

کد کنترل

283

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



۲۸۳

صبح جمعه  
۱۳۹۶/۱۲/۴  
دفترچه شماره (۱)



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

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

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) – سال ۱۳۹۷

### رشته ریزیست فناوری (کد ۲۲۴۵)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: اصول تاریخ فناوری (مفاهیم شیمی و فیزیک در ابعاد نانو، اصول زیست فناوری) – بیوشیمی فیزیک سلولی (ساختار، عملکرده و برهمکنش ماکرومولکول های زیستی) – زیست مواد و مهندسی سطح در ابعاد نانو	۱۰۰	۱	۱۰۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیک و...) بس از برگزاری آزمون، برای نهضت انتخابات حلقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخاطبان برگزیده غیر از رئیس انتخابات ممنوع است.

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

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

امضا:

-۱ گرافن چیست؟

(۱) یک لایه به ضخامت یک اتم از کربن

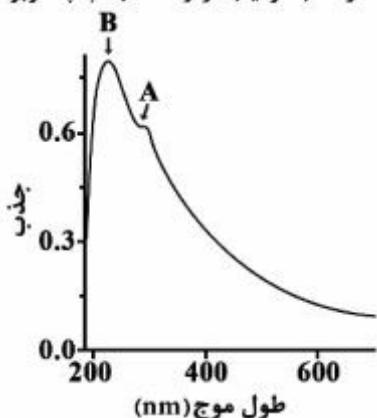
(۳) یک ماده جدید از جنس CNT

-۲ نانولوله‌های کربنی و نقاط کوانتومی به ترتیب جزء کدام دسته از نانومواد زیر قرار می‌گیرند؟

(۱) دو بعدی - صفر بعدی

(۳) سه بعدی - دو بعدی

-۳ طیف UV-Vis مربوط به اکسید گرافن در تصویر دیده می‌شود. پیک‌های A و B به ترتیب از راست به چپ مربوط به چه نوع انتقالات الکترونی است؟



$\pi \rightarrow \pi^*$  (۱)

$\delta \rightarrow \delta^*$  (۲)

$n \rightarrow \delta^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$  (۳)

$n \rightarrow \pi^*$ ,  $\pi^* \rightarrow \pi$  (۴)

-۴ کدام یک از راهکارهای زیر برای اتصال کوالانسی گروههای عاملی به بدن نانولوله‌های کربنی معمول‌تر است؟

(۱) استفاده از پلیمرها روی بدن خارجی نانولوله

(۲) بارگذاری نانوذرات مختلف داخل بدن نانولوله

(۴) نشاندن گروه عاملی روی نفایص بدن نانولوله

-۵ تعریف کدام یک از مفاهیم زیر صحیح نیست؟

(۱) نانوپرک یا نانوگیرهای (Nano-tweezer): ابزارهای ویژه‌ای برای برداشتن و سوار کردن اتم‌ها

(۲) کلاسترها: تجمع اتم‌ها یا مولکول‌ها در ابعاد بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ نانومتر

(۳) نانوتیوب‌ها: ساختارهای لوله‌ای شکل و توانایی به قطر ۱ تا چند نانومتر

(۴) نانوپودرهای موادی در ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر به صورت خشک

-۶ حداقل چه تعداد اتم اکسیژن در یک فضای به طول یک نانومتر می‌توانند در کنار یکدیگر ردیف شوند؟

(۱) ۱ اتم

(۳) تقریباً ۱۰۰ اتم

(۴) تقریباً ۱۰۰۰ اتم

-۷ همه عبارات زیر صحیح‌اند، به جز:

- (۱) در مقایسه با اجزای مجزا، ساختار خودآرا دارای نظم بالاتری است.
- (۲) در خودآرایی، تأثیرات متقابل ضعیف، نقش مهمی را ایفا می‌کنند.
- (۳) خودآرایی یک تکنیک تولید نامواد با رویکرد بالا - به - پایین است.
- (۴) خودآرایی مولکول‌ها ساختار منظمی را ایجاد می‌نماید که از لحاظ ترمودینامیکی پایدارتر از اجزای اولیه و مجزا می‌باشد.

-۸

نانوگامپوزیت‌ها، زیرمجموعه کدام‌یک از موارد زیر می‌باشد؟

- (۱) نانوساختارها
- (۲) نانولایه‌ها
- (۳) نانومیله‌ها
- (۴) نانوذرات

-۹

محدوده ابعاد تخلخل‌های مواد میکرو متخلخل (Micro Porous) براساس طبقه‌بندی IUPAC کدام است؟

- (۱) بزرگتر از یک میکرومتر
- (۲) کوچکتر از ۲ نانومتر
- (۳) بین  $100-1000$  نانومتر
- (۴) بین  $1000-10000$  نانومتر

-۱۰

در کدام‌یک از روش‌های آنالیز زیر، جذب امواج الکترومغناطیسی اندازه‌گیری می‌شود؟

- (۱) طیفسنجی رامان
- (۲) تفرق پویایی نور
- (۳) طیفسنجی فلورسانس
- (۴) طیفسنجی مادون قرمز

-۱۱

در یک لیتر از نانوذرات طلا با جذب برابر با  $8 \times 10^9 \text{ cm}^{-1} \text{ m}^{-1}$ ، چند عدد نانوذره طلا وجود دارد؟ (طول مسیر نور  $1\text{cm}$  است)

- (۱)  $6 \times 10^8$
- (۲)  $6 \times 10^9$
- (۳)  $6 \times 10^{13}$
- (۴)  $6 \times 10^{23}$

-۱۲

در زیست‌حسگرهای بر پایه رزونانس پلاسمون‌های سطحی (SPR)، کدام مورد مبنای تشخیص آنالیت است؟

- (۱) تغییرات رسانایی در نانولایه فلزی
- (۲) تغییرات جرم در حد فاصل فلز - دی‌الکتریک
- (۳) تغییر در ضریب دی‌الکتریک نانولایه فلزی
- (۴) تغییر در ضریب شکست در حد فاصل فلز - دی‌الکتریک

-۱۳

شعاع هیدرودینامیک نانوذرات که با روش تفرق پویایی نور (DLS) تعیین شده است، به همه موارد زیر بستگی دارد، به جز:

- (۱) دما
- (۲) شکل هندسی نانوذره
- (۳) ویسکوزیته محیط
- (۴) ضریب انتشار

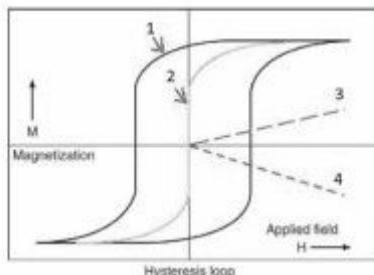
-۱۴

در تصویربرداری با میکروسکوب الکترونی روبشی (SEM)، کدام گزینه در مورد الکترون‌های ثانویه (back-scattered electrons) و الکترون‌های پس‌پراکنده شده (secondary electrons) صحیح است؟

- (۱) مقدار الکترون‌های پس‌پراکنده شده در واحد سطح از اتم‌های سنگین کمتر است.
- (۲) در لبه‌های تیز (شیبدار) روی سطح، مقدار خروج الکترون‌های ثانویه کاهش می‌یابد.
- (۳) الکترون‌های پس‌پراکنده شده در مقایسه با الکترون‌های ثانویه از سطح کم‌عمق‌تری اطلاعات می‌دهند.
- (۴) الکترون‌های ثانویه نسبت به الکترون‌های پس‌پراکنده شده، اطلاعات بهتری نسبت به توپوگرافی سطح در اختیار می‌گذارند.

