

# پی‌اچ‌دی تست: نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

کد کنترل

682

A



صبح جمعه ۹۷/۱۲/۳ دفترچه شماره (۱)		 <p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p> <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>		
<b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸</b>				
<b>رشته ریززیست فناوری - کد (۲۲۴۵)</b>				
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 نانوفناوری (مفاهیم شیمی و فیزیک در ابعاد نانو، اصول زیست فناوری) - بیوشیمی فیزیک سلولی (ساختار، عملکرد و برهمکنش ماکرومولکول‌های زیستی) - زیست مواد و مهندسی سطح در ابعاد نانو	۱۰۰	۱	۱۰۰
این آزمون نمره منفی دارد.		استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.		
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 تخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.				
۱۳۹۸				

# پی‌اچ‌دی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

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

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

امضا:

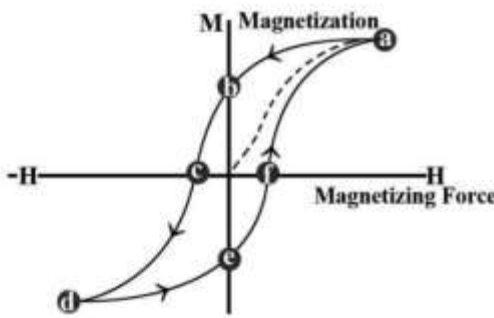
۱- کدام یک از لحاظ اندازه در مقیاس نانو به گروه نانوساختارهای صفر بعدی (D - ۰) تعلق دارند؟

- (۱) نانوکامپوزیت‌ها  
 (۲) نقاط کوانتومی  
 (۳) پوشش‌های نانومتری  
 (۴) نانوسیم‌های فلزی

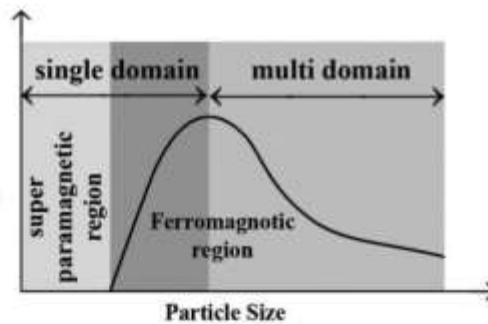
۲- در کدام روش برای تولید نانوساختارها، از دمای بالا استفاده می‌شود؟

- (۱) CVD  
 (۲) sputtering  
 (۳) electron-beam evaporation  
 (۴) laser-ablation

۳- خاصیتی از نانوذرات مغناطیسی بر حسب اندازه آن‌ها در شکل (الف) رسم شده است. این خاصیت برابر کدام مقدار



(ب)

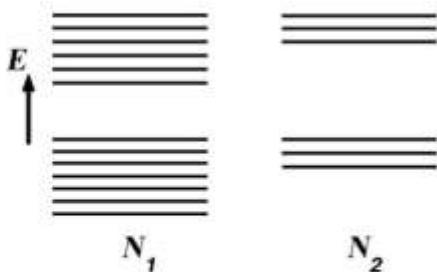


(الف)

در شکل (ب) است؟

- (۱) a  
 (۲) b  
 (۳) c  
 (۴) d

۴- ترازهای انرژی دو نانو خوشه با تعداد اتم‌های  $N_1$  و  $N_2$ ، در شکل زیر رسم شده است. کدام گزینه درست است؟



- (۱)  $N_1 > N_2$   
 (۲)  $N_1 = N_2$  ولی خوشه  $N_1$  در دمای بیشتری از خوشه  $N_2$  قرار دارد.  
 (۳)  $N_1 = N_2$  ولی خوشه  $N_2$  در دمای بیشتری از خوشه  $N_1$  قرار دارد.  
 (۴)  $N_1 < N_2$

# پی‌اچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

۵- در طیف رامان نانو بلورها هرچه اندازه ذره ..... می‌یابد، طیف ..... و به عدد موج‌های ..... منتقل می‌شود.

(۱) افزایش - تیزتر - پایین‌تر

(۲) کاهش - تیزتر - بالاتر

(۳) افزایش - پهن‌تر - بالاتر

(۴) کاهش - پهن‌تر - پایین‌تر

۶- در صورتی که شکاف انرژی در یک نیم‌رسانا در حالت توده  $E_0$  و شعاع اکسیتونی آن  $r$  باشد، اگر نانو ذره‌ای از این ماده به شعاع  $R$  تهیه شود که شکاف انرژی آن  $E$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر  $R = r$  باشد،  $E = E_0$  خواهد بود.

(۲) اگر  $R > r$  باشد، همواره  $E = E_0$  خواهد بود.

(۳) اگر  $R < r$  باشد،  $E < E_0$  خواهد بود.

(۴) اگر  $R < r$  باشد، همواره  $E > E_0$  خواهد بود.

۷- نقاط کوانتومی در صورت تغییر اندازه، نورهایی با رنگ‌های مختلف نشر می‌کنند چون با تغییر اندازه .....

(۱) فاصله نوار ممنوعه تغییر می‌کند.

(۲) واکنش‌پذیری در سطح تغییر می‌کند.

(۳) جذب در محدوده گسترده‌تری رخ می‌دهد.

(۴) شکل کریستال نیمه‌هادی تغییر می‌کند.

۸- طبق تعریف آیوپاک کدام گزینه توصیف درستی از اندازه تخلخل مواد متخلخل ارائه می‌دهد؟

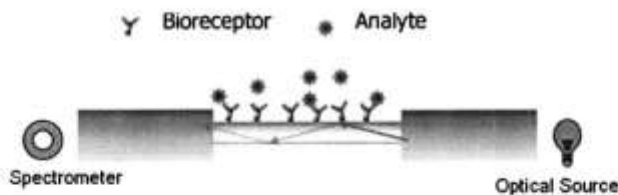
(۱) مواد مزومتخلخل دارای تخلخل‌هایی بین ۲ تا ۵۰ نانومتر هستند.

(۲) مواد مزومتخلخل دارای تخلخل‌هایی بین ۲ تا ۵۰ میکرومتر هستند.

(۳) مواد مزومتخلخل دارای تخلخل‌هایی بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر هستند.

(۴) مواد مزومتخلخل دارای تخلخل‌هایی بین ۱ تا ۱۰۰ میکرومتر هستند.

