

کد کنترل

480

A



آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

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 برهم کنش 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.

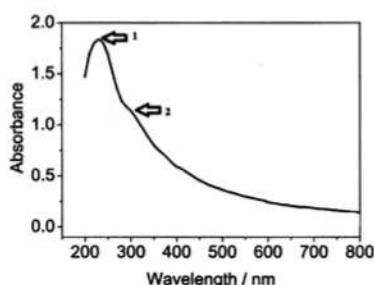
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

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

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

امضا:

۱- طیف جذبی گرافن کوانتوم دات در تصویر نشان داده شده است. منشأ پیک ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ کدام



انتقالات است؟

- (۱) $n \rightarrow \delta^*$ ، $n \rightarrow \pi^*$
 (۲) $n \rightarrow \pi^*$ ، $\delta \rightarrow \delta^*$
 (۳) $n \rightarrow \pi^*$ ، $\pi \rightarrow \pi^*$
 (۴) $\pi \rightarrow \pi^*$ ، $\delta \rightarrow \delta^*$

۲- در طیف‌سنجی جذبی اتمی با دما، قله‌ها تیزتر می‌شوند. زیرا در این حالت،

- (۱) افزایش - جمعیت اتم‌های برانگیخته کاهش یافته است.
 (۲) کاهش - جمعیت اتم‌های برانگیخته کاهش یافته است.
 (۳) افزایش - فاصله انرژی بین دو تراز افزایش یافته است.
 (۴) کاهش - فاصله انرژی بین دو تراز افزایش یافته است.

۳- کدام جمله در مورد مواد سوپر پارامغناطیس صحیح می‌باشد؟

- (۱) مواد پارامغناطیس در ابعاد نانومتری دارای خاصیت سوپر پارامغناطیس می‌شوند.
 (۲) ممان دوقطبی مغناطیسی در مواد سوپر پارامغناطیس دارای جهت‌گیری پایدار است.
 (۳) با اعمال میدان مغناطیسی بر مواد سوپر پارامغناطیس، حلقه پسماند مغناطیسی قابل مشاهده است.
 (۴) مغناطش اشباع در مواد پارامغناطیس کوچکتر از مغناطش اشباع در مواد سوپر پارامغناطیس است.

۴- جدول زیر، شعاع بوهر اکسیژن را در چند نیم‌رسانا نشان می‌دهد. کدام جمله صحیح است؟

Compound	r_B (nm)
CdSe	۵/۳
InAs	۳۴
InSb	۶۵/۶
ZnSe	۴/۵

- (۱) InSb بیشترین شعاع اکسیژن را دارد و در نتیجه بیشترین شکاف انرژی را در حالت توده دارد.
 (۲) ZnSe کمترین شعاع اکسیژن را دارد و در نتیجه بیشترین شکاف انرژی را در حالت توده دارد.
 (۳) در ذرات ۴ نانومتری از نیم‌رساناهای فوق، اثرات کوانتومی در ZnSe شدیدتر ظاهر می‌شود.
 (۴) در ذرات ۶ نانومتری از نیم‌رساناهای فوق، اثرات کوانتومی در InSb شدیدتر ظاهر می‌شود.

۵- در صورتی که از یک لایه نازک اکسید مس به ضخامت ۱۰۰ نانومتر بر روی بستر سیلیکون، طیف Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX) بگیریم، این طیف شامل قله مربوط به خواهد بود.

(۱) سه - Cu, Si و O (۲) دو - Si و CuO (۳) دو - Cu و O (۴) یک - CuO

۶- در مبحث میکروسکوپی، کدام جمله در مورد عبارت قدرت تفکیک (Resolving Power) صحیح نیست؟

(۱) قدرت تفکیک به طول موج پرتوی استفاده شده وابسته است.

(۲) قدرت تفکیک بر حسب واحد طول اندازه گیری می شود.

(۳) قدرت تفکیک به عدسی مورد استفاده وابسته است.

(۴) با افزایش بزرگنمایی، قدرت تفکیک افزایش می یابد.

۷- در کدام یک از موارد زیر، در طول موج بیشینه پیک پلاسمونی نانوذرات طلا، انتقال قرمز رخ می دهد؟

(۱) افزایش شعاع نانوذره، کاهش ضریب شکست محیط اطراف نانوذره

(۲) کاهش شعاع نانوذره، افزایش ضریب شکست محیط اطراف نانوذره

(۳) افزایش شعاع نانوذره، افزایش ضریب شکست محیط اطراف نانوذره

(۴) کاهش شعاع نانوذره، کاهش ضریب شکست محیط اطراف نانوذره

۸- با استفاده از نور امکان تحریک تشدید پلاسمون سطحی (SPR) در سطح مشترک فلز - دی الکتریک وجود دارد.

(۱) غیر پلاریزه (۲) پلاریزه نوع P (۳) پلاریزه نوع S (۴) پلاریزه حلقوی

۹- در نانومیله های طلا در صورتی که طول میلیه و قطر آن یابد، طول موج پیک پلاسمونی طولی و عرضی بیشترین فاصله را از یکدیگر خواهند داشت.

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

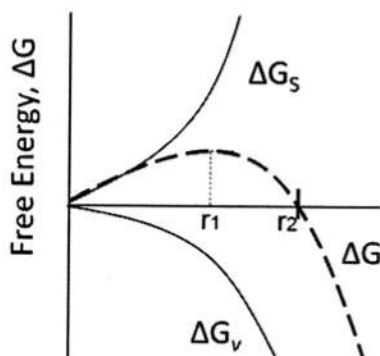
۱۰- در تقریب ریلی (نانوذرات کوچک)، تابعیت شدت نور پراکنده شده نسبت به شعاع نانوذره چگونه است؟

(۱) a^3 (۲) a^4 (۳) a^5 (۴) a^6

۱۱- در مبحث هسته زایی و رشد نانوذرات از فاز مایع، منحنی انرژی آزاد گیبس بر حسب شعاع ذره به شکل زیر است.

در این شکل، ΔG_s انرژی آزاد سطحی، ΔG_v انرژی آزاد حجمی و $\Delta G = \Delta G_s + \Delta G_v$ مجموع انرژی آزاد در

فرایند هسته زایی است. کدام عبارت در مورد این منحنی صحیح نمی باشد؟



(۱) هسته ها تا شعاع r_1 ، به سختی رشد کرده و سپس سریع رشد می کنند.

(۲) رشد هسته ها از شعاع صفر تا r_2 ، غیر خودبه خودی و پس از آن خودبه خودی است.

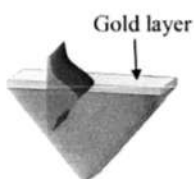
(۳) $\Delta G_s > 0$ ناشی از بیشتر بودن انرژی اتم های سطحی نسبت به اتم های توده است.

(۴) $\Delta G_v < 0$ ناشی از پایدارتر بودن فاز جامد در شرایط تعادل ترمودینامیکی نسبت به فاز مایع است.