- ۱۵- کدام گزینه در مورد میکروسکوپ نیرو اتمی، صحیح است؟
- (۱) در مد تماسی نیرو دافعه است.
  - (۲) در مد غیرتماسی، نیرو دافعه است.
  - (۳) در مدارتعاشی، نیرو جاذبه است.
  - (۴) در مدارتعاشی، نیرو دافعه است.
- ۱۶- در بحث فتو لیتوگرافی، کدام گزینه صحیح می باشد؟
- (۱) وقتی از فوتورزیست مثبت استفاده می کنیم، طرح ایجاد شده نهایی مانند طرح روی ماسک و کوچکتر از آن است.
  - (۲) وقتی از فوتورزیست منفی استفاده می کنیم، طرح ایجاد شده نهایی مکمل طرح روی ماسک و هماندازه آن است.
  - (۳) وقتی تابش پرتو بر فوتورزیست مثبت می تابد، تغییری در حلالیت آن ایجاد نمی کند.
  - (۴) وقتی تابش پرتو بر فوتورزیست مثبت می تابد، سبب کاهش حلالیت آن می شود.
- ۱۷- کدام یک از موارد زیر به عنوان رویکرد پایین - به - بالا در ستز و تهیه نانوساختارها شناخته می شود؟
- (۱) حکاکی
  - (۲) لیتوگرافی
  - (۳) فرسایش (Erosion)
  - (۴) نانولیتوگرافی قلم پایین رونده (dip pen nanolithography)
- ۱۸- کدام یک از موارد زیر جزء احیاء کننده نانوذرات فلزی به روش های شیمیابی نمی باشند؟
- $H_2$  (۱)
  - $H_2O_2$  (۲)
  - $NaBH_4$  (۳)
  - $N_2H_4 \cdot H_2O$  (۴)
- ۱۹- اندازه تقریبی طول دیای، برای یک کلوئید آبی از نانوذرات سیلیکا در دمای اتاق و در محلول با غلظت  $1\text{mM NaCl}$  چند نانومتر است؟
- (۱) ۲/۵
  - (۲) ۵
  - (۳) ۱۰
  - (۴) ۱۵
- ۲۰- در مورد مواد مغناطیسی، تغییرات مقدار میدان پسماندزدا (coercivity) نسبت به کاهش اندازه ذرات چگونه است؟
- (۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.
  - (۲) افزایش می یابد.
  - (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
  - (۴) کاهش می یابد.
- ۲۱- تشدید میدان الکترومغناطیسی در سطح نانولایه نقره حاوی نانوساختار، به کدام دلیل است؟
- (۱) اثر تحدید کواتومی بر اکسایتون ها
  - (۲) افزایش رسانایی الکتریکی نانولایه نقره در سه بعد
  - (۳) جایگزینی شدن رزونانس پلاسمون های سطحی در سه بعد
  - (۴) پرشدن نوار رسانش در نانولایه نقره در محل نانوساختارها

۲۲- با توجه به شکل زیر که مغناطیش را بر حسب میدان مغناطیسی اعمال شده نشان می‌دهد، منحنی‌های ۱ تا ۴ به ترتیب مربوط به چه موادی است؟



- (۱) ابرپارامغناطیس، فرومغناطیس، پارامغناطیس، دیامغناطیس
  - (۲) فرومغناطیس، ابرپارامغناطیس، پارامغناطیس، دیامغناطیس
  - (۳) ابرپارامغناطیس، فرومغناطیس، دیامغناطیس، پارامغناطیس
  - (۴) فرمغناطیس، پارامغناطیس، ابرپارامغناطیس، دیامغناطیس
- ۲۳- کدام یک از گزینه‌های زیر منجر به بروز پدیده تشید پلاسمون سطحی می‌شود؟
- (۱) وقتی ضریب شکست ماده به دلیل جذب الکترون‌های سطحی تغییر کند.
  - (۲) وقتی ضریب شکست ماده به واسطه جذب انرژی سطحی تغییر کند.
  - (۳) وقتی اثرات تحبدات کوانتومی به دلیل جذب انرژی ظاهر شود.
  - (۴) وقتی الکترون‌های سطحی ماده با جذب انرژی، نوسانات دسته جمعی انجام دهند.
- ۲۴- به کدام علت با کاهش ابعاد نانوذرات، نقطه ذوب کاهش می‌باید؟

- (۱) Quantum size effect
- (۲) افزایش انرژی سطحی
- (۳) کاهش کشش سطحی
- (۴) افزایش خاصیت آب‌گریزی

- ۲۵- کدام گزینه در مورد یک چاه کوانتومی (Quantum Well) از جنس نیمه‌رسانا صحیح است؟
- (۱) افزایش دما و در نتیجه افزایش انرژی بون‌ها، سبب افزایش رسانایی الکتریکی می‌شود.
  - (۲) افزایش دما و در نتیجه کاهش الکترون‌های رسانش، سبب کاهش رسانایی الکتریکی می‌شود.
  - (۳) کاهش ضخامت و در نتیجه افزایش پراکندگی الکترونی، سبب کاهش رسانایی الکتریکی می‌شود.
  - (۴) کاهش ضخامت و در نتیجه کاهش ارتعاشات شیکه‌ای، سبب افزایش رسانایی الکتریکی می‌شود.

۲۶- با افزایش ابعاد نقاط کوانتومی .....

- (۱) فاصله ترازهای مجاز انرژی تغییر می‌کند.
- (۲) احتمال جذب فوتون کاهش می‌باید.
- (۳) احتمال تشکیل اکسیتیون کاهش می‌باید.

۲۷- پدیده Quantum size effect در چه حالتی بروز می‌کند؟

- (۱) ابعاد ساختار بین ۱ تا ۱۰ نانومتر باشد.
- (۲) ابعاد ساختار بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر باشد.
- (۳) ابعاد ساختار دو برابر طول موج الکترون باشد.
- (۴) ابعاد ساختار کوچکتر از طول موج الکترون باشد.