۹- شکل زیر یک زیست حس‌گر بر پایه فیبر نوری را نشان می‌دهد. در صورتی که آنتی‌بادی بر روی فیبر نوری تثبیت شده باشد جذب آنالیت توسط آنتی‌بادی به دلیل تغییر در کدام کمیت فیزیکی، موجب تغییر میزان جذب پرتو خواهد شد؟



(۱) ضریب شکست فیبر

(۲) شدت موج محو شونده

(۳) زاویه پرتوی بازتاب شده

(۴) طول موج نور خروجی

۱۰- از همه تکنیک‌های زیر می‌توان اندازه نقاط کوانتومی را استخراج کرد، به جز:

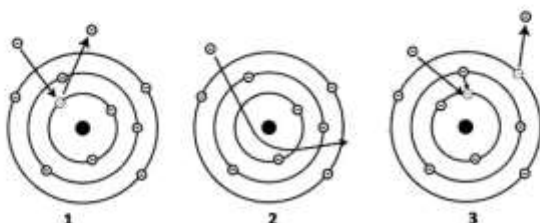
(۱) Atomic Force Microscopy

(۲) Dynamic Light Scattering

(۳) UV-vis Absorption Spectroscopy

(۴) Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy

۱۱- مطابق شکل زیر پرتوی الکترونی به ماده تابانیده می‌شود و نتیجه آن، خروج سه ذره است. این ذرات به ترتیب شماره عبارتند از:



(۱) الکترون ثانویه، الکترون پس‌پراکنده، الکترون اوژه

(۲) الکترون پس‌پراکنده، الکترون ثانویه، فوتوالکترون

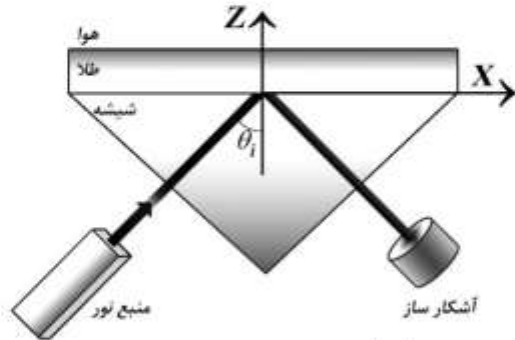
(۳) الکترون پس‌پراکنده، فوتوالکترون، الکترون اوژه

(۴) الکترون ثانویه، الکترون پس‌پراکنده، فوتوالکترون

۱۲- هر چه ملکولی صلب‌تر باشد، تعداد ترازهای ارتعاشی آن ..... و احتمال ..... آن بیشتر می‌شود.

- (۱) کمتر - جذب فراینفش  
 (۲) بیشتر - نشر فلورسانس  
 (۳) کمتر - نشر فلورسانس  
 (۴) بیشتر - جذب فراینفش

۱۳- در مورد شمای زیر کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) تحریک پلاسمون‌های سطح، در سطح مشترک لایه طلا و منشور انجام می‌شود.  
 (۲) در صورت مشاهده بازتاب کلی، رزونانس پلاسمون‌های سطح رخ داده است.  
 (۳) رزونانس پلاسمون‌های سطح به ضریب شکست منشور و ضریب شکست لایه طلا وابسته است.  
 (۴) میدان الکترومغناطیس ایجاد شده در اثر تحریک پلاسمون‌های سطح در طول سطح فلز نامیرا است.
- ۱۴- در مقایسه پدیده رزونانس پلاسمون سطح (SPR) و رزونانس سطح جایگزیده (LSPR) کدام مورد صحیح است؟

- (۱) LSPR به تغییرات ضریب شکست توده (Bulk) حساس‌تر است.  
 (۲) تشدید میدان الکترومغناطیس در LSPR کوتاه‌بردتر است.  
 (۳) ابزار اپتیکی موردنیاز برای مطالعه LSPR پیچیده‌تر از SPR است.  
 (۴) در SPR موج الکترومغناطیس در دو بعد و در LSPR در سه بعد منتشر می‌شود.

۱۵- کدامیک از موارد زیر باعث افزایش شدت نشر فلورسانس می‌شود؟

- (۱) افزایش خاموش‌سازی  
 (۲) کاهش بازده کوآنتمی  
 (۳) افزایش ضریب خاموشی مولی  
 (۴) افزایش نرخ عبور بین سیستمی

۱۶- در مورد تکنیک Bioluminescence Resonance Energy Transfer کدام مورد صحیح است؟

- (۱) مولکول دهنده یک لوسیفرز و مولکول گیرنده یک واربانت GFP است.  
 (۲) طیف جذبی گیرنده و طیف نشری دهنده باید کاملاً همپوشانی داشته باشند.  
 (۳) ژنومتری قرارگیری گیرنده و دهنده نسبت به هم تأثیری در کارایی انتقال انرژی ندارد.  
 (۴) در صورتی که فاصله دهنده و گیرنده حدوداً ۱۰۰-۱۰ نانومتر باشد، نور نشر شده از دهنده توسط گیرنده جذب می‌شود.

۱۷- مدول یانگ (مقاومت به شکست) نانولوله‌های کربنی به دلیل ..... حدود ۶ برابر فولاد است.

- (۱) شکل استوانه‌ای  
 (۲) توخالی بودن  
 (۳) چگالی بسیار پایین نواقص ساختاری  
 (۴) حضور پیوندهای  $sp^3$  در ساختار خود

۱۸- در فرایند تولید نانوذرات با روش رسوب‌دهی الکتروشیمیایی، چگونه می‌توان جوانه‌های نانومتری تولید کرد؟

- (۱) استفاده از نانوفیلترها  
 (۲) استفاده از الگوها (Template) بر روی الکتروود آند  
 (۳) استفاده از الگوها (Template) بر روی الکتروود کاتد  
 (۴) استفاده از عوامل پایدارکننده درون الکتروولیت و الکتروود آند

- ۱۹- در تکنیک تفرق پویای نور Dynamic Light Scattering همه موارد زیر صحیح‌اند، به جز:
- (۱) تغییرات در شدت نور پراکنده شده با استفاده از تابع درجه دوم همبستگی کمی می‌شود.
  - (۲) در ذرات با سرعت انتشار بیشتر، نوسانات در شدت نور پراکنده شده سریع‌تر اتفاق می‌افتد.
  - (۳) به دلیل حرکت براونی ذرات در محلول، شدت نور پراکنده شده در طول زمان مرتباً تغییر می‌کند.
  - (۴) سرعت تغییر در شدت نور پراکنده شده به طور معکوس با شعاع هیدرودینامیک ذره مرتبط است.
- ۲۰- در صورتی که یک میلی‌لیتر محلول ۱nM نانو ذرات طلا با قطر ۲۰ nm با ۲۰۰ میکرولیتر از یک اپتامر تیوله ۲۵nM مخلوط شود، با فرض اینکه بازده قرارگیری اپتامرها بر روی سطح نانو ذرات ۸۰٪ باشد، بر روی هر نانوذره چند اپتامر قرار می‌گیرد؟
- (۱) ۴
  - (۲) ۵
  - (۳) ۸
  - (۴) ۲۰
- ۲۱- برای تهیه یک میکرومولسیون پایدار، باید از سورفکت، با غلظت ..... از غلظت بحرانی مایسل استفاده کرد.
- (۱) کمتر
  - (۲) برابر یا بیشتر
  - (۳) بیشتر
  - (۴) برابر یا کمتر
- ۲۲- کدامیک از عوامل زیر بر روی اندازه و پراکندگی ذرات در روش میکرومولسیون و مایسل تأثیر چندانی ندارد؟
- (۱) نوع حلال مورد استفاده
  - (۲) غلظت واکنش دهنده‌ها
  - (۳) حلالیت نمک فلزی مورد نظر
  - (۴) نوع سورفکتانت
- ۲۳- برای ساخت نانو ساختارهای نیمه‌رسانا از نوع n-type به کدامیک از موارد زیر به عنوان ماده کمکی نیاز است؟
- (۱) اتم‌های گیرنده الکترون
  - (۲) اتم‌های دهنده الکترون
  - (۳) اتم‌های گیرنده حفره
  - (۴) اتم‌های دهنده حفره
- ۲۴- تفاوت Xerogel با Aerogel در مرحله خشک کردن نانوذرات تولیدی با روش سل - ژل چیست؟
- (۱) در Xerogel، میزان فشردگی ژل پس از خشک شدن نسبت به قبل از خشک شدن کمتر است.
  - (۲) ژل خشک شده تحت شرایط عادی را Aerogel و تحت شرایط بحرانی را Xerogel می‌نامند.
  - (۳) در Aerogel، میزان فشردگی ژل پس از خشک شدن نسبت به قبل از خشک شدن کمتر است.
  - (۴) ژل خشک شده تحت شرایط عادی را Xerogel و تحت شرایط بحرانی را Aerogel می‌نامند.
- ۲۵- همه موارد زیر صحیح‌اند، به جز:
- (۱) طول کروموزوم‌ها بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است.
  - (۲) ابعاد پروتئین‌ها بین ۴ تا ۵۰ نانومتر است.
  - (۳) ویروس‌ها اندازه‌ای بین ۱۰ تا ۲۰۰ نانومتر دارند.
  - (۴) اندازه باکتری‌ها بین ۱ تا ۱۰ میکرومتر است.
- ۲۶- سوپر ملکول‌ها از اتصال ..... به وجود می‌آیند.
- (۱) چندین پپتید به صورت کووالانسی
  - (۲) چندین مونومر به صورت کووالانسی
  - (۳) تعداد بسیار زیاد اتم به صورت غیر کووالانسی
  - (۴) چندین مولکول به صورت غیر کووالانسی