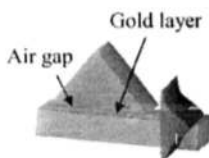
۱۲- حجم مکعبی که هر بعد آن یک میلی متر طول دارد، چند میکرو لیتر است؟

(۱) 10^{-2} (۲) 10^0 (۳) 10^3 (۴) 10^{-3}

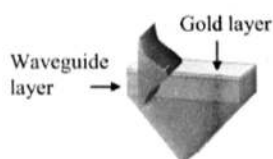
- ۱۳- برای جابه‌جایی سوزن در میکروسکوپ‌های پروب روبشی، از چه موادی استفاده می‌شود؟
 (۱) پارالکتریک (۲) پیزوالکتریک (۳) دی‌الکتریک (۴) فروالکتریک
- ۱۴- در اندازه‌گیری‌های داده‌های آزمایشگاهی، کدام عبارت در مورد صحت (Accuracy) و دقت (Precision) صحیح می‌باشد؟
 (۱) دقت، تکرارپذیری داده‌ها را نشان می‌دهد.
 (۲) با کاهش میزان پراکندگی داده‌ها، صحت افزایش می‌یابد.
 (۳) با کاهش میزان خطای کاتوره‌ای (رندم)، صحت افزایش می‌یابد.
 (۴) دقت، نزدیک بودن داده آزمایشگاهی را به داده واقعی نشان می‌دهد.
- ۱۵- در کدام مورد، تشدید پلاسمون سطحی (SPR)، براساس Evanescent Field نیست؟



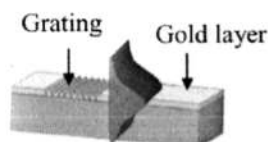
(۱) تحریک SPR با استفاده از منشور به روش کرشمن



(۲) تحریک SPR با استفاده از منشور به روش اتو



(۳) تحریک SPR با استفاده موج بر

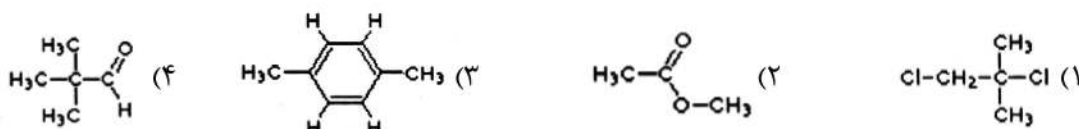
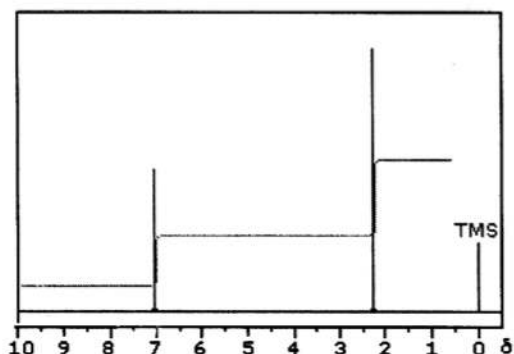


(۴) تحریک SPR با استفاده از توری

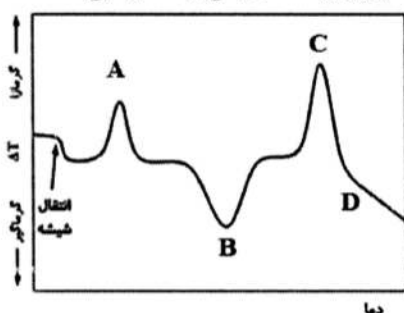
- ۱۶- به کدام علت، نانوذرات طلا که توسط سیترات ساخته شده‌اند، با افزایش مقدار زیاد نمک NaCl، رسوب می‌کنند؟
 (۱) نانوذرات طلا بدون بار هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی کاهش و جاذبه واندروالسی افزایش می‌یابد.
 (۲) نانوذرات طلا دارای بار مثبت هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی کاهش و جاذبه واندروالسی کاهش می‌یابد.
 (۳) نانوذرات طلا دارای بار منفی هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی کاهش و جاذبه واندروالسی افزایش می‌یابد.
 (۴) نانوذرات طلا دارای بار منفی هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی افزایش و جاذبه واندروالسی کاهش می‌یابد.
- ۱۷- کدام یک از ارتعاشات گروه عاملی متیل ($-CH_3$) در طیف سنجی مادون قرمز، در انرژی‌های بالاتر ظاهر می‌شود؟
 (۱) کششی متقارن (۲) کششی نامتقارن (۳) خمشی نوسانی (۴) خمشی قیچی مانند

- ۱۸- در طیف‌سنجی جرمی، کدام یک از روش‌های یونیزاسیون زیر جزو روش‌های سخت (Hard) محسوب می‌شود؟
 (۱) Electron Impact (EI)
 (۲) Electrospray Ionization (ESI)
 (۳) Fast Atom Bombardment (FAB)
 (۴) Matrix – Assisted Laser Desorption Ionization (MALDI)
- ۱۹- در یک زیست‌حسگر الکتروشیمیایی «تغییرات جریان نسبت به پتانسیل» اندازه‌گیری شده است. اساس کار این حسگر چیست؟
 (۱) کروئوپتانسیومتری
 (۲) کروئوآمپرومتری
 (۳) پتانسیومتری
 (۴) ولتامتری
- ۲۰- کدام یک از موارد زیر درباره مقایسه محلول نانوذرات طلا با غلظت یک مولار و قطر 30° نانومتر و محلول میکروذرات طلا با غلظت یک مولار و قطر 15° میکرومتر، صحیح می‌باشد؟
 (۱) نانوذرات طلا مساحت سطح بیشتری از میکروذرات طلا دارد.
 (۲) حجم میکروذرات طلا 50° برابر از نانوذرات طلا بیشتر است.
 (۳) غلظت برحسب میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در محلول میکروذرات طلا بیشتر از نانوذرات طلا است.
 (۴) نسبت سطح به حجم میکروذرات طلا بیشتر از این نسبت در نانوذرات طلا است.
- ۲۱- با استفاده از کدام روش‌ها می‌توان مولاریته یک محلول کلئیدی نانوذرات طلا را به‌طور دقیق‌تری به‌دست آورد؟
 (۱) TEM و ICP-MS
 (۲) ESCA و TEM
 (۳) UV-Vis Spectroscopy و DLS
 (۴) FTIR Spectroscopy و ICP-MS
- ۲۲- با تغییر مکان اتم‌ها از سطح به داخل توده، انرژی اتم‌های سطحی
 (۱) تغییر نمی‌کند.
 (۲) افزایش می‌یابد.
 (۳) بسته به ابعاد اتم دارد.
 (۴) کاهش می‌یابد.
- ۲۳- یکی از مراحل فرایند سل - ژل برای تولید نانوذرات، به‌طور معمول تهیه «محلول همگن» از ماده اولیه آلی - فلزی در یک حلال است. ترتیب مراحل فرایند سل - ژل کدام است؟
 (۱) تبدیل محلول همگن به ژل، تبدیل ژل به سل و تبدیل سل به فرآورده نهایی
 (۲) تبدیل محلول همگن به سل، تبدیل سل به ژل، تبدیل ژل به فرآورده نهایی
 (۳) تهیه ژل از ماده اولیه آلی - فلزی، تبدیل ژل به محلول همگن، تبدیل محلول همگن به سل و تبدیل سل به فرآورده نهایی
 (۴) تهیه سل از ماده اولیه آلی - فلزی، تبدیل به محلول همگن، تبدیل محلول همگن به ژل و تبدیل ژل به فرآورده نهایی
- ۲۴- کدام یک از روش‌های سنتز نانوذرات جزء روش‌های شیمیایی مرطوب محسوب می‌شود؟
 (۱) Chemical Vapor Deposition Processes
 (۲) Sol-Gel Processes
 (۳) Milling Processes
 (۴) Aerosol Processes

۲۵- طیف $^1\text{H-NMR}$ نشان داده شده مربوط به کدام یک از مولکول‌های زیر می‌باشد؟



۲۶- شکل زیر منحنی آنالیز حرارتی تفاضلی (DTA) یک پلیمر را در اتمسفر اکسیدکننده (اکسیژن یا هوا) نشان می‌دهد. هر کدام از ماکزیممها (قله‌ها) و می‌نیممها (دره‌ها) در نمودار به ترتیب از A تا D چه نوع رویداد حرارتی را نشان می‌دهد؟