- ۲۸- در کدامیک از ساختارهای زیر، مقاومت الکتریکی می‌تواند صفر باشد؟

۱) در یک فلز خالص به همراه آلاییدگی

۲) در یک نانوذره طلا در میدان الکتریکی قوی

۳) در یک نانولوله کربنی تک دیواره بدون نقص شبکه‌ای

۴) در یک ماده ابررسانا در بالاتر از دمای بحرانی

- ۲۹- کدام گزینه در مورد مواد پیزوالکتریک صحیح نیست؟

۱) با تغییر دمای این مواد، می‌توان ولتاژ الکتریکی تولید کرد.

۲) با اعمال فشار مکانیکی بر این مواد، می‌توان جریان الکتریکی تولید کرد.

۳) با اعمال جریان الکتریکی بر این مواد می‌توان آن‌ها را منبسط و منقیض کرد.

۴) این مواد، زیرمجموعه مواد دی‌الکتریک هستند.

- ۳۰- خواصی نظیر حلالت، رنگ و ... بدوسیله کدام مورد تغییر مؤثری می‌کند؟

۱) اندازه ذرات      ۲) ترکیب ذرات      ۳) خواص سطحی ذرات      ۴) هیچ کدام

- ۳۱- مزایای استفاده از نانوکامپوزیت‌ها در بسته‌بندی کدام است؟

۱) عدم عبور گاز      ۲) سبک‌تر بودن و زیست‌تخربی‌پذیر بودن      ۳) پایداری حرارتی، هدایت و استحکام مکانیکی بالاتر

۴) همه موارد صحیح است.

- ۳۲- کشش سلول در شرایط اکسیژن پایین و دی‌اکسیدکربن ۵ درصد به چه منظوری صورت می‌گیرد؟

۱) افزایش طول عمر سلول و کاهش pH      ۲) کاهش رشد سلول و افزایش pH

۳) افزایش طول عمر سلول و کاهش pH      ۴) کاهش رشد سلول و افزایش pH

- ۳۳- عملکرد پروتئین یوبی‌کوئیتین (ub) در سلول کدام است؟

۱) به پروتئین‌های بد تاخورده متصل و به عنوان یک مارکر آن‌ها را جهت تجزیه به پروتئوزم می‌برد.

۲) به پروتئین‌های مختلف متصل و در پروسه‌های آپوپتوز و استرس اکسیداتیو وارد عمل می‌شود.

۳) به برخی از پروتئین‌ها متصل شده و عملکرد آن‌ها را تغییر می‌دهد ولی آن‌ها را تجزیه نمی‌کند.

۴) به پروتئین‌های کوچک به عنوان پروتئین‌های چاپرون متصل و باعث تجزیه آن‌ها می‌شود.

- ۳۴- CRISPER چیست؟

۱) نوعی ابزار دفاعی باکتریایی است که از طریق مهار بیان، crRNAs باعث مهار تشکیل کمپلکس crRNA – Cas<sup>9</sup> شده و باعث مهار ترجمه mRNAs ویروسی می‌شود.

۲) نوعی ابزار ویروسی است که از طریق مهار بیان crRNAs و در نتیجه مهار تشکیل کمپلکس Cas<sup>9</sup> – crRNA باعث تخریب mRNAs باکتریایی و کنترل بیان آن می‌شود.

۳) نوعی ابزار ویروسی است که از طریق بیان و تولید crRNAs و در نتیجه کمک به تشکیل کمپلکس Cas<sup>9</sup> – crRNA به ادغام DNA ویروس در زنوم باکتری کمک می‌کند.

۴) نوعی ابزار دفاعی باکتریایی است که از طریق بیان و تولید crRNAs باعث تشکیل کمپلکس Cas<sup>9</sup> – crRNA شده و باعث تخریب DNA ویروس می‌شود.

- ۳۵- در اپرون لک در حضور لاکتوز و گلوکز کدامیک به عنوان ماده تأمین کننده انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد و کنترل این اپرون از چه نوعی است؟

۱) گلوکز - کنترل مثبت

۲) لاکتوز - کنترل منفی

۳) لاکتوز - کنترل منفی

- ۳۶- کدام یک از عبارات زیر در مورد الکتروفورز دو بعدی صحیح است؟
- ۱) جداسازی در بعد اول براساس نقطه ایزوالکتریک و با استفاده از IEF (Iso-Electric Focusing) و در بعد دوم براساس اندازه با استفاده از Native PAGE می‌باشد.
  - ۲) جداسازی در بعد اول براساس اندازه و با استفاده از SDS-PAGE و در بعد دوم براساس نقطه ایزوالکتریک و با استفاده از IEF می‌باشد.
  - ۳) جداسازی در بعد اول براساس اندازه و با استفاده از Native PAGE و در بعد دوم براساس نقطه ایزوالکتریک و با استفاده از IEF می‌باشد.
  - ۴) جداسازی در بعد اول براساس نقطه ایزوالکتریک و با استفاده از IEF (Iso-Electric Focusing) و در بعد دوم براساس اندازه و با استفاده از SDS-PAGE می‌باشد.

- ۳۷- عبارت است از:

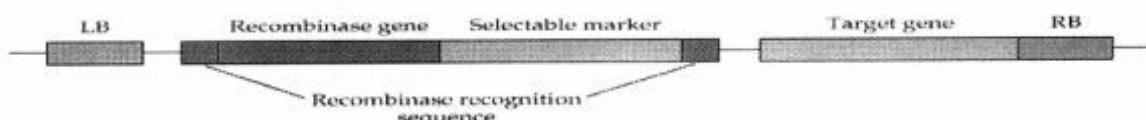
- ۱) روشی آزمایشگاهی برای انتخاب آپتامرهای اسید نوکلئیکی
- ۲) روشی محاسباتی برای شبیه‌سازی آپتامرهای اسید نوکلئیکی
- ۳) روشی آزمایشگاهی برای انتخاب پیتیدهایی که به هدف ویژه متصل می‌شوند.
- ۴) روشی محاسباتی برای شبیه‌سازی اتصال پیتیدها به هدف ویژه

- ۳۸- طبق اطلاعات جدول ذیل، ضمن انجام کروماتوگرافی الک مولکولی (Gel filtration) و کروماتوگرافی تعویض یونی DEAE-Sepharose (دی اتیل آمینو اتیل) با استفاده از بافر فسفات (pH: ۷/۴)، به ترتیب کدام یک از پروتئین‌ها سریع‌تر از هریک از ستون‌ها خارج می‌شوند؟

وزن مولکولی	نقشه ایزوالکتریک (pI)	پروتئین
۶۰	۶/۲	A
۴۵	۸/۵	B
۲۷	۷	C

C و A (۴)                    B و C (۳)                    A و C (۲)                    B و A (۱)

- ۳۹- شکل زیر یک کانستراکت ژنی را نشان می‌دهد که با استفاده از آن می‌توان.....