- ۲۷- در ترکیبات زیر علت افزایش طول موج حداکثر جذب ( $\lambda_{max}$ ) چیست؟
- |               |                         |                                 |
|---------------|-------------------------|---------------------------------|
| $CH_2 = CH_2$ | $CH_2 = CH - CH = CH_2$ | $CH = CH - CH = CH - CH = CH_2$ |
| ۱۷۵nm         | ۲۱۷nm                   | ۲۵۸nm                           |
- (۱) افزایش الکترونگاتیویته پیوندها  
 (۲) مزدوج شدن پیوندهای دوگانه  
 (۳) افزایش ضریب جذب خاموشی (ε)  
 (۴) افزایش احتمال انتقالات  $n \rightarrow \pi^*$
- ۲۸- در زیست حسگرهای بر پایه میکرو ترازوی بلور کوارتز (QCM)، تغییرات کدام کمیت فیزیکی به صورت مستقیم اندازه گیری می شود؟
- (۱) جرم (۲) جریان الکتریکی (۳) فرکانس (۴) توان الکتریکی
- ۲۹- کدام یک از گزینه های زیر مفهوم آزاد شدن دارو در مدت زمان طولانی تر از یک سامانه پلیمری را به درستی نشان می دهد؟
- (۱) Burst release (۲) Targeted control release  
 (۳) Responsive Release (۴) Sustained Release
- ۳۰- در درمان فوتودینامیکی سرطان، تابش نور باعث کدام مورد می شود؟
- (۱) برانگیختگی ماده حساس کننده نوری و ایجاد اکسیژن singlet و رادیکال های آزاد  
 (۲) برانگیختگی ماده حساس کننده نوری و تبدیل انرژی به صورت گرما از طریق ارتعاشات  
 (۳) تولید اکسیژن ملکولی Triplet که منجر به تولید رادیکال های آزاد فراوان می شود.  
 (۴) ایجاد اکسیژن اتمی Triplet و تولید رادیکال های آزاد و گونه های فعال اکسیژن
- ۳۱- در ورود پلی اتیلن ایمین (PEI) به داخل سلول کدام مورد صحیح است؟
- (۱) باعث اسیدی شدن آندوزوم و در نتیجه مانع از فعالیت نوکلئازها می شود.  
 (۲) PEI ظرفیت بافری بالایی دارد و گروه های آمین دوم و سوم آن در آندوزوم پروتون از دست می دهند.  
 (۳) با ورود PEI به آندوزوم پمپ پروتونی، کلر را به داخل آندوزوم پمپ می کند و آندوزوم آب جذب می کند.  
 (۴) پروتونه شدن PEI باعث تداوم ورود پروتون ها و متعاقب آن ورود یون کلر به داخل آندوزوم می شود.
- ۳۲- در تکنولوژی CRISPR/CAS9، کدام مورد درباره PAM صحیح است؟
- (۱) بر روی رشته DNA که توالی آن مکمل sgRNA است، قرار دارد.  
 (۲) در توالی sgRNA وجود ندارد و برای عملکرد CAS9 ضروری است.  
 (۳) توالی ۲-۶ نوکلئوتیدی است که ۳-۴ نوکلئوتید بالادست محل برش قرار دارد.  
 (۴) توالی کوتاه نوکلئوتیدی است که در ژنوم باکتری وجود دارد و جزئی از سیستم ایمنی باکتری است.
- ۳۳- کدام مورد درباره pfu-DNA Polymerase صحیح است؟
- (۱) می تواند قطعات تا ۲۰kb را تکثیر کند.  
 (۲) فعالیت ۳' - ۵' اگزونوکلئازی دارد.  
 (۳) سرعت آن از TaqDNA polymerase بیشتر است.  
 (۴) در طی سیکل های متعدد در ۹۰°C فعالیت خود را حفظ می کند.