- (۱) اکسایش، تبلور، ذوب، تجزیه
- (۲) تجزیه، تبلور، ذوب، اکسایش
- (۳) تبلور، ذوب، اکسایش، تجزیه
- (۴) ذوب، تبلور، اکسایش، تجزیه

۲۷- عامل‌های مؤثر در فرایند سونوشیمی (به کارگیری امواج فراصوت) برای تولید نانوذرات کدام‌اند؟

- (۱) مواد اولیه، مواد سطح فعال افزودنی، شدت امواج و زمان اعمال امواج
- (۲) فقط مواد اولیه و مواد سطح فعال افزودنی
- (۳) فقط مواد اولیه و زمان اعمال امواج
- (۴) فقط شدت امواج و زمان اعمال امواج

۲۸- کدام یک از جملات زیر در مورد روش سنتز سینتیکی نادرست است؟

- (۱) سنتز سینتیکی به این معنی است که رشد ذرات را محدود می‌نماییم.
- (۲) در این روش، رشد زمانی متوقف می‌شود که فضای مورد نیاز جهت رشد پر شود.
- (۳) در این روش، رشد زمانی متوقف می‌شود که مقدار ماده مورد نیاز تمام شود.
- (۴) در این روش، سنتز نانوذرات با سرعت بالایی پیش می‌رود.

۲۹- در مبحث میکروفلوئیدیک، در بیشتر موارد، به دلیل، سیالات به راحتی با یکدیگر مخلوط می‌شوند.

- (۱) کوچک بودن کانال‌ها - می‌شوند.
- (۲) کوچک بودن عدد رینولدز (Reynolds) - نمی‌شوند.
- (۳) کشش سطحی دیواره‌ها - نمی‌شوند.
- (۴) جریان آشفته سیال (Turbulent Flow) - می‌شوند.

۳۰- در یک زیست‌حسگر که بر اساس اندازه‌گیری کمیت X کار می‌کند، پاسخ‌های زیر در غلظت‌های مختلف آنالیت به دست آمده است. در صورتی که سیگنال را به صورت $\frac{\Delta X}{X_0}$ تعریف کنیم، حساسیت این زیست‌حسگر کدام مقدار است؟

غلظت آنالیت (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	پاسخ (نانومتر)
X_0	۰
$51X_0$	۱
$204X_0$	۴
$248X_0$	۵
$347X_0$	۷

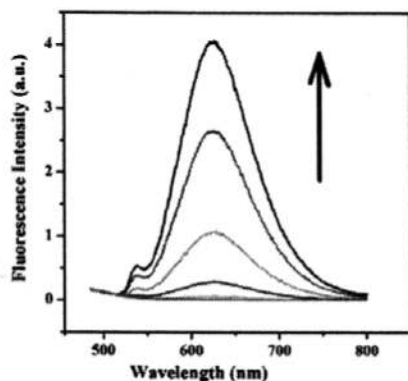
(۱) 0.2 نانومتر در میلی‌لیتر بر نانوگرم

(۲) 0.2 نانوگرم بر میلی‌لیتر

(۳) 50 میلی‌لیتر بر نانوگرم

(۴) 50 نانوگرم بر میلی‌لیتر

۳۱- شکل زیر شدت نشر فلورسنس را برای یک فلوئوروفور در شرایط متفاوت، نشان می‌دهد. جهت پیکان، جهت شکل زیر شدت نشر فلورسنس را برای یک فلوئوروفور در شرایط متفاوت، نشان می‌دهد. جهت پیکان، جهت



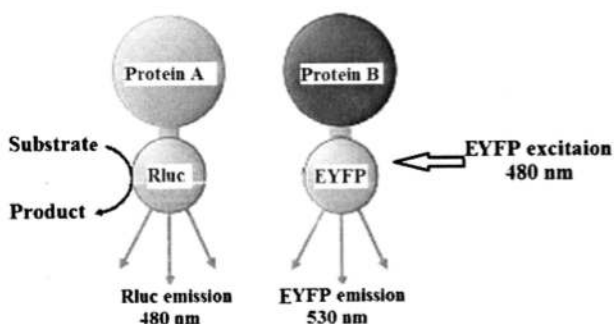
(۱) کاهش دما و کاهش قطبیت محیط

(۲) افزایش دما و افزایش قطبیت محیط

(۳) کاهش دما و افزایش قطبیت محیط

(۴) افزایش دما و کاهش قطبیت محیط

۳۲- در تصویر زیر، اگر پروتئین A و B بر هم‌کنش دهند و پدیده BRET رخ دهد، در این صورت کدام جمله صحیح است؟



(۱) در صورت تهییج EYFP افزایش نشر در 480 نانومتر مشاهده می‌شود.

(۲) با افزایش بازدارنده‌های Rluc افزایش در شدت نشر EYFP مشاهده می‌شود.

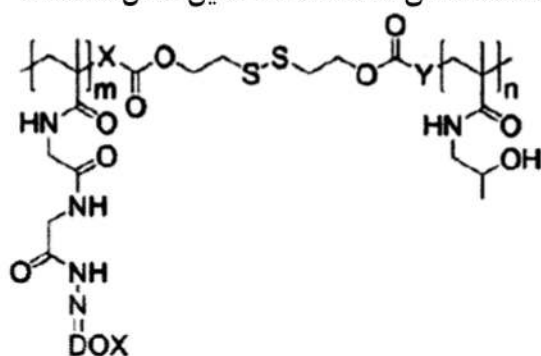
(۳) با افزایش سوبسترا شدت نشر نور در طول موج 530 نانومتر افزایش می‌یابد.

(۴) تهییج Rluc در طول موج 530 نانومتر باعث تبدیل سوبسترا به محصول می‌شود.

۳۳- در **Bio-Barcode Assay** کدام مورد رخ می دهد؟

- ۱) Barcode DNA متصل به نانوذرات طلا به رشته مکمل خود بر روی نانوذرات مغناطیسی متصل و این مجموعه توسط میدان مغناطیسی جداسازی می شود.
- ۲) Barcode DNA متصل به نانوذرات مغناطیسی به آنالیت متصل می شود و این مجموعه توسط میدان مغناطیسی جداسازی و DNA از طریق PCR تکثیر می شود.
- ۳) کتابخانه ای از توالی های DNA بر روی نانوذرات مغناطیسی قرار داده می شود و آنالیت مورد نظر بر اساس تمایل برای اتصال به این توالی های اپتامری به کمک میدان مغناطیسی جداسازی می شوند.
- ۴) آنالیت مورد نظر بین نانوذرات مغناطیسی متصل به آنتی بادی اختصاصی علیه آنالیت و نانوذرات طلا پوشیده شده با آنتی بادی اختصاصی علیه آنالیت و Barcode DNA، ساندویچ می شود.

۳۴- در تصویر، ساختار یک حامل پلیمری برای حمل دارویی به نام DOX نشان داده شده است. این حامل



- ۱) با مکانیسم اسفنج پروتونی از اندوزوم خارج می شود و در شرایط احیایی سیتوزول تخریب می شود.
- ۲) در شرایط اسیدی اندوزوم پروتونه و با ایجاد منفذ در دیواره اندوزوم، دارو وارد سیتوزول می شود.
- ۳) در حضور آنزیم های اندوزومی تخریب می شود و دارو در اندوزوم تجمع می یابد.
- ۴) در اندوزوم احیا می شود و در شرایط اسیدی سیتوزول پروتونه و دارو رها می شود.