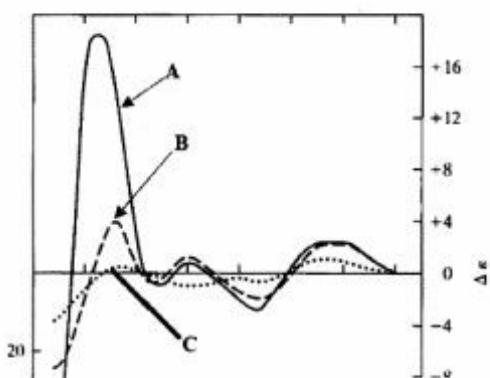
- ۱) راندمان ترانسفر ماسیون آگروباکتریوم توسط Ti-Plasmid را افزایش داد.
- ۲) راندمان درج ژن هدف درون ژنوم سلول گیاهی را افزایش داد.
- ۳) ژن نشانگر را درون ژنوم سلول گیاهی درج نمود.
- ۴) ژن نشانگر را از ژنوم سلول گیاهی حذف نمود.

- ۴۰ پس از سونیکاسیون یک نوع از سلول‌های یوکاریوتی، اجزای محلول و نامحلول سلولی توسط سانتریفیوژ جداسازی شدند. بعد از سانتریفیوژ، پروتئین X در اجزای نامحلول وجود دارد. پس از تیمار اجزای نامحلول با محلول ۵٪ مولار NaCl و سانتریفیوژ مجدد، این بار پروتئین X در اجزای محلول وجود دارد. کدام گزینه در مورد پروتئین X صحیح‌تر است؟

- (۱) پروتئین داخلی (اینتگرال) غشای پلاسمایی است.  
 (۲) پروتئین محیطی (پریفرال) غشای پلاسمایی است.  
 (۳) پروتئین داخلی (اینتگرال) غشای اندامک‌ها است.  
 (۴) پروتئین محلول در سیتوزول سلول است.

- ۴۱ عدم اتصال و ادغام گلبول‌های قرمز خون با یکدیگر در اثر چیست؟  
 (۱) پتانسیل زتا  
 (۲) پتانسیل دونان  
 (۳) تحرك زیاد سلول  
 (۴) ساختار انعطاف‌پذیر غشاء

- ۴۲ در طیف CD زیر A، B و C به ترتیب مربوط به چه نوع ساختاری از مولکول DNA هستند؟



- (۱) طبیعی - دناتوره شده - نوکلئوتیدهای آزاد  
 (۲) طبیعی - نوکلئوتیدهای آزاد - دناتوره شده  
 (۳) نوکلئوتیدهای آزاد - طبیعی - دناتوره شده  
 (۴) دناتوره شده - نوکلئوتیدهای آزاد - طبیعی

- ۴۳ افزایش دما چه تأثیری بر غشاها زیستی دارد؟  
 (۱) کاهش انحنای غشاء  
 (۲) افزایش انحنای غشاء  
 (۳) افزایش ضخامت غشاء  
 (۴) کاهش نفوذ‌پذیری غشاء

- ۴۴ آنزیمی برای سوبسترات A برابر با  $10\text{ }\mu\text{M}$  و برای سوبسترات B برابر با  $2\text{ }\mu\text{M}$  است.  $V_{max}$  آنزیم برای دو سوبسترات A و B به ترتیب برابر است با  $\frac{\mu\text{M}}{\text{min}}$  و  $\frac{\text{mM}}{\text{min}}$ ، کدام گزینه درباره این آنزیم درست است؟  
 (۱) میزان تمایل آنزیم برای سوبسترات A بیشتر است.  
 (۲) ویژگی آنزیم برای سوبسترات A بیشتر از B است.  
 (۳) آنزیم برای سوبسترات B بیشتر از سوبسترات A است.  
 (۴) ویژگی آنزیم برای سوبسترات A و B یکسان است.

- ۴۵ در هر نقطه از بستر مولکولی آب در داخل سیتوزول، در هر نانوثانیه، آرایش مولکولی، ضریب دی‌الکتریک، توزیع بار و دمای محلی به ترتیب چگونه است؟

- (۱) ثابت - ثابت - ثابت - متغیر  
 (۲) متغیر - ثابت - ثابت - متغیر  
 (۳) ثابت - متغیر - متغیر - ثابت  
 (۴) متغیر - متغیر - متغیر - متغیر

- ۴۶ پارامتر بیضی‌واری ( $\theta$ ) در تکنیک دورنگ‌نمایی دورانی حاصل از چیست؟

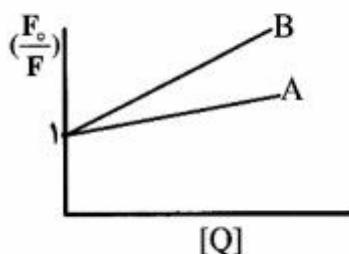
- (۱) جذب‌های متفاوت نورهای پلاریزه حلقوی راست‌گرد و چپ‌گرد توسط ماده کایرال موجود در محلول  
 (۲) ضریب شکست‌های متفاوت نورهای پلاریزه حلقوی راست‌گرد و چپ‌گرد توسط ماده کایرال موجود در محلول  
 (۳) ضریب شکست‌های متفاوت نورهای پلاریزه حلقوی راست‌گرد و چپ‌گرد توسط ماده غیرکایرال موجود در محلول  
 (۴) جذب‌های متفاوت نورهای پلاریزه حلقوی راست‌گرد و چپ‌گرد توسط ماده غیرکایرال موجود در محلول

- ۴۷- چنانچه قورباغه‌ای در یک میدان مغناطیسی ۱۶ تسلا قرار داده شود، تأثیر ماهیت دیامگنتیک مولکول‌های سازنده بدن آن چه خواهد بود؟

(۱) معلق ماندن قورباغه در داخل مگنت  
(۲) به بیرون مگنت رانده شدن قورباغه

(۳) به داخل مگنت کشیده شدن قورباغه  
(۴) به دوران درآمدن قورباغه در حول مگنت

- ۴۸- نمودار مربوط به فلورسانس ذاتی پروتئین‌های A و B در عدم حضور (F<sub>0</sub>) و در حضور (F) غلظت‌های مختلف از یک ترکیب خاموش کننده فلورسانس (Q) است. گزینه صحیح کدام است؟



(۱) پایداری پروتئین B از پروتئین A بیشتر است.