- ۳۴- در تولید نو ترکیب پروتئین‌ها توسط باکتری‌ها، کدام راهکار برای جلوگیری از تشکیل اجسام توده‌ای مؤثر است؟  
 (۱) افزایش زمان بیان پروتئین  
 (۲) افزایش غلظت ماده القاکننده بیان  
 (۳) کاهش دما در زمان بیان پروتئین  
 (۴) استفاده از اوره در محیط کشت باکتری
- ۳۵- جایزه نوبل شیمی در سال ۲۰۱۸ به کدام مورد تعلق گرفت؟  
 (۱) تکامل هدفدار پروتئین‌ها  
 (۲) Crisper-Cas9 gene editing  
 (۳) مکانیسم‌های مولکولی کنترل‌کننده ریتم سیرکادین  
 (۴) توسعه Cryo-electron microscopy برای مطالعه ملکول‌های زیستی
- ۳۶- در اثر جدا شدن گروه‌های آمین گلوتامین پروتئین‌ها به دلیل افزایش دما، کدام ترکیب در محیط ایجاد می‌شود؟  
 (۱) دی‌اکسید کربن  
 (۲) اوره  
 (۳) N - استیل گلوکز آمین  
 (۴) فسفاتیدیل گلوکز آمین
- ۳۷- برای تولید نو ترکیب یک پروتئین با سه پیوند دی‌سولفید از همه موارد زیر به‌عنوان میزبان استفاده می‌شود، به‌جز:  
 (۱) *Pichia pasturis*  
 (۲) *E. coli* - BL21 - trx  
 (۳) *E. coli* - BL21 (DE3) pLysS  
 (۴) Chinese hamster ovary cell
- ۳۸- کلر آمفینیکل در سنتز پروتئین‌ها کدام آنزیم را مهار می‌کند؟  
 (۱) پپتیدیل فسفو ترانسفراز  
 (۲) فسفو پپتیدیل ترانسفراز  
 (۳) آمینواسید tRNA سنتاز  
 (۴) پپتیدیل ترانس ایزومراز
- ۳۹- کدام یک از آنزیم‌های محدود الاثر زیر قابلیت استفاده در یک واکنش همزمان «هضم آنزیمی - اتصال آنزیمی» رشته DNA را دارند؟  
 (۱) Eco RV  
 (۲) Hind III  
 (۳) Not I  
 (۴) Bbs I
- ۴۰- آنزیم‌های محدود الاثری که دو محل متفاوت را برش می‌دهند و انتهای چسبنده مشابه ایجاد می‌کنند چه نامیده می‌شوند؟  
 (۱) نئوکادومر (Neocaudomer)  
 (۲) ایزوکادومر (Isocaudomer)  
 (۳) ایزوشیزومر (Isoschizomer)  
 (۴) نئوشیزومر (Neoschizomer)
- ۴۱- به تغییر در چرخش نوری در محلول‌های قندی چه گفته می‌شود و دلیل آن کدام است؟  
 (۱) موتاروتاسیون، تبدیل فرم‌های  $\alpha$  و  $\beta$  به یکدیگر  
 (۲) موتاروتاسیون، تبدیل فرم آلدوزی به کتوزی  
 (۳) ایزومریزاسیون، تبدیل ایزومرهای D و L به یکدیگر  
 (۴) ایزومریزاسیون، حلقوی شدن فرم خطی
- ۴۲- کدام مورد درباره ساختار اسیدهای نوکلئیک صحیح است؟  
 (۱) DNA انعطاف پیکربندی کمتری نسبت به RNA دارد که به دلیل تشکیل ساختارهای سوم بیشتر است.  
 (۲) انانتیومر طبیعی RNA فرم D-L-RNA است که نسبت به فرم D-RNA مقاومت کمتری نسبت به RNase دارد.  
 (۳) جایگزینی گروه  $2' - OH$  در RNA با هیدروژن، موجب حساسیت بیشتر ساختار حاصل در برابر هیدرولیز می‌شود.  
 (۴) برهمکنش‌های اختصاصی در RNA بیشتر از DNA است چون توانایی بیشتری برای تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

- ۴۳- کدام مورد درباره ساختار و محل حضور G-DNA و C-DNA صحیح است؟  
 (۱) G-DNA دو رشته‌ای و C-DNA چهار رشته‌ای است و هر دو در انتهای تلومرها مشاهده می‌شوند.  
 (۲) هر دو چهار رشته‌ای هستند، G-DNA در تلومرها و C-DNA در تلومر و سانترومرها مشاهده می‌شوند.  
 (۳) G-DNA چهار رشته‌ای و C-DNA دو رشته‌ای است و هر دو در انتهای تلومرها مشاهده می‌شوند.  
 (۴) هر دو رشته‌ای هستند G-DNA در سانترومرها و تلومرها و C-DNA در تلومرها مشاهده می‌شوند.
- ۴۴- رشته‌های هیبریدی DNA-RNA شبیه به کدام ساختار DNA می‌باشد؟  
 (۱) A-DNA (۲) B-DNA (۳) C-DNA (۴) Z-DNA
- ۴۵- کدام گزینه صحیح است؟  
 (۱) قدرت میانکنش‌های هیدروفوبیک به‌طور معکوس به دما بستگی دارد.  
 (۲) پل‌های نمکی موجود در عمق پروتئین قوی‌تر از همین میانکنش‌ها در سطح پروتئین است.  
 (۳) پیوند دی‌سولفید می‌تواند بین دو رزیدو سیستئین که ۵ آنگستروم فاصله دارند تشکیل شود.  
 (۴) به کمک معادله لئونارد جونز می‌توان پتانسیل میانکنش واندروالس بین دو اتم غیرخنثی را محاسبه کرد.
- ۴۶- کدام گزینه در مورد ماریچ آلفا صحیح است؟  
 (۱) فاصله عمودی هر دو اسید آمینه متوالی در ماریچ،  $3/6$  آنگستروم است.  
 (۲) اسید آمینه‌های آلانین و والین به‌عنوان تشکیل دهنده ماریچ در نظر گرفته می‌شود.  
 (۳) سرعت تشکیل ماریچ آلفا در مقیاس میکروثانیه و سرعت باز شدن آن در مقیاس ثانیه است.  
 (۴) وابستگی تسهیل تشکیل ماریچ به تعداد رزیدوها بازتابی از متعاون بودن این فرایند است.
- ۴۷- ترکیب اسید آمینه‌های چهار جایگاه فعال آنزیمی نشان داده شده است. در کدام مورد امکان انجام واکنش باز شیف وجود دارد؟  
 (۱) Y, G, H, D, C, N  
 (۲) D, G, T, K, G, Q  
 (۳) G, L, W, E, V, S  
 (۴) A, G, I, D, E, G
- ۴۸- نسبت سرعت یک آنزیم در غلظت ۹ km از سوبسترا، به سرعتش در غلظت ۴ km از سوبسترا، کدام است؟  
 (۱)  $\frac{9}{8}$   
 (۲)  $\frac{2}{3}$   
 (۳)  $\frac{3}{4}$   
 (۴)  $\frac{9}{4}$
- ۴۹- پپتید زیر در pH های بازی قوی دارای چه باری است؟  
 N-Met-Lys-Leu-Asp-Asn-Glu-Val-phe-Arg-C  
 (۱) +۳  
 (۲) +۲  
 (۳) -۳  
 (۴) -۲



# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

۵۰- در صورتی که جذب نوری محلول «سرم آلبومین گاوی» با غلظت ۱۰ میکرومولار در ۲۸۰ نانومتر برابر با ۰/۴۴ باشد، ضریب خاموشی مولی این پروتئین برابر است با: (قطر کووت ۱ سانتی متر است).

(۱)  $44000 M^{-1}.Cm^{-1}$

(۲)  $0.44 \mu M^{-1}.Cm^{-1}$

(۳)  $0.44 M^{-1}.Cm^{-1}$

(۴)  $0.44 \mu mol^{-1}.Cm^{-1}$

۵۱- اتصال پروب فلوروسانت ۱- آنیلینو - ۸ - نفتالن سولفونات (ANS) به سطوح آب گریز پروتئینها با ..... شدت نشر و جابه جایی  $\lambda_{max}$  نشر به سمت طول موجهای ..... در طیف نشر ANS همراه است.