۳۵- در روش های معمول بارگذاری دارو به صورت فعال در حامل های لیپوزومی، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) ابتدا لیپوزوم ها شکل می گیرند و سپس دارو از طریق برخی کانال ها و با صرف انرژی فعالانه به داخل لیپوزوم پمپ می شود.
- ۲) ابتدا لیپوزوم حاوی بافر یا یک محلول نمکی تشکیل می شود و سپس داروها به صورت یک طرفه به داخل لیپوزوم ها منتشر می شوند.

- ۳) دارو قبل از تشکیل لیپوزوم در فیلم لیپیدی حل می شود و سپس با سونیکاسیون لیپوزوم های حاوی دارو شکل می گیرد.
- ۴) فیلم لیپیدی در داخل یک محلول حاوی دارو به صورت امولسیون در آورده می شود و دارو در داخل لیپوزوم به دام می افتد.

۳۶- استفاده از به عنوان بیومارکر و برای ساخت یک تست تشخیصی سریع براساس آگزوزوم های موجود در خون برای تشخیص زودهنگام سرطان ها مناسب است.

- ۱) پروتئین های سطحی آگزوزوم ها - یک سیستم Lateral Flow Immunoassay
- ۲) پروتئین های داخل آگزوزوم ها - یک سیستم Lateral Flow Immunoassay
- ۳) ترنسکریپتوم آگزوزوم ها - تعیین توالی آن به کمک روش های توالی یابی مدرن
- ۴) ژنوم آگزوزوم ها - تعیین توالی آن به کمک روش های توالی یابی مدرن

۳۷- ۲۰ میلی گرم از پروتئینی با وزن مولکولی ۴۰ kDa را در یک سی سی سی بافر فسفات ۱۰۰ mM حل کرده ایم. اگر

این پروتئین در محلول به صورت دایمر در آید، غلظت آن براساس مولاریته برابر است با:

- ۱) ۱ میلی مولار
- ۲) ۲۰ میلی مولار
- ۳) ۲۵۰ میکرومولار
- ۴) ۵۰۰ میکرومولار

۳۸- از باکتری‌ها می‌توان برای اکتشاف مخازن نفت و گاز استفاده کرد. مقادیر اندکی از گازهای سبک مانند متان می‌توانند از مخزن نشت کنند و خود را به سطح زمین یا بستر دریا برسانند و در آن ناحیه فراوانی باکتری‌هایی که می‌توانند از این گازها استفاده کنند، افزایش می‌یابد. کدام یک از موارد زیر درباره این فناوری صحیح است؟

I - هرگونه افزایش فراوانی باکتری‌های مصرف کننده متان در بستر اقیانوس در ارتباط با یک منبع نفت یا گاز است.

II - با استفاده از نقشه پراکنش باکتری‌های نفت‌خوار در سطح زمین می‌توان ابعاد مخزن نفت در زیرزمین را پیدا کرد.

III - از این فناوری فقط در مناطقی از اقیانوس می‌توان استفاده کرد که قبلاً در آن‌ها استخراج نفت و گاز صورت نگرفته باشد.

(۱) I, II, III (۲) I, III (۳) II, I (۴) III

۳۹- در مزارع پرورش میگو، نیتروژن موجود در غذای میگوها در نهایت به آمونیاک تبدیل می‌شود که باعث کاهش کیفیت آب برای میگوها می‌گردد. در فناوری بیوفلاک با افزایش یک منبع کربنی به آب شرایط رشد انواعی از باکتری‌های مصرف کننده منابع نیتروژن فراهم می‌شود. این باکتری‌ها، اجتماعاتی به نام فلاک را تشکیل می‌دهند که میگوها از آن‌ها تغذیه می‌کنند. این فناوری بازده تبدیل در مواد اولیه (غذای میگو و منبع کربن) به میگو را افزایش می‌دهد.

(۱) نیتروژن (۲) کربن و انرژی (۳) نیتروژن و انرژی (۴) کربن، نیتروژن و انرژی

۴۰- جهت تولید یک گیاه تراریخته با ویژگی‌های مناسب جهت کشت در مقیاس صنعتی، کدام یک از روش‌های زیر بازدهی بالاتری دارد؟

(۱) وارد کردن ژن نو ترکیب به سلول تخم

(۲) وارد کردن ژن نو ترکیب به گرده و سپس افزایش پلویدی با تیمار کولشیسین

(۳) وارد کردن ژن نو ترکیب به سلول‌های کالوس و سپس تمایز کالوس به گیاه کامل

(۴) وارد کردن ژن تراریخته به گرده، لقاح گرده با تخمک و سپس درون آمیزی گیاه حاصل

۴۱- برای افزایش پایداری ترمودینامیکی یک آنزیم با استفاده از روش جهش‌زایی هدفمند، کدام راهکار برای طراحی جهش متداول است؟

(۱) افزایش سطح انرژی حالت دنا توره (D) با ورود پرولین در ترادف

(۲) کاهش سطح انرژی حالت طبیعی (N) با بهبود میانکنش‌های هیدروفوبی

(۳) کاهش سطح انرژی حالت دنا توره (D) با ایجاد پیوندهای دی‌سولفیدی

(۴) افزایش سطح انرژی حالت طبیعی (N) با ایجاد پیوندهای دی‌سولفیدی

۴۲- کدام معرف برای شناسایی و تعیین ترادف چند اسید آمینه متوالی از سمت N- ترمینال پروتئین مناسب است؟

(۱) فنیل ایزوتیوسیانات (۲) ۲ و ۴- دی‌نیتروفنل (۳) سیانوزن برومید (۴) نینهیدرین

۴۳- کدام یک معرف زاویه دی‌هیدرال بین کربن α و گروه کربوکسیل است؟

(۱) Omega (۲) Alpha (۳) Psi (۴) Phi

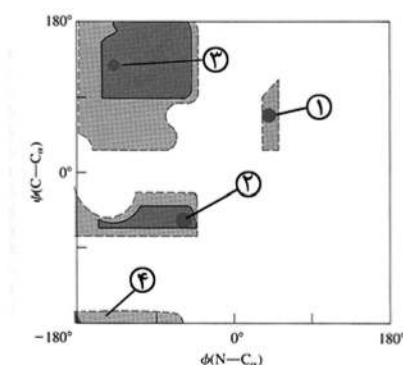
۴۴- در شکل زیر کدام ناحیه معرف مارپیچ آلفای چپ‌گرد است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱



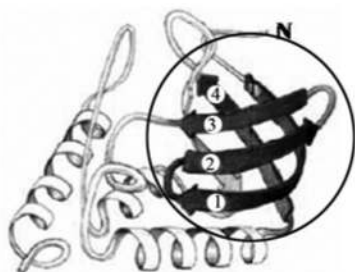
۴۵ - N-Cap در مارپیچ آلفا چه مشخصاتی دارد؟

- (۱) یک اسیدآمینو گلیسین در آرایش فضایی مارپیچ آلفای راست‌گرد
- (۲) یک اسیدآمینو گلیسین در آرایش فضایی L_{α} (مارپیچ آلفای چپ‌گرد)
- (۳) پیوند هیدروژنی زنجیره جانبی Asn با NH اسیدآمینو $+N_{\gamma}$ یا $+N_{\beta}$
- (۴) پیوند هیدروژنی زنجیره جانبی Asn با NH اسیدآمینو $-N_{\gamma}$ یا $-N_{\beta}$

۴۶ - کدام یک در رابطه با ساختار twist در رشته‌های بتا درست است؟

- (۱) فقط در دهانه فعال آنزیم مشاهده می‌شود.
- (۲) فقط در یک رشته از چند رشته موازی دیده می‌شود.
- (۳) مقدار آن معمولاً کمتر از ده درجه است.
- (۴) مقدار twist در رشته‌های بتای ناهمسو در مقایسه با رشته‌های بتای همسو بیشتر است.

