



268E

کد کنترل

268

E

دفترچه شماره (۱)  
صبح جمعه  
۹۸/۱۲/۹



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

«آگه دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکز) – سال ۱۳۹۹

### رشته بیوفیزیک – کد (۲۲۳۰)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۰۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: بیوشیمی - بیوفیزیک - عیکروبیولوژی - زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - بیوفیزیک (سلولی، برتوی، مولکولی) - بیوترمودینامیک	۱۰۰	۱	۱۰۰

این آزمون نمرة منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

۱۳۹۹

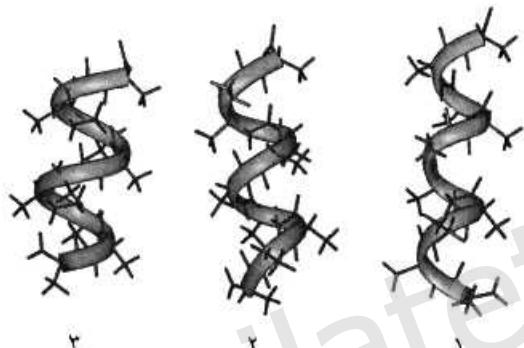
\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

-۱ در ارتباط با هموگلوبین کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $p_{50}$  هموگلوبین جنینی از هموگلوبین افراد بالغ بیشتر است.
- (۲)  $CO_2$  فقط به صورت کاربامات و توسط هموگلوبین منتقل می‌گردد.
- (۳) ۲ و ۳ بیس فسفوگلیسرات با پایدار کردن اکسی‌هموگلوبین، رها شدن اکسیژن از آن را تسهیل می‌نماید.
- (۴) با اتصال ۲ و ۳ بیس فسفوگلیسرات به هموگلوبین، منحنی اتصال اکسیژن آن به غلظت‌های بالاتر میل می‌یابد.



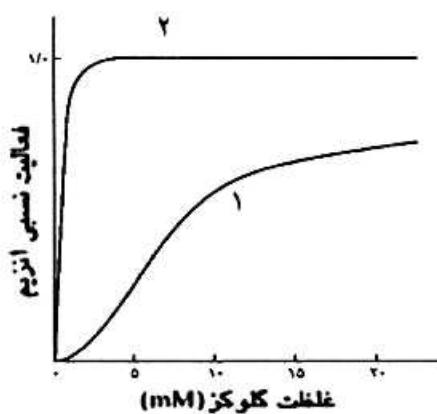
موارد ۱، ۲ و ۳ به ترتیب نمایانگر کدام مارپیچ‌ها می‌باشند؟

- (۱) پای، آلفا و  $\beta\gamma$
- (۲)  $\alpha\beta$ ، آلفا و پای
- (۳) آلفا، پای و  $\beta\gamma$
- (۴) آلفا،  $\beta\gamma$  و پای

-۲ اسیدهای چرب ضروری ۳ و ۶ دارای کدام ویژگی هستند؟

- (۱) ۶ پایدارتر از ۳ است و از اسید لینولئیک مشتق می‌شوند.
- (۲) ۳ پایدارتر از ۶ است و از اسید لینولنیک مشتق می‌شوند.
- (۳) ۳ و ۶ از نظر پایداری در برابر حرارت و اکسیژن یکسانند.
- (۴) ۳ از اسید لینولئیک و ۶ از اسید لینولنیک مشتق می‌شوند.

-۳ منحنی سینتیکی ۱، مربوط به آنزیم ..... می‌باشد که توسط گلوکز-۶-فسفات مهار .....



- (۱) گلوکوکیناز، نمی‌شود

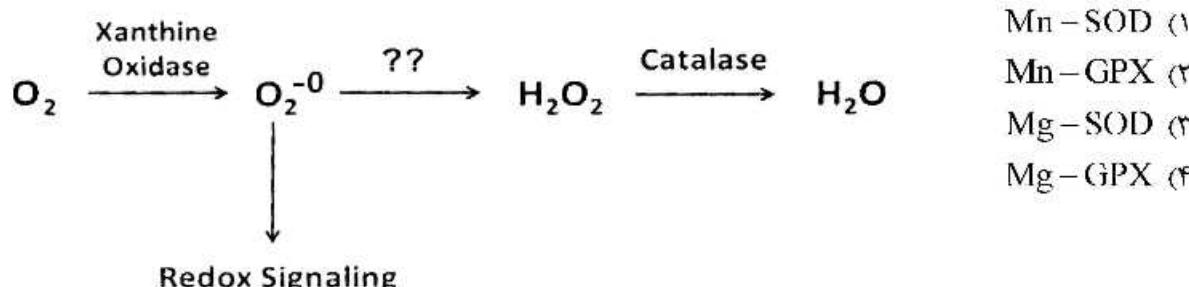
- (۲) هنگزوکیناز آ، نمی‌شود

- (۳) هنگزوکیناز آ، می‌شود

- (۴) گلوکوکیناز، می‌شود

- ۵ اگر اکسیژن به سوپراکسید تبدیل شود، چه آنزیمی می‌تواند از تداخل آن در پیامرسانی احیایی و تخریب سلول ممانعت کند و برای عملکرد خود به چه کوفاکتوری نیاز دارد؟

(SOD : superoxide dismutase ; GPX : Glutathione peroxidase)



- ۶ کوآنزیم‌ها و حاملین آسیل چرب به ترتیب در مسیرهای بیوسنتز و اکسیداسیون اسیدهای چرب کدامند؟

- (CoA/NADPH), (ACP / NAD<sup>+</sup>) (۱)  
(ACP/NADPH), (CoA / NAD<sup>+</sup>) (۲)  
(CoA / NAD<sup>+</sup>), (ACP / NADPH) (۳)  
(ACP/NAD<sup>+</sup>), (CoA / NADPH) (۴)

- ۷ صحت اعمال جهش در یک پرایمر سنتزی براساس پروتئین محصول، در شرایطی که مقدار پروتئین بسیار کم و در محدوده نانومول باشد، با چه روشی تأیید می‌شود؟

- MS (Mass spectrometry) (۱)  
2D Electrophoresis (۲)  
HPLC (High performance liquid chromatography) (۳)  
CD (Circular Dichroism) (۴)

- ۸ با چه روشی می‌توان تحرکات داخل مولکولی و نزدیک شدن و ارتباط بین دو مولکول زیستی را در سطح نانو شناسایی کرد؟

- FRAP (Fluorescence Recovery after Photo Bleaching) (۱)  
Patch Clamp (۲)  
FRET (Forster Resonance Energy Transfer) (۳)  
CD (Circular Dichroism) (۴)

- ۹ زمان آسایش  $T_2$  (Spin/Spin Relaxation) در طیف‌سنجی NMR، مشخصه کدام نوع میانکش درون مولکولی است؟

- ۱) دوقطبی / دوقطبی القایی  
۲) دوقطبی / دوقطبی القایی  
۳) یونی / دوقطبی القایی  
۴) یونی / یونی

کدام پرتو غیر یون‌ساز است؟

- ۱) بتا  
۲) گاما  
۳) آلفا  
۴) لیزر

یک کوری،  $3.7 \times 10^{10}$  نشان‌دهنده تعداد واپاشی ..... است.

