز ۸ در مسیر ذاتی آپتوز به‌طور مستقیم توسط سیتوکروم C فعال می‌شود.  
 (۳) Bak و Bax پس از فعال شدن، موجب نفوذپذیر شدن غشای خارجی میتوکندری می‌شود.  
 (۴) ۱ - Apaf با سیتوکروم C و کاسپاز ۹ کمپلکس آپتوزوم را تشکیل می‌دهند.
- ۴۱- کدام کمپلکس از طریق ایجاد H2AK119Ub در ساختار کروماتین باعث متراکم شدن و مهار بیان ژن‌ها می‌شود؟  
 (۱) SWI/SNF (۲) HDAC (۳) PRC1 (۴) TrxG
- ۴۲- در ارتباط با ترمیم DNA از نوع «Nonhomologous end - joining» کدام موارد درست است؟  
 a - توانایی ترمیم شکستگی‌های دو رشته‌ای DNA را دارد.  
 b - دو پروتئین اصلی دخیل در این ترمیم در یوکاریوت‌ها، MutS و MutL می‌باشند.  
 c - کمپلکس DNA - PK در تشخیص و برش ناحیه آسیب‌دیده نقش دارد.  
 d - فسفریلاسیون کمپلکس DNA - PK باعث فعال شدن خاصیت هلیکازی فاکتور Ku می‌گردد.  
 e - دفسفریلاسیون فاکتور Ku باعث فعال شدن کمپلکس DNA-PK و در نتیجه شناسایی نواحی میکروهمولوژی توسط انتهای بریده شده می‌شود.  
 f - زیرواحدهای MutS و DNA - PKcs دو جزء مهم کمپلکس DNA - PK می‌باشد.  
 (۱) a , d (۲) b , c (۳) e , f (۴) c , f
- ۴۳- عبارت درست کدام است؟  
 (۱) در پروسه پروتئین‌سازی در سلول‌های یوکاریوت، فاکتورهای EF<sub>۱</sub>، EF<sub>۲</sub> و EF<sub>۳</sub> دخالت دارند.  
 (۲) در انتقال tRNA حاوی اسید آمینه، از جایگاه A به جایگاه P، فاکتور EF - T دخالت دارد.  
 (۳) در انتقال اسیدهای آمینه به tRNAهای مربوطه، آنزیم Amino acid transferase دخالت دارد.  
 (۴) در انتقال mRNA به روی ریبوزوم در سلول‌های یوکاریوت، ATP مصرف می‌شود.
- ۴۴- در یک سویه جهش‌یافته از *E. coli*، مقدار  $\sigma^{۷۰}$  بیشتر از مقدار Core RNA Polymerase است. در این حالت، کدام وضعیت بیشترین احتمال را دارد؟  
 (۱) بیان ژن‌های تحت کنترل  $\sigma^S$  افزایش می‌یابد. (۲) RNA تمام ژن‌ها به‌طور یکسان بیان می‌شوند.  
 (۳) همه پروموتورها بدون توجه به نوع  $\sigma$  فعال می‌شوند. (۴) بیان ژن‌های تحت کنترل  $\sigma^{۳۲}$  کاهش می‌یابد.
- ۴۵- در ارتباط با آنزیم «RNase P»، کدام مورد درست کدام است؟  
 (۱) نوکلئوتیدهای اضافی را از انتهای ۵' مولکول tRNA پیش‌ساز جدا می‌کند.  
 (۲) 5S rRNA را از RNA پیش‌ساز *E. coli* جدا می‌کند.  
 (۳) در پردازش Pre - rRNA پروکاریوتی نقش دارد.  
 (۴) دارای فعالیت اگزونوکلئازی است.
- ۴۶- در رابطه با اثر آنتی‌بیوتیک‌ها بر پروسه‌های سلولی، کدام موارد درست است؟  
 a - تتراسایکلین با اتصال به زیرواحد ۳۰S از ورود tRNA به ریبوزوم ممانعت می‌کند.  
 b - آزیترومایسین با مهار RNA پلی‌مراز از سنتز mRNA جلوگیری می‌کند.  
 c - ریفامپیسین با مهار DNA ژیراز از همانندسازی DNA جلوگیری می‌کند.  
 d - کلرامفنیکل با مهار پپتیدیل ترانسفراز از رشد سریع باکتری‌ها جلوگیری می‌کند.  
 e - سیپروفلکسین با مهار DNA پلی‌مراز مانع از همانندسازی DNA می‌شود.  
 (۱) d - c - b (۲) e - d - a (۳) e - c - a (۴) d - b - a

- ۴۷- فرض کنید در یک آزمایش ChIP-seq روی سلول‌های یوکاریوتی، مشخص شود که RNA Pol II روی یک ژن خاص تجمع یافته است اما سطح mRNA نهایی بسیار پایین است. براساس مبانی مولکولی، کدام مورد درست است؟
- (۱) افزایش فعالیت Topoisomerase I
  - (۲) جهش در T A T A box که مانع اتصال Pol II شده است.
  - (۳) حذف فاکتورهای Termination باعث کاهش mRNA می‌شود.
  - (۴) نقص در فسفریلاسیون CTD که باعث اختلال در پردازش RNA شده است.
- ۴۸- کدام پروتئین در Nucleotide Excision Repair (NER)، نقش معادل UvrD پروکاریوتی را ایفا می‌کند؟
- (۱) XPB/XPD زیرواحدهای TFIIH
  - (۲) DNA Pol $\delta$
  - (۳) MutS
  - (۴) RecA
- ۴۹- در مورد عملکرد دومین‌های مختلف DNA Polymerase III در باکتری‌ها، کدام مورد درست است؟
- (۱) دومین Thumb، مسئول انتخاب نوکلئوتید مکمل است ولی در Proofreading نقش ندارد.
  - (۲) دومین Fingers، مسئول برقراری پیوند فسفودی استری بین نوکلئوتید در حال اضافه‌شدن و زنجیره در حال رشد است.
  - (۳) دومین Palm، جایگاه فعال آنزیم را در خود جای داده است و یون‌های فلزی مانند  $Mg^{2+}$  را برای تسهیل حمله نوکلئوفیلی  $3' - OH$  هماهنگ می‌کند.
  - (۴) core enzyme، شامل زیرواحدهای  $\alpha$ ،  $\epsilon$  و  $\theta$  می‌باشد، که به ترتیب فعالیت‌های Proofreading پلیمریزاسیون و پایداری کمپلکس را به‌عهده دارند.
- ۵۰- کدام گروه از انواع هیستون‌ها توانایی یوبی‌کوئیتینه‌شدن دارند؟
- (۱) H2A - H4
  - (۲) H2B - H3
  - (۳) H2A - H2B
  - (۴) H3 - H4
- ۵۱- در سلول‌های گرهی قلب، فعال‌شدن گیرنده‌های موسکارینی توسط استیل‌کولین از طریق کدام مسیر پیام‌رسانی باعث کاهش ضربان قلب می‌شود و effector آن کدام است؟
- (۱) Adenylyl cyclase - G $\alpha$ s
  - (۲) K $^{+}$  channel - G $\beta\gamma$
  - (۳) Protein Kinase  $\beta$  - G $\beta\gamma$
  - (۴) Phospholipase C - G $\alpha$ q
- ۵۲- در سلول‌های طبیعی،  $TGF-\beta$  بیشترین تأثیر خود را بر کدام فرایند دارد؟
- (۱) القای متاستاز
  - (۲) مهار رشد سلولی
  - (۳) تحریک تقسیم سلولی
  - (۴) القای تمایز سلول‌های سرطانی
- ۵۳- در حساسیت‌زدایی گیرنده‌های GPCRs، به‌منظور جلوگیری از تحریک بیش از حد، کدام فرایند باعث کاهش حساسیت سلولی به سیگنال خارجی می‌شود؟
- (۱) فسفریله‌شدن گیرنده، توسط کینازهای رسپتوری جفت‌شده با G - پروتئین (GRKs) و اتصال به  $\beta$  - arrestin
  - (۲) کاهش تعداد گیرنده‌ها از طریق اندوسیتوز فوری
  - (۳) تبدیل cAMP به AMP توسط آدنیلات سیکلاز
  - (۴) افزایش تولید GDP برای مهار زیرواحد  $\alpha$
- ۵۴- همه موارد در مسیر پیام‌رسانی (Hedgehog) Hh درست می‌باشند، به‌جز .....؟
- (۱) Ci یک فاکتور رونویسی است.
  - (۲) Fu یک سرین ترئونین کیناز است.
  - (۳) Cki یک کاینزین است.
  - (۴) CoS2 یک پروتئین شبه کیناز است.

- ۵۵- در سلولی که دارای موتاسیون در ژن بیان‌کننده APC می‌باشد، حتی در غیاب هورمون Wnt، سطح بتا کاتانین در سیتوزول بالا باقی می‌ماند. این پدیده از نظر عملکردی مشابه کدام مورد است؟
- (۱) غیرفعال شدن Axin  
(۲) افزایش بیان ژن GSK3- $\beta$   
(۳) فعال شدن دائمی گیرنده Frizzled  
(۴) مهار رونویسی ژن‌های c-Myc و Cyclin D1

ساختار ماکرومولکول‌های زیستی:

- ۵۶- مولکول DNA نشان‌داده‌شده در شکل دارای عدد اتصال معادل ۳۶ است. به ترتیب سوپر کویل آن چیست و پیش



(Tw) آن چقدر است؟

- (۱) سوپر کویل منفی - ۴۲  
(۲) سوپر کویل مثبت - ۳۰  
(۳) سوپر کویل منفی - ۳۹  
(۴) سوپر کویل مثبت - ۳۳

- ۵۷- کدام آمینو اسید، شکننده ساختار آلفا - هلیکس است و گاهی در C-Cap این ساختار قرار می‌گیرد؟

- (۱) گلیسین  
(۲) لوسین  
(۳) پرولین  
(۴) ترئونین

- ۵۸- در رابطه با میان‌کنش یک لیگاند با گیرنده پروتئینی، کدام معادله با بقیه متفاوت است؟

- (۱) اسکاچارد  
(۲) معادله هیل  
(۳) ادی - هافستی  
(۴) معادله وولف ۲

- ۵۹- کدام تغییر در توالی اولیه پروتئین، بیشترین تأثیر را بر توزیع زاویه‌ای  $\psi$  و  $\phi$  (نمودار راماندران) دارد؟

- (۱) جایگزینی Gly با Ala در یک  $\beta$ -turn نوع II  
(۲) جایگزینی Ala با Val در یک  $\alpha$ -helix  
(۳) جایگزینی Leu با Ile در هسته هیدروفوب  
(۴) جایگزینی Ser با Thr در یک لوپ سطحی

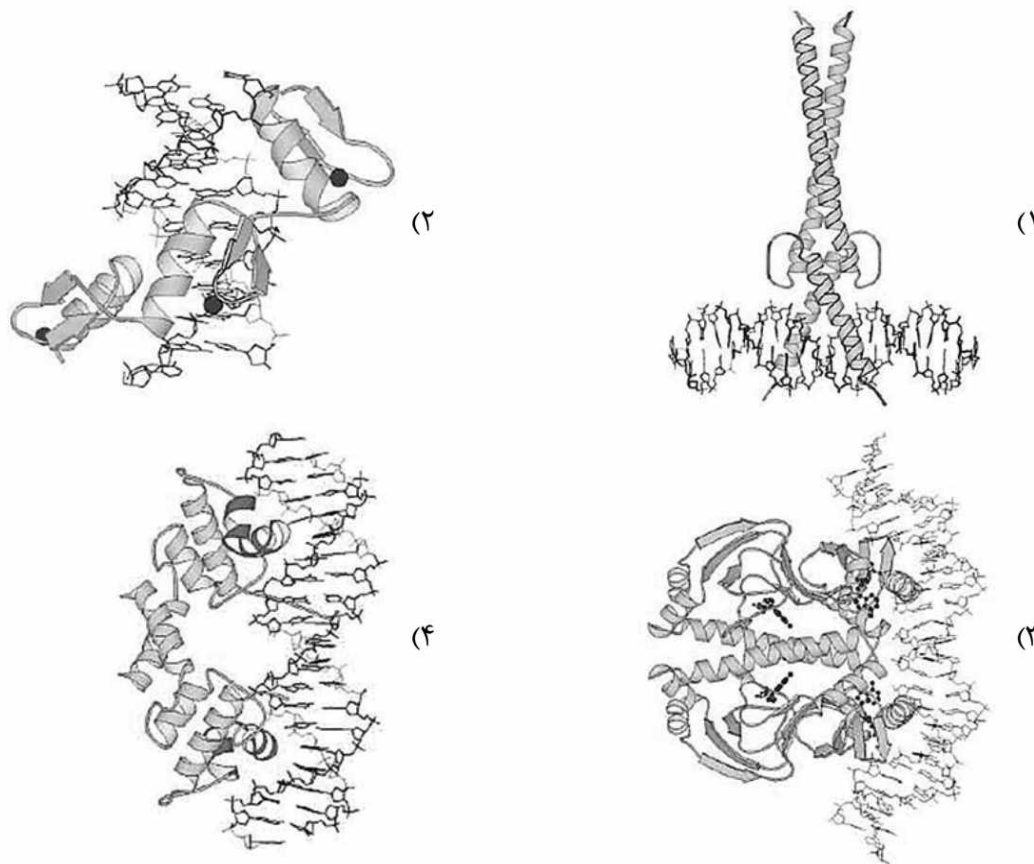
- ۶۰- یک رشته آمیلوز پس از واکنش با اسید پریدیک ( $\text{NaIO}_4$ ) و احیا با  $\text{NaBH}_4$  در محیط اسیدی هیدرولیز

می‌شود و تولید مجموعه متنوعی از محصولات می‌کند. اگر ۴۸ واحد اربتریتول تولید شود، تعداد واحدهای گلوکز

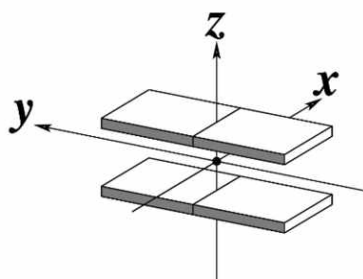
در رشته آمیلوز کدام است؟

- (۱) ۴۴  
(۲) ۴۶  
(۳) ۴۸  
(۴) ۵۰

۶۱- کدام میان‌کنش نمی‌تواند بین پروتئین نمایش داده‌شده با یک توالی پالیندروم (تقارن وارونه) از DNA باشد؟



۶۲- پارامتر ساختاری نشان داده‌شده در شکل، برای کدام پروفایل ساختاری B-DNA کمتر است؟



Intermediate Twist Profile (۱)

Variable Twist Profile (۲)

High Twist Profile (۳)

Low Twist Profile (۴)

۶۳- کدام تغییر بیشترین تأثیر را بر پایداری ساختار پروتئین خواهد داشت؟

(۱) حذف پیوند دی‌سولفید بین دو  $\alpha$ -helix

(۲) حذف یک آمینواسید از حلقه اتصال بین یک  $\beta$ -strand و یک  $\alpha$ -helix

(۳) جایگزینی یک آمینواسید سطحی قطبی با آمینواسید آلانین در یک حلقه سطحی پروتئین

(۴) جایگزینی یک آمینواسید قطبی با آمینواسید هیدروفوب در انتهای یک  $\alpha$ -helix سطحی

۶۴- کدام مورد در ارتباط با موتیف Greek key درست است؟

(۱) در این موتیف دو مارپیچ آلفا توسط یک لوپ کوتاه به هم متصل می‌شوند.

(۲) این موتیف از دو رشته بتا موازی ناهمسو تشکیل می‌شود که با یک Turn به هم متصل شده‌اند.

(۳) این موتیف از چهار رشته بتا موازی ناهمسو تشکیل شده است که رشته‌ها توسط اتصالات کوتاه متصل شده‌اند.

(۴) در این موتیف دو هلیکس توسط یک لوپ به هم وصل شده‌اند و در ناحیه لوپ جایگاهی برای اتصال یون کلسیم

وجود دارد.

۶۵- یک آنزیم در مقابل غیرفعال شدن در دمای بالا مقاوم است، لیکن  $\Delta G$  تاخوردگی آن چندان منفی نیست. بهترین توجیه کدام است؟

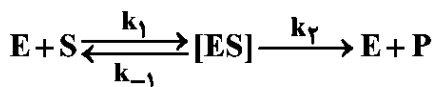
- (۱) پایداری ترمودینامیکی بالا  
(۲) پایداری سینتیکی بالا  
(۳) وجود پیوندهای دی‌سولفیدی بیشتر  
(۴) انعطاف‌پذیری بالا در زنجیر اصلی

آنزیم‌شناسی - تنظیم متابولیسم - روش‌های بیوفیزیک و بیوشیمی:

۶۶- در واکنش دو سوبسترای (bi - bi) با مکانیسم تصادفی (random)، حضور یک آنالوگ ساختاری از سوبسترای

A باعث کاهش حداکثر سرعت ولی عدم تغییر در  $K_m^B$  می‌شود. کدام تفسیر درست‌تر است؟

- (۱) مهار رقابتی نسبت به B  
(۲) مهار غیررقابتی نسبت به B  
(۳) مهار غیررقابتی نسبت به A  
(۴) مهار A به صورت ترکیبی (mixed - type)
- ۶۷- در واکنشی با مقدار  $K_m = 1 \text{ mM}$ ، اگر غلظت سوبسترا از  $1 \text{ mM}$  به  $10 \text{ mM}$  افزایش یابد، نسبت سرعت اولیه در دو حالت تقریباً چند برابر می‌شود؟ (در هر دو حالت  $[E_T]$  و  $V_{max}$  ثابت است.)
- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۹ (۴) ۱۰
- ۶۸- سرعت کاتالیتیکی آنزیم‌های کامل، می‌تواند با کدام ضریب سرعت متناسب باشد؟

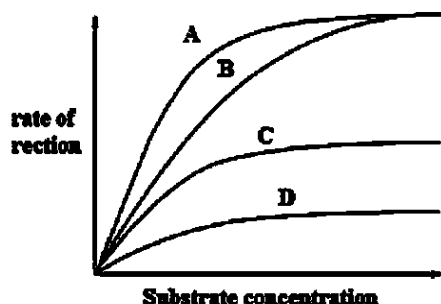


- (۱)  $k_1$  (۲)  $k_2 + k_{-1}$  (۳)  $k_{-1}$  (۴)  $k_{-1} k_1$

۶۹- در واکنش کیموتریپسین، نقش اساسی هیستیدین در چارچوب تریاد کاتالیتیک چیست؟

- (۱) تشکیل کمپلکس فلزی برای قطبی کردن پیوندهای پپتیدی  
(۲) پایدار کردن حالت گذار از طریق اثرات الکترواستاتیک  
(۳) عمل به‌عنوان نوکلئوفیل برای حمله به کربونیل  
(۴) ایفای نقش اسید - باز عمومی برای فعال‌سازی سرین