۴۷ - موتیفی که با دایره در شکل مشخص شده است، چه نام دارد؟



(۱) EF hand

(۲) Histone-fold

(۳) Helix-turn-helix

(۴) Greek key

۴۸ - ترادف آمینواسیدی NIEILSVQ مربوط به ساختار بتای بوده و حذف باقیمانده موجب

افزایش پایداری آن می‌گردد.

- (۱) ناهمسو (آنتی پارالل) - V
- (۲) ناهمسو (آنتی پارالل) - L
- (۳) همسو (پارالل) - L
- (۴) همسو (پارالل) - V

۴۹ - اجزای اصلی کمپلکس تاخوردگی پروتئین‌ها در باکتری‌ها کدام است؟

- (۱) DnaJ, DnaK, GrpE
- (۲) Hsp70, Hsp40, GrpE
- (۳) GroES / GroEL, Hsp90
- (۴) GroES/GroEL

۵۰ - کدام عامل فیزیکی در دناتورده شدن برگشت‌ناپذیر پروتئین‌ها شرکت می‌کند؟

- (۱) Thiol / disulfide exchange
- (۲) Glycosylation
- (۳) Aggregation
- (۴) Deamidation

۵۱ - کدام موتیف برای گلیکوزیلاسیون مناسب است؟

- (۱) Asn-x-Ser
- (۲) Asn-x-Gly
- (۳) Asn-x-Lys
- (۴) Lys-x-Ser

۵۲ - کدام یک برای جایگیری در شروع هلیکس مناسب‌تر است؟

- (۱) ترئونین
- (۲) متیونین
- (۳) پرولین
- (۴) گلوتامات

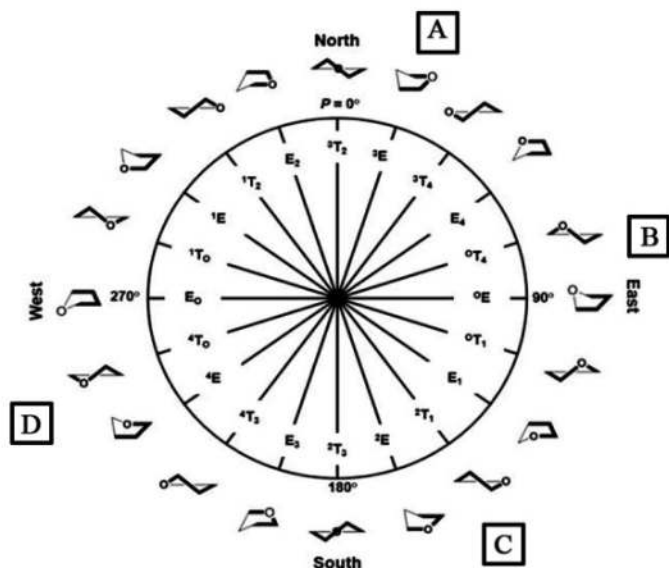
۵۳ - کدام جمله در مورد مارپیچ آلفا صحیح است؟

- (۱) آمینواسیدهای دارای بار مثبت اغلب در فاصله‌ای بیش از ۵ ریشه از باقی‌مانده‌های دارای بار منفی قرار می‌گیرند و تشکیل جفت یونی می‌دهند.
- (۲) آمینواسیدهای دارای بار مثبت اغلب در انتهای آمین مارپیچ قرار می‌گیرند و سبب پایداری آن می‌شوند.
- (۳) قرارگیری باقی‌مانده Ser در بدنه مارپیچ آلفا سبب پایداری آن می‌شود.
- (۴) باقی‌مانده‌های آلیفاتیک با زنجیره جانبی طویل مارپیچ آلفا را ترجیح می‌دهند.

۵۴- پروتئینی ۶ سیستئین دارد که همگی با هم پیوند دی سولفید تشکیل می دهند و نهایتاً حاوی ۳ پیوند دی سولفیدی خواهد بود. چند ساختار می تواند به وجود آید؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۵ (۳) ۱۴ (۴) ۱۳

۵۵- شکل زیر که ارتباط فازی زوایای دو وجهی (dihedral angle) کانفورماسیون های حلقه پنتوزی را در اسیدهای نوکلئیک نشان می دهد، Pseudorotation cycle نام دارد. کدام ناحیه کانفورماسیون های حلقه پنتوزی در B-DNA را نشان می دهد؟



- (۱) D
(۲) C
(۳) B
(۴) A

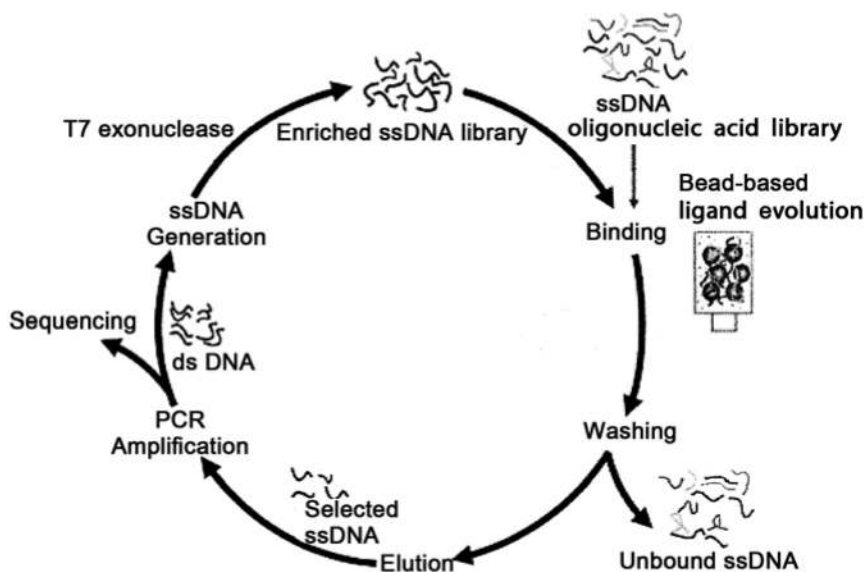
۵۶- در ارتباط با میانکنش های Stacking بین جفت بازها در مولکول DNA، کدام جمله نادرست است؟

- (۱) به اندازه حلقه بستگی دارند و در پورین ها بیشتر از پیریمیدین ها هستند.
- (۲) گرمازا (Exothermic) هستند و پیشروی آن ها براساس آنتالپی می باشد.
- (۳) گرماگیر (Endothermic) هستند و پیشروی آن ها براساس آنتروپی می باشد.
- (۴) با افزایش تعداد نوکلئوتیدها و افزودن گروه متیل میزان آن ها افزایش ولی افزایش درجه حرارت باعث کاهش آن ها می شود.

۵۷- در ارتباط با پلی مورفیسم مولکول DNA، همه جملات زیر صحیح اند، به جز:

- (۱) Z-DNA چپ گرد است و باز سیتوزین در آن به فرم anti و اتصال به قند در حالت endo-2' است. باز گوانین در این نوع DNA به صورت Syn و اتصال به قند به صورت endo-3' است.
- (۲) در B-DNA، تمام بازها نسبت به قند در حالت anti راست گرد و موقعیت OH دزوکسی ریبوز endo-2' است، محور مارپیچ از وسط بازها عبور می کند و بازها نسبت به محور عمود هستند.
- (۳) در A-DNA، تمام بازها نسبت به قند در حالت anti راست گرد و موقعیت OH دزوکسی ریبوز endo-3' است و سبب انحراف جفت بازها نسبت به محور مارپیچ می گردد.
- (۴) در A-DNA، نسبت به B-DNA مولکول های آب کمتری به گروه های فسفات متصل هستند و فاصله فسفات - فسفات در A-DNA نسبت به B-DNA بیشتر است.