- ۱) در ثانیه در یک گرم اورانیوم  
۲) در دقیقه در یک گرم توریوم  
۳) در ساعت در یک گرم کالیفرنیوم  
۴) در ثانیه در یک گرم رادیوم

-۱۱

- ۱۲- مبنای طیف سنجی IR در بورسی درشت مولکول های زیستی کدام است؟
- (۱) گذارهای ارتعاشی
  - (۲) گذارهای الکترونی
  - (۳) گذارهای چرخشی
  - (۴) گذارهای ارتعاشی و چرخشی
- ۱۳- فرد مبتلا به عفونت HIV در کدام مرحله وارد بیماری ایدز شده است؟
- (۱) نهفتگی بیماری
  - (۲) سندروم حاد ویروس HIV
  - (۳) لنفوسیت های  $T < 200$  عدد در هر میکرولیتر
  - (۴) لنفوسیت های  $T > 500$  عدد در هر میکرولیتر
- ۱۴- سمی بودن LPS به کدام بخش این مولکول مربوط می شود؟
- (۱) لیپید A
  - (۲) پلی ساکارید مرکزی (KDO)
  - (۳) زنجیره جانبی O
  - (۴) کتو دی اکسی اکتونات
- ۱۵- در کدام یک از گروههای متابولیک زیر، برای تأمین منبع کربن هیچ گاه از دی اکسید کربن استفاده نمی شود؟
- (۱) فتولیتوتروف
  - (۲) شیمیوگانوتروف
  - (۳) فتوارگانوتروف
- ۱۶- کدام یک از شرایط زیر برای ساخت دانه های ولوتین الزامی است؟
- (۱) کاهش سرعت تقسیم سلولی
  - (۲) دسترسی به منابع کربن زود هضم
  - (۳) افزایش پروتئین های خارج سلولی
  - (۴) حضور ATP و دسترسی به فسفات
- ۱۷- اتصال متقابل بین دو زنجیره پپتیدو گلیکان معمولاً در کدام باکتری ها با میانجی گری پل پپتیدی صورت می گیرد؟
- (۱) گرم منفی ها
  - (۲) گرم مشبّت ها
  - (۳) آرکنا
  - (۴) اسید فست ها
- ۱۸- در جسم پایه تازه باکتری های گرم منفی، کدام حلقه در فضای پری پلاسمی قرار دارد؟
- MS (۴) P (۳) L (۲) C (۱)
- ۱۹- RNA editing به چه معناست؟
- (۱) تغییر یا وارد کردن بازها در RNA
  - (۲) اضافه شدن  $150 - 100$  باز به انتهای RNA
  - (۳) حذف کردن  $40 - 40$  باز از انتهای RNA
  - (۴) اضافه شدن دم پلی A و ساختار کلاهک به دو انتهای RNA
- ۲۰- فرض کنید فراوانی دو آلل A و a در جمعیتی یکسان باشد. اگر نرخ بقای هر یک از ژنتیپ ها مطابق جدول زیر باشد (در حضور انتخاب طبیعی)، در نسل دوم فراوانی آلل های A و a به ترتیب، کدام است؟

AA	۱۰۰%
Aa	۹۰%
aa	۱۰%

۱) ۰/۴۲ و ۰/۵۸  
۲) ۰/۵۵ و ۰/۴۵  
۳) ۰/۵ و ۰/۵۵  
۴) ۰/۵۳ و ۰/۴۷

- ۲۱ با کدام روش یا روش‌های زیر می‌توان هتروزیگوت یا هوموزیگوت بودن فردی که صفت بارزی را نشان می‌دهد، مشخص نمود؟
- انجام **test cross** با فردی که صفت نهفته متقابل را نشان می‌دهد.
  - آمیزش با افرادی که صفت نهفته را نشان می‌دهند.
  - مطالعه در سطح مولکولی و سلولی
  - با روش‌های کلون سازی ژن و تعیین توالی آلل‌ها
- (۱) فقط ۱      (۲) ۱, ۲      (۳) ۲, ۳      (۴) ۱, ۲, ۳, ۴
- ۲۲ علت عدم جور شدن مستقل (**independent assortment**) دو ژن مفروض در مگس سرکه، در کدام گزینه درست بیان شده است؟
- |               |                           |                           |                   |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| repulsion (۴) | recombination (۳)         | linkage (۲)               | crossing over (۱) |
| epistasis (۲) | genetic heterogeneity (۴) | variable expressivity (۳) | plciotropy (۱)    |
- ۲۳ در افراد مبتلا به فنیل کتونوری، رنگ موها نیز روش‌تر می‌شود. این اثر ژنتیکی چه نام دارد؟
- (۱) ۱:۲:۳:۱ (۴)      (۲) ۳:۲:۳:۱ (۳)      (۳) ۲:۳:۲:۱ (۴)      (۴) ۹:۶:۱:۱ (۱)
- ۲۴ دو زوج ژنی (A,a) و (B,b) به دلیل برهم‌کنش ژنی (**Gene interaction**) در خواص هندی، سه نوع رنگ پوست تست کراس شدند و نسبت (۲:۱:۱) از لحاظ رنگ پوست در بین فرزندان مشاهده گردید. کدام نسبت در زاده‌های حاصل از خود تقاضی افراد  $F_1$  محتمل‌تر است؟
- (۱) ۱۲:۳:۱ (۴)      (۲) ۹:۴:۳ (۳)      (۳) ۹:۶:۱ (۴)      (۴) ۹:۶:۱ (۱)
- ۲۵ در ترمیم **Mismatch Repair** کدام‌یک به ترتیب از چه به راست نقش شناسایی رشته قدیم از جدید و نقش نوکلئازی دارند؟
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| MutH , MutS (۲) | MutL , MutH (۱) |
| MutL , MutS (۴) | MutS , MutH (۳) |
- ۲۶ کلاهک  $G_2$  در پردازش mRNA چگونه تشکیل می‌شود؟
- به کلاهک  $G_1$  سه نوکلئوتید متیله شده اضافه می‌گردد.
  - از کلاهک  $G_1$  ساخته و یک گروه متیل به گروه  $\text{OH}-\text{OH}$  - ۲ ریبونوکلئوتید سوم افزوده می‌شود.
  - به کلاهک  $G_1$  دو نوکلئوتید دمتیله شده اضافه می‌شود.
  - از کلاهک  $G_1$  ساخته و یک گروه متیل به گروه  $\text{OH}-\text{OH}$  - ۲ ریبونوکلئوتید دوم افزوده می‌شود.
- ۲۷ تست گومری برای شناسایی کدام ارگانیل سلولی به کار می‌رود؟
- |              |                    |            |              |
|--------------|--------------------|------------|--------------|
| ۱) میتوکندری | ۲) شبکه اندوبلاسمی | ۳) لیزوژوم | ۴) کلروپلاست |
|--------------|--------------------|------------|--------------|
- ۲۸ تشکیل «کمپلکس سیناپتونمال، تتراد و کیاسما» به ترتیب در کدام‌یک از مراحل پروفارمیوز  $I$  رخ می‌دهد؟
- زیگوتون - پاکیتن - دیپلوتون
  - پاکیتن - زیگوتون - لپتوتون
  - لپتوتون - زیگوتون - پاکیتن
  - دیپلوتون - پاکیتن - زیگوتون
- ۲۹ کدام‌یک بعد از هیدرولیز GTP توسط فاکتور  $IF_2$  در ترجمه پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد؟
- ترجمه mRNA شروع می‌شود.
  - زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم متصل می‌شود.
  - mRNA در جایگاه خود در روی زیرواحد کوچک ریبوزوم قرار می‌گیرد.
  - فاکتورهای  $IF_1$  و  $IF_2$  از زیرواحد کوچک ریبوزوم رها می‌شوند.