۷۰- نمودار زیر سرعت واکنش آنزیم در حضور غلظت‌های مختلف از سوبسترا را نشان می‌دهد. در کدام حالت (A - D) حضور

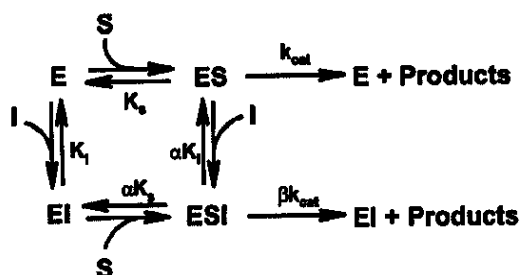


غلظتی ثابت از مهارکننده رقابتی را در مخلوط واکنش نشان می‌دهد؟

- (۱) A  
(۲) B  
(۳) C  
(۴) D

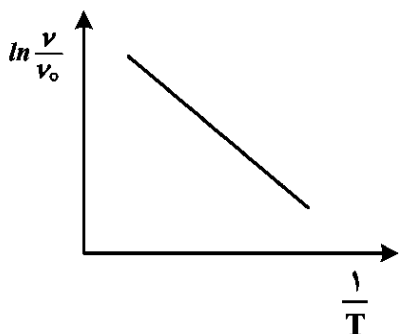
۷۱- طرح مقابل اثر یک مهارکننده روی حالت‌های مختلف آنزیمی را نشان می‌دهد. در صورتی که  $\beta < 1$  باشد، کدام نوع

مهارکننده را نشان می‌دهد؟



- (۱) Mixed  
(۲) Uncompetitive  
(۳) Noncompetitive  
(۴) Partial inhibition

۷۲- از نمودار مقابل، کدام پارامتر سینتیکی آنزیمی را می‌توان به‌دست آورد؟



(۱)  $V_{max}$

(۲)  $\Delta H^*$

(۳)  $\Delta G^*$

(۴)  $\Delta S^*$

۷۳- برای تعیین فعالیت آلانین ترانس آمیناز (ALT) در سرم، از کدام آنزیم بهره گرفته می‌شود؟

(۲) L - MDH

(۱) D - MDH

(۴) L - LDH

(۳) D - LDH

۷۴- زیرواحدهای کدام آنزیم، به‌صورت مستقل هم در بدن وجود داشته و عملکرد مشخصی دارد؟

(۲) لاکتات دهیدروژناز

(۱) پیرووات دهیدروژناز

(۴) لاکتوز سنتاز

(۳) تریپتوفان سنتاز

۷۵- اینتروکیناز جزو کدام طبقه آنزیم‌ها قرار می‌گیرد؟

(۴) لیگازها

(۳) ترانسفرازها

(۲) هیدرولازها

(۱) ایزومرازها

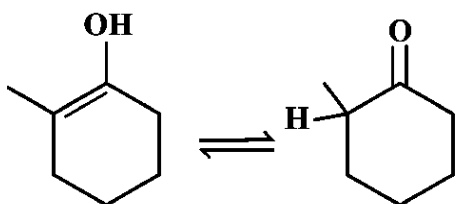
۷۶- هرگاه عملکرد یک آنزیم واکنش زیر باشد، احتمالاً کدام کاتالیز عمومی آنزیمی اتفاق افتاده است؟

(۱) اسید - باز

(۲) الکترواستاتیک

(۳) کووالان

(۴) رادیکال‌های آزاد



۷۷- چند جمله از موارد زیر درست هستند؟

الف - همه آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

ب - آنزیم‌ها دارای ویژگی مطلق سوبسترای هستند.

ج - آلانین راسماز دارای ویژگی استریوشیمی است.

د - روش photoaffinity Labeling می‌تواند برای تشخیص آمینواسید در جایگاه فعال کاربرد داشته باشد.

ه -  $k_{cat}$  آنزیم می‌تواند با فعالیت ویژه آنزیم مرتبط باشد.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۷۸- مهار کدام آنزیم منجر به ترشح بیشتر انسولین پس از افزایش قند خون می‌شود؟

(۲) فسفولیپاز C

(۱) فسفولیپاز A

(۴) فسفاتیدیل اینوزیتول-۳ کیناز

(۳) گلیکوژن سنتاز کیناز

۷۹- در هنگام گلوکونئوژنز، افزایش غلظت استیل - کوآ در سلول کبدی باعث تحریک کدام آنزیم می‌شود؟

(۲) پیرووات کربوکسیلاز میتوکندری

(۱) پیرووات دهیدروژناز سیتوزولی

(۴) پیرووات کربوکسیلاز سیتوزولی

(۳) فسفوانول پیرووات کربوکسی کیناز میتوکندری

- ۸۰- کدام مورد در خصوص کنترل متابولیسم بافتی و هومئوستاز درست است؟
- (۱) بخش مدولا (مرکزی) کلیه دارای آنزیم‌های گلوکونئوزنیک بوده و از گلیکولیز هوازی برای مصرف گلوکز استفاده می‌کند.  
 (۲) در گرسنگی طولانی‌مدت (۲۴ تا ۴۸ ساعت) بخش مدولای (مرکزی) کلیه سهم قابل توجهی در گلوکونئوزن و تأمین گلوکز خون ایفا می‌کند.  
 (۳) بخش قشری کلیه فاقد آنزیم‌های گلوکونئوزنیک بوده و فقط مسیر گلیکولیز غیرهوازی را به‌صورت فعال برای مصرف گلوکز انجام می‌دهد.  
 (۴) در گرسنگی طولانی‌مدت (۲۴ تا ۴۸ ساعت) بخش قشری کلیه سهم قابل توجهی در گلوکونئوزن و تأمین گلوکز خون ایفا می‌کند.
- ۸۱- وابستگی بسیاری از تومورها به گلوتامین بیش از همه ناشی از نقش آن در کدام عملکرد آنزیمی است؟
- (۱) تولید ATP  
 (۲) فعال‌سازی مستقیم انکوژن‌ها  
 (۳) تأمین نیتروژن برای سنتز نوکلئوتید  
 (۴) مهار گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)
- ۸۲- کدام مورد در خصوص نقش هگزوکیناز -۲ (HK۲) متصل به میتوکندری در آپوپتوز سلول‌های سرطانی درست است؟
- (۱) HK۲ با اتصال به کانال آنیونی وابسته به ولتاژ (VDAC) و کاهش نفوذپذیری غشای خارجی میتوکندری، آزادسازی فاکتورهای پروآپوپتوتیک را سخت‌تر و باعث کاهش آپوپتوز می‌شود.  
 (۲) HK۲ با افزایش ورود بیرونی به میتوکندری، تولید انواع اکسیژن فعال (ROS) را کاهش و باعث کاهش آپوپتوز می‌شود.  
 (۳) HK۲ با افزایش نفوذپذیری غشای خارجی، باعث تسهیل فاکتورهای پروآپوپتوتیک و شروع فرایند آپوپتوز در سلول‌های سرطانی می‌شود.  
 (۴) HK۲ با افزایش بیان کاسپاز-۳، مسیر آپوپتوز را مستقل از میتوکندری مهار می‌کند.
- ۸۳- بعد از یک وعده غذای مخلوط کربوهیدرات و چربی، کدام مورد در خصوص عملکرد  $GLP-1$  و  $GIP$  در هومئوستاز گلوکز و اسیدهای چرب درست است؟
- (۱) در دیابت نوع II، اثر  $GLP-1$  از بین می‌رود ولی اثر  $GIP$  کاملاً حفظ می‌شود، بنابراین درمان‌ها عمدتاً بر پایه  $GIP$  است.  
 (۲)  $GLP-1$  ترشح گلوکاگون را افزایش می‌دهد تا گلوکونئوزن کبدی بالا برود،  $GIP$  تخلیه معده را کند و باعث کاهش جذب کربوهیدرات می‌شود.  
 (۳)  $GLP-1$  و  $GIP$  ترشح انسولین وابسته به گلوکز را افزایش می‌دهد،  $GLP-1$  باعث کاهش ترشح گلوکاگون و کند شدن تخلیه معده می‌شود.  
 (۴)  $GLP-1$  و  $GIP$ ، فقط ترشح انسولین را زیاد می‌کند و هیچ اثری روی گلوکاگون، تخلیه معده یا بافت چربی ندارند.
- ۸۴- کدام ترکیب به‌عنوان دهنده گروه متیل در تبدیل  $dUMP$  به  $dTMP$  توسط تیمیدیلات سنتتاز عمل می‌کند؟
- (۱) فولیک اسید  
 (۲) S - آدنوزیل متیونین (SAM)  
 (۳)  $N^5$  - متیل تتراهیدروفولات ( $N^5 - CH_3 - THF$ )  
 (۴)  $N^5, N^{10}$  - متیلان تتراهیدروفولات ( $N^5, N^{10} - CH_3 - THF$ )
- ۸۵- اگر یک مهارکننده فقط اکسیداسیون  $NADH$  را متوقف کند ولی اکسیداسیون  $FADH_2$  ادامه یابد، محتمل‌ترین محل اثر آن کدام است؟
- (۱) کمپلکس I (۲) کمپلکس II (۳) کمپلکس III (۴) سیتوکروم C

۸۶- کدام مکانیسم مستقیم‌ترین نقش را در تعیین سطح اسیدهای چرب آزاد (FFA) در خون ناشتا دارد؟

- (۱) افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز باعث برداشت اسیدهای چرب از لیپوپروتئین‌ها و افزایش سطح اسیدهای چرب خون می‌شود.
- (۲) افزایش آدیپونکتین باعث افزایش لیپولیز و در نهایت افزایش اسیدهای چرب آزاد پلاسما می‌شود.
- (۳) افزایش ورود گلوکز به آدیپوسیت‌ها از طریق GLUT4 باعث می‌شود تولید اسیدهای چرب آزاد خون افزایش یابد.
- (۴) با مهار آنزیم‌های درگیر در لیپولیز در بافت چربی توسط انسولین، خروج اسیدهای چرب آزاد به خون کاهش می‌یابد.

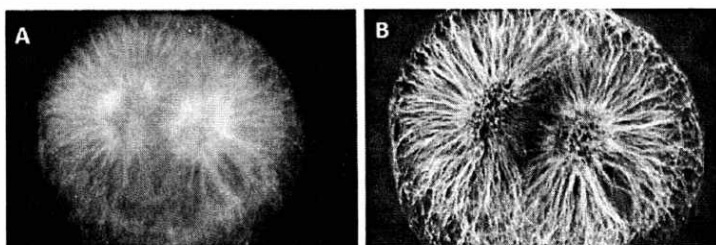
۸۷- اصول اندازه‌گیری اندازه سلول در فلوسایتومتری چیست؟

- (۱) Scattering
- (۲) Absorbance
- (۳) Fluorescence
- (۴) Phosphorescence

۸۸- چرا تغییرات جزئی در pH یا ترکیب بافر می‌تواند به شدت روی کروماتوگرافی تبادل یونی (Ion Exchange) اثر بگذارد؟

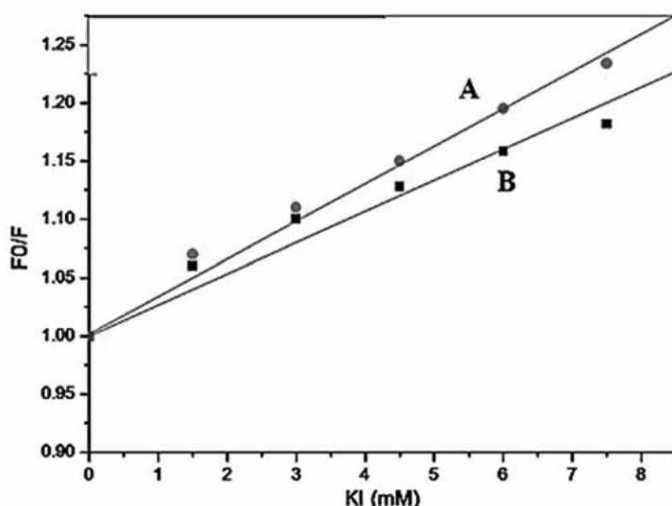
- (۱) زیرا ستون به سرعت اشباع می‌شود.
- (۲) زیرا سرعت جریان ستون کاهش می‌یابد.
- (۳) زیرا این روش به دما بسیار حساس است.
- (۴) زیرا بار سطحی پروتئین و رزین تغییر می‌کند.

۸۹- کدام تکنیک میکروسکوپی، منجر به تغییر وضوح تصویر A به B می‌شود؟



- (۱) SEM
- (۲) TEM
- (۳) کونفوکال میکروسکوپی
- (۴) کرایوالکترون میکروسکوپی

۹۰- در مطالعات جهش‌زایی، پروتئین طبیعی (A) و جهش‌یافته (B) به دست آمده است. با توجه به نمودار داده‌شده، تغییرات فلورسانس ذاتی این پروتئین‌ها در غلظت‌های متفاوت یدید پتاسیم (KI) به دست آمده است. بر این اساس پروتئین (A) نسبت به (B) کدام است؟



- (۱) فعال‌تر
- (۲) پایدارتر
- (۳) انعطاف‌پذیرتر
- (۴) فشرده‌تر

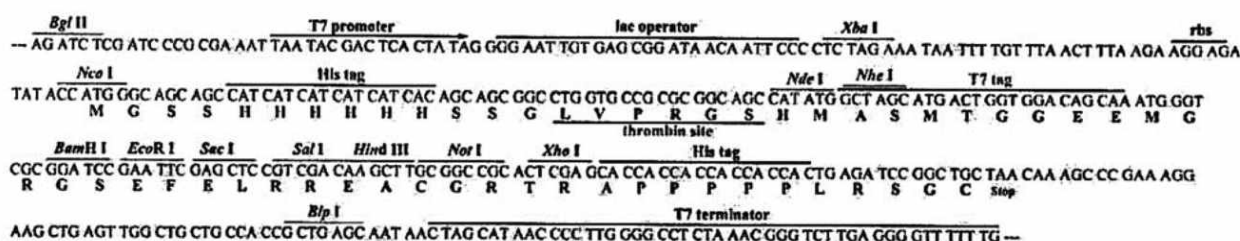
۹۱- کاهش دمای بیان پروتئین در *E. coli*، به کدام دلیل می‌تواند منجر به افزایش حلالیت پروتئین شود؟  
(۱) میزان بیان ژن به صفر نزدیک می‌شود.

(۲) فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین افزایش می‌یابد.

(۳) تشکیل پیوندهای دی‌سولفیدی در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

(۴) سرعت ترجمه کاهش یافته و فرصت تاخوردگی صحیح فراهم می‌شود.

۹۲- چنانچه توالی ژن زیر با سایت‌های برشی مشخص را جهت بیان در وکتور بیانی با نقشه زیر کلون کنیم که پس از بیان پروتئین حاوی تگ هیستیدینی در انتهای N- ترمینال باشد، از کدام آنزیم یا آنزیم‌های محدودالتر استفاده خواهید کرد؟



NheI + XhoI (۲)

NdeI + XhoI (۱)

NdeI + BamHI (۴)

NcoI + BamHI (۳)

۹۳- کدام عامل بیشترین نقش را در کاهش قابلیت بلور شدن یک پروتئین دارد، حتی اگر خلوص آن بالا باشد؟

(۱) وجود انعطاف‌پذیری ساختاری و نواحی بی‌نظم

(۲) غلظت بالای نمک در بافر

(۳) استفاده از تگ بیانی کوتاه

(۴) جرم مولکولی بالا

۹۴- کدام تکنیک در مطالعه رادیکال آزاد تولیدی در طی زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و مطالعه سینتیک متالوآنزیم‌ها مناسب‌تر است؟

(۱) فلورسانس

(۲) فسفرسانس

(۳) رزونانس اسپین الکترون

(۴) رزونانس مغناطیس هسته‌ای

۹۵- در تشکیل ساختارهای دوم منظم در پروتئین‌ها، پیک‌های مربوط به حرکات کششی C=O و خمشی N-H گروه‌های پپتیدی به ترتیب به سمت کدام اعداد موجی جابجا می‌شوند؟

(۱) کمتر - بالاتر

(۲) بالاتر - کمتر

(۳) کمتر - کمتر

(۴) بالاتر - بالاتر

### سیتوژنتیک - ژنتیک مولکولی - مهندسی ژنتیک:

۹۶- کدام مورد شایع‌ترین علت (Triploidy) در انسان است؟

(۱) اندومیتوز داخلی سلول تخم

(۲) ورود یک اسپرم ۲n به تخمک

(۳) ورود دو اسپرم به یک تخمک

(۴) ورود یک اسپرم به تخمک ۲n

۹۷- مهم‌ترین کاربرد تکنیک CGH در مطالعات تشخیص ژنتیکی کدام است؟

(۱) پیش از تولد آنوپلوئیدی

(۲) وارونگی‌ها

(۳) ترانسلوکاسیون‌ها

(۴) حذف‌ها و اضافه‌ها

- ۹۸- در آنالیز کاریوتایپ یک نمونه مغز استخوان از یک بیمار مبتلا به لوسمی مشاهده کروموزوم فیلادلفیا (Philadelphia chromosome) با نماد (q ۱۱.۲; q ۳۴) (۲۲؛ ۹) نشان‌دهنده کدام رویداد مولکولی کلیدی است؟
- ۱) جابجایی که منجر به بیان بیش از حد پروتئین سیکلین D1 می‌شود.
  - ۲) تشکیل ژن فیوژن BCR - ABL1 با فعالیت تیروزین کینازی غیرقابل کنترل
  - ۳) مضاعف‌شدن پروتئین MYC
  - ۴) حذف ژن مهارکننده تومور TP53
- ۹۹- کدام تکنیک برای شناسایی ترانسلوکاسیون‌های متعادل کوچک با حساسیت بالا مناسب‌تر است؟
- ۱) FISH
  - ۲) Q - banding
  - ۳) G - banding
  - ۴) NOR - banding
- ۱۰۰- مشاهده یک کروموزوم با دو سانترومر فعال در مرحله متافاز بیانگر وقوع کدام پدیده است؟
- ۱) رخ دادن حذف در ناحیه سانترومری
  - ۲) وقوع ترانسلوکاسیون متعادل
  - ۳) وقوع پدیده واژگونی پاراستریک
  - ۴) شکست و اتصال نادرست کروموزوم‌ها
- ۱۰۱- کدام مورد در خصوص پروتئین‌هایی که در تشخیص‌گزونی در mRNAهای اولیه ضروری است، درست است؟
- ۱) snRNP - به نواحی پلی‌آدنیل متصل می‌شوند.
  - ۲) پروتئین‌های SR - به Branch Point متصل می‌شوند.
  - ۳) snRNP - جهش در آنها موجب نادیده‌گرفتن‌گزونی در هنگام پردازش cDNA می‌شود.
  - ۴) پروتئین‌های SR - به نواحی داخل‌گزونی به نام exonic splicing enhancer (تقویت‌کننده پردازش‌گزونی) متصل می‌شوند.
- ۱۰۲- کدام مورد در خصوص STR نادرست است؟
- ۱) ترادف شدیداً تکراری غیررمزگذار هستند.
  - ۲) در هر دو یوکاریوت و پروکاریوت وجود دارند.
  - ۳) در نواحی کدکننده و غیرکدکننده دیده می‌شوند.
  - ۴) واحدهای تکراری ۶ - ۱ بازی می‌باشند.
- ۱۰۳- کدام مورد با بقیه ناهم‌هنگ است؟
- ۱) miRNA
  - ۲) siRNA
  - ۳) snRNA
  - ۴) shRNA
- ۱۰۴- کدام مورد بهترین توصیف برای Retrogene است؟
- ۱) به مکانیسم به‌وجود آمدن ژن‌های جدید از ژن‌های قبلی با میانجیگری آنزیم ریورس ترانسکریپتاز رتروژن می‌گویند.
  - ۲) نوعی سودوژن غیرفعال فاقد اینترون هست که در اثر وجود آنزیم ریورس ترانسکریپتاز در سلول ایجاد شده‌اند.
  - ۳) نسخه‌های فعال بدون اینترون از ژن‌های اولیه هستند که در طول تکامل به‌وجود آمده‌اند.
  - ۴) ژن‌های رتروویروسی که وارد ژنوم یوکاریوتی می‌شوند را رتروژن می‌گویند.
- ۱۰۵- کدام مولکول‌ها به ترتیب از راست به چپ در تغییرات پس از رونویسی mRNA و rRNA نقش دارند؟
- ۱) snRNA و snoRNA
  - ۲) snRNA و snoRNA
  - ۳) scaRNA و Spliceosome
  - ۴) scaRNA و Spliceosome
- ۱۰۶- کدام پروتئین ساختار ریونوکلئوپروتئینی ندارد؟
- ۱) کمپلکس RNase P و RSIC
  - ۲) RNase P و Telomerase
  - ۳) RNase P و Ribosome
  - ۴) RNase P و Gyrase

۱۰۷- کدام مورد در خصوص رشته‌های Sense و آنتی‌سنس یک DNA دو رشته‌ای درست است؟

- (۱) رشته sense، همان رشته الگو برای سنتز RNA می‌باشد و جهت آن همسو با RNA در حال سنتز است.
- (۲) رشته sense، همان رشته coding می‌باشد و توالی آن شبیه توالی RNA رونویسی شده از ژن هست.
- (۳) رشته آنتی‌سنس در DNA، توالی پروتئین را کد می‌کند. ولی هم جهت با RNA نیست.
- (۴) توالی sense، با توالی RNA یکسان بوده ولی جهت آن برعکس RNA هست.