۵۸- فرایندی که در شکل نشان داده شده است، برای تهیه کدام نوع اسید نوکلئیک کاربرد دارد؟



- (۱) Aptamer
(۲) DNA Origami
(۳) Hairpin loop
(۴) G-Quadruplex

۵۹- ترتیب اتم‌های تشکیل دهنده در اسکلت اسیدهای نوکلئیک کدام است؟

- (۱) O-C-C-O-C-O-P
(۲) P-O-C-C-C-O
(۳) P-O-C-C-C-P-O
(۴) P-O-C-C-C-C-O-P

۶۰- در جدول زیر، پارامترهای ساختاری انواع ساختارهای DNA با هم مقایسه شده است. برخی از پارامترها به صورت حروف a تا h نشان داده شده است. کدام گزینه صحیح است؟

	A-DNA	B-DNA	Z-DNA
Overall proportions	Short and broad	Longer and thinner	Elongated and slim
Rise per base pair	a	b	3.8 Å
Helix packing diameter	c	23.7 Å	d
Helix rotation sense	Right-handed	Right-handed	Left-handed
Base pairs per helix repeat	1	1	2
Base pairs per turn of helix	~ 11	~ 10	12
Mean rotation per base pair	e	f	-60 / 2
Pitch per turn of helix	24.6 Å	g	h
Base-pair tilt from the perpendicular	+19°	-1.2°	-9°
Base-pair mean propeller twist	+18°	+16°	~ 0°

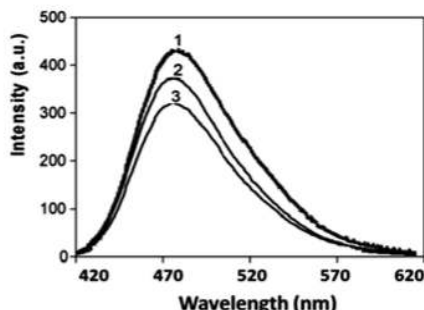
g > h (۴)

e > f (۳)

d > c (۲)

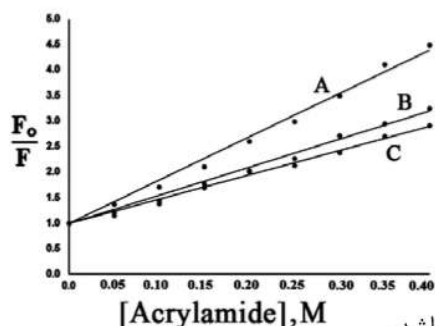
b > a (۱)

۶۶- دو جهش یافته متفاوت از یک پروتئین ایجاد و با استفاده از ANS (۱- آنیلینونفتالن - ۸- سولفونات) به عنوان فلوروفور خارجی ساختار آنها با هم مقایسه شد و طیف‌های نشری فلوروسانس زیر به دست آمد. براساس نتایج، ساختار جهش یافته اول (۱) و جهش یافته دوم (۲) نسبت به پروتئین اصلی (۳) چه تغییراتی را نشان دادند؟



- (۱) اتصال ANS به جهش یافته اول نسبت به پروتئین اصلی ضعیف‌تر است.
 (۲) ساختار جهش یافته اول فشرده‌تر از پروتئین اصلی و جهش یافته دوم است.
 (۳) نواحی هیدروفوب سطحی در جهش یافته اول بیشتر از پروتئین اصلی و جهش یافته دوم است.
 (۴) نواحی هیدروفوب سطحی در جهش یافته اول کمتر از پروتئین اصلی و جهش یافته دوم است.

۶۷- واریانت‌های مختلف یک پروتئین (A، B و C) در حضور و عدم حضور غلظت‌های مختلف از اکریل آمید در طول موج ۲۸۰ نانومتر برانگیخته و نشر آن‌ها در طول موج ۳۴۰ نانومتر ثبت گردید. با توجه به نمودار به دست آمده کدام گزینه صحیح است؟



F_0 نشر در عدم حضور اکریل آمید
 F نشر در حضور اکریل آمید

- (۱) انتظار می‌رود که واریانت A نسبت به C به برش پروتئازی حساس‌تر باشد.
 (۲) انتظار می‌رود که واریانت B نسبت به A به برش پروتئازی حساس‌تر باشد.
 (۳) در واریانت A دسترسی فلئوئورفور(ها) به اکریل آمید نسبت به دو واریانت دیگر کمتر شده است.
 (۴) واریانت C نسبت به B، انعطاف پذیرتر است.

۶۸- کدام جمله در مورد تکنیک‌های دو رنگ‌نمایی دورانی نادرست است؟

- (۱) بند ۲۲۲ نانومتر مربوط به مارپیچ آلفا است.
 (۲) کروموفور در Far - UVCD پیوند پپتیدی است.
 (۳) در Far - UVCD یک انتقال $n \rightarrow \pi^*$ رخ می‌دهد.
 (۴) Near - UVCD برای ارزیابی ساختارهای دوم پروتئین‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶۹- در تعیین جرم مولکولی پروتئین‌ها به روش طیف‌سنجی جرمی، پروتئین‌ها وارد آنالیزگر جرمی می‌شوند.

- (۱) با سیانوزن بروماید بریده می‌شود و به صورت قطره‌های ریز
 (۲) به صورت یون‌های در حالت گازی در آورده می‌شوند و سپس
 (۳) با تریپسین بریده می‌شوند و سپس به صورت مایع
 (۴) با روش کروماتوگرافی مایع جداسازی و سپس مستقیماً

- ۷۰- در روش‌های تبادل H/D (H/D exchange)، چند مورد از جملات زیر صحیح است؟
 الف - روش‌های تبادل H/D بر اساس جایگزینی کووالانسی اتم‌های هیدروژن با دوتریوم جهت مطالعه کانفورماسیون پروتئین می‌باشند.
 ب - تبادل H/D را می‌توان با روش اسپکتروسکوپی FTIR ردیابی کرد.
 ج - از تبادل H/D می‌توان برای مطالعه دینامیک مولکولی پروتئین‌ها استفاده کرد.
 د - از تبادل H/D می‌توان برای مطالعه میانکنش پروتئین - پروتئین استفاده کرد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۷۱- کدام جمله در مورد زبری سطوح صحیح نیست؟
 (۱) زبری بر میزان ترشوندگی سطح اثر می‌گذارد.
 (۲) زبری می‌تواند بر چسبندگی سلول به سطح اثرگذار باشد.
 (۳) زبری توسط میکروسکوپ نیرو اتمی قابل اندازه‌گیری است.
 (۴) زبری بر تعداد الکترون‌های پس‌پراکنده شده خروجی از سطح اثر می‌گذارد.
- ۷۲- در محلولی شامل نانوذرات بلوری، پدیده Ostwald ripening باعث می‌شود.
 (۱) پایدار شدن ذرات و توقف رشد آن‌ها
 (۲) مجتمع شدن ذرات و کاهش مرز دانه‌ها
 (۳) متلاشی شدن ذرات بزرگ‌تر و تولید ذرات کوچک‌تر
 (۴) حذف ذرات کوچک‌تر و در نتیجه بزرگ‌تر شدن ذرات بزرگ‌تر
- ۷۳- عبارت Ultra High Vacuum (UHV)، فشاری در حدود را نشان می‌دهد و در کاربرد دارد.
 (۱) 10^{-3} Pa - 10^{-1} Pa، مشخصه‌یابی سطوح به روش XPS
 (۲) 10^{-12} Pa - 10^{-5} Pa، مشخصه‌یابی سطوح به روش XPS
 (۳) 10^{-14} Pa - 10^{-8} Pa، لایه نشانی به روش Thermal evaporation
 (۴) 10^{12} Pa - 10^5 Pa، لایه نشانی به روش Thermal evaporation
- ۷۴- در صورتی که یک قطره مایع را روی سطح جامدی قرار دهیم، با توجه به تعاریف زیر، در کدام حالت زاویه تماس نزدیک صفر خواهد بود؟
 δ_1 : کشش سطحی فصل مشترک گاز - جامد
 δ_2 : کشش سطحی فصل مشترک گاز - مایع
 δ_3 : کشش سطحی فصل مشترک مایع - جامد
 (۱) $\delta_3 \ll \delta_2$ (۲) $\delta_3 \ll \delta_1$ (۳) $\delta_3 + \delta_2 \approx \delta_1$ (۴) $\delta_3 + \delta_1 < \delta_2$
- ۷۵- با استفاده از کدام تکنیک شناسایی می‌توان تغییر درجه اکسیداسیون سیلیکون را بر روی یک سطح، مشاهده کرد؟
 (۱) Atomic Force Spectroscopy (AFS)
 (۲) X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
 (۳) Thermal Desorption Spectroscopy (TDS)
 (۴) Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy (FTIR)