- ۳۰- در ارتباط با هسته (Nucleus) کدام گزینه نادرست است؟
- در هسته همه سلول‌های یوکاریوتی یک هستک وجود دارد.
  - فاصله بین دو غشاء داخلی و خارجی هسته  $10 - 50$  نانومتر است.
  - غشاء خارجی هسته امتداد شبکه آندوپلاسمی صاف است.
  - فسفریله شدن اسکلت هسته‌ای توسط فسفاتازها، باعث وزیکوله شدن پوشش هسته می‌شود.
  - پروتئین‌های اسکلت هسته‌ای جزء رشته‌های حدواسط هستند.
  - ماده ژنتیکی در هسته اینترفازی به صورت کروموزوم‌های درهم پیچیده هستند.
- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| a, c, d, f (۲) | b, c, d, e, f (۱) |
| a, b (۴)       | b, d, e (۳)       |
- ۳۱- در بررسی درشت مولکول‌های زیستی با استفاده از روش DLS (Dynamic Light Scattering)، کدام ویژگی مولکول شناسایی می‌شود؟
- |         |         |          |                  |
|---------|---------|----------|------------------|
| (۱) وزن | (۲) بار | (۳) غلظت | (۴) انعطاف‌پذیری |
|---------|---------|----------|------------------|
- ۳۲- در طیفسنجی NMR، زمان‌های آسایش  $T_1$  (Spin/Spin) و  $T_2$  (Spin/Lattice) به ترتیب کدام پارامتر ترمودینامیکی سیستم را نشان می‌دهند؟
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (۱) آنتالپی - آنتروپی | (۲) آنتالپی - آنتالپی |
| (۳) آنتروپی - آنتالپی | (۴) آنتالپی - آنتالپی |
- ۳۳- کدامیک از ویژگی‌های مطرح در تغییرات آرایش درشت مولکول‌های زیستی، با تلفیق سامانه‌های طیفسنجی و جریان متوقف (Stopped-flow) قابل دست‌یابی است؟
- |   |  |
|---|--|
| (۱) ثابت تعادل و انرژی آزاد واکنش در حالت تعادل | (۲) ثابت سرعت و انرژی آزاد واکنش در حالت تعادل |
| (۳) ثابت تعادل و انرژی آزاد ساختار در حالت گذار | (۴) ثابت سرعت و انرژی آزاد ساختار در حالت گذار |
- ۳۴- تکرار مکانی و چرخش موتفی‌ها در پروتئین، به ترتیب چه نوع پارامتری از ساختار بلور آن را نشان می‌دهند؟
- |   |   |
|---|---|
| (۱) تقارن میکروسکوپی - دست‌گردی         | (۲) تقارن میکروسکوپی - دست‌گردی         |
| (۳) تقارن میکروسکوپی - تقارن میکروسکوپی | (۴) تقارن میکروسکوپی - تقارن میکروسکوپی |
- ۳۵- چگالی بار الکتریکی پروتئین در یک pH معین، براساس نسبت بار الکتریکی ..... به ..... آن محاسبه می‌شود.
- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| (۱) خالص - وزن مولکولی | (۲) منفی - وزن مولکولی |
| (۳) مثبت - وزن مولکولی | (۴) خالص - حجم         |
- ۳۶- با جایگزینی پارامتر فعالیت به جای غلظت در معادله فیک، مقدار A در رابطه زیر، کدام است؟

$$J_s = -U_s RT(A) \frac{dc_s}{dx}$$

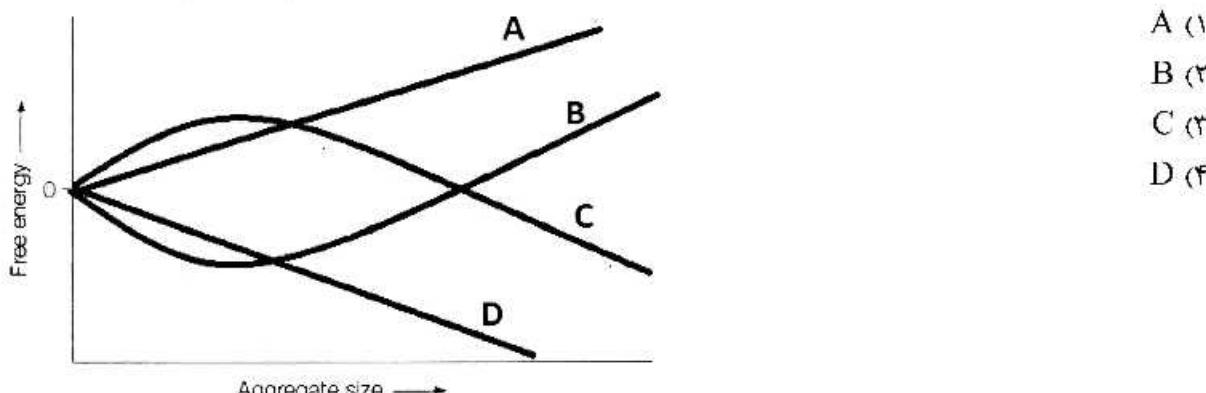
$$1 + \frac{d \ln \gamma_s}{d \ln c_s} \quad (۲)$$

$$1 - \frac{d \ln \gamma_s}{d \ln c_s} \quad (۱)$$

$$\frac{d \ln \gamma_s}{d \ln c_s} \quad (۴)$$

$$1 + \frac{d \ln \gamma_s}{dc_s} \quad (۳)$$

- ۳۷- براساس نمودار زیر، کدام روند فرایند کریستال شدن پروتئین را از لحاظ ترمودینامیکی تایید می‌کند؟