۱۰۸- کدام مورد دقیق‌ترین توضیح برای مکانیسم عمل «آنتاگونیت‌های میکرو RNA» است؟

- (۱) اتصال به میکرو RNA آندروژن و مهار عملکرد آن از طریق ایجاد یک duplex پایدار و مسدود کردن جایگاه اتصال
- (۲) اتصال به میکرو RNA آندروژن و مهار عملکرد آن از طریق ایجاد یک duplex ناپایدار
- (۳) القای تخریب میکرو RNA آندروژن توسط مکانیسم RNAi
- (۴) اتصال به mRNA هدف و ایجاد برش توسط ریبوزوم

۱۰۹- در فرایند RNA editing، تغییرات عمدتاً در کدام سطح رخ می‌دهد؟

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| (۱) Gene product | (۲) Mature mRNA |
| (۳) Pre - mRNA   | (۴) Genomic DNA |

۱۱۰- کدام پدیده‌ها مربوط به جابجایی ترانسپوزون‌ها در ژنوم نیست؟

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| (۱) ناباروری در مگس میوه          | (۲) تنوع در رنگ دانه‌های ذرت             |
| (۳) مقاومت به شوری در برخی گیاهان | (۴) توالی‌های تکراری در ژنوم یوکاریوت‌ها |

۱۱۱- کدام یک از RNAهای غیرکدکننده زیر، عمدتاً در خاموشی ژن از طریق هدایت متیلاسیون DNA و تغییرات

هیستونی در سطح ژنوم نقش دارد و اغلب در پدیده imprinting ژنومی دخیل است؟

- |             |           |            |            |
|-------------|-----------|------------|------------|
| (۱) XistRNA | (۲) miRNA | (۳) IncRNA | (۴) snoRNA |
|-------------|-----------|------------|------------|

۱۱۲- یک جهش loss - of - function در ژن کدکننده زیر واحد TAF6 از کمپلکس TFIID، به‌طور مستقیم کدام

مرحله از آغاز رونویسی در یوکاریوت‌ها را مختل می‌کند؟

- (۱) فسفریلاسیون دم کربوکسی ترمینال RNA پلیمراز II
- (۲) اتصال RNA پلی‌مراز II به پروموترهای حاوی TATA box
- (۳) پایان رونویسی و آزادسازی رونوشت اولیه
- (۴) شناسایی پروموتر توسط RNA پلیمراز I

۱۱۳- کدام یک از مسیرهای ترمیم DNA زیر، مسئول اصلی ترمیم آسیب‌های ناشی از نور فرابنفش (UV) در سلول‌های

انسانی است و جهش در ژن‌های کلیدی آن با بیماری oderma pigmentosum مرتبط است؟

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| (۱) ترمیم برش باز (BER)       | (۲) ترمیم عدم تطابق (MMR)         |
| (۳) ترمیم برش نوکلئوتید (NER) | (۴) اتصال انتهای غیرهمولوگ (NHEJ) |

۱۱۴- فرض کنید یک circRNA جدید کشف شده است که در نمونه‌های بافت سرطان پستان به شدت overexpression

دارد. این circRNA نشان می‌دهد که می‌تواند با اتصال به پروتئین سرکوبگر تومور p53، آن را به دام انداخته و از عملکرد ترمیم DNA آن جلوگیری کند. این circRNA را به بهترین شکل می‌توان در کدام دسته عملکردی قرار داد؟

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| (۱) اسکافولد برای اسمبل کردن کمپلکس پروتئینی | (۲) Protein Sponge / Decoy |
| (۳) تنظیم‌کننده رونویسی                      | (۴) miRNA Sponge           |

- ۱۱۵- در تنظیم بیان ژن در **lac operon** نقش **lac I** چیست؟
- (۱) افزایش مقدار الگوبرداری از روی ژن‌های مجاور اپرون روی DNA باکتریایی
  - (۲) فعال کردن پروموتور اپرون لک در حضور گلیکوژن
  - (۳) افزایش بیان آنزیم بتاگالاکتوزیداز
  - (۴) مهار اپرون لک در غیاب لاکتوز
- ۱۱۶- کدام مورد بیشترین تأثیر را در پایداری ساختار دوم مولکول‌های mRNA دارد؟
- (۱) فعالیت RNA polymerase II
  - (۲) افزایش تعداد نوکلئوتیدهای G در توالی
  - (۳) برهمکنش‌های Stacking بین بازهای مجاور هم
  - (۴) افزایش تعداد بازهای A در انتهای Poly A tail
- ۱۱۷- کدام مورد در خصوص **Intrabody** درست است؟
- (۱) آنتی‌بادی‌های کوچک با توان ورود به سلول می‌باشند.
  - (۲) وزیکول‌های ترشحی حاوی microRNA با کاربرد دارویی می‌باشند.
  - (۳) آگزوزوم‌های موجود در گلبول‌های سفید با کاربرد دارویی می‌باشد.
  - (۴) آنتی‌بادی‌های اختصاصی سلول‌های متاستاز یافته در بدن می‌باشند.
- ۱۱۸- کدام مورد در خصوص **RNA editing** درست است؟
- (۱) حذف مناطق اینترونی از hnRNA و اضافه شدن دم Poly A می‌باشد.
  - (۲) جایگزینی یوراسیل به جای تیمین در طول تکامل در ساختار RNA می‌باشد.
  - (۳) تغییر توالی نوکلئوتیدی mRNA را پس از رونویسی می‌گویند.
  - (۴) مکانیسم ایجاد Circular RNAها از اینترون‌ها را می‌گویند.
- ۱۱۹- کدام توالی‌ها می‌توانند مستعد شناسایی توسط آنزیم‌های محدودکننده (**restriction enzymes**) باشند؟
- (۱) GTTGAAC (۲) ATTGCAAT (۳) AGTCCTGA (۴) GTTCCAAG
- ۱۲۰- کدام مکانیسم‌ها، توضیح‌دهنده اصلی‌ترین نقش مولکول‌های RNA حلقوی (**circRNA**) در تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها است؟
- (۱) تبدیل به cDNA و ادغام در ژنوم
  - (۲) عملکرد به‌عنوان miRNA بالغ برای مهار ترجمه
  - (۳) اتصال مستقیم به ریبوزوم و افزایش کارایی ترجمه
  - (۴) فعالیت به‌عنوان اسفنج (**sponge**) برای جذب و خنثی کردن miRNAها
- ۱۲۱- یک مطالعه جدید، نشان می‌دهد یک بیماری عصبی با موتاسیون در ژنی که کدکننده‌ی یک **IncRNA** (**RNA** غیر کدکننده طویل) است، مرتبط می‌باشد. کدام مکانیسم کمترین ارتباط را با عملکرد معمول **IncRNA**ها دارد؟
- (۱) طویل کردن فاصله بین یک (**enhancer**) و پروموتورش به‌صورت فضایی
  - (۲) هدایت کمپلکس‌های تغییردهنده کروماتین به مکان‌های خاص ژنومی
  - (۳) رمز کردن یک پلی‌پپتید کوچک با عملکرد سیگنالینگ
  - (۴) عمل به‌عنوان داربست (**scaffold**) برای جمع کردن پروتئین‌های مؤثر در تشکیل اجسام هسته‌ای (**nuclear bodies**)

۱۲۲- در زمینه ساختار سه‌بعدی ژنوم، اصطلاح «TADها (Topologically Associating Domains)» به کدام مفهوم اشاره دارد؟

- ۱) واحدهای عملکردی بزرگ کروماتینی که درون آنها تعاملات DNA - DNA زیاد است، اما این تعاملات به همین حوزه‌ها محدود شده است و بر حوزه‌های مجاور اثر ندارد.
- ۲) حلقه‌های کروماتینی که انحصاراً توسط فاکتور CTCF و پروتئین Cohesin ایجاد می‌شوند.
- ۳) انتهای کروموزوم‌ها (تلومرها) که از تخریب DNA محافظت می‌کنند.
- ۴) مناطقی از DNA که به‌طور فعال در حال رونویسی هستند.

۱۲۳- در تنظیم اپی‌ژنتیکی، کدام تغییر معمولاً با فعال‌سازی رونویسی همراه است؟

- ۱) متیلاسیون جایگاه‌های لیزین ۹ و ۲۷ روی هیستون H3
- ۲) استیله‌شدن جایگاه‌های لیزین روی دم هیستون‌ها مانند H3K9ac
- ۳) متیلاسیون نواحی CpG جزایر پرموتری
- ۴) حضور هیستون H1 در نوکلئوزوم

۱۲۴- تفاوت اصلی بین اسپلیسوزوم (Spliceosome) مازور (Major) و مینور (Minor) در یوکاریوت‌ها چیست؟

- ۱) اجزای تشکیل‌دهنده ریبونوکلوپروتئینی آن‌ها مانند snRNAهای U1, U2, U4 / U6, U5 در مقابل U11, U12, U4atac / U6atac, U5
- ۲) توالی‌های حفاظت‌شده (Consensus) در انتهای ۵' و ۳' اینترون و نقطه انشعاب
- ۳) نوع پیوند فسفودی‌استر هدف برای انجام اسپلیسینگ
- ۴) محل وقوع اسپلیسینگ (هسته در مقابل سیتوپلاسم)

۱۲۵- در یک مطالعه‌ی عملکردی، پروتئینی شناسایی شده، که قادر است به‌طور هم‌زمان به یک توالی اختصاصی DNA در ناحیه پرموتر و نیز به زیرواحدهای Mediator کمپلکس بچسبد. به نظر می‌رسد، این پروتئین بیشتر شبیه کدام عامل رونویسی زیر عمل می‌کند؟

- ۱) فاکتور رونویسی عمومی TFIID
- ۲) فاکتور رونویسی عمومی TFIIF
- ۳) فعال‌کننده خاص ژن (Gene - Specific Activator)
- ۴) سرکوبگر خاص ژن (Gene - Specific Repressor)

۱۲۶- برای پیدا کردن پروتئین‌های مختلف و ناشناخته تولیدشده از یک ژن، کدام روش مناسب است؟

- ۱) Phage display
- ۲) Western blotting
- ۳) RNA sequencing
- ۴) 2D electrophoresis

۱۲۷- برای شناسایی ژن‌های ضروری برای بقای سلول در یک رده سلولی سرطانی، کدام روش غربالگری ژنومی با استفاده از CRISPR بیشترین بازدهی را دارد؟

- ۱) ناک‌آوت CRISPR (Knockout)
- ۲) ویرایش باز (Base Editing)
- ۳) فعال‌سازی (CRISPRa)
- ۴) مهار (CRISPRi)

۱۲۸- کدام مورد در خصوص آپتامرها درست است؟

- ۱) الیگونوکلئوتیدهای دو رشته‌ای به طول ۸ - ۱۴ جفت باز هستند.
- ۲) از نظر ساختار و عملکرد مانند الیگونوکلئوتیدهای آنتی‌سنس هستند.
- ۳) ساختار اسیدنوکلئیکی دارند و با اتصال به پروتئین‌های هدف مانع عملکرد آن می‌شود.
- ۴) ساختار پروتئینی دارند و با اتصال به اسیدهای نوکلئیک هدف مانع عملکرد آن می‌شوند.

۱۲۹- کدام وکتورهای ویروسی به دلیل قابلیت ادغام در ژنوم میزبان و انتقال ژن به سلول‌های درحال تقسیم و غیرتقسیم، برای درمان‌های ژنی بلندمدت بیماری‌های ارثی مانند نقص ایمنی ترکیبی شدید (SCID) ایده‌آل در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) آدنو - وابسته  
(۲) لنتی‌ویروس  
(۳) رتروویروس  
(۴) آدنوویروس

۱۳۰- در کدام یک از روش‌های تعیین توالی زیر، نیازی به ژل‌گذاری وجود ندارد؟

- (۱) Chain termination sequencing, Pyrosequencing  
(۲) Pyrosequencing, Maxam - gilbert method  
(۳) Maxam - gilbert method, NGS  
(۴) Pyrosequencing - NGS

۱۳۱- یک توالی دو رشته‌ای DNA با طول فرضی ۵۰۰۰ نوکلئوتید را در نظر بگیرید. برای پیدا کردن یک ژن یوکاریوتی احتمالی در این توالی، کدام عبارت مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- (۱) مشخص کردن ORFها، پیدا کردن توالی‌های مرز اینترون - اگزون  
(۲) مشخص کردن ORFها، مشخص کردن توالی Shine - Dalgarno  
(۳) مشخص کردن ORFها، مشخص کردن توالی‌های پروموتوری ۱۰- و ۳۵-  
(۴) مشخص کردن توالی Shine - Dalgarno، پیدا کردن توالی‌های مرز اینترون - اگزون

۱۳۲- اگر بخواهید بیان یک ژن را فقط در حضور یک متابولیت خاص فعال کنید، بهترین استراتژی کدام است؟

- (۱) طراحی riboswitch  
(۲) استفاده از سیگنال پیتیدی  
(۳) انتخاب وکتور با high - copy number  
(۴) استفاده از پروموتور با فعالیت مستمر constitutive

۱۳۳- در استفاده از سیستم CRISPR - Cas9 برای ایجاد Knock - in، کدام مورد در خصوص بیشترین بازدهی زمانی درست است؟

- (۱) مسیر NHEJ غالب باشد.  
(۲) مسیر HDR غالب باشد.  
(۳) از gRNA با GC بسیار بالا استفاده شود.  
(۴) PAM site در فاصله بیش از ۵۰ نوکلئوتید از هدف باشد.

۱۳۴- مرحله انتقال (transfer) در تکنیک Western blot با چه هدفی انجام می‌شود؟

- (۱) انتقال DNA به کاغذ نیتروسولولز  
(۲) افزایش میزان رنگ‌پذیری مولکول‌های DNA  
(۳) انتقال مولکول‌های RNA از روی ژل اگاروز روی کاغذ نیتروسولولز  
(۴) انتقال پروتئین‌ها از روی ژل SDS - page روی کاغذ PVDF

۱۳۵- استفاده توالی Koazk در پلاسمیدهای بیانی یوکاریوتی با چه هدفی انجام می‌شود؟

- (۱) افزایش میزان شناسایی کد آغاز ترجمه توسط ریبوزوم  
(۲) افزایش طول و کارایی دم پلی A  
(۳) افزایش طول عمر mRNA  
(۴) همه موارد

فیزیولوژی میکروارگانیسم‌ها - بوم‌شناسی میکروارگانیسم‌ها - ژنتیک پروکاریوت‌ها - ویروس‌شناسی پیشرفته:

- ۱۳۶- تنظیم پاسخ در کموناکسی توسط کدام پروتئین و با چه عملکردی اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) CheZ - فسفاتاز  
 (۲) CheR - متیلاسیون MCPs  
 (۳) CheA - اتوفسفریلاسیون  
 (۴) CheY - تنظیم جهت چرخش تازک
- ۱۳۷- کدام مورد می‌تواند سیگنال خودالقاگر در مکانیسم درک حدنصاب (Quorum sensing) باشد؟  
 (۱) پپتیدهای کوتاه  
 (۲) لاکتوز  
 (۳) LuxR  
 (۴) LuxI
- ۱۳۸- کدام مورد عملکرد اصلی پروتئین‌های کوچک اسیدی محلول (SASPs) در اندوسپورها را نشان می‌دهد؟  
 (۱) اتصال به DNA و تغییر آن از فرم B به فرم A برای مقاومت در برابر UV و گرما  
 (۲) کاهش نفوذپذیری اندوسپور به رنگ‌ها و مقاومت در برابر گرما  
 (۳) تخریب پروتئین‌های غشایی برای توقف رشد و القاء تشکیل لایه کورتکس در اندوسپور  
 (۴) اتصال به RNA و جلوگیری از ترجمه و کمک به زنده ماندن اسپور در شرایط فقر مواد غذایی
- ۱۳۹- تأمین گلوکز باکتری برای سنتز دیواره سلولی در محیط حاوی اتانول از کدام یک از مسیرهای متابولیکی زیر انجام می‌شود؟  
 (۱) چرخه معکوس پنتوز فسفات  
 (۲) چرخه گلوکونئوز  
 (۳) مسیر معکوس اسید سیتریک  
 (۴) چرخه گلیکولیز
- ۱۴۰- کدام یک از وقایع زیر در «پاسخ دشوار» اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) این پاسخ با استفاده از دو نوکلئوتید تنظیمی گوانین تترافسفات و گوانوزین پنتا فسفات راه‌اندازی می‌شود.  
 (۲) در ابتدا سنتز tRNA و rRNA متوقف شده و ریبوزوم‌های جدید ساخته نمی‌شود.  
 (۳) در این پاسخ پروتئین SpoT می‌تواند ppGpp را بسازد یا آن را تخریب کند.  
 (۴) سنتز پروتئین‌ها و آمینواسیدهای جدید کم و متوقف می‌شود.
- ۱۴۱- تقسیم سلولی در باکتری‌ها با تشکیل کدام کمپلکس پروتئینی آغاز می‌شود؟  
 (۱) FtsK + FtsI + ZipA  
 (۲) FtsK + ZipA + FtsA  
 (۳) FtsK + FtsI  
 (۴) FtsZ + FtsK
- ۱۴۲- کدام مورد در ارتباط با وزیکول‌های گازی نادرست است؟  
 (۱) وزیکول‌های گازی با کاهش چگالی سلول غوطه‌وری آن را بالا می‌برد.  
 (۲) جنس وزیکول‌های گازی پروتئینی می‌باشد و تعداد آن در یک سلول عموماً ثابت است.  
 (۳) ترکیب و فشار گاز موجود در یک وزیکول‌های گازی مشابه با گازی است که ارگانیسم در آن شناور می‌باشد.  
 (۴) ارگانیسم‌های فتوتروف با به‌کارگیری این وزیکول‌ها می‌توانند خود را به نواحی با شدت نور بهینه برای فتوسنتز برسانند.
- ۱۴۳- کدام روش انتقال مواد به درون سلول، در غلظت‌های پایین ماده انتقالی کارآمدتر است؟  
 (۱) ABC Transporter  
 (۲) Simple Transport  
 (۳) Group Translocation  
 (۴) Facillated Diffusion
- ۱۴۴- کدام مورد در خصوص سیستم توکسین: آنتی‌توکسین MazE : MazF نادرست است؟  
 (۱) MazF یک پروتئین است.  
 (۲) MazE نیمه عمر کمتر از MazF دارد.  
 (۳) ژن MazE بالادست ژن MazF قرار دارد.  
 (۴) MazEF نوع II از سیستم توکسین: آنتی‌توکسین است.
- ۱۴۵- تغییر از رشد پلانکتونی به بیوفیلم با تولید کدام ماده راه‌اندازی می‌شود؟  
 (۱) گوانوزین مونوفسفات دایمر حلقوی  
 (۲) گوانوزین تری فسفات حلقوی  
 (۳) گوانوزین دی فسفات حلقوی  
 (۴) پروتئین‌های ریبوسوئیک

- ۱۴۶- تفاوت باکتری‌های تخمیرکننده‌ی اسید - مخلوط و باکتری‌های تخمیرکننده‌ی بوتانیدیول در چیست؟
- (۱) تخمیرکننده‌های اسید - مخلوط به‌ازای یک مول گلوکز، کربن دی‌اکسید بیشتری به تخمیرکننده‌های بوتانیدیول آزاد می‌کنند.
  - (۲) تخمیرکننده‌های اسید - مخلوط از مسیر انتردودروف و تخمیرکننده‌های بوتانیدیول از مسیر گلیکولیز انرژی خود را به‌دست می‌آورند.
  - (۳) تخمیرکننده‌های بوتانیدیول محصولات اسیدی کمتری به محیط آزاد می‌کنند.
  - (۴) تخمیرکننده‌های بوتانیدیول تحمل بالاتری نسبت به شرایط اسیدی محیط دارند.
- ۱۴۷- کدام مورد در خصوص پاسخ شوک حرارتی در باکتری‌ها درست است؟
- (۱) تحت شوک حرارتی Dnak چاپرون‌های پروتئینی GroEL و GroES را غیرفعال می‌کند.
  - (۲) تحت شوک حرارتی Dnak به پروتئین‌های غیرتاخورد (unfolded) متصل می‌شود.
  - (۳) پروتئین‌های شوک حرارتی توسط فاکتور سیگما  $\sigma^{70}$  بیان می‌شوند.
  - (۴) تحت شرایط شوک حرارتی سرعت تجزیه‌ی RpoH افزایش می‌یابد.
- ۱۴۸- شریک فتوتروف در ساختار گل‌سنگ چه سودی از همزیستی با شریک قارچی می‌برد؟
- (۱) محافظت در برابر شرایط قلیایی
  - (۲) محافظت در برابر خشکی
  - (۳) تثبیت و تأمین نیتروژن
  - (۴) تأمین اکسیژن
- ۱۴۹- کدام مورد در آناموکس اکسید می‌شود؟
- (۱) نیتريت به  $N_2$
  - (۲) نیتريت به نترات
  - (۳) آمونیاک به نترات
  - (۴) آمونیاک به  $N_2$
- ۱۵۰- باکتری‌های گوگردی ارغوانی و گوگردی بی‌رنگ به ترتیب از نظر متابولیک جزو کدام دسته از ارگانوسم‌ها هستند؟
- (۱) فتوتروف - کمولیتوتروف
  - (۲) فتوهترتروف - فتوتروف
  - (۳) کموارگانوتروف - فتوهترتروف
  - (۴) کمولینوتروف - کموارگانوتروف
- ۱۵۱- کدام مورد از پیامدهای مثبت حضور سینتروف‌ها در اکوسیستم میکروبی است؟
- (۱) افزایش نرخ نیتریفیکاسیون در محیط
  - (۲) مصرف محصولات تخمیری اکسید شده
  - (۳) کمک به فتوتروف‌های آزادکننده اکسیژن
  - (۴) ایجاد ارتباط بین بخش‌های بدون اکسیژن چرخه کربن
- ۱۵۲- چرا لگ‌هموگلوبین برای تثبیت در گره‌های ریشه‌ای ضروری است؟
- (۱) چون به‌عنوان بافر اکسیژن عمل می‌کند و سطح  $O_2$  آزاد را بسیار پایین نگه می‌دارد تا نیتروژناز غیرفعال نشود
  - (۲) چون اکسیژن آزاد را افزایش می‌دهد تا فعالیت نیتروژناز بیشتر شود
  - (۳) چون به‌طور مستقیم نیتروژن را به آمونیاک کاهش می‌دهد
  - (۴) چون به‌عنوان منبع آهن برای باکتری‌ها عمل می‌کند
- ۱۵۳- کدام مورد در خصوص فتوسنتز سیانوباکتری‌ها نادرست است؟
- (۱) جریان الکترون به شکل طرح Z است.
  - (۲) فتوسنتز منجر به تولید اکسیژن می‌شود.
  - (۳) دارای باکتریوکروموفیل a و b است.
  - (۴) دارای دو فتوسیستم است.
- ۱۵۴- کدام ویژگی *Desulforudis audaxviator* آن را برای زندگی در محیط‌های فقیر از مواد مغذی مناسب می‌سازد؟
- (۱) توانایی تولید اکسیژن از آب
  - (۲) توانایی فتوسنتز در تاریکی مطلق
  - (۳) توانایی استفاده از نور مادون قرمز به‌عنوان منبع انرژی
  - (۴) توانایی رشد اتوتروفیک با استفاده از  $H_2$  به‌عنوان دهنده الکترون و  $CO_2$  برای تثبیت کربن

۱۵۵- کدام مورد در خصوص تخمیر میکروبی در شکمبه گاو درست است؟

- ۱) لاکتات و فرمات، اسیدهای آلی تولیدشده طی فرایند تخمیر گلوکز حاصل از شکستن سلولز هستند
- ۲) منابع اصلی تأمین ویتامین و آمینواسید، باکتری‌های تجزیه‌شده در شیردان اسیدی گاو هستند
- ۳) باکتری‌های سلولیتیک وظیفه تخمیر گلوکز به اسیدهای چرب را برعهده دارند
- ۴) باکتری‌های تخمیرکننده در شکمبه آزاد کننده هیدروژن هستند

۱۵۶- کدام مورد در خصوص غنای میکروبی (Species Richness) و فراوانی میکروبی (Species Abundance) درست است؟

- ۱) غنای گونه می‌تواند به صورت مولکولی توسط تنوع فیلو تیپ‌های مشاهده شده در اجتماع مورد نظر تعریف شود.
- ۲) غنای گونه در مدت زمان ثابت می‌باشد و تنها فراوانی گونه تغییر می‌کند.
- ۳) فراوانی گونه به تعداد کل گونه‌های مختلف موجود گفته می‌شود.
- ۴) غنای گونه‌ای نسبت هر گونه در اجتماع را نشان می‌دهد.

۱۵۷- تأمین منبع اولیه انرژی موربانه‌ها به فعالیت مستقیم کدام گروه ساکن در روده آن‌ها بستگی دارد؟

- ۱) متانوباکتریوم‌ها
- ۲) تریکومونا
- ۳) استوزن‌ها
- ۴) متانوژن‌ها

۱۵۸- کدام مورد از تفاوت‌های احیای جذبی و تجزیه گوگرد نیست؟

- ۱) هیدروژن توسط تمام گونه‌های باکتری‌های احیاکننده سولفات استفاده می‌شود.
- ۲) در احیای جذبی  $H_2S$  می‌تواند با سایر فلزات برای تشکیل سولفیدهای فلزی واکنش دهد.
- ۳) طی احیای تجزیه سولفات واکنش‌های انتقال الکترون منجر به نیروی محرکه پروتون می‌شود که سنتز ATP توسط ATPase را راه‌اندازی می‌کند.
- ۴) در احیای جذبی گوگرد  $H_2S$  مقیاس بسیار کم ساخته می‌شود اما در احیای تجزیه گوگرد در مقیاس بسیار زیاد تولید می‌شود.

۱۵۹- کدام مورد تأثیر متقابل چرخه‌های مواد بر یکدیگر را به درستی بیان می‌کند؟

- ۱) سطح بالای نیترات، تولید اولیه را افزایش می‌دهد.
- ۲) سطح بالای آمونیاک (آمونیم)، تثبیت نیتروژن را فعال می‌کند.
- ۳) مقادیر بالای کربن آلی باعث سرکوب تثبیت نیتروژن می‌شود.
- ۴) سطح بالای نیترات باعث سرکوب دنیتریفیکاسیون می‌شود.

۱۶۰- کدام مورد در خصوص همانندسازی DNA درست نیست؟

- ۱) آنزیم DNA هلیکاز برای عملکرد خود نیاز به ATP ندارد.
- ۲) آنزیم Poll در کنار سنتز DNA فعالیت اگزونوکلئازی نیز دارد.
- ۳) در DNA حلقوی همانندسازی دو جهت منجر به ساختارهای تتا می‌شود.
- ۴) باکتری‌ها دارای یک ناحیه مبدا همانندسازی Ori C هستند که سنتز از آنجا آغاز می‌شود.

۱۶۱- کدام مورد نمونه‌ای از یک Second-site suppressor mutation است؟

- ۱) حذف کامل ژن جهش‌یافته از ژنوم
- ۲) تغییر یک کدون به کدون هم‌معنی (silent mutation)
- ۳) ایجاد یک جهش جدید در همان ژن که باعث بازگرداندن چارچوب خوانش می‌شود.
- ۴) بازگشت دقیق توالی نوکلئوتیدی به حالت اولیه در همان جایگاه جهش

۱۶۲- کدام ویژگی کلیدی نسل چهارم توالی‌یابی DNA (Ion Torrent و Nanopore) آن را از نسل‌های قبلی متمایز می‌کند؟

- ۱) حذف آشکارسازی نوری و استفاده از تغییرات پروتون یا جریان الکتریکی برای شناسایی بازها
- ۲) استفاده از نانومخازن فلزی برای کاهش نور پس‌زمینه
- ۳) استفاده از فلورسانس برای تشخیص نوکلئوتیدها
- ۴) استفاده از پرایمرهای RNA به جای DNA

۱۶۳- کدام مورد رابطه بین اندازه ژنوم پروکاریوت‌ها و تعداد ORF‌ها را به درستی بیان می‌کند؟

- ۱) هر مگاباز DNA در پروکاریوت‌ها حدود ۱۰۰ ORF کد می‌کند.
- ۲) در پروکاریوت‌ها نسبت ORF به اندازه ژنوم کمتر از یوکاریوت‌هاست.
- ۳) تعداد ORF‌ها در پروکاریوت‌ها مستقل از اندازه ژنوم است.
- ۴) به‌طور متوسط هر مگاباز DNA در پروکاریوت‌ها حدود ۱۰۰۰ ORF را کد می‌کند و تعداد ژن‌ها متناسب با اندازه ژنوم افزایش می‌یابد.

۱۶۴- کدام مورد از کاربردهای تکنیک‌های بر پایه FISH (هیبریداسیون در محل با ماده فلورسنت) نیست؟

- ۱) اندازه‌گیری بیان ژن در ارگانسیم‌های موجود در یک نمونه طبیعی
- ۲) آنالیز قطعات DNA توسط الکتروفورز روی ژل
- ۳) تشخیص تنوع فیلوژنتیک یک زیستگاه
- ۴) مطالعات فلورژنتیک ارگانسیم‌ها با رشد آهسته

۱۶۵- در کدام ویروس‌های زیر آغاز همانندسازی با پرایمری از جنس پروتئین انجام می‌شود؟

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| ۱) Herpesvirus – poxvirus    | ۲) Retrovirus – Reovirus          |
| ۳) Picornavirus – Adenovirus | ۴) Orthomyxovirus – paramyxovirus |

۱۶۶- ساختار ژنوم در کدام مورد از ویروس‌ها با بقیه موارد متفاوت است؟

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| ۱) Bunyavirus – Arenavirus  | ۲) Picornavirus – Enterovirus |
| ۳) Coronavirus – Flavivirus | ۴) Calicivirus – Astrovirus   |

۱۶۷- اسپایک در کدام ویروس زیر گلیکوزیله است؟

- |               |             |               |              |
|---------------|-------------|---------------|--------------|
| ۱) Rhinovirus | ۲) Reovirus | ۳) Adenovirus | ۴) Togavirus |
|---------------|-------------|---------------|--------------|

۱۶۸- کدام ویروس باعث هیدریس فتالیس می‌شوند؟

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱) EBV | ۲) B19 | ۳) HIV | ۴) HCV |
|--------|--------|--------|--------|

۱۶۹- ژنوم خالص کدام ویروس‌ها عفونی است؟

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| ۱) رینوویروس - هپاتیت A | ۲) آنفلوانزا - پاراآنفلوانزا |
| ۳) هپاتیت A - سرخک      | ۴) سرخک - پاراآنفلوانزا      |

۱۷۰- «Internal ribosome entry site (IRES)» در کدام ویروس مشاهده می‌شود؟

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| ۱) Rubellavirus | ۲) Varicellavirus |
| ۳) Poliovirus   | ۴) Alphavirus     |

۱۷۱- کدام مورد در رابطه با ویروس بیماری بورنا (Borna disease virus) درست است؟

- ۱) همانندسازی ژنوم در سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد.
- ۲) نوروتروپ است.
- ۳) دارای ژنوم RNA مثبت است.
- ۴) بدون آنولوپ است.

- ۱۷۲- کدام ویروس جزء آریوویروس‌ها است؟  
 (۱) نوروویروس (۲) لیساویروس (۳) هانتاویروس (۴) نایروویروس
- ۱۷۳- پروتئین اتصال به سلول کدام ویروس فاقد فعالیت هماگلوتیناسیون است؟  
 (۱) ویروس هندرا (۲) ویروس اوربون (۳) ویروس سرخک (۴) ویروس سندائ
- ۱۷۴- علت کدام نوع از (Creutzfeldt – Jakob Disease) CJD، می‌تواند جهش سوماتیکی باشد؟  
 (۱) Iatrogenic CJD (۲) Familial CJD (۳) Sporadic CJD (۴) Variant CJD
- ۱۷۵- کدام ویروس در اثر فعالیت پروتئولیتیک آنزیم‌های روده فعال شده و تبدیل به ذره ایجادکننده عفونت می‌شود؟  
 (۱) فلاوی‌ویروس (۲) روتاویروس (۳) انتروویروس (۴) آلفاویروس

بیوفیزیک (سلولی، پرتوی، مولکولی) – بیوترمودینامیک:

- ۱۷۶- افزایش شدت طیف CD در ناحیه Far بدون تغییر در موقعیت طول موج‌های مشخصه (۸۰۲ و ۲۲۲ و ۱۹۰ نانومتر) نشان‌دهنده چیست؟  
 (۱) افزایش پایداری ساختارهای منظم  
 (۲) افزایش درصد محتوای ساختارهای منظم  
 (۳) تغییر موقعیت تریپتوفان‌ها و قرار گرفتن در محیطی با کایرالیته کمتر  
 (۴) تغییر موقعیت پیوندهای پپتیدی و قرار گرفتن در محیطی با کایرالیته کمتر
- ۱۷۷- تکنیک مناسب برای بررسی استرس – اکسیداتیو در سیستم‌های زیستی کدام است؟  
 (۱) Raman (۲) MS (Mass Spectrometry) (۳) NMR (Nuclear Magnetic Resonance) (۴) ESR (Electron Spin Resonance)
- ۱۷۸- نیروی پیش‌برنده کدام پدیده، آنروپی است؟  
 (۱) سنتز پروتئین (۲) پدیده انتشار در غشا (۳) انتقال فعال در غشا (۴) سنتز گلوکز
- ۱۷۹- اگر نسبت آنتالپی وانت‌هوفی به آنتالپی کالریمتری  $\left(\frac{\Delta H_{vh}}{\Delta H_{Cal}}\right)$  در واسرشتگی دمایی یک پروتئین بزرگتر از ۱ باشد. کدام مورد گذار ساختاری نادرست است؟  
 (۱) دوحالتی (۲) توأم با تجمع (۳) مستلزم وجود حدواسط (۴) مستلزم و مستلزم جداشدن زیرواحدها
- ۱۸۰- در یک سیستم دوجزئی، انرژی آزاد گیبس مخلوط ( $\Delta G - mix$ ) به کدام متغیرها بستگی دارد؟  
 (۱) حجم و فقط کسر مولی (۲) کسر مولی و فشار جزئی (۳) کسر مولی و دما (۴) دما و فشار کل
- ۱۸۱- کدام میانکش بین مولکولی در سیستم‌های زیستی، با افزایش دما (در گسترده دمایی معمولی) تقویت می‌شود؟  
 (۱) آبگریز (۲) هیدروژنی (۳) الکترواستاتیک (۴) دی‌سولفید
- ۱۸۲- یون‌ها به چه صورتی قدرت میانکش قوی‌تری با نواحی اتصال کانال‌ها برقرار می‌کنند؟  
 (۱) هیدراته و بزرگ (۲) غیرهیدراته و کوچک (۳) هیدراته و کوچک (۴) غیرهیدراته و بزرگ

