



کد کنترل

682

A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته ریززیست فناوری - کد (۲۲۴۵)

مدت پاسخ گویی: 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 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 (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با تخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۳۹۸

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

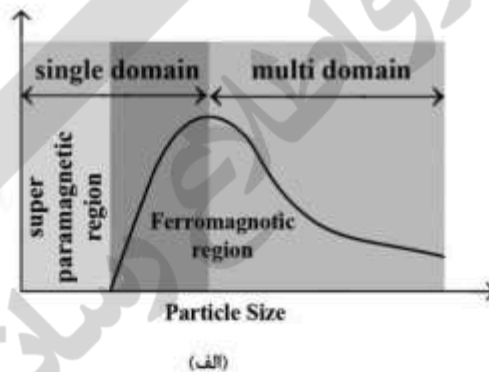
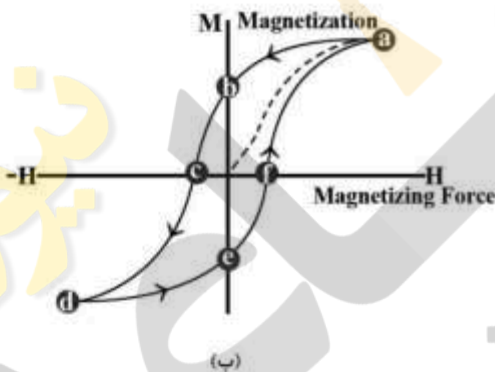
اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

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



در شکل (ب) است؟

- a (۱)
- b (۲)
- c (۳)
- d (۴)

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) $N_1 < N_2$

۵- در طیف رامان نانو بلورها هرچه اندازه ذره می یابد، طیف و به عدد موج های منتقل می شود.

(۱) افزایش - تیزتر - پایین تر

(۲) کاهش - تیزتر - بالاتر

(۳) افزایش - پهن تر - بالاتر

(۴) کاهش - پهن تر - پایین تر

۶- در صورتی که شکاف انرژی در یک نیم رسانا در حالت توده E_0 و شعاع اکسیتونی آن r باشد، اگر نانو ذره ای 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 رنگ های مختلف نشر می کنند چون با تغییر اندازه

(۱) فاصله نوار ممنوعه تغییر می کند.

(۲) واکنش پذیری در سطح تغییر می کند.

(۳) جذب در محدوده گسترده تری رخ می دهد.

(۴) شکل کریستال نیمه هادی تغییر می کند.

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

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

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

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

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

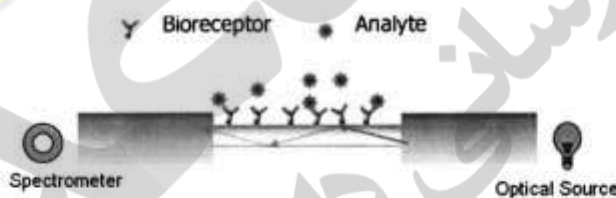
۹- شکل زیر یک زیست حس گر بر پایه فیبر نوری را نشان می دهد. در صورتی که آنتی بادی بر روی فیبر نوری تثبیت شده باشد جذب آنالیت توسط آنتی بادی به دلیل تغییر در کدام کمیت فیزیکی، موجب تغییر میزان جذب پرتو خواهد شد؟

(۱) ضریب شکست فیبر

(۲) شدت موج محو شونده

(۳) زاویه پرتوی بازتاب شده

(۴) طول موج نور خروجی



۱۰- از همه تکنیک های زیر می توان اندازه نقاط کوانتومی را استخراج کرد، به جز:

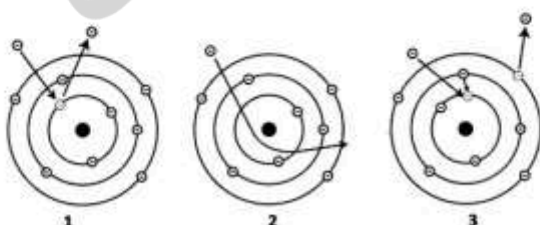
(۱) Atomic Force Microscopy

(۲) Dynamic Light Scattering

(۳) UV-vis Absorption Spectroscopy

(۴) Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy

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



(۱) الکترون ثانویه، الکترون پس پراکنده، الکترون اوژه

(۲) الکترون پس پراکنده، الکترون ثانویه، فوتوالکترون

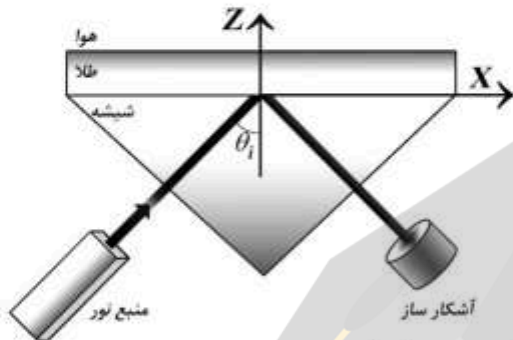
(۳) الکترون پس پراکنده، فوتوالکترون، الکترون اوژه