- ۳۸- کدام ویژگی در پروتئین‌های فاقد ساختار سوم مشخص (Intrinsically disordered proteins)، مشاهده می‌شود؟

- (۱) درصد بالای آمینواسیدهای آب‌گریز  
(۲) نسبت بالای آمینواسیدهای باردار به آب‌گریز  
(۳) درصد پایین آمینواسیدهای قطبی  
(۴) نسبت بالای آمینواسیدهای قطبی

- ۳۹- مقادیر a, b و c در ساختار فایل یک پروتئین با فرمت PDB به صورت زیر، چه ویژگی‌هایی را نشان می‌دهند؟

		a)	b)	c)	
ATOM	1	N MET A 1	36.643 -24.862	8.890 1.00 24.11	N
ATOM	2	CA MET A 1	36.887 -23.463	8.956 1.00 18.99	C
ATOM	3	C MET A 1	35.632 -22.817	9.506 1.00 12.36	C
ATOM	4	O MET A 1	34.545 -23.321	9.294 1.00 14.24	O

a) Residue number, b) Occupancy, c) Temperature factor (۱)

a) Atom number, b) Z coordinate, c) Occupancy (۲)

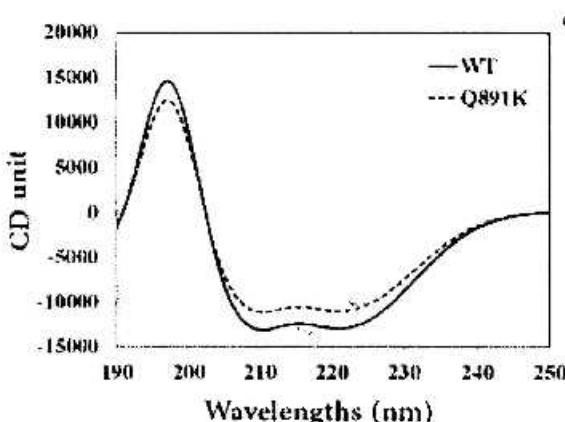
a) Atom number, b) Occupancy, c) Temperature factor (۳)

a) Residue number, b) Temperature factor, c) Z coordinate (۴)

- ۴۰- در پدیده باز کردن دو رشته DNA از یکدیگر توسط آنزیم هلیکاز در محلول، رابطه نیزی مقاوم تحمیلی با ویسکوزیته محلول، شعاع و طول DNA (با فرض استوانه‌ای بودن شکل آن) چگونه است؟

- (۱) مستقیم، معکوس، مستقیم  
(۲) مستقیم، مستقیم، مستقیم  
(۳) معکوس، مستقیم، معکوس  
(۴) معکوس، معکوس، مستقیم

- ۴۱- تفاوت ساختاری پروتئین وحشی (WT) نسبت به جهش یافته (Q891K) با توجه به نمودار حاصل از دو رنگ‌های حلقوی (Circular Dichroism) (Zیر، در چیست؟



- (۱) درصد کمتر ساختار آلفا  
(۲) درصد بیشتر ساختار آلفا  
(۳) پایداری کمتر مارپیچ‌های آلفا  
(۴) پایداری بیشتر مارپیچ‌های آلفا

- ۴۲- تأثیر اسماولیت‌ها بر آرایش و ساختمان پروتئین‌های محلول، به ترتیب چگونه است؟

(۱) تأثیر بر pH محیط - ایجاد شکست مولکولی

(۲) تأثیر بر میزان و توزیع بار سطحی - تجمع مولکولی

(۳) تغییر گردایان یونی - ایجاد اتصالات کووالانسی در مولکول‌ها

(۴) تغییر فشار اسمازی بین مناطق آب‌دost و آب‌گریز مولکول - تغییر دینامیک مولکولی

- ۴۳- با توجه به قانون اول فیک، اصطکاک مؤثر بر انتشار، بر چه اساسی بیان می‌شود؟

(۱) سرعت زاویه‌ای

(۲) حرکت چرخشی

(۳) ضریب انتشار چرخشی

(۴) ضریب انتشار چرخشی، سرعت زاویه‌ای و حرکت چرخشی

- ۴۴- برای توصیف پیوندهای کوالانسی و واندروالسی، به ترتیب از کدام قوانین استفاده می‌شود؟

(۱) کولون - کولون

(۲) هوک - هوک

(۳) کولون - هوک

(۴) هوک - هوک

- ۴۵- تغییرات ساختاری ناشی از جهش در درشت مولکول‌های زیستی، توسط کدام‌یک از روش‌های زیر با دقت اتمی و در حد دالتون شناسایی می‌گردد؟