- ۱۸۳- کدام تفاوت اصلی دلیل پایدارتر بودن ساختارهای  $\beta$  هوزی ناهمسو نسبت به ساختارهای  $\beta$  موازی همسو است؟  
 (۱) تعداد برهم‌کنش الکترواستاتیکی  
 (۲) زاویه بهینه برهم‌کنش الکترواستاتیکی  
 (۳) تعداد برهم‌کنش‌های هیدروژنی  
 (۴) زاویه بهینه برهم‌کنش‌های هیدروژنی
- ۱۸۴- در هر دور از یک مارپیچ منظم راست‌گرد در ساختار یک پلیمر زیستی تعداد ۵ تکرار متوالی از زیرواحد سازنده آن وجود دارد. زاویه پیچش این مارپیچ کدام مورد است؟  
 (۱)  $+۳۶$  (۲)  $-۳۶$  (۳)  $+۷۲$  (۴)  $-۷۲$
- ۱۸۵- با توجه به رابطه استوکس - انیشتین (Stokes - Einstein)، کدام مورد درست است؟  
 (۱) ضریب انتشار با کاهش ذره کاهش می‌یابد.  
 (۲) افزایش دما باعث افزایش متناسب ضریب انتشار خواهد شد.  
 (۳) برای یک ذره غیرکروی بدون هیچ تغییری به‌طور دقیق ضریب انتشار را پیش‌بینی می‌کند.  
 (۴) برای ذراتی که در یک محیط با چگالی پایین قرار دارند، ضریب ویسکوزیته تأثیری در ضریب انتشار ندارد.
- ۱۸۶- ظرفیت رمزدهی سیستم‌های حیاتی (در سطح DNA) در کدام مورد به‌درستی بیان شده است؟ (n طول رمز برحسب تعداد کدهای به‌کاررفته است).  
 (۱)  $4^n$  (۲)  $4n$  (۳)  $n^4$  (۴)  $2n^2$
- ۱۸۷- کدام ساختار مولکولی DNA دو رشته‌ای بیشترین قطر را دارد؟  
 (۱) DNA - C (۲) DNA - Z (۳) DNA - A (۴) DNA - B
- ۱۸۸- کدام عامل در محاسبه پتانسیل تعادلی یک یون با استفاده از معادله نرنست نقشی ندارد؟  
 (۱) ظرفیت الکتریکی (بار) یون  
 (۲) میزان جریان یون در غشا  
 (۳) غلظت یون در خارج و داخل سلول  
 (۴) دمای محیط
- ۱۸۹- پیکربندی قند در فرم A - DNA چگونه است؟  
 (۱)  $C'_2 - \text{exo}$  (۲)  $C'_3 - \text{endo}$   
 (۳)  $C'_2 - \text{endo}$  (۴)  $C'_3 - \text{exo}$
- ۱۹۰- طول دبی (Debye length) در محلول‌های پلی‌الکترولیت نمایانگر چیست؟  
 (۱) فاصله متوسط بین بارها  
 (۲) اندازه درشت مولکول  
 (۳) شعاع آب‌پوشی  
 (۴) فاصله مؤثر قدرت یونی
- ۱۹۱- در انتساب واژه موتیف (motif) به یک بخش در ساختار پروتئین، کدام ویژگی اهمیت کلیدی دارد؟  
 (۱) قابلیت تاخوردگی مستقل در این بخش ساختاری  
 (۲) تکرارپذیری این بخش ساختاری در پروتئین‌های مختلف  
 (۳) قرارگرفتن این بخش ساختاری در هسته آبگریز ساختار پروتئین  
 (۴) قابلیت میان‌کنش این بخش ساختاری با اهداف سلولی نظیر DNA
- ۱۹۲- تنظیم متابولیسم، در راستای حفظ کدام مورد در سلول است؟  
 (۱) حالت پایا (۲) حالت تعادل (۳) حداکثر آنروپی (۴) حداقل انرژی
- ۱۹۳- در ارتباط با بینایی در حیوانات، فوتوایزومریزاسیون شبکه‌ی چگونه سبب ایجاد یک آبخار پیچیده انتقال سیگنال می‌شود؟  
 (۱) با تولید مستقیم جریان الکتریکی  
 (۲) با القای تغییرات ساختاری در پروتئین  
 (۳) با ایجاد پیوند کووالانسی با اسپین  
 (۴) با کاتالیز کردن واکنش‌های شیمیایی در اسپین

۱۹۴- در مطالعه شبیه‌سازی دینامیک مولکولی کلاسیک، اصطلاح «میدان نیرو» یا (Force field) به چه چیزی اشاره دارد؟

(۱) برهم‌کنش الکترون - هسته در اتم‌ها

(۲) نمایش بصری نیروها

(۳) تابع موج کوانتومی

(۴) نیروهای پیوندی و غیرپیوندی

۱۹۵- هنگامی که هیپوکسی در جمعیت سلولی وجود داشته باشد، اثربخشی پرتودرمانی چگونه خواهد بود؟

(۱) به دلیل کاهش تولید رادیکال‌های آزاد، کاهش می‌یابد.

(۲) به دلیل ایجاد آسیب بیشتر به DNA، افزایش می‌یابد.

(۳) به دلیل افزایش حساسیت سلولی، افزایش می‌یابد.

(۴) بدون تغییر باقی می‌ماند زیرا هیپوکسی بر پاسخ تابشی تأثیری ندارد.

۱۹۶- کدام پرتو دارای LET بالا بوده و یونیزاسیون مستقیم انجام می‌دهد؟

(۱) گاما

(۲) نگاترون

(۳) نوترون

(۴) آلفا

۱۹۷- در مدل‌های بقا سلولی، پارامتر « $D_0$ » چه مشخصه‌ای را معرفی می‌کند؟

(۱) شیب منحنی بقا را نشان می‌دهد.

(۲) نرخ پاسخ اولیه به دُز است.

(۳) دُزی که سلول‌های زنده را به ۳۷٪ کاهش می‌دهد.

(۴) دُزی که در آن همه سلول‌ها سالم هستند.

۱۹۸- در اتافک یونش، کدام مورد درباره تعداد یون‌های جمع‌آوری شده درست است؟

(۱) پرتوهای آلفا و بتا در ناحیه تناسبی محدود برابر است.

(۲) پرتوهای آلفا و بتا در ناحیه گایگر برابر است.

(۳) پرتوهای آلفا در ناحیه گایگر بیشتر از بتا است.

(۴) پرتوهای بتا در ناحیه تناسبی بیشتر از آلفا است.

۱۹۹- متاستاز سلول سرطانی، چگونه با قوانین ترمودینامیک سازگار است؟

(۱) کاهش ظرفیت گرمایی بافت

(۲) افزایش ظرفیت گرمایی بافت

(۳) افزایش تعداد و تنوع در مسیرهای متابولیکی

(۴) افزایش تعداد و کاهش تنوع در مسیرهای متابولیکی

۲۰۰- دقت کدام تکنیک در مقایسه با بقیه بیشتر است؟

(۱) Fluorescence Spectroscopy

(۲) NMR Spectroscopy

(۳) Absorption Spectroscopy

(۴) IR Spectroscopy

۲۰۱- شاخص آگریزی آمینواسیدها، در کدام مورد مطرح شده است؟

(۱) Chou & Fasman

(۲) Anfinsen

(۳) Kyte - Doolittle

(۴) Levinthal

۲۰۲- یک پروتئین دارای یک باقی‌مانده تریپتوفان و سه باقی‌مانده تیروزین و دو باقی‌مانده فنیل‌آلانین است. در بررسی ساختار

سوم این پروتئین با تکنیک فلورسانس ذاتی، تحریک در کدام طول موج منجر به کسب اطلاعات دقیق‌تر می‌شود؟

(۱) ۲۶۰ نانومتر

(۲) ۲۹۵ نانومتر

(۳) ۲۸۰ نانومتر

(۴) ۳۷۰ نانومتر

۲۰۳- در تحلیل مبتنی بر سامانه‌های زیستی (Systems Biology) و کدام مورد به‌طور مفهومی از سه مورد دیگر متفاوت است؟

(۱) سیستم‌های سلسله‌مراتبی - (Hierarchical Systems)

(۲) نظریه فاجعه - (Catastrophe Theory)

(۳) اتوماتای سلولی - (Cellular Automata)

(۴) نظریه آشوب - (Chaos Theory)

۲۰۴- کدام مورد جزو روش‌های مینیمم‌سازی انرژی در محاسبات مولکولی محسوب نمی‌شود؟

- (۱) L - BFGS  
(۲) Conjugate Gradient  
(۳) Brownian Dynamics  
(۴) Steepest Descent

۲۰۵- کدام ماتریس برای مطالعه پروتئین‌های تکامل دور، مناسب‌تر است؟

- (۱) PAM250  
(۲) PAM30  
(۳) BLOSUM80  
(۴) BLOSUM90

۲۰۶- کار دیولیبین در کدام غشا نقش عمده‌ای در ایجاد خمیدگی (انحنای) آن دارد؟

- (۱) غشا سلول  
(۲) غشا شبکه آندوپلاسمی  
(۳) غشا داخلی میتوکندری  
(۴) غشا بیرونی هسته

۲۰۷- کدام روش تئوری پیش‌بینی ساختار پروتئین به‌طور صددرصد مبتنی بر الگو است؟

- (۱) Free Modeling  
(۲) Homology Modeling  
(۳) ab inito  
(۴) Alphafold

۲۰۸- کدام روش محاسباتی برای محاسبه دقیق و کارآمد برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک بلندبرد در شبیه‌سازی سیستم‌های

بزرگ و دوره‌ای مناسب‌تر است؟

- (۱) Particle Mesh Ewald  
(۲) LINear Constraint Solver  
(۳) Parrinello - Rahman Method  
(۴) SHAKE Algorithm

۲۰۹- برای مطالعه ارتعاشات اتمی در مقیاس فمتوثانیه کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) میکروسکوپ الکترونی کرایو  
(۲) طیف‌سنجی فلورسانس  
(۳) شبیه‌سازی دینامیک مولکولی  
(۴) طیف‌سنجی لیزری فوق سریع

۲۱۰- براساس معادله هیل - لانگموئر، در اتصال لیگاند به گیرنده کدام مورد درست است؟

$$\theta = \frac{[L]^n}{K_d + [L]^n}$$

- (۱)  $n = 1$  اتصال غیرمشارکتی  
(۲)  $n < 1$  اتصال مشارکتی مثبت  
(۳)  $n > 1$  اتصال مشارکت منفی  
(۴)  $\theta = 1$  همه محل‌های اتصال خالی

۲۱۱- با استفاده از تکنیک کالری‌متری (DSC (Differential Scanning Calorimetry)، کدام پارامترهای

واسرشتگی DNA به‌طور مستقیم قابل محاسبه است؟

- (۱) تغییرات انرژی آزاد گیبس و  $T_m$   
(۲)  $T_m$  و تغییرات آنتالپی  
(۳)  $T_m$  و تغییرات آنتروپی  
(۴) تغییرات آنتالپی و آنتروپی

۲۱۲- نواحی با پیچیدگی کم (Low Complexity Regions)، به چه نواحی اطلاق می‌شود؟

- (۱) نواحی اتصال فاکتورهای رونویسی  
(۲) توالی‌های مربوط به موتیف‌ها یا دومین‌ها  
(۳) توالی‌های حفاظت‌شده در پروتئین‌های هومولوگ  
(۴) توالی‌های تناوبی تشکیل‌شده از یک یا چند ریشه

۲۱۳- منظور از انتخابی بودن (Selectivity) الگوریتم محاسباتی و بیوانفورماتیکی چیست؟

- (۱) انتخاب راه‌حل مناسب  
(۲) شناسایی حداکثری پاسخ‌های صحیح  
(۳) ایجاد تعادل بین تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط  
(۴) فیلترکردن حداکثری پاسخ‌های غلط

۲۱۴- اگر ۸۳۲۰۰۰ هسته رادیونوکلئید اورانیوم ۲۳۸ داشته باشیم بعد از گذشت ۷ نیمه عمر چند هسته متلاشی خواهد شد؟

- (۱) ۶۵۰۰ (۲) ۸۲۵۵۰۰ (۳) ۱۳۸۶۶۶ (۴) ۶۹۳۳۳۴

- ۲۱۵- کدام اسید آمینه بیشترین تعداد کربن را در زنجیره جانبی خود دارد؟  
 (۱) گلوتامین (۲) ایزولوسین (۳) تریپتوفان (۴) آرژنین

بیوتکنولوژی فرآورده‌های تخمیر - مهندسی پروتئین - ژنتیک یوکاریوت‌ها و ژنتیک پروکاریوت‌ها - بیوانفورماتیک:

- ۲۱۶- کدام مورد در خصوص فاز کمون (lag phase) رشد یک میکروارگانیسم در فرایند تخمیر درست است؟

- (۱) جمعیت میکروبی نسبتاً ثابت بوده و فعالیت متابولیکی شدید است.  
 (۲) جمعیت میکروبی در حد صفر بوده و فعالیت متابولیکی کند است.  
 (۳) میکروارگانیسم در این فاز هیچ رشدی ندارد و فعالیت متابولیکی صفر است.  
 (۴) انتقال سلول از فشار اسمزی کم به فشار اسمزی بالا، طول این دوره را کاهش می‌دهد.

- ۲۱۷- رشد، در سیستم کشت میکروبی که از نظر سوبسترا محدودیت دارد، با کدام فرمول محاسبه می‌شود؟

$$\mu = \frac{S}{K_s + S} \quad (۲) \quad \mu = \frac{dx}{dt} \quad (۱)$$

$$\mu = \mu_m \frac{S}{K_s + S} \quad (۴) \quad C = \frac{A}{Y_s} - B \quad (۳)$$

- ۲۱۸- تفاوت کشت کموستات و توربیدوستات، در کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) در کموستات، دما و pH تحت کنترل و ثابت است اما در توربیدوستات این شرایط متغیر است.  
 (۲) کشت کموستات در سیستم بسته قابل اجرا است اما توربیدوستات در سیستم نیمه مداوم انجام می‌گیرد.  
 (۳) در کشت کموستات غلظت سوبسترا و در توربیدوستات کدورت حاصل از رشد سلول ثابت نگه داشته می‌شوند.  
 (۴) در کشت کموستات فقط از یک نوع سوبسترا برای تخمیر استفاده می‌شود اما در توربیدوستات منابع مختلفی از کربن و نیتروژن به محیط اضافه می‌شوند.

- ۲۱۹- چالش اصلی در فرایند تولید سرکه تخمیری، کدام است؟

- (۱) تکنولوژی هوادهی  
 (۲) اکسیداسیون ناقص اتانول به اسید استیک  
 (۳) فعالیت پتیدولیتیکی بالای سویه‌های تولیدکننده  
 (۴) حساسیت بالای سویه‌های تولیدکننده به اسیدیته محیط

- ۲۲۰- کدام مورد در خصوص افزایش مقیاس (Scale-up) یک فرایند صنعتی درست است؟

- (۱) موفقیت در مقیاس تولید بالا، بر مبنای وزن بیومس تولیدشده سنجیده می‌شود.  
 (۲) موفقیت در افزایش مقیاس، بر مبنای بیشترین بازده در حداقل زمان و هزینه سنجیده می‌شود.  
 (۳) در افزایش اندازه فرمانتور، با افزایش قطر همزن تا ۵ برابر، حجم فرمانتور باید ۱۵ برابر شود.  
 (۴) با ثابت نگه‌داشتن عدد رینولدز، پارامترهای دیگر نیز با اعداد به دست آمده در فرمانتور پایلوت تفاوتی نخواهد داشت.

- ۲۲۱- تعادل گرمایی در فرایند تخمیر باید به چه صورتی باشد تا بهینه بازده تولید حاصل شود؟

- (۱) تعادل گرمای حاصل از هم‌زدن با حرارت حاصل از متابولیسم سلول  
 (۲) تعادل گرمای حاصل از متابولیسم سلول با گرمای حاصل از سوختن سوبسترا  
 (۳) تعادل گرمای از دست رفته در اثر تبخیر با گرمای گرفته‌شده توسط سیستم خنک‌کننده فرمانتور  
 (۴) تعادل گرمای حاصل از هم‌زدن و فعالیت متابولیک با گرمای از دست رفته در اثر تبخیر و سیستم خنک‌کننده فرمانتور

۲۲۲- در رابطه با محدوده رطوبت بستره در تخمیر بر روی بستر جامد (SSF) و مشکل ایجاد شده مرتبط با آن، کدام مورد درست است؟

- (۱) خیلی پایین - کاهش تخلخل بستره  
 (۲) خیلی بالا - کاهش سرعت انتشار اکسیژن  
 (۳) خیلی بالا - افزایش تجزیه تدریجی بستره  
 (۴) خیلی پایین - تورم بستره و کاهش رشد میکروبی

۲۲۳- نقش پنی‌سیلین آسیلاز در تولید پنی‌سیلین‌های نیمه‌سنتزی چیست؟

- (۱) بازکردن حلقه بتالاکتام  
 (۲) شکستن پنی‌سیلین G به تیازولیدین و آدیپیک‌اسید  
 (۳) جداکردن زنجیره آسیل از ۶- آمینو پنی‌سیلانیک‌اسید  
 (۴) شکستن پنی‌سیلین G به ۶- آمینو پنی‌سیلانیک‌اسید و استات  
 ۲۲۴- لاکتات آنتی‌مونی و لاکتات سدیم به ترتیب در کدام موارد کاربرد دارند؟

- (۱) ماده تثبیت‌کننده رنگ - تولید زانتان  
 (۲) ماده انعطاف‌دهنده و ممانعت از خوردگی - تولید زانتان  
 (۳) ماده تثبیت‌کننده رنگ - ماده انعطاف‌دهنده و ممانعت از خوردگی  
 (۴) ماده انعطاف‌دهنده و ممانعت از خوردگی - ماده تثبیت‌کننده رنگ

۲۲۵- اغلب تخمیرها در چه محیط و شرایطی انجام می‌شوند؟

- (۱) بستر جامد - فقط هوازی  
 (۲) محیط کشت مایع - فقط هوازی  
 (۳) بستر جامد - هوازی و بی‌هوازی  
 (۴) محیط کشت مایع - هوازی و بی‌هوازی  
 ۲۲۶- در کدام مورد، محصول تخمیری و سویه صنعتی تولیدکننده آن به درستی در کنار هم آورده شده است؟

- (۱) ال - لایزین - *Corynebacterium glutamicum*  
 (۲) ارگوتامین - *Lactococcus lactis*  
 (۳) استیک‌اسید - *Aspergillus niger*  
 (۴) سیتریک‌اسید - *Aspergillus niger*

۲۲۷- کدام مورد از ویژگی‌های تخمیر بر روی بستر جامد (SSF) است؟

- (۱) نیازی به استفاده از فاکتورهای ضدکف در این نوع تخمیر وجود ندارد.  
 (۲) قابلیت ارتقاء مقیاس تخمیر بیشتری نسبت به تخمیر غوطه‌ور دارند.  
 (۳) دسترسی راحت‌تر میکروارگانیسم به مواد مغذی محیط کشت  
 (۴) قابلیت حفظ همزمان درجه حرارت و رطوبت