(۴) الکترون ثانویه، الکترون پس پراکنده، فوتوالکترون

۱۲- هر چه ملکولی صلب تر باشد، تعداد ترازهای ارتعاشی آن و احتمال آن بیشتر می شود.

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

- (۱) LSPR به تغییرات ضریب شکست توده (Bulk) حساس تر است.
 (۲) تشدید میدان الکترومغناطیس در LSPR کوتاه بردتر است.
 (۳) ابزار اپتیکی مورد نیاز برای مطالعه LSPR پیچیده تر از SPR است.
 (۴) در SPR موج الکترومغناطیس در دو بعد و در LSPR در سه بعد منتشر می شود.

۱۵- کدام یک از موارد زیر باعث افزایش شدت نشر فلورسانس می شود؟

- (۱) افزایش خاموش سازی
 (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 ۱۰۰-۱۰۰۰ نانومتر باشد، نور نشر شده از دهنده توسط گیرنده جذب می شود.

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

- (۱) شکل استوانه ای
 (۲) توخالی بودن

(۳) چگالی بسیار پایین نواقص ساختاری
 (۴) حضور پیوندهای sp^3 در ساختار خود

۱۸- در فرایند تولید نانوذرات با روش رسوب دهی الکتروشیمیایی، چگونه می توان جوانه های 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 صحیح اند، به جز:
- (۱) تغییرات در شدت نور پراکنده شده با استفاده از تابع درجه دوم همبستگی کمی می شود.
 - (۲) در ذرات با سرعت انتشار بیشتر، نوسانات در شدت نور پراکنده شده سریع تر اتفاق می افتد.
 - (۳) به دلیل حرکت براونی ذرات در محلول، شدت نور پراکنده شده در طول زمان مرتباً تغییر می کند.
 - (۴) سرعت تغییر در شدت نور پراکنده شده به طور معکوس با شعاع هیدرودینامیک ذره مرتبط است.
- ۲۰- در صورتی که یک میلی لیتر محلول **۱nM** نانو ذرات طلا با قطر **۲۰ nm** با **۲۰۰** میکرو لیتر 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 می گیرد؟
- (۱) ۴
 - (۲) ۵
 - (۳) ۸
 - (۴) ۲۰
- ۲۱- برای تهیه یک میکروامولسیون 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- کدام یک از عوامل زیر بر روی اندازه و پراکندگی ذرات در روش میکروامولسیون و مایسل تأثیر چندانی ندارد؟
- (۱) نوع حلال مورد استفاده
 - (۲) غلظت واکنش دهنده ها
 - (۳) حلالیت نمک فلزی مورد نظر
 - (۴) نوع سورفکتانت
- ۲۳- برای ساخت نانو ساختارهای نیمه رسانا از نوع **n-type** به کدام یک از موارد زیر به عنوان ماده کمکی نیاز است؟
- (۱) اتم های گیرنده الکترون
 - (۲) اتم های دهنده الکترون
 - (۳) اتم های گیرنده حفره
 - (۴) اتم های 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** می نامند.
 - (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** می نامند.
- ۲۵- همه موارد زیر صحیح اند، به جز:
- (۱) طول کروموزوم ها بین **۳۰۰** تا **۵۰۰** نانومتر است.
 - (۲) ابعاد پروتئین ها بین **۴** تا **۵۰** نانومتر است.
 - (۳) ویروس ها اندازه های بین **۱۰** تا **۲۰۰** نانومتر دارند.
 - (۴) اندازه باکتری ها بین **۱** تا **۱۰** میکرومتر است.
- ۲۶- سوپر ملکول ها از اتصال به وجود می آیند.
- (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 (λ_{max} nm) چیست؟
- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ | $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ | $\text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ |
| 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) 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 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 نوترکیب 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 نوترکیب 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 آمفنیکل 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 α و β 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) آنانتیومر 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 غیرخنی را محاسبه کرد.