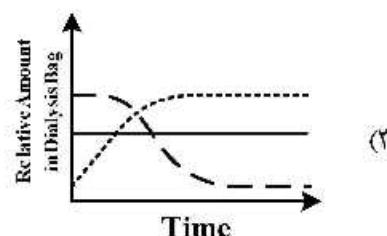
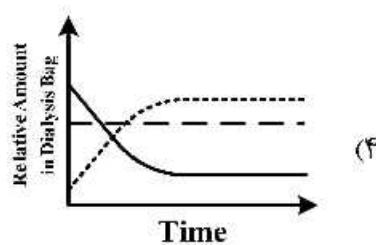
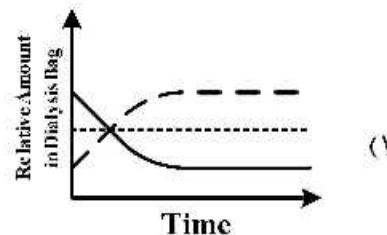
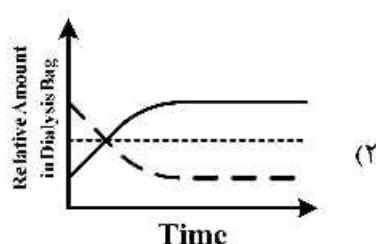
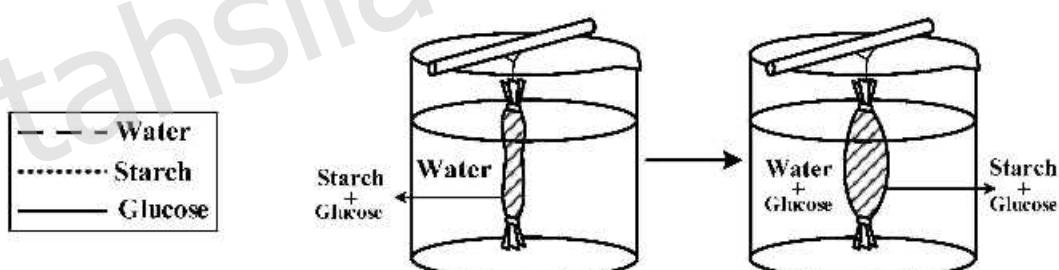
(۱) الکتروفورز دو بعدی (2D-gel Electrophoresis)

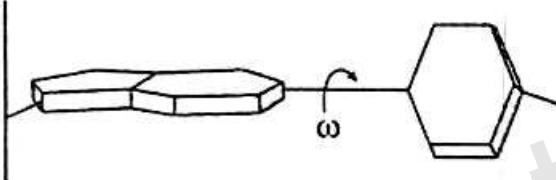
(۲) کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا (High Performance Liquid Chromatography)

(۳) طیف سنجی جرمی (Mass Spectrometry)

(۴) کروماتوگرافی تمایلی (Affinity Chromatography)

- ۴۶- در یک فرایند دیالیز (شکل زیر)، تغییرات غلظت آب، گلوکز و نشاسته در داخل کیسه دیالیز، از کدام الگو تبعیت می‌کند؟



- ۴۷- در مطالعات بلورشناسی مبتنی بر اشعه ایکس، سلول واحد، با کدام شکل، قابلیت ساختن یک شبکه استاندارد را ندارد؟
- (۱) پنج ضلعی      (۲) شش ضلعی      (۳) لوزی      (۴) مستطیل
- ۴۸- اساس شناسایی سریع توالی ژنی با استفاده از روش نانو منفذ آکسیفوره (Oxford Nanopore) که در قالب شناسایی توالی نسل بعد (Next Generation Sequencing) مطرح است، کدام است؟
- (۱) شناسایی میزان فلوئورسانس ناشی از عبور نوکلئوتیدهای کنده شده توسط آنزیم اگزونوکلئاز در نانو منفذ پلیمری  
 (۲) شناسایی جریان الکتریکی ناشی از عبور اسیدهای نوکلئیک از نانو منفذ پلیمری عامل دار شده با آنزیم اگزونوکلئاز  
 (۳) شناسایی میزان فلوئورسانس ناشی از عبور نوکلئوتیدهای کنده شده توسط آنزیم اگزونوکلئاز نصب شده در کانال پروتئینی  
 (۴) شناسایی جریان الکتریکی ناشی از عبور نوکلئوتیدهای کنده شده توسط آنزیم اگزونوکلئاز نصب شده در دهانه کانال پروتئینی
- ۴۹- اگر در طیفسنجی فلوئورسانس، مولکولی نور مرئی تولید کند، در این صورت الکترون های برانگیخته شده آن متعلق به ..... هستند.
- (۱) لایه های درونی      (۲) لایه های ظرفیت      (۳) لایه های ارتعاشی  
 (۴) لایه ظرفیت و لایه های ارتعاشی
- کدام نوع جفت شدگی باز در اسیدهای نوکلئیک در شکل زیر برقرار است؟
- 
  
 High propeller twist (۱)  
 Panel (۲)  
 Inclination (۳)  
 Buckle (۴)
- ۵۰- از کدام تکنیک برای مطالعه ثابت های جفت شدگی بین هیدروژن ها در کربن های مجاور (متصل شده با پیوند کوالانسی) استفاده می شود؟
- Oscillation photography-X Ray (۲)      COSY-NMR (۱)  
 NOESY-NMR (۴)      The Bragg's angle-X Ray (۳)
- ۵۱- براساس تئوری هنری (Henry theory)، حرکت الکتروفورتیکی یک ذره با کدام پارامتر نسبت عکس دارد؟
- (۱) پتانسیل زتابی ذره      (۲) ثابت دی الکتریک محلول  
 (۳) ضریب ویسکوزیته دینامیکی محلول      (۴) قطبیت الکتریکی محلول
- ۵۲- در کدام یون سرعت تبادل مولکول های آب لایه هیدراتاسیون با محیط اطراف، بیشتر است؟
- (۱) کلسیم      (۲) منیزیم      (۳) نیکل      (۴) کالت
- ۵۳- در کدام مرحله از شبیه سازی دینامیک مولکولی فشار سیستم متغیر می شود؟
- Canonical ensemble (۲)      Energy minimization (۱)  
 NPT ensemble (۴)      NVT ensemble (۳)
- ۵۴- در محاسبات دینامیک مولکولی، عامل ترمودینامیکی مؤثر در سیستم چیست؟
- (۱) دستیابی به حداکثر دما  
 (۲) افزایش حداکثری انتروپی  
 (۳) نیل به حداقل انرژی آزاد هلم ھولتز
- ۵۵- در محاسبات دینامیک مولکولی، عامل ترمودینامیکی مؤثر در سیستم چیست؟
- (۱) دستیابی به حداکثر دما  
 (۲) افزایش حداکثری آنتروپی  
 (۳) نیل به حداقل انرژی آزاد گیبس

- ۵۶- براساس قوانین مکانیک آماری، انرژی جابه‌جایی اجزاء در سیستم متشکل از اجزای منفرد در دمای اتاق در سه بعد، برابر ..... است.

$$3K_B T \quad (4) \quad \frac{3}{2} K_B T \quad (3) \quad \frac{1}{2} K_B T \quad (2) \quad K_B T \quad (1)$$

- ۵۷- ارتباط مقدار عدد رینولد (Reynold Number) با ویسکوزیته، سرعت و شعاع موائع موجود در جریان پلاسمای در خون، به ترتیب چگونه است؟

- (۱) مستقیم، معکوس، مستقیم
- (۲) مستقیم، معکوس، معکوس
- (۳) معکوس، معکوس، مستقیم
- (۴) معکوس، مستقیم، مستقیم

- ۵۸- عناصر تشکیل دهنده یک نمونه زیستی نشانه‌گذاری نشده (Label free) با چه روشی شناسایی می‌شود؟

- (۱) نیروی اتمی (ATM)
- (۲) میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- (۳) گرماسنجی تیتراسیونی هم‌دما (ITC)
- (۴) گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC)

- ۵۹- بررسی حرکات لحظه‌ای نانوربات مولکولی کاپنژین با استفاده از انبرک‌های نوری (Laser Optical Teezers)، نشان می‌دهد که با افزایش غلظت ATP ( $100\mu M$  -  $0$ )، به ترتیب سرعت آن و نیروی آن ..... می‌یابد.