۲۲۸- کدام مورد، نوع و نقش آنزیم میکروبی در صنایع نوشیدنی و آب‌میوه را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) نارینجیناز - تجزیه کلوئیدهای حاصل از آبیگری از سیب  
 (۲) آراباناز - استخراج رنگ از پوسته انگور برای ایجاد رنگ قرمز در نوشیدنی‌ها  
 (۳) آراباناز - تجزیه فلاونوئیدهای ایجادکننده طعم تلخی در آب گریپ‌فروت  
 (۴) نارینجیناز - تجزیه فلاونوئیدهای ایجادکننده طعم تلخی در آب گریپ‌فروت

۲۲۹- کدام مورد روشی برای تعیین سرعت جذب اکسیژن در فرایند تخمیر است؟

- (۱) روش سولفیت  
 (۲) اندازه‌گیری عدد توان  
 (۳) اندازه‌گیری عدد فرود  
 (۴) اندازه‌گیری ضریب انتقال اکسیژن

- ۲۳۰- تنظیم سرعت همزن در کنترل کدام فاکتور فرایند تخمیر مؤثر است؟  
 (۱) سرعت هوای ورودی از اسپارژر  
 (۲) انتقال حرارت  
 (۳) فشار  
 (۴) pH
- ۲۳۱- کدام راهکار بیشترین احتمال موفقیت را برای حل مشکل تشکیل اجسام توده‌ای (inclusion body) در بیان پروتئین دارد، بدون آنکه نیاز به دنا توره کردن کامل پروتئین باشد؟  
 (۱) استفاده از بیان پری پلاسمی یا بیان با چاپرون‌ها  
 (۲) افزایش غلظت القاگر (IPTG)  
 (۳) افزایش دمای رشد سلول  
 (۴) حذف کامل دنباله بیانی
- ۲۳۲- کدام دلیل بهترین توجیه برای استفاده از ژن سنتتیک با کدون‌های بهینه شده هنگام بیان یک ژن انسانی در *E. coli* است؟  
 (۱) افزایش تشکیل پیوندهای دی سولفیدی  
 (۲) افزایش پایداری ساختار سوم پروتئین  
 (۳) کاهش احتمال ایجاد تغییرات پساترنسلیشن  
 (۴) جلوگیری از توقف ترجمه به علت کمبود tRNAهای نادر
- ۲۳۳- فراوانی کدام آمینواسید اغلب در پروتئین‌های هیپرترموفیل افزایش می‌یابد؟  
 (۱) آسپارتیک اسید  
 (۲) گلوتامیک اسید  
 (۳) سیستئین  
 (۴) آسپاراژین
- ۲۳۴- راهکار پیشنهادی، در صورتی که تمام روش‌های افزایش حلالیت شکست بخورند و پروتئین فقط به صورت نامحلول در *E. coli* بیان شود، کدام مورد است؟  
 (۱) افزایش بیشتر دمای بیان  
 (۲) حذف کامل نواحی هیدروفوب پروتئین  
 (۳) دنا توره سازی کامل و تلاش برای تا کردن مجدد در شرایط آزمایشگاهی  
 (۴) استفاده از سیستم‌های بیان سلول پستانداران
- ۲۳۵- مزیت مهم **Combinatorial Library** در مهندسی پروتئین کدام است؟  
 (۱) کاهش هزینه  
 (۲) پیش‌بینی پذیری بالا  
 (۳) حذف نیاز به غربالگری  
 (۴) کشف ویژگی‌های عملکردی جدید
- ۲۳۶- اخیراً پپتیدهای دارویی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. چند مورد از جملات زیر درباره مقایسه پپتیدها و پروتئین‌های دارویی درست است؟  
 - سنتز پپتیدها نسبت به پروتئین‌ها توجیه اقتصادی دارد.  
 - برخلاف پروتئین‌ها، پپتیدها امکان مودیفیکاسیون شیمیایی در حین تولید دارند.  
 - تمایل اتصال پپتیدها به گیرنده‌های هدف در بدن به‌طور معمول بیشتر از آنتی‌بادی‌ها است.  
 - امکان تولید پپتیدها به‌صورت نو ترکیب وجود ندارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۲۳۷- هدف اصلی **Alanine Scanning Mutagenesis** در مهندسی آنزیم‌ها چیست؟  
 (۱) شناسایی نقش باقی مانده‌های کلیدی در فعالیت یا پایداری  
 (۲) افزایش بیان پروتئین در میزبان  
 (۳) افزایش پایداری پروتئین  
 (۴) القای فولدینگ سریع‌تر

- ۲۳۸- کدام فاژ حامل، برای کلون‌سازی و توالی‌یابی مستقیم DNA مفید است؟  
 (۱) M13 (۲)  $\lambda$  (۳)  $\beta$  (۴) T $\nu$
- ۲۳۹- تبدیل سویه‌های *Corynebacterium diphtheriae* از حالت غیر توکسین‌زا به توکسین‌زا به‌واسطه لیزوژن شدن کدام‌یک از باکتریوفاژهای زیر اتفاق می‌افتد؟  
 (۱)  $\epsilon^{15}$  (۲) M $_{13}$  (۳)  $\beta$  (۴)  $\gamma$
- ۲۴۰- در سنتز پیش‌سازهای نوکلوتیدها در راه Denovo، کدام مولکول‌ها اثر آلوستریک در فعالیت آنزیم ریبونوکلوژید دی‌فسفات ردوکتاز دارد؟  
 (۱) dTTP (۲) dCTP (۳) dGTP (۴) dATP
- ۲۴۱- باز 5-methyl cytidine بیشتر در کدام بازوی tRNA سلول‌های یوکاریوت‌ها دیده می‌شود؟  
 (۱) Acceptor (۲) Anticodon (۳) T $\psi$ C (۴) D
- ۲۴۲- برای وارد کردن DNA در ارگانسیم‌هایی که به سختی ترانسفورم می‌شوند، کدام روش مناسب است؟  
 (۱) هم‌یوغی (۲) ترانسداکشن (۳) الکتروپوریشن (۴) نوترکیبی
- ۲۴۳- کدام مورد درباره اتصال siRNA به DNA نادرست است؟  
 (۱) در دسترس نبودن پروموتور (۲) تشکیل ماریچ سه‌گانه (۳) بازسازی کروماتین (۴) مهار رونویسی
- ۲۴۴- در ساختار DNA باکتری، متیلاسیون بازها کدام مورد زیر را منجر می‌شود؟  
 (۱) نقش در ترجمه (۲) محافظت در برابر عمل نوکلئاز S $_1$  (۳) اضافه‌شدن گروه‌های متیل به سیستمین در سلول‌های یوکاریوتی (۴) تبدیل شدن موضعی A-DNA به Z-DNA
- ۲۴۵- کدام مورد در استیلاسیون هیستون باعث افزایش رونویسی ژن می‌شود؟  
 (۱) کمپلکس، DNA - هیستون را باز می‌کند و بنابراین آن را برای RNA پلیمراز قابل دسترسی می‌کند (۲) ترکیب DNA را القا می‌کند که توسط RNA پلیمراز شناسایی می‌شود (۳) گروه‌های استیل توسط RNA پلیمراز قابل تشخیص هستند (۴) افزایش برهمکنش DNA و هیستون می‌شود
- ۲۴۶- کدام قسمت در ژنوم وجود دارد اما در mRNA نیست؟  
 (۱) توالی‌های خاتمه ترجمه (۲) توالی ۱ $^\circ$  - (پروموتور یا راه‌انداز) (۳) توالی ۱ + (نوکلئوتید G/A) (۴) توالی آغاز ترجمه (ATG/AUG)
- ۲۴۷- در اپرون Ias نقش CAP-cAMP در حضور گلوکز چیست؟  
 (۱) به اپراتور متصل شده و مانع عملکرد RNA پلیمراز می‌شود (۲) بیان بتا گالاکتوزیداز را مستقیم فعال می‌کند (۳) باعث افزایش نرخ رونویسی اپرون می‌شود (۴) رونویسی اپرون را مهار می‌کند
- ۲۴۸- در یوکاریوت‌ها، نقش اصلی snRNA چیست؟  
 (۱) تنظیم ترجمه در ریبوزوم (۲) افزایش پایداری mRNA (۳) شرکت در فرایند اسپلیسینگ اینترون‌ها (۴) تسهیل رونویسی توسط RNA پلی‌مراز II

- ۲۴۹- دو پروتئین با طول متفاوت دارید و می‌خواهید **pairwise alignment** انجام دهید تا شباهت‌های عملکردی و نواحی محافظت شده را شناسایی کنید. کدام ترکیب الگوریتم و ماتریس امتیازدهی برای شرایط زیر مناسب‌تر است؟
- توالی‌ها نسبتاً متفاوت اما هم‌خانواده هستند.
  - بعضی نواحی دارای **deletion, gap** هستند.
- (۱) نرم‌افزار BLAST با **default scoring** بدون تغییر **gap penalty**
- (۲) الگوریتم Clustal Omega با ماتریس **identity** برای توالی‌های خیلی متفاوت
- (۳) الگوریتم Smith-Waterman با ماتریس PAM30 برای مقایسه کل طول توالی
- (۴) الگوریتم Needleman-Wunsch با ماتریس BLOSUM62 و **gap penalty** استاندارد
- ۲۵۰- در یک تحلیل **RNA-seq** پژوهشگر قصد دارد ژن‌هایی را شناسایی کند که الگوی بیان مشابهی در چندین نمونه دارند و احتمالاً در یک مسیر زیستی مشترک مشارکت می‌کنند. کدام روش داده‌کاوی برای این کار مناسب‌تر است؟
- (۱) رسم **Volcano Plot** (۲) آزمون **t** برای مقایسه دو گروه
- (۳) خوشه‌بندی ژن‌ها با استفاده از **K-means** (۴) محاسبه **TPM** یا **FPKM** برای نرمال‌سازی داده‌ها
- ۲۵۱- پژوهشگری قصد دارد عملکرد یک ژن جدید را که تازه در ژنوم یک باکتری شناسایی شده، پیش‌بینی کند. تحلیل‌های اولیه نشان می‌دهد:
- توالی پروتئینی این ژن فقط ۱۳٪ هویت با نزدیک‌ترین هم‌خانواده‌های شناخته‌شده دارد.
  - پیش‌بینی دامنه‌ها با **Pfam** تنها یک دامنهٔ سیگنال ضعیف و با  $E - value = 0/1$  نشان می‌دهد.
  - مدل ساختار سه‌بعدی توسط **AlphaFold2** دارای ناحیه‌های با **pLDDT** بالا در یک بخش کوئل - آلفا - بتا است.
  - تحلیل موتیف‌ها با **MEME** یک موتیف محافظت‌شده در سایت فعال مشابه آنزیم‌های هیدرولازی را نشان داده است.
- کدام مورد محتمل‌ترین تفسیر در خصوص عملکرد ژن است؟
- (۱) با وجود شباهت توالی کم، وجود یک موتیف عملکردی محافظت‌شده و یک مدل ساختاری پایدار می‌تواند نشان‌دهنده حفظ عملکرد آنزیمی باشد.
- (۲) وجود  $E - value = 0/1$  در **Pfam** به معنی قطعیت بالای عملکرد دامنه است و عملکرد ژن را بدون نیاز به تحلیل‌های دیگر تعیین می‌کند.
- (۳) ژن احتمالاً فاقد هرگونه عملکرد آنزیمی است، زیرا هویت کمتر از ۲۰٪ قطعاً همولوژی را رد می‌کند.
- (۴) با این اطلاعات نمی‌توان درباره عملکرد ژن تفسیری ارائه داد.
- ۲۵۲- برای پیش‌بینی عملکرد یک پروتئین ناشناخته لازم است با استفاده از چند پایگاه داده زیستی مختلف، اطلاعات توالی، ساختار، دامین، موتیف و تعاملات مولکولی را به‌دست آوریم. با توجه به ویژگی‌های زیر، کدام مجموعه پایگاه داده بهترین تطابق را با نوع داده مورد نیاز دارد؟
- نیاز به یک پایگاه داده توالی پروتئین با تفسیر عملکردی دقیق
  - نیاز به پایگاه داده‌ای برای دامنه‌ها و خانواده‌های پروتئینی مبتنی بر **HMM**
  - نیاز به منبعی معتبر برای ساختارهای سه‌بعدی تجربی
  - نیاز به پایگاه داده‌ای که شبکه تعاملات پروتئین - پروتئین را در اختیار بگذارد.
- (۱) GenBank - InterPro - AlphaFold DB - KEGG
- (۲) UniprotKB/Swiss - Prot - Pfam - PDB - STRING
- (۳) UniGene - SMART - RCSB AlphaFold - DIP
- (۴) RefSeq - CATH - SCOP - BioGRID

۲۵۳- در یک مطالعه محاسباتی، پژوهشگر قصد دارد ساختار سوم یک پروتئین جدید را پیش‌بینی کند. این پروتئین:

- شباهت توالی ۲۵٪ با نزدیک‌ترین ساختار شناخته‌شده در PDB دارد.

- دارای MSA عمیق با تعداد زیادی هم‌خانواده است.

- طول پروتئین حدود ۴۵۰ اسید آمینه است.

- نیمی از دامنه‌های آن بسیار محافظت شده و نیم دیگر متغیر هستند.

کدام روش یا رویکرد بهترین شانس برای تولید ساختار دقیق را دارد؟

(۱) روش‌های مبتنی بر یادگیری عمیق مانند AlphaFold2 که از MSA عمیق و اطلاعات تکاملی برای تخمین فاصله‌ها و زاویه‌ها بهره می‌برد.

(۲) روش ab initio کلاسیک مانند Rosetta de novo، زیرا برای پروتئین‌های با MSA قوی بهترین عملکرد را دارد.

(۳) مونتاژ ساختاری براساس threading، زیرا در درصد شباهت بالاتر از ۲۰٪ همیشه دقیق‌ترین روش است.

(۴) روش Homology Modeling، زیرا شباهت ۲۵٪ برای مدل‌سازی کاملاً کافی است.

۲۵۴- یک پژوهشگر قصد دارد یک داروی جدید مهارکننده آنزیم پروتئینی طراحی کند. او از داده‌های ساختاری و

داکینگ مولکولی استفاده می‌کند. نکات زیر مدنظر هستند:

- ساختار هدف پروتئین با X-ray Crystallography و رزولوشن ۲ Å در PDB موجود است.

- لیگاندهای شناخته شده دارای تغییرات کوچک در گروه‌های هیدروفوبیک هستند.

- آنزیم دارای یک loop انعطاف‌پذیر نزدیک سایت فعال است.

کدام استراتژی بهترین ترکیب برای طراحی داروی موفق است؟

(۱) طراحی لیگاندهای بزرگ و صلب، بدون توجه به انعطاف‌پذیری پروتئین، سپس اعمال scoring مبتنی بر انرژی

(۲) استفاده از Rigid Docking روی ساختار کریستالوگرافی بدون مدل‌سازی loop انعطاف‌پذیر، زیرا سرعت بالاتر مهم است.

(۳) استفاده از Docking بدون پیش‌پردازش پروتئین و سپس اعمال QSAR روی نتایج، بدون توجه به ویژگی‌های loop یا موقعیت هیدروفوبیک

(۴) استفاده از Flexible Docking یا Induced Fit Docking با اصلاح loop ها و side-chain ها، سپس انتخاب لیگاندهای دارای گروه‌های هیدروفوبیک مکمل سایت فعال

۲۵۵- در یک مطالعه فیلوژنی، پژوهشگر پس از انجام هم‌ترازی چندتایی (MSA) توسط MAFFT متوجه می‌شود که

نواحی انتهایی و برخی بخش‌های داخلی الایمنت دارای gap های زیاد و alignment نامطمئن هستند. او قصد

دارد درخت فیلوژنی دقیق بسازد. کدام رویکرد از نظر علمی صحیح‌تر و استانداردتر است؟

(۱) تغییر روش MSA به ClustalW برای کاهش تعداد gap و سپس ساخت درخت با روش UPGMA

(۲) پرکردن gap ها با اسیدهای آمینه رایج (imputation) برای جلوگیری از حذف اطلاعات

(۳) حذف نواحی با کیفیت پایین از MSA با ابزارهایی مثل TrimAl یا Gblocks قبل از ساخت درخت و سپس استفاده از روش Maximum Likelihood

(۴) نگه داشتن تمامی موقعیت‌های الایمنت حتی نواحی دارای gap، زیرا حذف این بخش‌ها باعث کاهش اطلاعات تکاملی می‌شود.

اصول نانوفناوری (مفاهیم شیمی و فیزیک در ابعاد نانو، اصول زیست‌فناوری) - بیوشیمی فیزیک سلولی (ساختار، عملکرد و برهم‌کنش ماکرومولکول‌های زیستی) - زیست‌مواد و مهندسی سطح در ابعاد نانو:

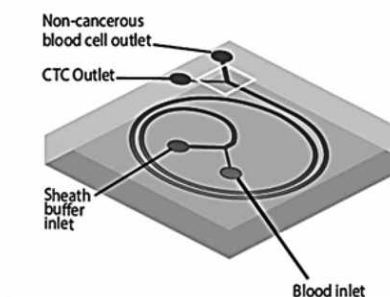
۲۵۶- در یک نانوحوشه (Nanocluster) فلزی، هر چه تعداد اتم‌ها زیادتر شود، فاصله بین ترازهای انرژی و فاصله بین بالاترین تراز اشغال‌شده و پایین‌ترین تراز خالی در حالت زمینه، به ترتیب چگونه می‌شود؟

- (۱) بیشتر - کمتر  
(۲) کمتر - بیشتر  
(۳) بیشتر - بیشتر  
(۴) کمتر - کمتر

۲۵۷- در یک زیست حسگر مبتنی بر نقاط کوانتومی، تشخیص چندگانه سه بیومارکر مختلف به‌طور همزمان و با یک منبع نوری تک طول موج و با خوانش فلورسانس انجام می‌شود. در این زیست حسگر از سه نقطه کوانتومی با ..... مختلف استفاده می‌شود. به طوری که این نقاط کوانتومی بعد از اصلاح سطح با سه گیرنده زیستی متفاوت در ..... برانگیخته می‌شوند و قله طیف نوری آن‌ها کاملاً ..... است.