۷۶- کدام گزینه، در مورد روش فوتولیتوگرافی صحیح است؟
 وقتی از فوتورزیست استفاده می‌کنیم، قسمت‌هایی از فوتورزیست که در معرض تابش پرتو قرار می‌گیرند، به راحتی در یک حلال، قابل حل هستند و طرح نهایی تشکیل شده روی زیر لایه، طرح ماسک در ابعاد کوچک تر می‌باشد.

- (۱) مثبت - مکمل (۲) منفی - مکمل (۳) مثبت - مشابه (۴) منفی - مشابه
 ۷۷- اگر پرتوی الکترونی را به ماده‌ای بتابانیم، به ترتیب از بیشترین عمق از ماده خارج می‌شود.

- (۱) اشعه X، الکترون پس‌پراکنده شده، الکترون ثانویه و الکترون اوژه
 (۲) اشعه X، الکترون اوژه، الکترون پس‌پراکنده شده و الکترون ثانویه
 (۳) الکترون پس‌پراکنده شده، الکترون اوژه، الکترون ثانویه و اشعه X
 (۴) الکترون پس‌پراکنده شده، اشعه X، الکترون اوژه و الکترون ثانویه

۷۸- در کدام یک از روش‌های آنالیز سطح، روش تشخیص (Detection) بر پایه اندازه‌گیری «الکترون» خروجی از سطح ماده می‌باشد؟

- (۱) Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry (FT-ICRMS)
 (۲) Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)
 (۳) X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
 (۴) Energy-Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDXS)

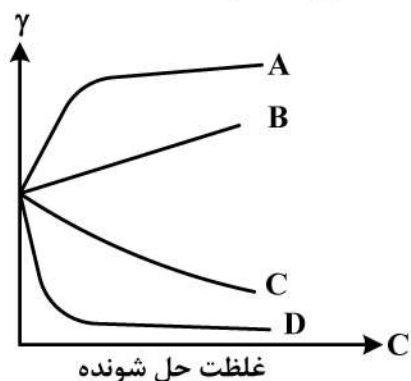
۷۹- علت استفاده از پلیمر سیلیکون در تهیه نخ‌های لباس‌های آگریز چیست؟ (ϕ : زاویه تماس بر حسب درجه)

- (۱) $90 < \phi$ (۲) $90 > \phi$ (۳) $90 = \phi$ (۴) $180 = \phi$

۸۰- کدام یک از نمودارهای زیر نشان‌دهنده ایزوترم جذب فیزیکی یا همان بی‌ای تی (BET) می‌باشد؟



۸۱- کدام یک از نمودارهای زیر، تأثیر حل شدن نمک‌های سولفات آلکیل $\left(\text{RO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{S}}-\text{O}^- \text{Na}^+ \right)$ در محلول‌های آبی



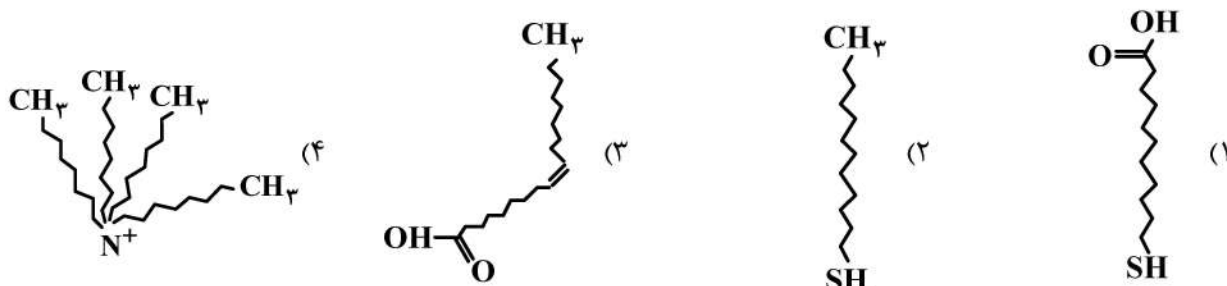
رقیق بر روی کشش سطحی را به درستی نشان می‌دهد؟

- A (۱)
 B (۲)
 C (۳)
 D (۴)

۸۲- در کدام روش لایه نشانی رشد مستقیم نانوساختارها بر روی سطح انجام نمی‌شود؟

(۱) بخار فیزیکی (۲) بخار شیمیایی (۳) چرخشی (۴) الکتروشیمیایی

۸۳- کدام یک از لیگاندهای زیر برای سنتز و پایدارسازی یک نانوذره در محیط آبی مناسب می‌باشد؟



۸۴- چند مثال از حالت‌های مختلف کلوئیدی در زیر آورده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست به

چپ، نام معمولی سیستم‌های کلوئیدی را به درستی نشان می‌دهد؟

شربت معده آلومینیوم ام. جی. اس، سنگ پا، دود، شیر

(۱) آیروسول، سوسپانسیون، فوم، امولسیون

(۲) امولسیون، آیروسول، سوسپانسیون، فوم

۸۵- کدام یک از روش‌های تجربی زیر جزو روش‌های اندازه‌گیری ایزوترم‌های جذب نمی‌باشد؟

(۱) وزن‌سنجی (Gravimetry) (۲) گرماسنجی (Calorimetry)

(۳) حجم‌سنجی (Volumetry) (۴) بیضی‌سنجی (Ellipsometry)

۸۶- کدام مورد درباره خوردگی گالوانیک صحیح نیست؟

(۱) این نوع خوردگی عمدتاً در محیط‌های حاوی یون کلر و در فضاها بسته مثلاً در حد فاصل بین واشر (Gasket) و فلز رخ می‌دهد.