(۱) کاهش - بلندتر

(۲) کاهش - کوتاهتر

(۳) افزایش - کوتاهتر

(۴) افزایش - بلندتر

۵۲- زمان لازم برای بازگشت به حالت پایه انرژی در کدام پدیده طولانی تر است؟

(۱) دو رنگ نمایی دورانی (۲) فلورسانس (۳) فسفرسانس (۴) پراکندگی رامان

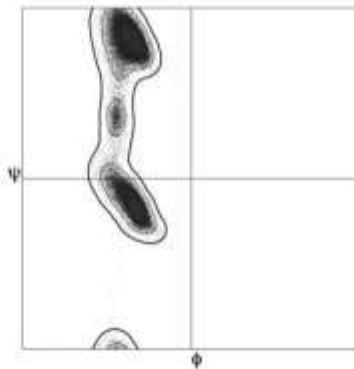
۵۳- نقشه  $\phi$  و  $\psi$  مقابل که از داده های تجربی برای پروتئینها به دست آمده است، مربوط به کدام آمینواسید است؟

(۱) Val

(۲) Pro

(۳) Asn

(۴) Trp



۵۴- پپتیدی با طول ۶ آمینواسید، دارای ۳ لیزین و ۳ آرژینین است. اگر در حضور ماده احیاکننده تحت تأثیر تریپسین قرار گیرد، چه تعداد قطعه تشکیل خواهد شد؟

(۱) ۷

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴

۵۵- همه جملات زیر در مورد ساختار دوم پروتئینها صحیح اند، به جز:

(۱) ایزولوسین تمایل به قرارگیری در صفحات بتا دارد.

(۲) گلوتامات یکی از قوی ترین تشکیل دهنده های مارپیچ آلفا است.

(۳) اسپارژین یکی از قوی ترین تشکیل دهنده های مارپیچ آلفا است.

(۴) اسپاراتات تمایل به برهم زدن مارپیچ آلفا دارد.

۵۶- فراوانی آمینواسیدهای آبگریز در کدام نوع از ساختارهای دوم در پروتئینها بیشتر است؟

(۱) صفحات بتای همسو

(۲) صفحات بتای ناهمسو

(۳) بتا بالج ( $\beta$ -bulge)

(۴) پیچهای بتا ( $\beta$ -turn)

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

۵۷- طی فرایند تاخوردگی پروتئین، کدام گزینه در مورد پارامترهای ترمودینامیکی سیستم صحیح است؟

- (۱)  $\Delta H$  منفی و  $\Delta S$  منفی  
 (۲)  $\Delta H$  مثبت و  $\Delta S$  مثبت  
 (۳)  $\Delta H$  منفی و  $\Delta S$  مثبت  
 (۴)  $\Delta H$  مثبت و  $\Delta S$  منفی

۵۸- کدام یک از چارپون‌های زیر در ایجاد پاسخ ایمنی پس از حمله آنتی‌ژن نقش کلیدی دارد؟

- (۱) DnaK (۲) Hsp70 (۳) GroEL (۴) Calnexin

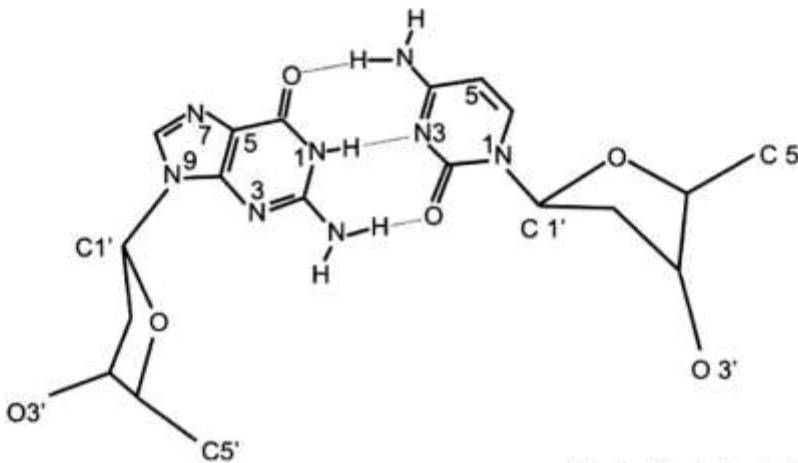
۵۹- با توجه به نقش آنزیم Protein Disulfide Isomerase در تاخوردگی درون سلولی پروتئین‌ها، کدام کوفاکتور

نقش گروه پروستتیک را در این آنزیم دارد؟

- (۱) NADH (۲) Biotin  
 (۳) FAD (۴) Pyridoxal phosphate

۶۰- جفت نوکلئوتید نمایش داده شده مربوط به ساختار کدام یک از انواع DNA دو رشته‌ای است؟

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



۶۱- جهت پایداری Z - DNA در سلول، کدام عامل مؤثر است؟

- (۱) قندهای الکلی  
 (۲) پلی آمین‌ها  
 (۳) یون‌های فلزی دو ظرفیتی  
 (۴) پروتئین‌های zinc finger

۶۲- کدام روش جهت تعیین غلظت پپتید زیر قابل استفاده است؟

AASLIVTSTMPAVLGT

- (۱) جذب در طول موج  $280 \text{ nm}$  نانومتر  
 (۲) فلورسانس ذاتی  
 (۳) روش بیوره  
 (۴) جذب در طول موج  $260 \text{ nm}$  نانومتر

۶۳- جهت جداسازی دو پروتئین با جرم مولکولی یکسان و مقادیر pI برابر با ۳ و ۶ در  $\text{pH} = 7$ ، از کدام رزین

استفاده می‌شود؟

- (۱) Sephadex-G100 (۲) Phenyl-Sepharose  
 (۳) Carboxymethyl-Sepharose (۴) (Quaternary amine) Q-Sepharose

۶۴- در مطالعه پروتئین‌ها تمام موارد زیر صحیح‌اند، به جز:

- (۱) با روش دو رنگ نمایی دورانی (CD) و FTIR می‌توان ساختار دوم پروتئین را مطالعه کرد.  
 (۲) با روش IEF و وسترن بلات می‌توان فعالیت زیستی را تعیین کرد.  
 (۳) در تعیین ترادف با روش ادمن، فنیل ایزوتیوسیانات با اسید آمینه انتهایی آمینی واکنش می‌دهد.  
 (۴) کروماتوگرافی فیلتراسیون ژل و اولتراسانتریفوژ، پروتئین‌ها را براساس اندازه از یکدیگر جدا می‌کنند.

# پی‌اچ‌دی تست: نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

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

(۱) DNA shuffling (۲) Chemical modification

(۳) Saturation mutagenesis (۴) Site-directed mutagenesis

۶۶- دو پروتئین A و B پروتئین‌های غشایی هستند که به ترتیب با پروتئین‌های فلورسنت YFP و CFP کانزوگه شده‌اند و دارای خصوصیات فلورسانسی طبق جدول زیر می‌باشند:

	Excitation (nm)	Emission (nm)
A - YFP	۴۳۵	۴۸۰
B - CFP	۴۸۲	۵۳۵

سلولی حاوی سازه‌های فوق در معرض تابش نور با طول موج ۴۳۵ نانومتر قرار گرفت و تنها در طول موج ۵۳۵nm بیشینه نشر مشاهده شد. علت چیست؟

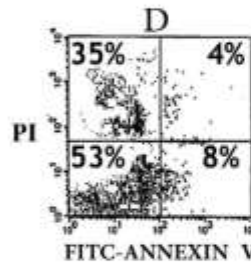
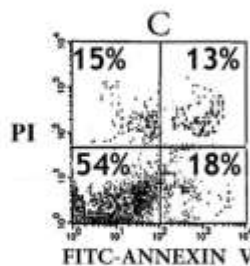
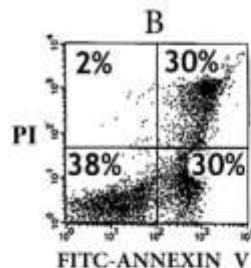
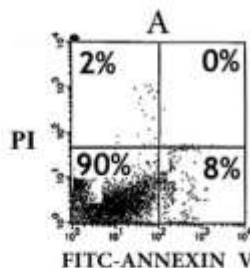
(۱) دو پروتئین غشایی از هم دور هستند و فقط نشر YFP ملاحظه می‌شود.