- (۱) اندازه - سه طول موج متفاوت - متفاوت  
(۲) نوع - یک طول موج خاص - متفاوت  
(۳) نوع - یک طول موج خاص - یکسان  
(۴) اندازه - سه طول موج متفاوت - یکسان

۲۵۸- شکل شمایی از یک میکروکانال ماریپیج را نشان می‌دهد که توسط آن می‌توان (CTC) Circulating Tumor Cell را جدا نمود. کدام خصوصیت در مورد این کانال‌ها، می‌تواند چنین توانایی را ایجاد نماید؟



- (۱) عدد رینولدز کوچک و جریان آرام (لامینار)  
(۲) عدد رینولدز بزرگ و جریان آرام (لامینار)  
(۳) عدد رینولدز کوچک و جریان توربولانس  
(۴) عدد رینولدز بزرگ و جریان توربولانس

۲۵۹- در یک سلول زنده، کدام موارد را می‌توان با استفاده از میکروسکوپ نیرو اتمی مطالعه نمود؟

- ۱- مورفولوژی سلول  
۲- اتصال ویروس به سطح سلول  
۳- ساختار اسکلت سلولی  
۴- مورفولوژی میتوکندری  
۵- مورفولوژی هسته
- (۱) ۱ و ۳  
(۲) ۱ و ۲  
(۳) ۳ و ۴  
(۴) ۴ و ۵

۲۶۰- یک محلول کلونیدی شیر کدر است، درحالی که یک محلول کلونیدی چای سیاه معمولاً شفاف است. کدام مورد درست است؟

- (۱) شیر دارای ذراتی در ابعاد میکرونی است که نور مرئی را پراکنده می‌کنند. اما چای دارای خوشه‌های نانومتری است که پراکنده‌گی نور کمتری ایجاد می‌کنند.  
(۲) ذرات موجود در چای به دلیل ابعاد نانومتری بازتاب ضعیفی دارند. در حالی که ذرات شیر نور را در تمامی طول موج‌ها بازتاب می‌دهند.  
(۳) کدورت شیر ناشی از پیوندهای هیدروژنی قوی بین آب و چربی است، اما در چای چنین پیوندهایی وجود ندارد.  
(۴) شیر به دلیل دارا بودن کلسیم بالا نور را جذب می‌کند، درحالی که چای فاقد کلسیم است.

۲۶۱- برای بررسی اتصال DNA به سطح نانوذرات سیلیکایی، از طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتوی ایکس (XPS) استفاده شد.

پیک‌های P2p و N1s مشاهده شدند، اما پیک Si2p بسیار ضعیف مشاهده شد. این نتیجه چه معنایی دارد؟

(۱) سیلیکون به دلیل تابش پرتوی ایکس، اکسید شده است.

(۲) سیلیکون در اثر تابش پرتوی ایکس تا حد زیادی تخریب شده است.

(۳) پوششی از DNA به ضخامتی بیش از ۵ نانومتر، نانوذرات را در بر گرفته است.

(۴) DNA به علت داشتن بار منفی، اکثر اتم‌های سطحی سیلیکون را اکسید کرده است.

۲۶۲- وقتی قطرات آب روی برگ نیلوفر آبی می‌غلطند، ذرات گرد و غبار را با خود می‌برند. کدام مورد درخصوص

مکانیسم اصلی این پدیده از نظر علمی درست است؟

(۱) برگ دائماً مواد شیمیایی آب‌دوست از خود ترشح می‌کند که مانند یک لایه لغزان عمل می‌کند.

(۲) سطح برگ در مقیاس نانومتری صاف و یکدست است. بنابراین اصطکاک کاهش یافته و قطرات آب به راحتی می‌لغزند.

(۳) قطرات آب بر روی ناصافی‌های نانومتری سطح برگ، قرار گرفته و چسبندگی را به حداقل می‌رساند.

(۴) سطح برگ دارای یک پوشش شیمیایی ویژه است که کشش سطحی آب را به شدت کاهش می‌دهد و باعث لغزش

قطرات آب بر روی سطح می‌شود.

۲۶۳- در فرایند ایجاد طرح بر روی سطح توسط فوتولیتوگرافی، اگر ارتفاع طرح  $h$  و پهنای طرح  $d$  باشد، در حالت کلی

برای افزایش دقت طرح، چه باید کرد؟

(۲) کاهش  $h$  - کاهش  $d$

(۱) کاهش  $h$  - افزایش  $d$

(۴) افزایش  $h$  - کاهش  $d$

(۳) افزایش  $h$  - افزایش  $d$

۲۶۴- زمان بقا (Life Time) فلورسانس و انتقالات غیرتابشی برای بیشتر ترکیبات آلی به ترتیب کدام است؟

(۲) فمتوثانیه و نانوثانیه

(۱) پیکوثانیه و فمتوثانیه

(۴) نانوثانیه و پیکوثانیه

(۳) پیکوثانیه و نانوثانیه

۲۶۵- در طیف‌سنجی دورنگ نمای حلقوی (Circular Dichroism)، کدام مورد درباره پارامتر بیضی‌واری

(Ellipticity,  $\theta$ ) درست است؟

(۱) می‌تواند با واحد میلی درجه (mdeg) بیان شود و مقادیر مثبت یا منفی داشته باشد.

(۲) برای ترکیبات کایرال در تمام طول موج‌ها بیضی‌واری مخالف صفر است.

(۳)  $\tan \theta = \frac{b}{a}$  که  $b$  قطر بزرگ و  $a$  قطر کوچک بیضی پلاریزاسیون است.

(۴) معرف مجموع جذب نور پلاریزه خطی چپ گرد و راست گرد است.

۲۶۶- غلظت یک سی‌سی از محلول کلوتیدی از نانوذرات را بر حسب واحد وزنی - حجمی می‌دانیم. برای محاسبه غلظت

این محلول بر حسب مولاریته به کدام پارامتر نیاز داریم؟

(۲) عدد آووگادرو

(۱) تعداد نانوذرات

(۴) تعداد اتم‌های تشکیل‌دهنده هر نانو ذره

(۳) وزن مولکولی

۲۶۷- در طیف‌سنجی مرئی - ماوراءبنفش ضریب خاموشی (Extinction Coefficient) معرف چیست؟

(۱) حداکثر جذب نور در طول موج مورد نظر

(۲) سطح مقطع جذب نور در همه طول موج‌ها

(۳) احتمال یا کارایی جذب نور در یک طول موج خاص

(۴) طول موجی که در حداکثر جذب و پراکندگی نور رخ می‌دهد.

۲۶۸- خواص مغناطیسی SPIONs (Super Paramagnetic Iron Oxide Nanoparticles) با چه دستگاهی قابل

ارزیابی است؟

STM (۱) VSM (۲) AFM (۳) TEM (۴)

۲۶۹- در صورتی که حد تشخیص یک میکروسکپ ۵ نانومتر باشد، کدام مورد را می‌تواند با دقت بالاتری گزارش کند؟

(۱) قطر فولرن C60 (۲) ضخامت دو لایه لیپیدی

(۳) میتوکندری (۴) ضخامت گرافن کوانتوم دات‌ها

۲۷۰- در یک نانومتر، تقریباً چند اتم هیدروژن جای می‌گیرد؟

(۱) ۱ الی ۱۰ (۲) ۱۰۰ الی ۵۰۰

(۳) ۶۰۰ الی ۹۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰ الی ۱۰۰۰۰۰

۲۷۱- کدام مورد در خصوص اندازه ذرات به صورت معمول درست است؟

(۱) باکتری E.coli < سلول یوکاریوتی < پروتئین < گلوکز

(۲) باکتری E.coli < گلبول قرمز < لاکتوز < مولکول آمونیاک

(۳) گلبول قرمز < ویروس < هسته سلول < پروتئین

(۴) هسته سلول < باکتری E.Coli < پروتئین < لاکتوز

۲۷۲- کدام مورد در خصوص نقش سورفکتانت‌ها در سنتز نانوذرات نادرست است؟

(۱) باعث انتقال ذرات از یک فاز به فاز دیگر می‌شود. (۲) باعث تقویت خواص مغناطیسی ذرات می‌شود.

(۳) باعث تغییر در حلالیت ذرات می‌شود. (۴) باعث پایداری نانوذرات می‌شود.

۲۷۳- کدام اصطلاح در بیوسنسورها به درستی تعریف نشده است؟

(۱) گزینش‌پذیری (Selectivity) به توانایی بیوسنسور در تشخیص متمایز آنالیت مورد نظر در یک مخلوط گفته می‌شود.

(۲) حد تشخیص (Detection limit) حداقل غلظتی است که بیوسنسور می‌تواند به‌طور قابل اعتماد تشخیص دهد.

(۳) حد خطی بودن (Limit of linearity) غلظتی است که بیشتر از آن سیگنال دیگر تناسب خطی با غلظت ندارد.

(۴) دقت (Precision) عبارت است از اختلاف میانگین داده‌های آزمایشگاهی و داده واقعی

۲۷۴- کدام مورد در خصوص طیف‌سنجی نوری مولکولی نادرست است؟

(۱) در بیولومینسانس (Bioluminescence) فاصله دو مولکول دهنده و پذیرنده بسیار مهم بوده و در محدوده یک الی ۱۰

نانومتر امکان رزونانس وجود دارد.

(۲) در فسفرسانس (Phosphorescence) تغییر در اسپین الکترون برانگیخته‌شده رخ می‌دهد.

(۳) در کمی لومینسانس (Chemiluminescence) برانگیختگی در طی یک واکنش شیمیایی اتفاق می‌افتد.

(۴) در فلورسانس (Fluorescence) طول موج جذب‌شده با طول موج نشرشده متفاوت است.

۲۷۵- روشی برای ارزیابی مکانیسم مرگ در سلول‌ها وجود دارد که در آن از لوسیفیرین (سوبسترای آنزیم لوسیفراز) که

به ..... متصل شده است استفاده می‌شود. در چنین سیستمی میزان لومینسانس اندازه‌گیری شده با

..... مرتبط است.

(۱) سیتوکروم C - غلظت ATP در سلول‌های آپوتوتیک

(۲) DNA - میزان شکست در DNA در سلول‌های نکروتیک

(۳) غشا میتوکندری - اختلال در عملکرد میتوکندری در سلول‌های نکروتیک

(۴) پپتید حاوی جایگاه برش کاسپاز ۳/۷ - تبدیل پروکاسپاز به کاسپاز فعال

۲۷۶- در آماده‌سازی نمونه‌ها برای تصویربرداری با میکروسکپ الکترونی عبوری TEM برای نمونه‌هایی مانند ..... از رنگ آمیزی منفی استفاده می‌شود چون این نمونه‌ها ..... .

- (۱) لیبوزوم‌ها - در برابر بیم الکترونی مقاوم هستند.
- (۲) نانوذرات پروتئینی - دانسیته الکترونی بالایی ندارند.
- (۳) نانوذرات فلزی - به راحتی الکترون را عبور نمی‌دهند.
- (۴) نانوذرات فلزات سنگین - به راحتی الکترون را عبور می‌دهند.

۲۷۷- در رابطه با بار سطحی اسیدهای آمینه کدام مورد درست است؟

- (۱) در pH بازی بزرگتر از pH ایزوالکتریک، بار خالص تمام اسیدهای آمینه بار مثبت است.
- (۲) در pH اسیدی کمتر از pH ایزوالکتریک، تمام اسیدهای آمینه بار منفی دارند.
- (۳) در pH ایزوالکتریک بار گروه آمینی اسید آمینه همیشه خنثی است.
- (۴) در pH اسیدی کمتر از pH ایزوالکتریک، اسیدهای آمینه بار مثبت دارند.

۲۷۸- نانوذرات نقره را بر روی سطح شیشه خشک کرده‌ایم. به گونه‌ای که این ذرات جزایری را بر روی سطح تشکیل داده‌اند. این ساختار، تحت یک پتانسیل الکتریکی، جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهد. دلیل مشاهده این پدیده چیست؟

- (۱) ایجاد پلاسمون سطحی
- (۲) تونل‌زنی کوانتومی
- (۳) رسانایی بالای نقره
- (۴) حفره‌های الکتریکی

۲۷۹- کدام روش برای تعیین شکاف انرژی در نیمه‌رساناها استفاده می‌شود؟

- (۱) X-Ray Photoelectron Spectroscopy
- (۲) Raman Spectroscopy
- (۳) X-Ray Diffraction
- (۴) UV-Vis Spectroscopy

۲۸۰- قطر هیدرودینامیک نانوذرات پروتئینی که با روش تفرق پویای نور (Dynamic Light Scattering) تعیین شده است، ..... .

- (۱) به‌طور مستقیم متناسب با سرعت حرکات براونی نانوذرات است.
- (۲) برابر با قطر کره‌ای با ضریب انتشار برابر با نانوذره پروتئینی است.
- (۳) همیشه برابر یا کوچکتر از قطری است که با تصویربرداری TEM تعیین می‌شود.
- (۴) برابر با میانگین طول، عرض و ارتفاع نانوذرات پروتئینی است.

۲۸۱- کدام مورد درباره پتانسیل زتا نانوذرات نادرست است؟

- (۱) معرف مقدار بار الکتریکی روی سطح نانوذرات است و با واحد میلی کولن بیان می‌شود.
- (۲) در اثر تشکیل دو لایه الکتریکی در فصل مشترک جامد و مایع آبی اطراف آن پدید می‌آید.
- (۳) بر پایداری سیستم‌های کلوئیدی اثر می‌گذارد.
- (۴) به اختلاف پتانسیل الکتریکی بین Slipping Plane و یک نقطه دور در بالک مایع آبی اطراف اطلاق می‌شود.

۲۸۲- در صورتی که قطر یک نانوذره ۴ برابر و ویسکوزیته سیال اطراف آن نصف شود، ضریب انتشار این نانوذره چه تغییری می‌کند؟

- (۱) چهار برابر می‌شود.
- (۲) دوبرابر می‌شود.
- (۳) تغییری نمی‌کند.
- (۴) نصف می‌شود.

۲۸۳- در نیم‌رساناها به‌طور معمول، رفتار رسانایی الکتریکی با افزایش دما از صفر کلومین چگونه است؟

- (۱) به‌دلیل افزایش تحرک یون‌ها، کاهش رسانایی الکتریکی رخ می‌دهد.
- (۲) به‌دلیل افزایش تحرک یون‌ها، ابتدا کاهش رسانایی الکتریکی و سپس به‌دلیل افزایش حامل‌های بار در نوار رسانش، افزایش رسانایی الکتریکی رخ می‌دهد.
- (۳) به‌دلیل افزایش حامل‌های بار در نوار رسانش، ابتدا افزایش رسانایی الکتریکی و سپس به‌دلیل افزایش تحرک یون‌ها، کاهش رسانایی الکتریکی رخ می‌دهد.
- (۴) به‌دلیل افزایش حامل‌های بار در نوار رسانش، افزایش رسانایی الکتریکی مشاهده می‌شود.

۲۸۴- یک نقطه کوانتومی می‌تواند پرتوی فرودی توسط یک لیزر را جذب نماید. در صورتی که شدت پرتوی لیزر را کاهش دهیم، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

- (۱) زوج الکترون - حفره‌هایی با انرژی کمتر تشکیل خواهد شد.
- (۲) اکسیتون‌های به‌وجودآمده، انرژی کمتری خواهند داشت.
- (۳) تعداد اکسیتون‌های به‌وجودآمده کمتر خواهد شد.
- (۴) تعداد حفره‌های برانگیخته کمتر خواهد شد.

۲۸۵- برای ساخت نانوذرات نیم رسانای سیلیکون از نوع p، کدام اتم به‌عنوان آلائی‌دگی مورد نیاز است؟

- (۱) ۵ ظرفیتی و دهنده الکترون
- (۲) ۵ ظرفیتی و دهنده حفره
- (۳) ۳ ظرفیتی و دهنده الکترون
- (۴) ۳ ظرفیتی و دهنده حفره

۲۸۶- کدام راهکار بیشترین احتمال موفقیت را برای حل مشکل تشکیل اجسام توده‌ای (Inclusion Body) در بیان پروتئین دارد، بدون آنکه نیاز به دناتور کردن کامل پروتئین باشد؟

- (۱) بیان پری‌پلاسمی پروتئین یا بیان همراه با چاپرون‌ها (۲) افزایش غلظت القاگر (IPTG)
- (۳) افزایش دمای کشت باکتری (۴) حذف کامل دنباله بیانی

۲۸۷- به چه دلیل هنگام ساخت یک ژن سنتتیک انسانی با هدف بیان پروتئین مربوط به آن در *E. coli* بهینه‌سازی کدون‌ها انجام می‌شود؟

- (۱) افزایش تشکیل پیوندهای دی‌سولفیدی
- (۲) افزایش پایداری ساختار سوم پروتئین
- (۳) کاهش احتمال ایجاد تغییرات پس از ترجمه
- (۴) جلوگیری از توقف ترجمه به علت کمبود tRNA های نادر

۲۸۸- اخیراً پپتیدهای دارویی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. چند مورد از جملات زیر درباره مقایسه پپتیدها و پروتئین‌های دارویی درست است؟

- سنتز پپتیدها نسبت به پروتئین‌ها توجیه اقتصادی دارد.
- برخلاف پروتئین‌ها، پپتیدها امکان مودیفیکاسیون شیمیایی در حین تولید دارند.
- تمایل اتصال پپتیدها به گیرنده‌های هدف در بدن به‌طور معمول بیشتر از آنتی‌بادی‌ها است.
- امکان تولید پپتیدها به‌صورت نو ترکیب وجود ندارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸۹- هدف اصلی Alanine Scanning Mutagenesis در مهندسی آنزیم‌ها چیست؟

- (۱) شناسایی نقش باقی‌مانده‌های کلیدی در فعالیت یا پایداری
- (۲) افزایش بیان پروتئین در میزبان
- (۳) افزایش پایداری پروتئین
- (۴) القای فولدینگ سریع‌تر

۲۹۰- در فلوسایتمتری گروه‌بندی سلول‌ها براساس اندازه مبتنی بر چه پدیده‌ای است؟

Absorbance (۲)

Scattering (۱)

Phosphorescence (۴)

Fluorescence (۳)

۲۹۱- تغییرات جزئی در pH یا ترکیب بافر می‌تواند به شدت روی کروماتوگرافی تبادل یونی (Ion Exchange) اثر بگذارد زیرا .....

(۲) سرعت جریان ستون کاهش می‌یابد.

(۱) ستون به سرعت اشباع می‌شود.

(۴) بار سطحی پروتئین و رزین تغییر می‌کند.

(۳) این روش به دما بسیار حساس است.