(۲) پایداری پروتئین A از پروتئین B بیشتر است.

(۳) فشردگی پروتئین B از پروتئین A بیشتر است.

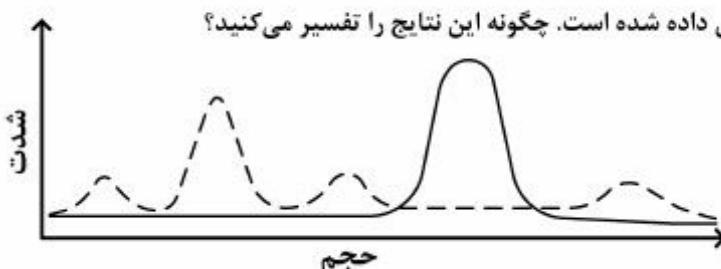
(۴) فشردگی پروتئین A از پروتئین B بیشتر است.

- ۴۹- چنانچه در اثر جهش توالی یک پپتید از AIGDKNG به ARGDKNG تبدیل شود، پیتید جهش یافته در مقایسه با پپتید طبیعی در pH خنثی:

(۱) هیدروفوب‌تر است و بار خالص مثبت دارد.  
(۲) هیدروفیل‌تر است و بار خالص ندارد.

(۳) هیدروفیل‌تر است و بار خالص منفی دارد.  
(۴) هیدروفوب‌تر است و بار خالص منفی دارد.

- ۵۰- پروتئینی را بلافاصله پس از تخلیص بر روی ستون کروماتوگرافی الک مولکولی (Gel filtration) (بردهاید و کروماتوگرام حاصل با خط پیوسته (—) نشان داده شده است. کروماتوگرام این پروتئین پس از یک هفته انکوباسیون در ۳۷°C با خط گسسته (---) نمایش داده شده است. چگونه این نتایج را تفسیر می‌کنید؟



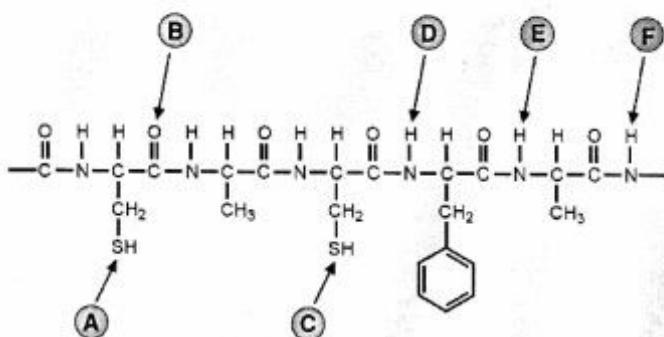
(۱) پروتئین در اثر پروتئازها به سه قطعه شکسته است و مقداری از آن اگریگه شده است.

(۲) پروتئین در اثر گرمای تجزیه شده است و چهار قطعه به وجود آمده است.

(۳) پروتئین در اثر پروتئازها به چهار قطعه شکسته شده است.

(۴) پروتئین اگریگه شده است و کمی از آن از وسط شکسته است.

- ۵۱- شکل زیر بخشی از یک پروتئین که تشکیل دهنده مارپیچ آلفا می‌باشد را نشان می‌دهد. برای تشکیل مارپیچ آلفا، یک پیوند هیدروژنی بین کدام یک از اتم‌های مشخص شده باید تشکیل گردد؟



C با A (۱)

E با B (۲)

D با B (۳)

F با B (۴)

۵۲- در خصوص مارپیچ  $\alpha$ ، کدام مورد نادرست است؟

(۱) وجود آمینواسیدهای Gly و Pro بر روی تشکیل مارپیچ آلفا اثر منفی دارد.

(۲) وجود یک آمینواسید دارای بار مثبت در انتهای آمینوی مارپیچ آلفا سبب ناپایداری ساختار می‌شود.

(۳) وجود یک آمینواسید دارای بار منفی در انتهای کربوکسیل قطعه‌ی مارپیچ آلفا سبب پایداری ساختار می‌شود.

(۴) قرار گرفتن آمینواسیدهای Asn و Thr در نزدیکی همدیگر در مارپیچ آلفا سبب ناپایداری ساختار می‌شود.

۵۳- بر روی  $pK_a$  گروه جانبی لیزین کدام یک از حالات زیر اثر همسو دارد؟

(۱) کاهش قطبیت محیط، افزایش گروه‌های با بارمثبت (۲) افزایش قطبیت محیط، افزایش گروه‌های با بارمنفی

(۳) کاهش قطبیت محیط، افزایش گروه‌های با بارمنفی (۴) افزایش قطبیت محیط، کاهش گروه‌های با بارمنفی

۵۴- ساختار  $\alpha/\beta$  Barrel از تکرار کدام موتیف ساختاری ایجاد می‌شود؟

(۱) موتیف  $\beta-\alpha-\beta$  (۲) موتیف  $\alpha-\beta-\alpha$

(۳) موتیف  $\alpha-\alpha-\beta$  (۴) موتیف  $\beta-\alpha-\alpha$

۵۵- در ساختار Zinc finger motif برای نگهداری روی، کدام یک از آمینواسیدهای زیر دخالت دارند؟

(۱) آلانین (۲) لوسین (۳) سیستین (۴) ترهاونین

۵۶- بروتئینی با وزن مولکولی ۲۵ کیلو Dalton دارای ۸ اسید آمینه آرژنین و ۸ اسید آمینه لیزین است. در صورت مجاورت با آنزیم‌های تریپسین یا ترومیجن به ترتیب چند پیتید تولید می‌شود؟

(۱) ۸ - ۱۶ (۲) ۱۶ - ۸ (۳) ۱۶ - ۹ (۴) ۱۷ - ۹

۵۷- مقادیر  $\phi$ ،  $\psi$  پیوندهای پیتیدی، در ساختار مارپیچ  $\alpha$  چه گرد به ترتیب چگونه است؟

(۱) منفی، منفی (۲) مثبت، منفی (۳) منفی، مثبت (۴) مثبت، مثبت

۵۸- مشاهده پلاک در تصویر MRI مغز بیماران آزاریم، نتیجه کدام است؟

(۱) کاهش بیان پروتئین tau

(۲) کاهش مقدار پروتئین دی‌سولفید ایزومراز

(۳) افزایش فعالیت آنزیم پرولیل ایزومراز

(۴) کاهش بیان آنزیم پرولیل ایزومراز در نورون‌های مغز

۵۹- در رابطه با نواحی نامنظم در بروتئین‌ها، همه موارد زیر صحیح‌اند، به جز:

(۱) بعد از بیان پروتئین، بر اثر پروتولیز از ساختار نهایی حذف می‌شوند.