- (۱) افزایش، کاهش
- (۲) افزایش، افزایش
- (۳) کاهش، کاهش
- (۴) کاهش، افزایش

- ۶۰- در بررسی نحوه عمل یک آنزیم براساس نمودار لاین وینورور بولت (Lineweaver-Bolt), براساس قانون میکائیلیس منتن، به ترتیب از راست به چپ، ..... می‌باشد تابع خطی ..... با ضریب زاویه ..... و عرض از مبدأ ..... باشد.

$$\begin{array}{l} K_M/v_{max}, \sqrt{C_s}, 1/v, \sqrt{v_{max}} \quad (1) \\ \sqrt{C_s}, K_M/v_{max}, 1/v_{max}, \sqrt{v} \quad (2) \\ \sqrt{v}, K_M/v_{max}, \sqrt{C_s}, \sqrt{v_{max}} \quad (3) \\ \sqrt{v_{max}}, K_M/v_{max}, \sqrt{C_s}, 1/v \quad (4) \end{array}$$

- ۶۱- مقدار انرژی حاصل از هیدرولیزیک مولکول ATP ..... ATP

- (۱) در شرایط خاص برابر  $\frac{KJ}{mol}$  ۲۸ - ۴۴ است.
- (۲) به غلظت ADP, ATP و  $P_i$  بستگی دارد.
- (۳) به غلظت یون‌های پایدارکننده  $Mg^{2+}$  بستگی دارد.
- (۴) هر سه مورد صحیح است.

- ۶۲- علت استفاده از کوانتموم دات‌ها (Quantum dots) در شناسایی و تشخیص مولکول‌ها و اندامک‌های زیستی چیست؟

- (۱) انرژی کم
- (۲) کم بودن جذب حرارتی
- (۳) کوچک بودن پهنانی باند فرکانسی
- (۴) اضمحلال زیستی بالا

- ۶۳- در سیستم نمونه‌گیری مایع (Liquid Biopsy)، چگونه می‌توان براساس میزان اکسیداسیون و احیاء، عامل مولکولی بروز بیماری را با دقیق پیکوتا نانومولار شناسایی کرد؟

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| Circular voltammetry (۲) | Electric Tensiometry (۱)     |
| Optical Densitometry (۴) | Dynamic Light Scattering (۳) |

۶۴- نیروی لازم برای تحرک سلولی (Motility)، که با ایجاد پای کاذب توسط سلول شروع می‌شود، چگونه تأمین می‌گردد؟

۱) فعالیت آنزیم‌های سیتوزولی و هیدرولیز ATP

۲) عملکرد کانال‌های غشایی و تأمین پتانسیل لازم برای امتداد دادن غشاء سلول

۳) انرژی حاصل از پیوندهای شیمیایی ایجاد شده بین منومرها در طی فرایند پلیمریزاسیون آکتین و میکروتوبول

۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین خارج و داخل غشا در محل پای کاذب و نیروی الکتریکی حاصل

۶۵- موقعیت مکانی کلسیم آزاد (پیامبر ثانویه مؤثر بر تمایز، تقسیم و رشد) در سلول چگونه شناسایی می‌شود؟

۱) Fluorescent Microscopy (Luciferase) ۲) Fluorescent Microscopy (Fura2)

۳) X-Ray Diffraction ۴) رنگ آمیزی نیترات نقره (کاخال)

۶۶- کدام ویژگی گلبول‌های قرمز در خون انسان، مانع اتصال و تجمع آنها می‌گردد؟

۱) پتانسیل زتا ۲) عدم وجود هسته ۳) انعطاف‌پذیری ۴) پتانسیل دونان

۶۷- هایپرترمیا، چگونه می‌تواند بر عملکرد سلول تأثیرگذار باشد؟

۱) افزایش ترافیک مولکولی در سیتوزول ۲) افزایش دینامیک پروتئین‌های غشاء

۳) افزایش دینامیک مولکول‌های لیپیدی غشاء ۴) هر سه مورد

۶۸- با توجه به مقاومت مکانیکی پایین سلول‌های سرطانی، کدامیک از روش‌های زیر برای مقابله غیرتهاجمی با آن‌ها مفید خواهد بود؟

۱) مگنتوتراپی ۲) رادیوتراپی ۳) اولتراسوند ۴) شیمی درمانی

۶۹- در شناسایی سلول‌ها براساس ضربه‌دی الکتریک آنها، چه عواملی نقش دارند؟

۱) دینامیک مولکول‌های باردار و خنثی در غشا و سیتوزول

۲) توزیع مولکول‌های باردار و خنثی در سیتوزول

۳) تعداد مولکول‌های باردار و خنثی در غشا

۴) هر سه مورد

۷۰- پتانسیل غشای سلول با در نظر گرفتن انتخاب‌گری کانال‌های یونی غشاء، براساس کدام مدل شناسایی می‌گردد؟

۱) Goldman-Holdgkin-Katz ۲) Poisson-Nernst-Planck

۳) Nernst ۴) Donnan

۷۱- پتانسیل نرنست تقریبی برای سلولی که منحصرآ به یون کلر نفوذپذیر است، با فرض این که غلظت کلر در درون و

بیرون آن به ترتیب در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ،  $2\text{mM}$  و  $100\text{mM}$  باشد، چند میلیولت است؟

$$(\text{Log}_{10} \frac{C}{\text{mol}})^0 = -1/7, F = 96500 \text{ C}, R = 8/3 \text{ J/molK}$$

۱) ۱۰۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۵۰

۷۲- پتانسیل عمل غشای سلول عصبی (مطابق شکل زیر)، در حضور «اویامین» (مختلط کننده عملکرد پمپ سدیم – پتانسیم)، چند  $\text{mV}$  خواهد بود؟



- ۷۳- پتانسیل‌های الکتریکی موجود در سلول‌های زیستی چگونه‌اند؟ (DC : جریان ثابت، AC : جریان متغیر)  
 ۱) فقط DC  
 ۲) DC و AC فرکانس پایین  
 ۳) AC و DC فرکانس بالا  
 ۴) AC و DC فرکانس پایین و بالا