(۲) دو پروتئین غشایی از هم دور هستند و نشر YFP توسط نشر CFP تشدید می‌شود.

(۳) دو پروتئین غشایی در مجاورت یکدیگرند و برانگیختگی CFP موجب خاموشی نشر YFP می‌شود.

(۴) دو پروتئین غشایی در مجاورت یکدیگرند و برانگیختگی YFP موجب خاموشی نشر CFP می‌شود.

۶۷- سلول‌های سرطانی روده در حضور داروهای A, B, C و D تیمار شدند و سپس توسط تکنیک فلوسایتومتری با دو ماده AnnexinV و PI (Propidium iodide) بررسی شده‌اند AnnexinV به فسفاتیدیل سرین واقع در سطح سلول و PI به DNA سلول‌های غیر زنده متصل می‌گردند). با توجه به نتایج به‌دست آمده کدام دارو سلول را بیشتر به سمت مرگ سلولی می‌برد؟



(۱) A

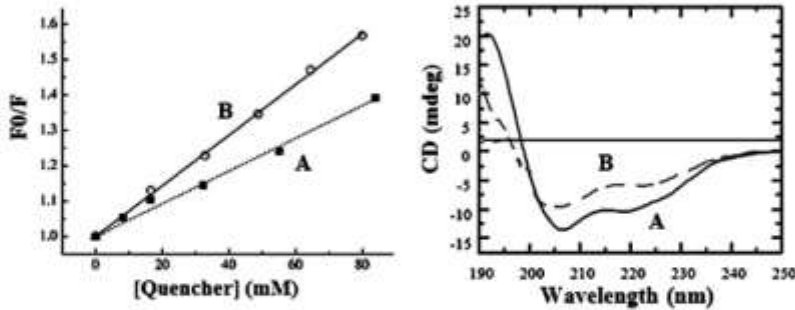
(۲) B

(۳) C

(۴) D

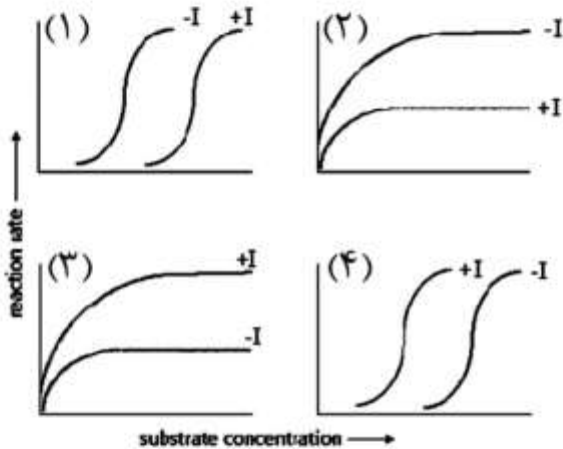
# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

۶۸- براساس منحنی اشترن - ولمر و طیف اسپکتروسکوپی دو رنگ نمایی دورانی زیر، پروتئین جهش یافته (B) نسبت به پروتئین طبیعی (A) انعطاف پذیری ..... و محتوای ساختار دوم ..... دارد.



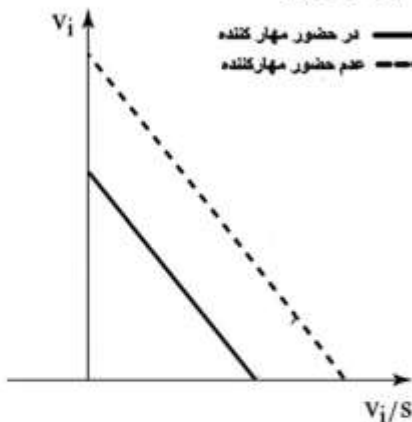
- (۱) بیشتر - کمتر
- (۲) بیشتر - بیشتر
- (۳) کمتر - کمتر
- (۴) کمتر - بیشتر

۶۹- کدام منحنی سرعت واکنش کاتالیز شده بر علیه غلظت سوبسترا را در حضور و عدم حضور مهار کننده آلوستریک نشان می دهد؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۷۰- نمودار زیر مربوط به فعالیت آنزیم در حضور و عدم حضور مهار کننده می باشد. نوع مهار چیست؟



- (۱) رقابتی
- (۲) نارقابتی
- (۳) غیررقابتی
- (۴) مخلوط

۷۱- دلیل اصلی و شکننده بودن زیست مواد سرامیکی چیست؟

- (۱) چگالی کم
- (۲) وجود ناخالصی داخل ساختار
- (۳) انتشار ترک داخل سرامیک
- (۴) انتشار ترک داخل سرامیک و چگالی کم

- ۷۲- تفاوت خستگی ایستایی خزش (Static Fatigue) و خزش (Creep) چیست؟
- ۱) در خستگی ایستایی ماده تحت تأثیر بار متناوب قرار می‌گیرد ولی در خزش ماده تحت تأثیر بار ثابت قرار می‌گیرد.
  - ۲) در خستگی ایستایی ماده تحت تأثیر بار متناوب قرار می‌گیرد ولی در خزش ماده تحت تأثیر بار متناوب قرار می‌گیرد.
  - ۳) در خستگی ایستایی رفتار شیشه و سرامیک در مقابل بار ثابت است ولی در خزش رفتار مواد غیرسرامیک و غیرشیشه در مقابل بار متناوب است.
  - ۴) در خستگی ایستایی رفتار شیشه و سرامیک در مقابل بار ثابت است ولی در خزش رفتار مواد غیرسرامیک و غیرشیشه در مقابل بار ثابت است.
- ۷۳- همه عبارات زیر صحیح‌اند، به‌جز:
- ۱) افزایش عیوب خطی منجر به کاهش استحکام زیست مواد فلزی می‌گردد.
  - ۲) افزایش عیوب نقطه‌ای منجر به کاهش استحکام زیست مواد فلزی می‌گردد.
  - ۳) چنانچه اتمی بین اتم‌های دیگر در ساختمان بلوری فلزات قرار گیرد، آن را عیب نقطه‌ای (Point Defect) می‌نامند.
  - ۴) چنانچه اتمی به‌جای اتم‌های دیگر در ساختمان بلوری فلزات قرار گیرد، آن را عیب نقطه‌ای (Point Defect) می‌نامند.
- ۷۴- کدام گزینه مؤثرترین عامل بر کنترل نفوذ و یکپارچه‌سازی بافت (Tissue Intergration) در مواد کاشتنی سرامیکی زیست‌خنثی محسوب می‌شود؟
- ۱) شکل حفرات (pore morphology)
  - ۲) حفرات باز (open porosity) یا تخلخل باز
  - ۳) حفرات بسته (closed porosity) یا تخلخل بسته
  - ۴) آرایش (توزیع) حفرات (pore distribution)
- ۷۵- کدامیک از نانو بیومواد زیر از «مساحت سطح ویژه» بالاتری برخوردار است؟
- ۱) گرافیت
  - ۲) گرافن
  - ۳) نانو لوله کربنی تک دیواره
  - ۴) نانو لوله کربنی چند دیواره
- ۷۶- کدام گزینه در مورد خوردگی زیست مواد فلزی در محیط‌های فیزیولوژیک صحیح است؟
- ۱) مرز دانه‌ها و ترک‌ها نقش کاتد و دانه‌ها نقش آند را ایفا می‌کنند.
  - ۲) مرز دانه‌ها و زمینه نقش آند و دانه‌ها نقش کاتد را ایفا می‌کنند.
  - ۳) مرز دانه‌ها و ترک‌ها نقش آند و دانه‌ها نقش کاتد را ایفا می‌کنند.
  - ۴) مرز دانه‌ها و زمینه نقش کاتد و دانه‌ها نقش آند را ایفا می‌کنند.
- ۷۷- در مقایسه روش‌های مختلف گرم کردن محفظه در روش لایه نشانی بخار شیمیایی، کدام عبارت صحیح است؟
- ۱) در روش دیواره گرم واکنش‌های همگن فقط در محدوده فاز جامد رخ می‌دهند و احتمال آلودگی ذرات نیست.
  - ۲) در روش دیواره سرد واکنش‌های همگن فقط در محدوده فاز جامد رخ می‌دهند و احتمال آلودگی ذرات نیست.
  - ۳) در روش دیواره سرد واکنش‌های همگن فقط در محدوده فاز گازی رخ می‌دهند و کنترل دمای واقعی راحت‌تر است.
  - ۴) در روش دیواره گرم واکنش‌های همگن فقط در محدوده فاز گازی رخ می‌دهند و کنترل دمای واقعی راحت‌تر است.