(۲) باعث افزایش انعطاف‌پذیری ساختار پروتئین می‌شوند.

(۳) در ساختار کریستال پروتئین‌ها معمولاً مشاهده نمی‌شوند.

(۴) ممکن است در ایجاد فعالیت آنزیمی دخالت نمایند.

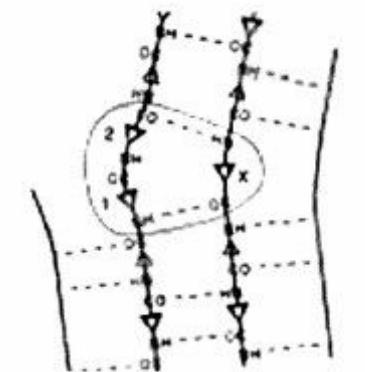
۶۰- ساختار مقابل کدام مشخصه رشته‌های بتا است؟

Curl (۱)

Buldge (۲)

Arch (۳)

Twist (۴)



-۶۱ در ساختار دورهای گاما چند آمینواسید شرکت می‌کند؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

-۶۲ کدام روش در تولید یک کتابخانه از پروتئین‌های جهش یافته با خصوصیات متفاوت بیشترین قابلیت را دارد؟

Alanine substitution (۲)

DNA Shuffling (۱)

Site-directed mutagenesis (۴)

Chemical modification (۳)

-۶۳ در صورتی که اطلاعات ساختاری کافی در رابطه با منشاء پایداری حرارتی یک آنزیم وجود داشته باشد، کدام روش

برای تولید یک پروتئین مقاوم به حرارت بهتر می‌باشد؟

- (۱) تبدیل لوسین به لیزین
- (۲) تبدیل آرژینین به لیزین
- (۳) تبدیل گلوتامیک اسید به لیزین
- (۴) تبدیل گلایسین به آلانین

-۶۴ معادل نقش پروتئین Hsp ۴۰ در پروکاریوت‌ها کدام پروتئین است؟

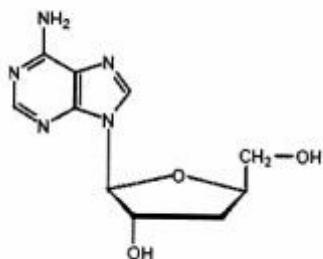
DnaJ (۱)

DnaK (۲)

GroEL (۳)

GroES (۴)

-۶۵ به احتمال زیاد، داروی زیر بر کدام مسیر اثر مهارکنندگی دارد؟



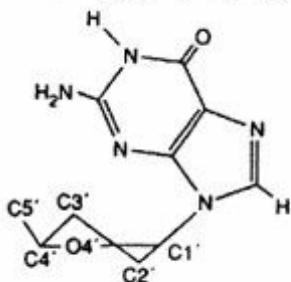
DNA (۱)

RNA (۲)

سنتز پروتئین (۳)

DNA و RNA (۴)

-۶۶ شکل زیر که یک واحد نوکلئوتیدی را نشان می‌دهد، مربوط به کدام فرم از ساختارهای اسید نوکلئیکی است؟



A-form (۱)

B-form (۲)

Z-form (۳)

Z-form و A-form (۴)

-۶۷ کدام عبارت در مورد inclination صحیح می‌باشد؟

- (۱) پیچش ناهمانگ دو باز موجود در یک جفت - باز (step) حول محور طویل جفت باز می‌باشد.
- (۲) پیچش ناهمانگ دو باز موجود در یک جفت - باز (step) حول محور کوچک جفت باز می‌باشد.
- (۳) پیچش هماهنگ دو باز موجود در یک جفت - باز (step) حول محور طویل جفت باز (محور Y) می‌باشد.
- (۴) پیچش هماهنگ دو باز موجود در یک جفت - باز (step) حول محور کوچک جفت باز (محور X) می‌باشد.

- ۶۸- کدام یک از موارد زیر تمایل زیادی به تشکیل A-DNA دارد؟

- (۱) نواحی غنی از سیتوزین
- (۲) نواحی غنی از گوانین
- (۳) نواحی غنی از آدنین
- (۴) نواحی غنی از تیمین

- ۶۹- موتیف  $\alpha$  در کدام توالی DNA مشاهده می‌شود؟

- (۱) توالی‌های غنی از گوانین
- (۲) توالی‌های غنی از تیمین
- (۳) توالی‌های غنی از آدنین
- (۴) توالی‌های غنی از سیتوزین

- ۷۰- امکان تشکیل کدام ساختار برای توالی زیر بیشتر است؟

CTGCATGAAGAAAGGAGATCACTAGAGGAAAGAAGTACGTC  
GACGTACTTCTTTGGTCTAGTGATCTCCTTCTTCATGCAG

Slipped structure (۴)

Cruciform (۳)

H-DNA (۲)

i-motif (۱)

- ۷۱- برای یک نانوذره نیکلی (D قطر اتم) به شکل مکعب با ابعاد برابر  $a$ ، نسبت تعداد اتم‌های سطحی به کل اتم‌ها چقدر است؟

$$\frac{a}{6} (۴)$$

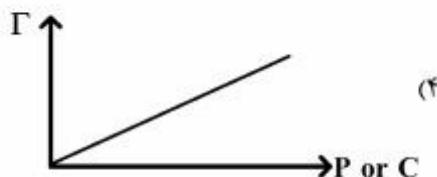
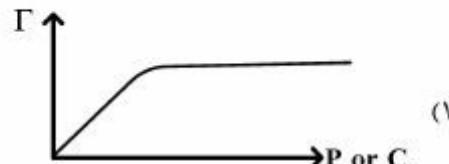
$$\frac{4a}{D} (۳)$$

$$\frac{6}{a} (۲)$$

$$\frac{4D}{a} (۱)$$

- ۷۲- کدام یک از نمودارهای زیر ایزوترم جذب لانگمویر را به درستی نشان می‌دهد؟

(Γ : جذب سطحی و P or C: غلظت یا فشار را نشان می‌دهد)



- ۷۳- روش اپیتکسی (Epitaxy) به عنوان یکی از روش‌های رسوب‌دهی لایه نازک، یک روش ..... است که در دماهای ..... انجام می‌گیرد.