- ۷۴- زاویه هر یک از باندهای شیمیایی لیپیدها نسبت به خط عمود بر صفحه غشا و میزان تحرک آن‌ها توسط کدام مشخصه شناسایی می‌شوند؟  
 ۱) فاکتور بتا (Beta factor)  
 ۲) شاعع جوربوم (DJurioum Length)  
 ۳) مقیاس آب‌گریزی (Hydrophobicity Scale)

- ۷۵- روش لانگمور تراو (Langmuir Trough)، کدام یک از خصوصیات مولکولی لیپیدها در سطح مایع را شناسایی می‌کند؟  
 ۱) فاصله بین لیپیدها  
 ۲) میزان کشیدگی و انحنای زنجیرهای اسید چرب  
 ۳) سطح اشغال شده توسط لیپیدها

- ۷۶- افزایش حرارت چگونه می‌تواند از طریق تأثیر بر آرایش مولکولی لیپیدهای غشا بر روی ساختمان و عملکرد پروتئین‌های غشایی تأثیر بگذارد؟  
 ۱) کاهش ضخامت غشای سلولی  
 ۲) تغییر فشار جانبی از طرف لیپیدهای غشای سلولی  
 ۳) کاهش دانسیتۀ بار الکتریکی در سطح غشای سلولی  
 ۴) هر سه مورد

- ۷۷- احتمال ساخت میسل توسط کدام یک از لیپیدهای زیر بیشتر است؟  
 ۱) لیپیدهای واجد یک زنجیره اسید چرب  
 ۲) لیپیدهای واجد دو زنجیره اسید بلند و چرب اشباع  
 ۳) لیپیدهای واجد دو زنجیره اسید چرب غیراشباع با پیوند دوگانه سیس  
 ۴) لیپیدهای واجد دو زنجیره اسید چرب غیراشباع با پیوند دوگانه ترانس

- ۷۸- در مقایسه با روش تفرق اشعه ایکس، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های غشایی، با کدام‌یک از روش‌های زیر با تقریب نسبتاً خوبی قابل شناسایی است؟  
 ۱) Cryo-Electron Microscopy  
 ۲) Scanning Electron Microscopy  
 ۳) Confocal Microscopy  
 ۴) Transmission Electron Microscopy

- ۷۹- حرکت توک سوزن میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) که به صورت کره‌ای به شاعع  $R$  تقریب زده می‌شود، منجر به ایجاد یک تورفتگی به عمق  $h$  بر روی سطح غشای سلول می‌گردد و نیروی آن در مدل هرتز به صورت

$$F(h) = \frac{4\sqrt{R}}{3} \cdot E \cdot h^2$$

- ۸۰- آرایش سطحی مولکول‌های غشای سلول‌های زنده، در بخش خارجی غشاء براساس بار سطحی، با استفاده از کدام روش شناسایی می‌شود؟  
 ۱) TEM (Transmission electron microscopy)  
 ۲) SEM (Scanning electron microscopy)  
 ۳) AFM (Atomic force microscopy)  
 ۴) STM (Scanning Tunneling microscopy)

- ۸۱- نتیجه برخورد فوتون های پر انرژی با بافت های نرم بدن کدام است؟
- پراکندگی کامپیون
  - جذب فتوالکترون
  - پراکندگی ریلی
  - یونیزاسیون ویره
- ۸۲- با توجه به نیمه عمر فیزیکی و زیستی تکنتیوم ( $^{99m}\text{Tc}$ ) که به ترتیب برابر با ۶ و ۲۴ ساعت است، نیمه عمر مؤثر این ماده رادیواکتیو پس از تزریق به بدن، چند ساعت است؟
- |   |     |     |      |
|---|-----|-----|------|
| ۵ | ۳   | ۲   | ۱/۲۵ |
| ۴ | ۱/۶ | ۴/۸ | ۱    |
- ۸۳- واپاشی پوزیترون در هسته هایی با نسبت  $\frac{N}{Z}$  ..... با تولید ذره ای همنام با بار ذره ..... همراه است.
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
| ۳ | ۲ | ۱ | ۱ |
| ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
- ۸۴- عنصر رادیواکتیو پولونیوم  $^{210}\text{Po}$  با گسیل پرتو آلفا، به سرب  $^{206}\text{Sb}$  تبدیل می شود. انرژی جنبشی هسته مادر پس زده شده (Recoil) با فرض عدم تولید پرتو گاما و احتساب انرژی کل  $5/4\text{ MeV}$ ، چند  $\text{MeV}$  است؟
- |   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| ۴ | ۳   | ۲   | ۱   |
| ۴ | ۱/۶ | ۰/۴ | ۵/۳ |
- ۸۵- انرژی جنبشی کدام یک از نوترون های زیر، در محدوده انرژی جنبشی مولکول های گاز محیط است؟
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۲ | ۱ | ۰ | ۱ |
| ۲ | ۳ | ۲ | ۱ |
| ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
- (Fast Neutron)
- (Thermal Neutron)
- (Resonance Neutron)
- (Slow Neutron)
- ۸۶- در کدام یک از واکنش های هسته ای زیر دو نوترون حاصل می شود؟
- |   |   |
|---|---|
| ${}^A_Z\text{X} + n \rightarrow {}^{A-3}_{Z-2}\text{Y} + \dots$ | ${}^A_Z\text{X} + n \rightarrow {}^{A-1}_Z\text{Y} + \dots$     |
| ۲   | ۱   |
| ${}^A_Z\text{X} + n \rightarrow {}^{A-1}_Z\text{Y} + \dots$     | ${}^A_Z\text{X} + n \rightarrow {}^{A-1}_{Z-1}\text{Y} + \dots$ |
| ۴   | ۳   |
- ۸۷- کدام یک از روش های زیر امکان ارتباط و بررسی بیوفیزیکی عملکرد سلول زنده را به طور همزمان و طولانی مدت فراهم می سازد؟
- |                          |   |              |   |
|--------------------------|---|--------------|---|
| Cryo-Electron Microscopy | ۲ | Patch-clamp  | ۱ |
| Atomic force Microscopy  | ۴ | Cell-on-chip | ۳ |
- ۸۸- با توجه به LET پرتوهای آلفا، بیشترین تأثیر آنها بر کدام بخش از سلول است؟
- |         |            |              |                    |
|---------|------------|--------------|--------------------|
| ۱) هسته | ۲) سیتوزول | ۳) غشای سلول | ۴) شبکه آندوبلاسمی |
|---------|------------|--------------|--------------------|
- ۸۹- علت بالا بودن تغییرات آنتالپی واکنش و اسرشتگی ناشی از دما (Heat-induced denaturation) در یک پروتئین کدام است؟
- |  |
|--|
| ۱) واکنش گذار ساختاری ناکامل (Incomplete)                |
| ۲) واکنش گذار ساختاری از نوع چندحالته (Multi-state)      |
| ۳) واکنش گذار ساختاری از نوع نامتعاون (Non-cooperative)  |
| ۴) واکنش گذار ساختاری از نوع برگشت ناپذیر (Irreversible) |
- ۹۰- با توجه به دمای بینه برای پایداری پروتئین بتالاکتالبومین (۳۵ درجه سلیسیوس)، واکنش و اسرشتگی مبتنی بر سردشدنگی (Cold denaturation) بتالاکتالبومین به سمت دماهای پایین تر، تواند ..... است.
- |                                  |
|----------------------------------|
| ۱) افزایش آنتالپی و آنتروپی      |
| ۲) کاهش آنتالپی و آنتروپی        |
| ۳) افزایش آنتالپی و کاهش آنتروپی |
| ۴) کاهش آنتالپی و افزایش آنتروپی |