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

۷۸- برای نانو ذره‌ای به شکل استوانه با قطر  $2R$  و ارتفاع  $h$ ، نسبت اتم‌های سطحی به بالک چقدر است؟

(قطر هر اتم =  $2r = d$ )

(۱)  $2(R^{-1} + h^{-1})$

(۲)  $\frac{4}{3}r(R^{-1} + 2h^{-1})$

(۳)  $\frac{4}{3}r(2R^{-1} + h^{-1})$

(۴)  $\frac{8}{3}r(R^{-1} + h^{-1})$

۷۹- میزان انرژی سطحی سطوح {۱۱۱} ساختار FCC برابر با کدام است؟ ( $\epsilon$  انرژی پیوند،  $a$  ثابت شبکه)

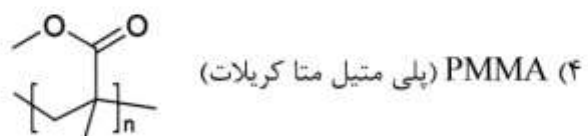
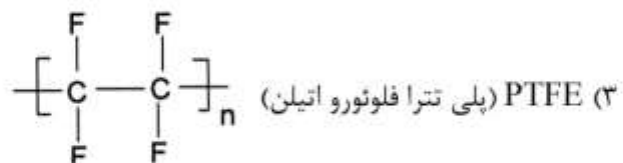
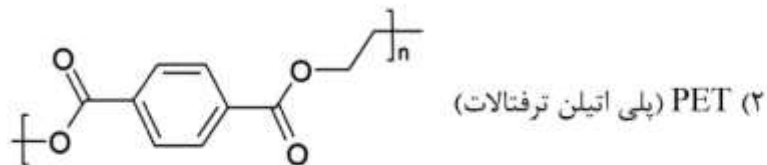
(۱)  $\frac{\sqrt{2}\epsilon}{\sqrt{3}a^2}$

(۲)  $\frac{2\sqrt{2}\epsilon}{a^2}$

(۳)  $\frac{2\sqrt{3}\epsilon}{a^2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}\epsilon}{a^2}$

۸۰- در تماس خون با کدام یک از سطوح پلیمری زیر، احتمال تشکیل لخته کمتر است؟



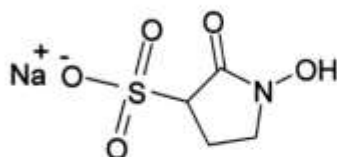
- ۸۱- زیست ماده Poly (D-L-Lactic acid) در مقایسه با Poly (L-Lactic acid):  
(۱) زودتر هیدرولیز می‌شود چون آب‌دوست‌تر است.  
(۲) دیرتر هیدرولیز می‌شود چون متخلخل‌تر است.  
(۳) زودتر هیدرولیز می‌شود چون آمورف است.  
(۴) دیرتر هیدرولیز می‌شود چون پیوندهای آن انیدریدی است.
- ۸۲- در ارزیابی عصاره زیست ماده به کمک تست ایمز (Ames) در صورت مشاهده کلونی‌های فراوان باکتری بر روی محیط کشت، زیست ماده ..... است.  
(۱) جهش‌زا  
(۲) زیست سازگار  
(۳) ترومبوژن  
(۴) عفونت‌زا
- ۸۳- در صورتی که در ساختار یک ایمپلنت استخوانی از فلز پلاتین و فولاد ضدزنگ ۳۱۶ (فعال) در تماس با یکدیگر استفاده شود، در بدن:  
(۱) هر دو دچار خوردگی می‌شوند.  
(۲) پلاتین دچار خوردگی می‌شود.  
(۳) فولاد دچار خوردگی می‌شود.  
(۴) هیچ کدام خورده نمی‌شود.
- ۸۴- در پدیده انفجار تنفسی در محل پیوند زیست مواد در داخل بدن:  
(۱) به دلیل کاهش مقدار اکسیژن در محل پیوند، احیاء زیست مواد و تخریب آنها صورت می‌گیرد.  
(۲) به دلیل بالا رفتن مصرف اکسیژن توسط فاگوسیت‌ها، مقادیر زیاد آنیون سوپراکسید تولید می‌شود.  
(۳) گونه‌های فعال اکسیژن تولید شده در اثر تخریب زیست مواد باعث افزایش سرعت تقسیم فیروپلاست‌ها می‌شود.  
(۴) رادیکال‌های آزاد تولید شده توسط زیست مواد باعث پارگی سلول‌های ایمنی و القاء التهاب می‌شود.
- ۸۵- از بین ترکیبات زیر کدام یک نزدیک‌ترین حالت به بافت‌های معدنی بدن انسان است؟  
(۱) تری‌کلسیم فسفات  
(۲) هیدروکسی آپاتیت  
(۳) آلفا - تری‌کلسیم فسفات  
(۴) دی‌کلسیم فسفات دی‌هیدرات
- ۸۶- همه روش‌های زیر جزو روش‌های ارزیابی خون‌سازگاری زیست مواد محسوب می‌شوند، به جز:  
(۱) MTT assay  
(۲) prothrombin time assay  
(۳) complement activation assay  
(۴) unactivated partial thromboplastin time assay
- ۸۷- دارو رسانی هدفمند غیرفعال (Passive targeting) به تومرهای سرطانی با بهره‌گیری از کدام ویژگی تومر امکان‌پذیر است؟  
(۱) افزایش تعداد عروق لنفاوی در داخل تومر  
(۲) کاهش نفوذپذیری دیواره عروق خونی در تومر  
(۳) افزایش نفوذپذیری و ماندگاری در تومر  
(۴) بیان افزایش یافته برخی گیرنده‌ها در غشاء سلول‌های سرطانی