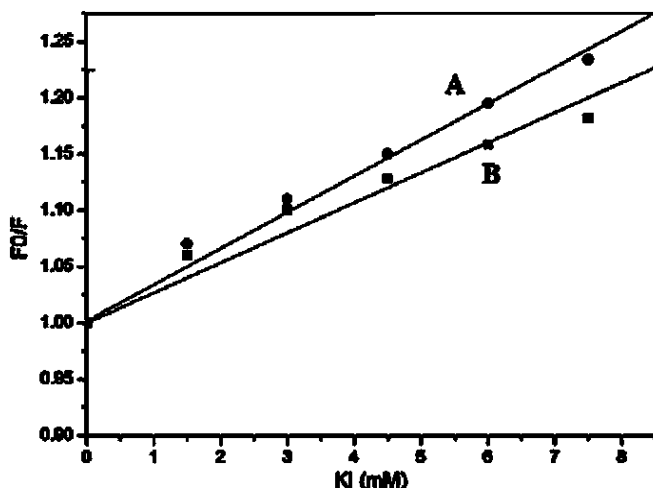
۲۹۲- در مطالعات جهش‌زایی، پروتئین طبیعی (A) و جهش‌یافته (B) به دست آمده است. در نمودار تغییرات فلورسانس ذاتی این پروتئین‌ها در غلظت‌های متفاوت یدید پتاسیم (KI) نشان داده شده است. بر این اساس وضعیت پروتئین (A) نسبت به (B) کدام است؟

(۱) فعال‌تر

(۲) پایدارتر

(۳) انعطاف‌پذیرتر

(۴) فشرده‌تر



۲۹۳- یک آنزیم کیناز در  $pH = 7.4$  و دمای  $37^{\circ}C$  دارای  $K_m = 5 \mu M$  و  $V_{max} = 100 \mu mol/min$  است. اگر

غلظت سوبسترا برابر با  $5 \mu M$  باشد، سرعت واکنش چند  $\mu mol/min$  است؟

(۲) ۵

(۱) ۱۰۰

(۴) ۲۵

(۳) ۵۰

۲۹۴- کدام مورد رابطه بین میزان مهاجرت یک پروتئین در SDS-PAGE و وزن مولکول آن را به درستی نشان می‌دهد؟

(۲)  $MW \propto (\text{migration})^2$

(۱)  $MW \propto (\text{migration})$

(۴)  $MW \propto 1/\log(\text{migration})$

(۳)  $MW \propto \log(\text{migration})$

۲۹۵- یک محقق استخراج پلاسמיד انجام داده است و جذب محلول پلاسמיד در  $260$  نانومتر برابر با  $0.2$  است

( $A_{260} = 0.2$ ). اگر قطر کووت  $1$  cm باشد غلظت DNA چند  $\frac{\mu g}{mL}$  است؟

(برای dsDNA  $\epsilon = 0.02 \frac{mL}{\mu g \cdot cm}$ )

(۲) ۱۰

(۱) ۵

(۴) ۵۰

(۳) ۲۰

۲۹۶- یک آنزیم در حالت فعال فاقد بند دی‌سولفید، به صورت دایمر و دارای وزن مولکولی برابر با  $100$  kDa است.

در صورت انجام آنالیز SDS-PAGE، چند باند مشاهده می‌شود؟

(۲) یک باند در ناحیه  $50$  kDa

(۱) یک باند در ناحیه  $100$  kDa

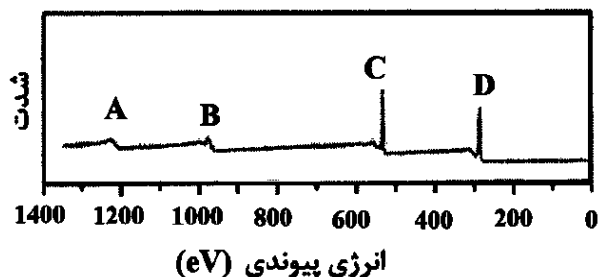
(۴) یک باند در ناحیه  $200$  kDa

(۳) دو باند در ناحیه  $100$  kDa و  $50$  kDa

- ۲۹۷- کدام تغییر در توالی اولیه پروتئین، بیشترین تأثیر را بر توزیع زاویه‌ای  $\phi$  و  $\psi$  (نمودار راماندران) دارد؟  
 (۱) جایگزینی Gly با Ala در یک  $\beta$ -turn نوع II (۲) جایگزینی Ala با Val در یک  $\alpha$ -helix  
 (۳) جایگزینی Leu با Ile در هسته هیدروفوب (۴) جایگزینی Ser با Thr در یک لوپ سطحی
- ۲۹۸- یک آنزیم در مقابل غیرفعال شدن در دمای بالا مقاوم است، لیکن  $\Delta G$  تاخوردگی آن چندان منفی نیست. بهترین توجیه کدام است؟

- (۱) پایداری ترمودینامیکی بالا (۲) پایداری سینتیکی بالا  
 (۳) وجود پیوندهای دی‌سولفیدی بیشتر (۴) انعطاف‌پذیری بالا در زنجیر اصلی
- ۲۹۹- دو پروتئین با طول متفاوت دارید و می‌خواهید pairwise alignment انجام دهید تا شباهت‌های عملکردی و نواحی محافظت شده را شناسایی کنید. کدام ترکیب الگوریتم و ماتریس امتیازدهی برای شرایط زیر مناسب‌تر است؟  
 - توالی‌ها نسبتاً متفاوت اما هم‌خانواده هستند.  
 - بعضی نواحی دارای deletion, gap هستند.

- (۱) نرم‌افزار BLAST با default scoring بدون تغییر gap penalty  
 (۲) الگوریتم Clustal Omega با ماتریس identity برای توالی‌های خیلی متفاوت  
 (۳) الگوریتم Smith-Waterman با ماتریس PAM30 برای مقایسه کل طول توالی  
 (۴) الگوریتم Needleman-Wunsch با ماتریس BLOSUM62 و gap penalty استاندارد
- ۳۰۰- کدام آمینواسید، شکننده ساختار آلفا - هلیکس است و گاهی در C-Cap این ساختار قرار می‌گیرد؟  
 (۱) گلیسین (۲) لوسین (۳) پرولین (۴) ترئونین
- ۳۰۱- برای پی‌بردن به ترکیب شیمیایی یک نانوساختار، طیف XPS آن را تحت فوتون‌های ۱۴۸۷ الکترون ولت ثبت کردیم. اگر انرژی الکترون‌های آزاد شده از تراز ۱s کربن و تراز ۱s اکسیژن به ترتیب ۱۲۰۲ و ۹۵۵ الکترون ولت باشد، کدام پیک‌ها مربوط به O (1s) و C (1s) است؟



- (۱) B : C (1s) , A : O (1s)  
 (۲) A : C (1s) , B : O (1s)  
 (۳) D : C (1s) , C : O (1s)  
 (۴) C : C (1s) , D : O (1s)

- ۳۰۲- ساختار شیمیایی پلیمرها توسط کدام آنالیز، مشخصه‌یابی نمی‌شود؟

- (۱) Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy  
 (۲) X-ray Photoelectron Spectroscopy  
 (۳) Thermal Gravimetric Analysis  
 (۴) IR Spectroscopy

- ۳۰۳- کدام پلیمر نمی‌تواند با ساختارهای آلدئیدی وارد واکنش شود؟

- (۱) کربوکسی‌متیل کیتوسان (۲) پلی‌کاپرولاکتون  
 (۳) کیتوسان (۴) ژلاتین

- ۳۰۴- بیشترین میزان استحکام در کامپوزیت در چه حالتی رخ می‌دهد؟

- (۱) الیاف پیوسته در یک جهت و نیرو هم‌جهت (۲) الیاف پیوسته در یک جهت و نیرو عمود  
 (۳) الیاف در سه بعد و نیرو هم‌جهت (۴) الیاف در سه بعد و نیرو عمود

۳۰۵- در صورتی که سطحی را با پرتوی الکترونی بمباران کنیم، کدام دسته الکترون‌ها نمی‌توانند از سطح خارج شوند؟

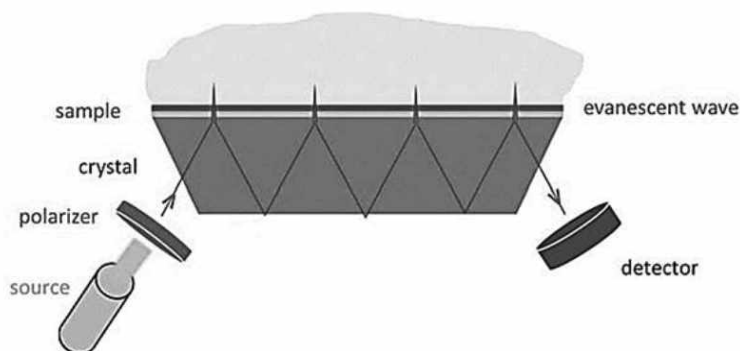
- (۱) الکترون‌های ثانویه  
(۲) الکترون‌های پس پراکنده شده  
(۳) فوتوالکترون  
(۴) الکترون اوژه

۳۰۶- میکروسکوپ‌های الکترونی روبشی معمولاً مجهز به تکنیکی برای شناسایی ماهیت شیمیایی عناصر هستند. این

تکنیک کدام است؟

- (۱) EDAX (۲) XRD (۳) XPS (۴) AES

۳۰۷- شکل زیر اساس کدام تکنیک شناسایی سطح را نشان می‌دهد؟



(۱) Time-Resolved Fourier-Transform Infrared Spectroscopy

(۲) Surface Enhanced Raman Spectroscopy

(۳) Surface Enhanced Fourier Transform Infrared Spectroscopy

(۴) Attenuated Total Reflection Fourier-Transform Infrared Spectroscopy

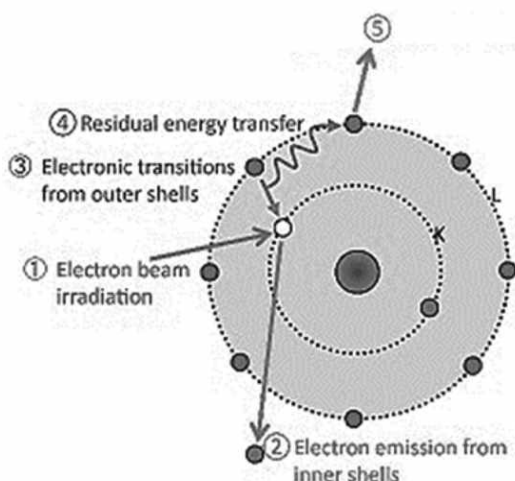
۳۰۸- شکل زیر اساس کدام روش شناسایی را نشان می‌دهد؟

(۱) Electron energy loss spectroscopy

(۲) X-ray photoelectron spectroscopy

(۳) Auger electron spectroscopy

(۴) Ultraviolet photoelectron spectroscopy



۳۰۹- در مورد لیتوگرافی با استفاده از پرتوی الکترونی، کدام مورد درست است؟

(۱) طرح ایجاد شده می‌تواند ابعاد کوچکتری داشته باشد.

(۲) از ماسک با ابعاد کوچکتری استفاده می‌شود.

(۳) نیاز به محیط خلا ندارد.

(۴) سرعت بالایی دارد.

۳۱۰- زاویه تماس بین یک قطره مایع و یک لایه نازک را اندازه گرفته‌ایم. برای افزایش زاویه تماس، انرژی سطحی لایه و

کشش سطحی مایع به ترتیب باید چگونه تغییر کند؟

(۱) افزایش - کاهش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

(۴) کاهش - افزایش

۳۱۱- در پلیمرهای حساس به حرارت، دمای بحرانی پائینی محلول (LCST) معرف چیست؟

(۱) پایین‌تر از آن پلیمر به دما پاسخ نمی‌دهد.

(۲) بالاتر از آن پلیمر دیگر به دما پاسخ نمی‌دهد.

(۳) کمتر از آن پلیمر محلول و بالاتر از آن نامحلول است.

(۴) کمتر از آن پلیمر نامحلول و بالاتر از آن محلول است.

۳۱۲- غلبه ماکروفاژهای M2 در فرایند ترمیم زخم منجر به کدام مورد می‌شود؟

(۱) التهاب طولانی و مزمن

(۲) کاهش توان مقابله با پاتوژن‌ها

(۳) کاهش فعالیت فیبروبلاست‌ها

(۴) اختلال در رگ‌زایی و تولید کلاژن

۳۱۳- در مرحله تکثیر در فرایند ترمیم زخم کدام مورد به صورت غالب رخ می‌دهد؟

(۱) تشکیل لخته و فعال‌سازی پلاکت‌ها

(۲) مهاجرت و تکثیر فیبروبلاست‌ها

(۳) آپوپتوز سلول‌های التهابی

(۴) بازآرایی نهایی کلاژن‌ها

۳۱۴- کدام ویژگی زیر یک زیست‌ماده را برای پانسمان زخم‌های مزمن مناسب می‌سازد؟

(۱) هدایت الکتریکی قوی

(۲) سختی و سفتی مکانیکی زیاد

(۳) توانایی حفظ رطوبت و تبادل گاز

(۴) عدم تخریب کامل در محیط زیستی

۳۱۵- یکی از دلایل تأخیر در بهبود زخم‌های مزمن چیست؟

(۱) کاهش مرگ کراتینوسایت‌ها

(۲) افزایش ناگهانی سنتز کلاژن

(۳) افزایش بیان فاکتورهای رشد

(۴) التهاب طولانی‌مدت

۳۱۶- کدام ویژگی گرافن می‌تواند کاربرد زیستی آن را محدود کند؟

(۱) هدایت الکتریکی بالا

(۲) عدم حلالیت در آب

(۳) خصوصیات مکانیکی ضعیف

(۴) ظرفیت پایین بارگذاری داروهای آبریز

۳۱۷- دندانپزشکی بعد از جاگذاری آلیاژ آمالگام در حفره دندانی بیمار به او توصیه کرد تا ۱۲ ساعت از جویدن مواد سفت و سخت خودداری کند. شخص بعد از ۲۴ ساعت با شکایت به دندانپزشک مراجعه کرد و دندانپزشک مشاهده کرد که شکست در ناحیه میانی آمالگام رخ داده است. کدام آلیاژ آمالگام احتمالاً توسط دندانپزشک استفاده شده است؟

گزینه	Composition (mas %)				
	Amalgam-Structure	Ag	Sn	Cu	Zn
۱	A- Lathe-cut	70.3	25.9	2.8	0.9
۲	B- Spherical	72.0	25.0	3.0	--
۳	C- Admix	69.5	17.7	11.8	1.0
۴	D- Spherical	61.0	26.0	13.0	---

۴ (۴)

۳ (۳)

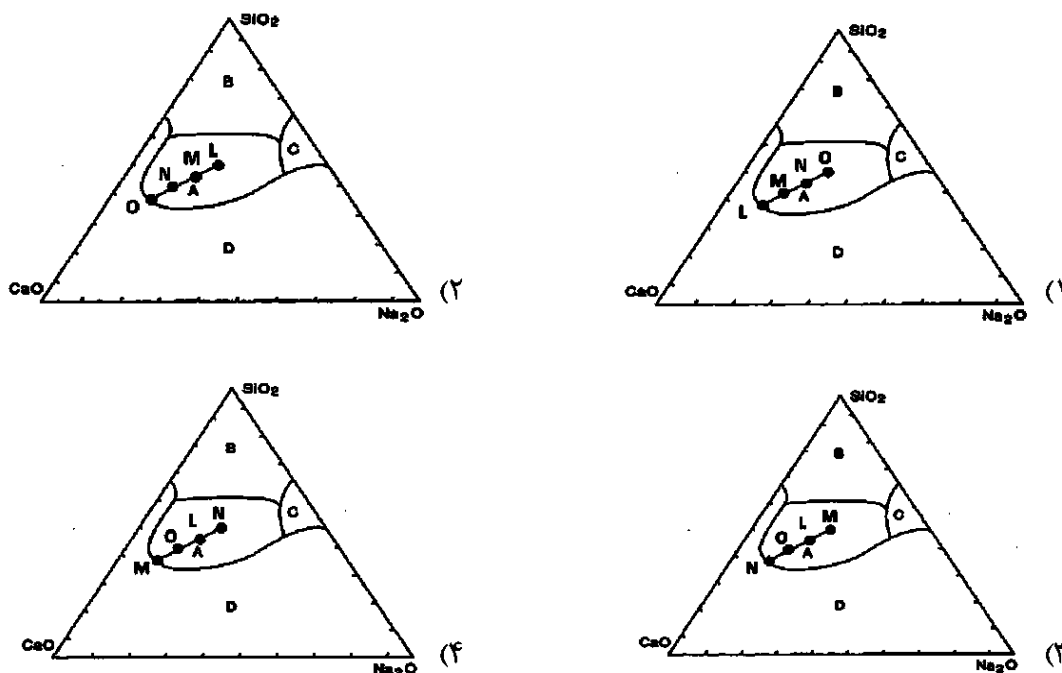
۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱۸- محققی می‌خواهد زیست ماده‌ای با ساخار لایه‌ای شکل و تشکیل‌شده از چند ماده نانوساختار بسازد. او ابتدا نانومیله‌هایی با ساخار هسته-پوسته از جنس دو ماده A و B را به کمک روش هیدروترمال سنتز کرد (مرحله ۱) و سپس با پخش آنها در یک محیط آبی، نانومیله‌ها را به داخل حفرات یک زیر لایه نانو متخلخل از جنس ماده C هدایت کرد (مرحله ۲). در مرحله بعدی، لایه نانوکامپوزیت، به کمک لایه‌برداری مکانیکی به ذرات میکرومتری شکسته شد (مرحله ۳) و در نهایت، با زینترینگ در دمای بالا، فیلم یکنواختی از سه جز A، B و C به‌وجود آمد (مرحله ۴). مراحل ساخت، به ترتیب به کدام یک از رویکردهای سنتز نانومواد تعلق دارد؟

- (۱) بالا به پایین - پایین به بالا - پایین به بالا - پایین به بالا
- (۲) پایین به بالا - پایین به بالا - پایین به بالا - بالا به پایین
- (۳) پایین به بالا - پایین به بالا - بالا به پایین - پایین به بالا
- (۴) بالا به پایین - پایین به بالا - بالا به پایین - بالا به پایین

۳۱۹- محققی شیشه‌های زیست فعال با نام‌های O، N، M، L و با چهار ترکیب متفاوت ساخته است. سپس شیشه‌های زیست فعال ساخته‌شده به شکل ایمپلنت در استخوان فمور خرگوش قرار داده شده و با عکس‌برداری مدت زمانی که نصف ایمپلنت‌ها توسط استخوان اطراف احاطه شده‌است به ترتیب برای شیشه‌های L، M و N، ۱۰، ۱۲ و ۱۵ روز تعیین شد. در مورد ایمپلنت O تنها در بعضی نقاط محدود پیوند استخوانی تشخیص داده شد. کدام مورد محل ترکیبات L، M، N و O را در دیاگرام سه‌تایی به‌درستی نشان می‌دهد؟



۳۲۰- هیدروژلی بعد از آزمایشات کشت سلول برای بررسی چسبندگی سلولی تحت میکروسکوپ الکترونی روبشی قرار گرفت و به دلیل پدیده تجمع بار الکتریکی در نمونه تصویری واضح از سطح هیدروژل مشاهده نشد. چه راه‌حلی برای رفع این مشکل پیشنهاد می‌دهید؟

- (۱) این پدیده همیشه در مورد هیدروژل‌ها رخ می‌دهد و راه‌حل مؤثری برای رفع آن وجود ندارد.
- (۲) افزایش زمان پوشش‌دهی هیدروژل توسط ماده رسانا قبل از تصویربرداری
- (۳) حفظ رطوبت هیدروژل در حین تصویربرداری
- (۴) نازک کردن نمونه قبل از قراردادن روی پایه میکروسکوپ الکترونی