۴۶- کدام گزینه در مورد مارپیچ آلفا صحیح است؟

- (۱) فاصله عمودی هر دو اسید آمینه متوالی در مارپیچ، $3/6$ آنگستروم است.
 - (۲) اسید آمینه‌های آلانین و والین به‌عنوان تشکیل دهنده مارپیچ در نظر گرفته می‌شود.
 - (۳) سرعت تشکیل مارپیچ آلفا در مقیاس میکروثانیه و سرعت باز شدن آن در مقیاس ثانیه است.
 - (۴) وابستگی تسهیل تشکیل مارپیچ 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) D, G, T, K, G, Q

(۲) Y, G, H, D, C, N

(۳) A, G, I, D, E, G

(۴) G, L, W, E, V, S

۴۸- نسبت سرعت یک آنزیم در غلظت ۹ km از سویسترا، به سرعتش در غلظت ۴ km از سویسترا، 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

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 پروتئین ها با شدت نشر و جابه جایی λ_{max} نشر به سمت طول موج های در طیف نشر ANS همراه است.

(۲) کاهش - کوتاهتر

(۱) کاهش - بلندتر

(۴) افزایش - بلندتر

(۳) افزایش - کوتاهتر

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

(۴) پراکندگی رامان

(۳) فسفرسانس

(۲) فلورسانس

(۱) دو رنگ نمایی دورانی

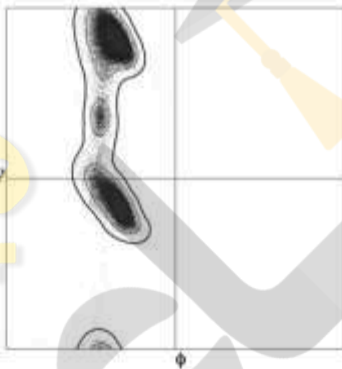
۵۳- نقشه ϕ و ψ مقابل که از داده های تجربی برای پروتئین ها به دست آمده است، مربوط به کدام آمینواسید است؟

(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 پروتئین ها 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 آگریز در کدام نوع از ساختارهای دوم در پروتئین ها بیشتر است؟

(۲) صفحات بتای ناهمسو

(۱) صفحات بتای همسو

(۴) پیچ های بتا (β -turn)

(۳) بتا بالج (β -bulge)

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

- (۱) ΔH منفی و ΔS منفی
 (۲) ΔH مثبت و ΔS مثبت
 (۳) ΔH منفی و ΔS مثبت
 (۴) ΔH مثبت و ΔS 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

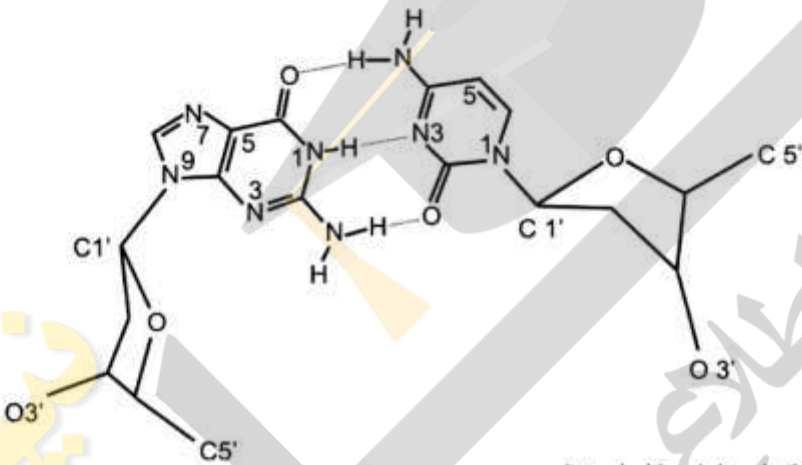
۵۹- با توجه به نقش آنزیم Protein Disulfide Isomerase در تاخوردگی درون سلولی پروتئین‌ها، کدام کوفاکتور

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 nm نانومتر
 (۲) فلورسانس ذاتی
 (۳) روش بیوره
 (۴) جذب در طول موج 260 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.

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 پیشینه نشر مشاهده شد. علت چیست؟

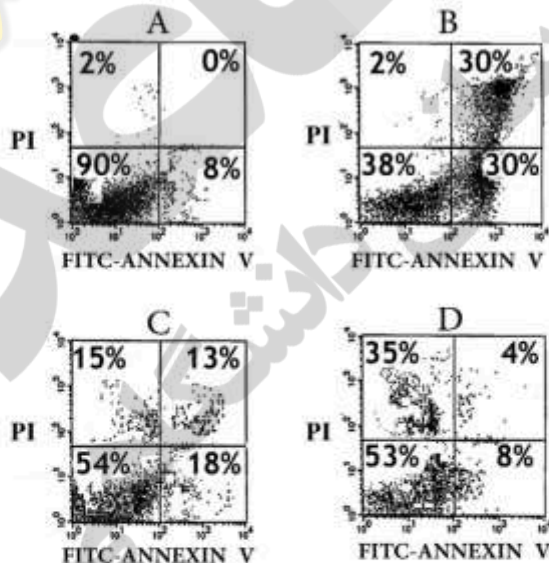
(۱) دو پروتئین غشایی از هم دور هستند و فقط نشر YFP ملاحظه می‌شود.