- ۸۸- قطرات کوچک مایع تمایل به کروی شدن دارند؛ زیرا شکل هندسی کره:
- (۱) نسبت  $\frac{\text{سطح}}{\text{حجم}}$  بیشتری دارد.  
(۲) نسبت  $\frac{\text{سطح}}{\text{حجم}}$  کمتری دارد.  
(۳) سطح و حجم برابر دارد.  
(۴) از سایر اشکال هندسی مساحت بیشتری دارد.
- ۸۹- فرایند جذب سطحی:
- (۱) گرمازا است و افزایش دما منجر به کاهش جذب‌شونده می‌شود.  
(۲) گرماگیر است و افزایش دما منجر به افزایش جذب‌شونده می‌شود.  
(۳) گرمازا است و کاهش دما منجر به کاهش جذب‌شونده می‌شود.  
(۴) گرمازا است و افزایش دما منجر به افزایش جذب‌شونده می‌شود.
- ۹۰- کشش سطحی ( $\gamma$ ) و جذب سطحی ( $\Gamma$ ) محلول آبی رقیق با اضافه شدن نمک سولفات آلکیل سدیم
- $$\text{R-O-S(=O)}_2\text{O}^- \text{Na}^+$$
- چه تغییری می‌کند؟
- (۱) هر دو افزایش  
(۲) کشش سطحی افزایش و جذب سطحی کاهش  
(۳) هر دو کاهش  
(۴) کشش سطحی کاهش و جذب سطحی افزایش
- ۹۱- با افزایش زبری سطوح، آب‌دوستی سطوح آب‌دوست ..... و آب‌گریزی سطوح آب‌گریز ..... می‌یابد.
- (۱) افزایش - افزایش  
(۲) افزایش - کاهش  
(۳) کاهش - افزایش  
(۴) کاهش - کاهش
- ۹۲- لیتوگرافی به کمک پرتوهای الکترونی در مقایسه با پرتوهای فرابنفش برای ایجاد الگوهای با جزئیات ساختاری در ابعاد نانو روی سطوح مناسب‌تر است چون:
- (۱) پرتوهای الکترونی شدت بیشتری دارند.  
(۲) پرتوهای الکترونی باردار هستند.  
(۳) پرتوهای الکترونی طول موج کوتاه‌تری دارند.  
(۴) تهیه فوتورزیست برای پرتوهای فرابنفش محدودیت دارد.

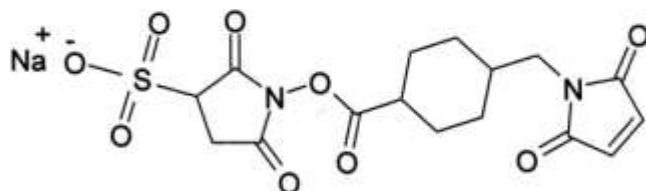


# پی‌اچ‌دی تست: نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

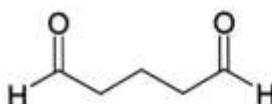
۹۳- در صورتی که گروه عاملی بر روی نانو ذره گروه  $-NH_2$  و بر روی بیومولکول گروه  $-SH$  باشد، برای کانژوگاسیون بیومولکول به نانو ذره از کدام عامل شیمیایی زیر استفاده می‌شود؟



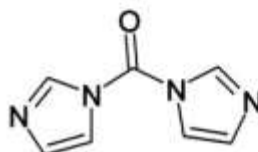
Sulfo-NHS (۱)



Sulfo-SMCC (۲)



Glutaraldehyde (۳)



Carbonyl diimidazole (CDI) (۴)

۹۴- کدام یک از گروه‌های عاملی زیر در طیف مادون قرمز (IR) هر دو ارتعاش کششی و ارتعاش کششی نامتقارن را نمی‌تواند داشته باشد؟

(۱)  $-NO_2$

(۲)  $-NH_2$

(۳)  $-CN$

(۴)  $-CH_3$

۹۵- کدام یک از مفاهیم زیر پراکندگی رامان را به درستی نشان می‌دهد؟

(۱) در اثر برخورد فوتون به مولکول انرژی جذب می‌شود و در ادامه به صورت نشر ساطع می‌گردد.

(۲) بعد از برخورد فوتون به مولکول، الکترون برانگیخته شده و انرژی طی عبور بین سیستمی به صورت نشر بازتابش می‌شود.

(۳) یک فوتون از نور ورودی با فرکانس و انرژی مشخص به مولکول در حالت پایه برخورد می‌نماید و با همان فرکانسی بدون تغییر پراکنده می‌شود.

(۴) مولکول در حالت پایه انرژی را از فوتونی که در حال پراکنده شدن است جذب می‌نماید و به تراز بالاتر انرژی منتقل می‌شود.

۹۶- همه دستگاه‌های آنالیزی زیر برای اندازه‌گیری ضخامت لایه‌های نازک (پوشش‌ها) روی سطوح مناسب هستند، به جز:

(۲) میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)

(۱) بیضی سنجی (الیپسومتری)

(۴) میکروسکوپ تونلی روبشی (STM)

(۳) بازتاب سنج تداخلی (RIS)

# پی‌اچ‌دی تست: نخستین وب‌سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۸

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - کد (۲۲۴۵) 682A

۹۷- سه ماده مختلف با اندازه حفرات ۲، ۳۰ و ۱۶۰ نانومتر در اختیار داریم. برای اندازه‌گیری مساحت سطحی این مواد کدام آنالیز به ترتیب از راست به چپ پیشنهاد می‌شود؟

(۱) BET, BET, BET

(۲) BET, BET, Mercury Porosimetry

(۳) Mercury Porosimetry, BET, BET

(۴) Mercury Porosimetry, Mercury Porosimetry, BET

۹۸- زاویه تماس ( $\theta$ ) مربوط به چهار سطح مختلف اندازه‌گیری شده است. کدام سطح آبگریزتر است؟

(۱)  $\theta = 0^\circ$

(۲)  $\theta = 90^\circ$

(۳)  $\theta = 120^\circ$

(۴)  $\theta = 180^\circ$

۹۹- تفاوت میکروسکوپ SEM و میکروسکوپ FESEM در ..... آنها است. به همین دلیل میکروسکوپ ..... تصاویر بهتری تولید می‌کند.

(۱) چشمه الکترونی - FESEM

(۲) عدسی‌های مغناطیسی - FESEM

(۳) آشکارساز الکترونی - SEM

(۴) عدسی‌های مغناطیسی - SEM

۱۰۰- کدام گزینه در مورد تکنیک Energy Dispersive Analysis of X-rays (EDAX) صحیح است؟

(۱) اشعه X به سطح تابیده شده و بازتاب آن آنالیز می‌شود.

(۲) اشعه X ناشی از برخورد الکترون به سطح آنالیز می‌شود.

(۳) الکترون‌های خروجی ناشی از تابش اشعه X به سطح آنالیز می‌شود.

(۴) اشعه X به سطح تابیده شده و جذب آن آنالیز می‌شود.

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

# پیاچدی تست: نخستین وبسایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲۰

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - کد (۲۲۴۵) 682A

---