- ۹۱- رابطه وانت‌هوف برای محاسبه تغییرات آنتالپی و آنتروپی براساس ثابت تعادل ( $K_{eq}$ ) برای یک واکنش دو حالته بیوشیمیابی، چگونه بیان می‌شود؟

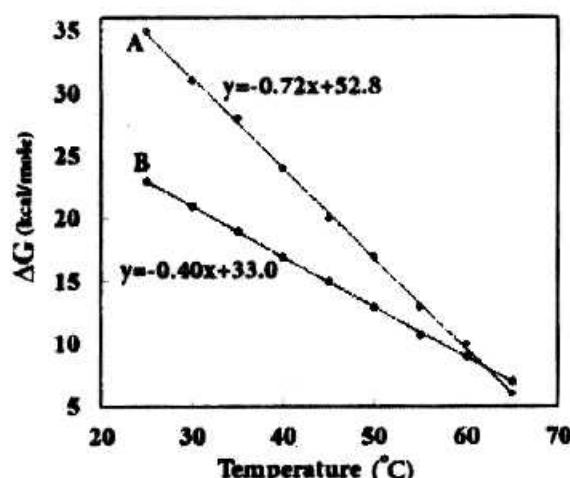
$$\ln K_{eq} = \frac{\Delta H_{vh}}{RT} - \frac{\Delta S}{R} \quad (۱)$$

$$\ln K_{eq} = -\frac{\Delta H_{vh}}{RT} + \frac{\Delta S}{R} \quad (۲)$$

$$\ln K_{eq} = \frac{\Delta S}{RT} - \frac{\Delta H_{vh}}{R} \quad (۳)$$

$$\ln K_{eq} = -\frac{\Delta S}{RT} + \frac{\Delta H_{vh}}{R} \quad (۴)$$

- ۹۲- با توجه به نتایج آزمایش و اسرشتگی حرارتی (Heat-induced unfolding)، دو پروتئین A و B در نمودار داده شده، با وجود افزایش حساسیت به دما، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، ..... می‌باشد.



- (۱) پروتئین A پایدارتر از B  
 (۲) پروتئین B پایدارتر از A  
 (۳) پروتئین A حجمی‌تر از B  
 (۴) پروتئین B حجمی‌تر از A

- ۹۳- کدامیک از پارامترهای ترمودینامیکی واکنش و اسرشتگی پروتئین به‌طور مستقیم با استفاده از تکنیک DSC (Differential Scanning Calorimetry) محاسبه می‌شوند؟

- (۱) تغییرات آنتالپی و آنتروپی

- (۲) تغییرات آنتالپی و انرژی آزاد گیبس

- (۳) تغییرات آنتالپی و نقطه ذوب پروتئین

- (۴) تغییرات انرژی آزاد گیبس و نقطه ذوب پروتئین

- ۹۴- در چه شرایطی برای بررسی واکنش‌ها در سیستم‌های زیستی جهت بیان گرمای مبادله شده، به جای تغییرات انرژی درونی ( $\Delta E$ ) از پارامتر تغییرات آنتالپی ( $\Delta H$ ) استفاده می‌شود؟

- (۱) حجم ثابت

- (۲) فشار ثابت

- (۳) حجم و فشار ثابت

- (۴) مستقل از تغییر حجم و فشار

- برای بررسی قدرت اتصال دارو به پروتئین در حالت تعادل، از کدام روش زیر استفاده می‌شود؟

- Stopped-flow absorbance spectroscopy (۱)

- Stopped-flow fluorescence spectroscopy (۲)

- Isothermal Titration Calorimetry (ITC) (۳)

- Differential Scanning Calorimetry (DSC) (۴)

- ۹۶- با در نظر گرفتن قیف انرژی آزاد در تاخوردگی پروتئین، شرایط مولکول‌ها در منطقه بالای قیف چگونه است؟

- (۱) حداقل آنتروپی و انرژی

- (۲) حداقل آنتروپی و انرژی

- (۳) حداقل آنتروپی و حداقل انرژی

- (۴) حداقل آنتروپی و حداقل انرژی

- ۹۷- آنتروپی در یک محلول حاوی پروتئین، در چه صورت کاهش می‌یابد؟

- (۱) دناتوراسیون سرمایی

- (۲) دناتوراسیون غرمایی

- (۳) رناتوراسیون

- (۴) دناتوراسیون مستقل از دما

- ۹۸- با توجه به قوانین ترمودینامیک، انقلاب صنعتی از طریق تغییر در ..... موجب ..... آنتروپی زمین شده است.
- ۱) شیوه توزیع انرژی - کاهش  
۲) شیوه توزیع انرژی - افزایش  
۳) گستره فتوسنتز - افزایش  
۴) گستره فتوسنتز - کاهش
- ۹۹- در ترمودینامیک، کدام یک از انواع انرژی، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند؟
- ۱) درونی  
۲) سینتیک  
۳) پتانسیل  
۴) درونی و پتانسیل
- ۱۰۰- در یک فرایند ترمودینامیکی برگشت‌پذیر، کدام پارامتر به عنوانتابع مسیر در نظر گرفته می‌شود؟
- ۱) تغییر آنتالپی ( $\Delta H$ )  
۲) تغییر انرژی آزاد گیبس ( $\Delta G$ )  
۳) تغییر انرژی درونی ( $\Delta E$ )  
۴) گرمای انتقال یافته (q)