(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 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 به دست آمده کدام دارو سلول را بیشتر به سمت مرگ سلولی می‌برد؟



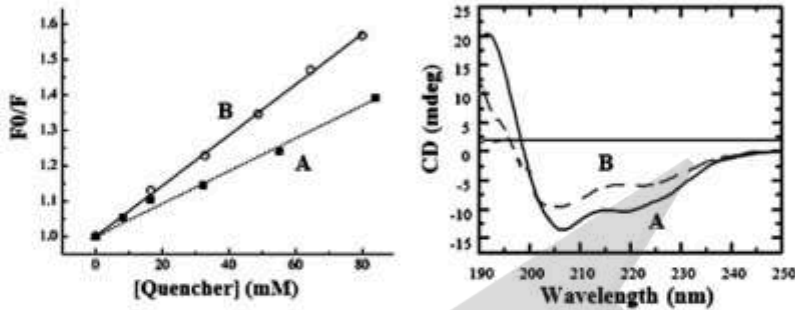
A (۱)

B (۲)

C (۳)

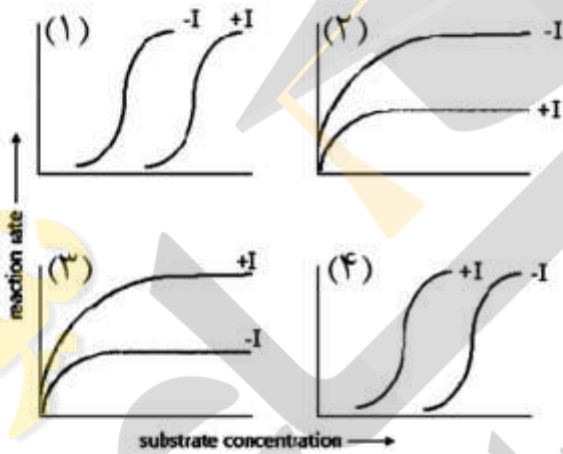
D (۴)

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.



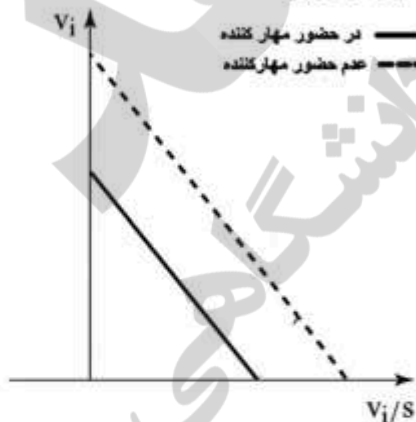
- (۱) بیشتر - کمتر
- (۲) بیشتر - بیشتر
- (۳) کمتر - کمتر
- (۴) کمتر - بیشتر

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



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۷۰- نمودار زیر مربوط به فعالیت آنزیم در حضور و عدم حضور مهار کننده می‌باشد. 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، به جز:

- 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 به جای 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- کدام یک 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.

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

(قطر هر اتم = $d = 2r$)

(۱) $r(R^{-1} + h^{-1})$

(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؟ (ϵ انرژی پیوند، a ثابت شبکه)

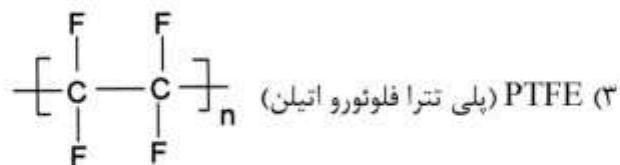
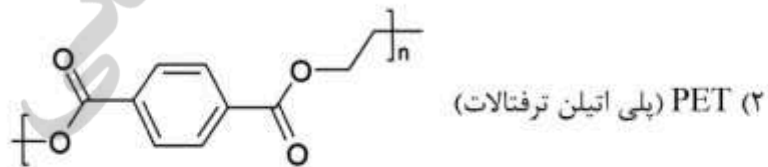
(۱) $\frac{\sqrt{2}\epsilon}{\sqrt{3}a^2}$