(۱) یونش‌دهی غوطه‌وری - بالا

(۲) رسوب‌دهی شیمیابی بخار - بالا

(۳) رسوب‌دهی شیمیابی بخار - پایین

(۴) یونش‌دهی غوطه‌وری - پایین

- ۷۴- کدام آنالیز با روش X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) قابل انجام نیست؟

(۱) ترکیب عنصری

(۲) ساختار کریستالی

(۳) فرمول شیمیابی تجربی

(۴) محیط پیوندی اتم‌ها

- ۷۵- در همه تکنیک‌های آنالیز سطح زیر، پرتو فروودی الکترون می‌باشد، به جز:

(۱) میکروسکوپ تونل زنی روبشی (STM)

(۲) طیفسنجی الکترون اوزه (AES)

(۳) میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)

(۴) طیفسنجی فتوالکترون پرتو X (XPS)

- ۷۶ - کدام روش برای لایه نشانی آلیاژها بر روی سطوح کمترین کاربرد را دارد؟

(۱) تبخیر حرارتی (Thermal evaporation)

(۲) لایه نشانی با لیزر (Laser deposition)

(۳) لایه نشانی با پلاسما (ECR Plasma deposition)

(۴) تبخیر با پرتوی الکترونی (E-beam evaporation)

- ۷۷ - همه موارد زیر از مزیت‌های طیف‌ستجی جرمی یون ثانویه (SIMS) در مقایسه با اسپکتروسکوپی فوتوالکترون اشعه - ایکس (XPS) (XPS) می‌باشند، به جز:

(۲) قابلیت ارزیابی سطوح کوچکتر

(۱) کمتر بودن توان پرتو فروندی

(۴) آسیب کمتر به نمونه

(۳) قابل شناسایی بودن همه عناصر

- ۷۸ - شوینده‌ها برای پاک کردن لکه‌های چربی از سطح جامدات مورد استفاده قرار می‌گیرند، به این علت که .....

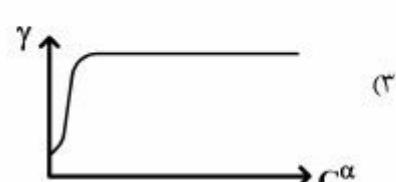
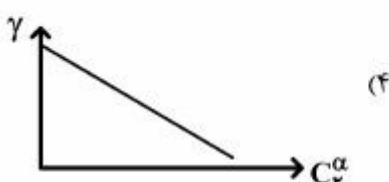
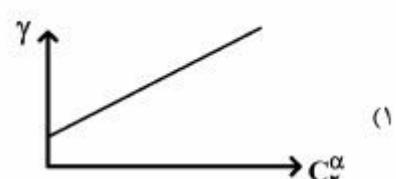
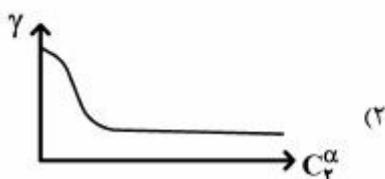
(۱) کشش سطحی را افزایش می‌دهند.

(۲) کشش سطحی را کاهش می‌دهند.

(۳) جذب سطحی را کاهش می‌دهند.

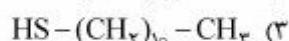
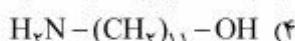
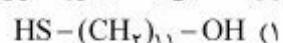
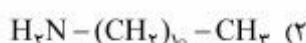
(۴) جذب سطحی و کشش سطحی را کاهش می‌دهند.

- ۷۹ - تأثیر افزایش غلظت نمک‌های معدنی در محلول‌های آبی رقیق بر کشش سطحی در کدام‌یک از نمودارها به درستی نشان داده شده است؟ ( $\gamma$ : کشش سطحی و C غلظت را نشان می‌دهد)



- ۸۰ - در کدام‌یک از گزینه‌های زیر امکان تشکیل تک لایه خودانباشته (SAM) بر سطح طلا وجود دارد و همچنین

زاوبه تماس (CA) بزرگ‌تری را ایجاد می‌کند؟



- ۸۱ - سطح طلا تمایل کمی برای جذب سیلیکا دارد، زیرا:

(۱) طلا لایه غیرفعال اکسیدی تشکیل نمی‌دهد.

(۲) طلا لایه هیدروکسیدی فعال تشکیل می‌دهد.

(۴) طلا تمایل زیادی برای جذب گروه‌های تیولی دارد.

(۳) طلا با سیلیکا کامپوزیت نایابدار تشکیل می‌دهد.

-۸۲ در صورتی که از کوانتوم دات‌ها به عنوان حامل دارو استفاده شود، با کدام یک از روش‌های زیر می‌توان درصد ورود این ماده به داخل سلول را اندازه گرفت؟

Time resolved fluorescence spectroscopy (۱)

Fluorescence polarization spectroscopy (۲)

Hemocytometry (۳)

Flow cytometry (۴)

-۸۳ برای ارزیابی اثر یک زیست ماده بر غشاء سیتوپلاسمی و همانندسازی DNA به ترتیب از راست به چپ از کدام روش می‌توان استفاده کرد؟

Alamar Blue Oxidation و MTT (۱)

Thymidin incorporation و Lactate dehydrogenase Leakage (۲)

MTT و Brdu incorporation (۳)

Neutral red و Exclusion dyes (۴)

-۸۴ در ارزیابی میزان سمیت یک پلیمر زیست‌سازگار بر سلول‌ها با روش XTT، کدام مورد صحیح است؟

(۱) بهدلیل عدم سمیت این ماده غشاء سالم است و ترازوکلیوم وارد سلول نمی‌شود و تغییر نمی‌کند.

(۲) فورمازان توسط سیتوکروم C در میتوکندری به ترازوکلیوم تبدیل می‌شود.

(۳) ترازوکلیوم توسط گونه‌های فعال اکسیرین در میتوکندری به فورمازان تبدیل می‌شود.

(۴) ترازوکلیوم توسط دهیدروژنازهای میتوکندری به فورمازان تبدیل می‌شود.

-۸۵ اندازه بحرانی نانوذراتی با ثابت ناهمسانگردی ( $K = \frac{J}{m^3} \times 10^5$ ) که در دمای اتصاق رفتار سوپرپارامغناطیسی از خود نشان می‌دهند، بر حسب نانومتر کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

-۸۶ کدام مورد باعث کاهش هیدرولیز زیست‌مواد پلیمری می‌شود؟

(۱) افزایش بلورینگی و افزایش تخلخل (۲) افزایش بخش‌های بی‌شکل و کاهش تخلخل

(۳) افزایش آب‌دوسنی و ورود به فاز لاستیکی (۴) افزایش آب‌گریزی و بالا رفتن دمای شیشه‌ای شدن

-۸۷ کدام عبارت در مورد اثر تخلخل بر خواص یک زیست ماده صحیح است؟

(۱) سبب بیبود چسبندگی سلولی و افزایش نیروی برشی در محل بارگذاری می‌گردد.

(۲) از طریق افزایش مدول الاستیک به اتصال بهتر زیست‌ماده به بافت کمک می‌کند.

(۳) سبب کاهش نیروی برشی در محل بارگذاری و افزایش رشد بافت می‌شود.