(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 می شود چون آب دوست تر است.
 - (۲) دیرتر هیدرولیز می شود چون متخلخل تر است.
 - (۳) زودتر هیدرولیز می شود چون آمورف است.
 - (۴) دیرتر هیدرولیز می شود چون پیوندهای آن انیدریدی است.
- ۸۲- در ارزیابی عصاره زیست ماده به کمک تست ایمز (Ames) در صورت مشاهده کلونی های فراوان باکتری بر روی محیط کشت، زیست ماده است.
- (۱) جهش زا
 - (۲) زیست سازگار
 - (۳) ترومبوژن
 - (۴) عفونت زا
- 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 می شوند.
 - (۲) پلاتین دچار خوردگی می شود.
 - (۳) فولاد دچار خوردگی می شود.
 - (۴) هیچ کدام خورده نمی شود.
- 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 می گیرد.
 - (۲) به دلیل بالا رفتن مصرف اکسیژن توسط فاگوسیت ها، مقادیر زیاد آنیون سوپراکسید تولید می شود.
 - (۳) گونه های فعال اکسیژن تولید شده در اثر تخریب زیست مواد باعث افزایش سرعت تقسیم فیبروبلاست ها می شود.
 - (۴) رادیکال های آزاد تولید شده توسط زیست مواد باعث پارگی سلول های ایمنی و القاء التهاب می شود.
- ۸۵- از بین ترکیبات زیر کدام یک نزدیک ترین حالت به بافت های معدنی بدن انسان است؟
- (۱) تری کلسیم فسفات
 - (۲) هیدروکسی آپاتیت
 - (۳) آلفا - تری کلسیم فسفات
 - (۴) دی کلسیم فسفات دی هیدرات
- ۸۶- همه روش های زیر جزو روش های ارزیابی خون سازگاری زیست مواد محسوب می شوند، 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 بهره گیری از کدام ویژگی تومر امکان پذیر 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 گیرنده ها در غشاء سلول های سرطانی

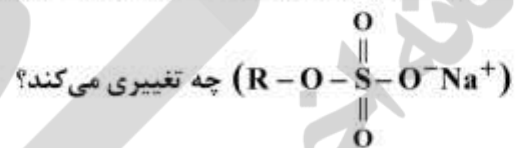
۸۸- قطرات کوچک مایع تمایل به کروی شدن دارند؛ زیرا شکل هندسی کره:

- (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 جذب شونده می شود.
 (۲) گرماگیر است و افزایش دما منجر به افزایش جذب شونده می شود.
 (۳) گرمازا است و کاهش دما منجر به کاهش جذب شونده می شود.
 (۴) گرمازا است و افزایش دما منجر به افزایش جذب شونده می شود.

۹۰- کشش سطحی (γ) و جذب سطحی (Γ) محلول آبی رقیق با اضافه شدن نمک سولفات آلکیل سدیم



- (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، آب دوستی سطوح آب دوست و آب گریزی سطوح آب گریز می یابد.

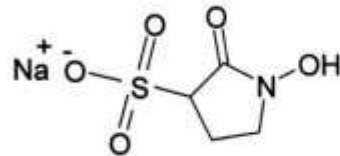
- (۱) افزایش - افزایش
 (۲) افزایش - کاهش
 (۳) کاهش - افزایش
 (۴) کاهش - کاهش

۹۲- لیتوگرافی به کمک پرتوهای الکترونی در مقایسه با پرتوهای فرابنفش برای ایجاد الگوهای با جزئیات ساختاری در

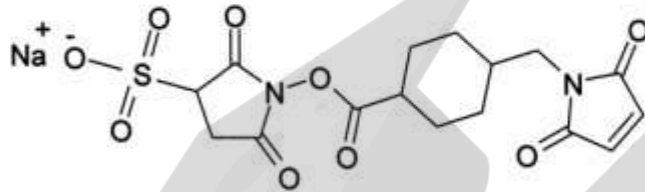
ابعاد نانو روی سطوح مناسب تر است چون:

- (۱) پرتوهای الکترونی شدت بیشتری دارند.
 (۲) پرتوهای الکترونی باردار هستند.
 (۳) پرتوهای الکترونی طول موج کوتاه تری دارند.
 (۴) تهیه فوتورزیست برای پرتوهای فرابنفش محدودیت دارد.

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 می شود؟



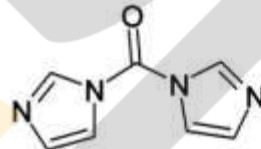
Sulfo-NHS (۱)



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 متقارن 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:

- (۱) بیضی سنجی (الیپسومتری)
- (۲) میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
- (۳) بازتاب سنج تداخلی (RIS)
- (۴) میکروسکوپ تونلی روبشی (STM)

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 (θ) 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.