(۴) از طریق کاهش مدول الاستیک به توزیع ناهمگن تر بارگذاری کمک می‌کند.

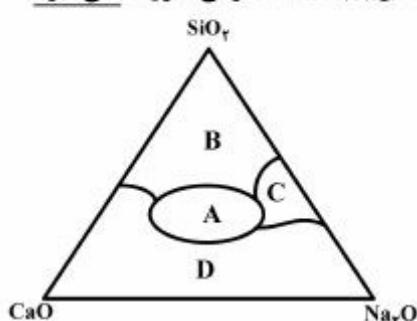
-۸۸ در کدام ناحیه از دیاگرام فاز روبه‌رو (شیشه سدیم کلسیم سیلیکاتی) اتصال با بافت استخوانی صورت نمی‌گیرد؟

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)



-۸۹ در مورد زیستمواد پلی‌لاکتیک اسید (PLA) که به سه شکل L-PLA، D-PLA و D وجود دارد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) L-PLA در رهایش دارو و D-PLA در کاربردهای ارتوپدی به کار می‌رود.

(۲) D-PLA و L-PLA هردو به دلیل استحکام یکسان در کاربردهای ارتوپدی به کار می‌رود.

(۳) L-PLA در کاربردهای ارتوپدی به دلیل استحکام بالا و نوع L-PLA و D در رهایش دارو به کار می‌رود.

(۴) D-PLA در کاربردهای ارتوپدی به دلیل استحکام بالا و نوع L-PLA و D در رهایش دارو به کار می‌رود.

-۹۰ برای تهییه داربست کامپوزیتی استخوان از مقادیر یکسانی از PLGA و هیدروکسی آپاتیت استفاده شده است.

در صورتی که درصد تخلخل داربست  $\approx 8\%$  باشد، با فرض دانسیته  $PLGA = 1 \frac{g}{cm^3}$  و دانسیته هیدروکسی

آپاتیت  $3 \frac{g}{cm^3}$ ، دانسیته داربست بر حسب  $\frac{g}{cm^3}$  برابر است با:

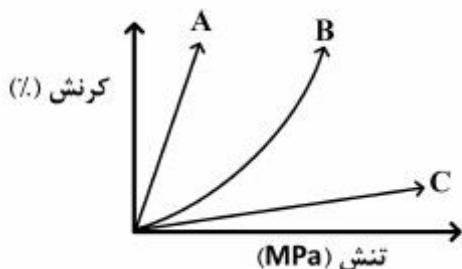
۰/۴ (۱)

۰/۳ (۲)

۰/۱۵ (۳)

۰/۰۵ (۴)

-۹۱ در منحنی تنش - کرنش زیر کمترین مدول یانگ و بیشترین مقدار چقرمگی (تافنس)، به ترتیب متعلق به کدام مواد است؟



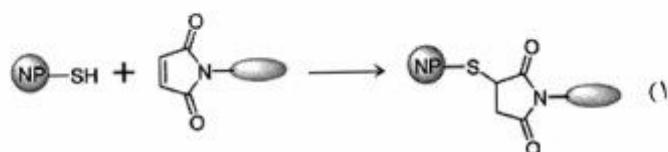
A و C (۱)

B و A (۲)

C و A (۳)

C و B (۴)

-۹۲ کدام واکنش نشان‌دهنده مفهوم افزایش مایکل (Michael addition) در اصلاح سطح نانوذرات (NP) می‌باشد؟



- ۹۳- کدام روش جزء روش‌های جهت ویژه (Site-specific) برای ثبت پروتئین‌ها بر روی یک بستر جامد بهمنظور تهییه یک تراشه پروتئینی محسوب می‌شود؟
- (۱) جذب فیزیکی
  - (۲) جذب شیمیایی از طریق EDC/NHS
  - (۳) جذب از طریق برچسب‌های تمایلی نوترکیب (Recombinant affinity tags)
  - (۴) جذب واندروالسی
- ۹۴- فرکانس ارتعاشی کدام پیوندهای زیر در طیفسنجی مادون قرمز (IR) از همه پایین‌تر است؟
- |         |         |          |         |
|---------|---------|----------|---------|
| C-C (۴) | C-O (۳) | C-Br (۲) | C-H (۱) |
|---------|---------|----------|---------|
- ۹۵- کار انبساط سطحی کدام است؟
- |               |         |                  |                      |
|---------------|---------|------------------|----------------------|
| $\Phi dq$ (۴) | FdL (۳) | $-P_{ex} dv$ (۲) | $\gamma d\sigma$ (۱) |
|---------------|---------|------------------|----------------------|
- ۹۶- با استفاده از تکنولوژی پلاسمایک از تغییرات را بر روی سطوح، نمی‌توان انجام داد؟
- (۱) تغییر زبری سطح
  - (۲) تغییر خاصیت ترشوندگی سطح
  - (۳) تغییر خواص مغناطیسی سطح
- ۹۷- احتمال ناکارآمدی (failure) پروتزهای مفصل ران در اثر وقوع کدام شرایط در مدت زمان کوتاه‌تری پس از جایگذاری، بیشتر خواهد بود؟
- |          |                |                   |           |
|----------|----------------|-------------------|-----------|
| (۱) سایش | (۲) شکست پروتز | (۳) شل شدگی پروتز | (۴) عفونت |
|----------|----------------|-------------------|-----------|
- ۹۸- پنهان‌شدنی سلولی در کدام‌یک از سطوح زیر که از یک پلیمر زیست‌سازگار ساخته شده‌اند، بهتر صورت می‌گیرد؟
- |                 |              |                |                 |
|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
| (۱) فیلم متخلخل | (۲) سطوح صاف | (۳) نانو الیاف | (۴) فیلم متراکم |
|-----------------|--------------|----------------|-----------------|
- ۹۹- افزودن کلوئیدهای معدنی نظیر مونت موری لونیت به یک داربست استنتوبلاست از جنس هیدروکسی آپاتیت / ژلاتین باعث بهبود کدام مورد می‌شود؟
- |                     |                  |                  |                        |
|---------------------|------------------|------------------|------------------------|
| (۱) نسبت تورم‌پذیری | (۲) خواص مکانیکی | (۳) افزایش تخلخل | (۴) افزایش تخریب‌پذیری |
|---------------------|------------------|------------------|------------------------|
- ۱۰۰- اصلاح سطح نانو حامل‌های دارو، باعث کدام مورد در بدن نمی‌شود؟
- |                             |                            |                             |                           |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| (۱) تغییر خاصیت دارویی دارو | (۲) افزایش زمان اقامت دارو | (۳) دور زدن سیستم‌های ایمنی | (۴) هدف‌گیری یک بافت ویژه |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|