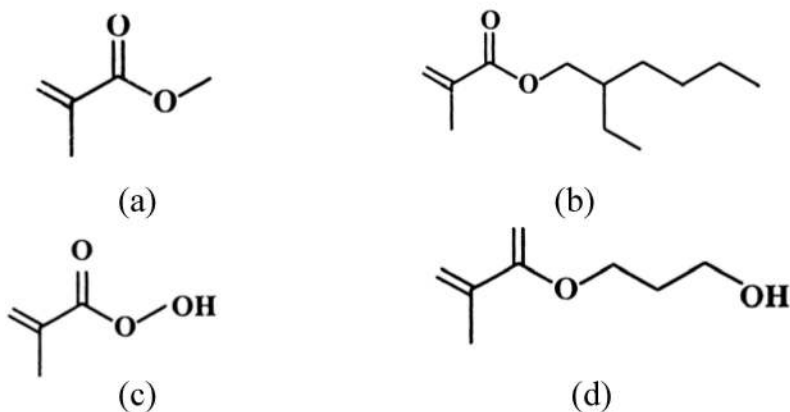
(۲) این نوع خوردگی زمانی رخ می‌دهد که دو فلز متفاوت که از نظر الکتریکی به هم متصل هستند، در الکترولیت غوطه‌ور شوند.

(۳) از این نوع خوردگی می‌توان برای حفاظت از برخی قطعات فلزی استفاده کرد به شرطی که آن قطعه کاتد واقع شود.

(۴) این نوع خوردگی می‌تواند در یک آلیاژ در محل مرزدانه‌ها و یا یک فلز چکش کاری شده رخ دهد.

۸۷- چهار پلیمر داریم که از مونومرهای زیر تشکیل شده‌اند، با توجه به ساختار مونومر، کدام عبارت در خصوص Tg

پلیمر صحیح است؟



(۲) $b > a > c > d$

(۱) $a > d > c > b$

(۴) $d > c > b > a$

(۳) $c > a > d > b$

- ۸۸- به کدام دلیل، در پلیمریزاسیون کاتیونی همیشه $\overline{DP} = \bar{V}$ است، ولی در مورد پلیمریزاسیون رادیکالی و آنیونی همیشه صادق نیست؟
- (۱) در پلیمریزاسیون رادیکالی اختتام می‌تواند شامل جفت شدن باشد و در پلیمریزاسیون آنیونی می‌توان از آغازگر دو عاملی استفاده نمود.
- (۲) مکانیسم واکنش پلیمریزاسیون کاتیونی نسبت به دو سیستم دیگر از یک مدل واحد پیروی می‌کند.
- (۳) در پلیمریزاسیون کاتیونی انتقال به حلال نسبت به دو سیستم دیگر در بالاترین حد ممکن است.
- (۴) در پلیمریزاسیون کاتیونی انجام اختتام تنوع بیشتری نسبت به دو سیستم دیگر دارد.
- ۸۹- **Biom mineralization**, به مجموعه فرایندهایی اطلاق می‌شود که در طی آن
 (۱) ماکرومولکول‌های زیستی موجود در بافت‌ها با مواد معدنی جایگزین می‌شوند.
 (۲) کریستال‌های مواد معدنی در بافت‌های موجودات زنده ذخیره می‌شوند.
 (۳) مواد و ذخایر معدنی موجود در بافت‌ها برای انجام فرایندهای متابولیک مصرف می‌شوند.
 (۴) مواد معدنی موجود در بافت‌ها به مرور با مواد زیستی جایگزین و بافت نرم می‌شود.
- ۹۰- عصاره یک زیست ماده باعث مرگ فیبروبلاست‌ها در شرایط **In Vitro** شده است. با کدام روش نمی‌توان مطمئن شد که مرگ از طریق آپوپتوز رخ داده است؟
 (۱) TUNEL assay
 (۲) Caspase activation assay
 (۳) Annexin V-PI flowcytometry
 (۴) Lactate dehydrogenase leakage assay
- ۹۱- **Osseointegration**, به معنی است.
 (۱) ارتباط مستقیم ساختاری و عملکردی بین استخوان زنده و سطح کاشتنی
 (۲) توانایی سلول‌های استخوان‌ساز برای نفوذ به داخل داربست و جایگزین نمودن آن با استخوان
 (۳) ترمیم و ایجاد یکپارچگی در بافت استخوان آسیب‌دیده به کمک صفحات و پیچ‌های کاشتنی
 (۴) شیوه جدید آماده‌سازی کاشتنی‌های مربوط به استخوان که باعث افزایش پایداری اولیه کاشتنی می‌شود
- ۹۲- در بررسی میزان **Genotoxicity** زیست مواد از کدام آزمون برای ارزیابی احتمال جهش‌زا بودن زیست ماده استفاده می‌شود؟
 (۱) MTT assay
 (۲) Bacterial Ames test
 (۳) Rodent micronucleus test
 (۴) Mouse embryonic stem cell test
- ۹۳- قرارگیری کدام یک از عوامل زیر بر سطح زیست ماده می‌تواند باعث انعقاد خون شود؟
 (۱) Fibrin
 (۲) Plasmin
 (۳) Fibrinogen
 (۴) Thrombin
- ۹۴- به هنگام تماس خون با سطح زیست مواد، کدام توصیف در مورد اثر **Vroman** در جذب پروتئین‌های خون بر سطح زیست ماده صحیح است؟
 (۱) همه پروتئین‌های خون جذب سطحی می‌شوند ولی مقدار هر پروتئین بر روی سطح با مقدار آن در خون متناسب است.
 (۲) ابتدا پروتئین‌های با فراوانی کمتر ولی تمایل بیشتر برای سطح جذب می‌شوند و سپس با پروتئین‌های با فراوانی بیشتر جایگزین می‌شوند.
 (۳) ابتدا پروتئین‌های با فراوانی بیشتر جذب می‌شوند و سپس جای خود را به پروتئین‌های با فراوانی کمتر ولی تمایل بیشتر به سطح می‌دهند.
 (۴) پروتئین‌ها به صورت لایه لایه بر روی سطح جذب می‌شوند و داخلی‌ترین لایه همیشه از فراوان‌ترین پروتئین‌های خون تشکیل می‌شود.

- ۹۵- ایجاد جراحت به هنگام کاشتن یک زیست ماده در بدن منجر به تشکیل ماتریکس موقتی **Provisional Matrix** در محل زیست ماده می‌شود. این ماتریکس
 (۱) در اثر آسیب به عروق در حین فرایند کاشت و تولید سایتوکاین‌ها و در نتیجه فعال‌سازی پلاکت‌ها و تشکیل توده پلاکتی ایجاد می‌شود و با شروع ترمیم از بین می‌رود.
 (۲) متشکل از فیبرین، انواع سایتوکاین‌ها و هیالورونیک اسید است و محیط مناسبی را برای فعالیت‌های سلولی مورد نیاز برای ترمیم زخم فراهم می‌کند.
 (۳) عمدتاً متشکل از فیبرین و محصولات التهابی است و چند ساعت پس از ورود کاشتنی به بدن شکل می‌گیرد و ترکیب آن در طول ترمیم زخم ثابت می‌ماند.
 (۴) از شبکه‌ای از کلاژن نوع I و III تشکیل شده است که به‌صورت منظم دسته شده‌اند و تعداد زیادی فیبروبلاست در آن وجود دارد.
- ۹۶- به هنگام ورود عوامل بیگانه به بافت‌ها و بروز التهاب حاد،
 (۱) نوتروفیل‌ها به کمک گیرنده‌هایی که بر روی سلول‌های اندوتلیال بیان می‌شود از دیواره رگ‌ها عبور کرده و وارد بافت می‌شوند.
 (۲) ماکروفاژها ترومبوکسان A را تولید می‌کنند که باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و تجمع آب و مایعات در بافت و تورم می‌شود.
 (۳) سلول‌های B عامل بیگانه را فاگوسیتوز می‌کنند و آنتی‌ژن‌های آن را به سلول‌های T ارائه می‌کنند که به نوبه خود سلول‌های B را وادار به تولید آنتی‌بادی می‌کنند.
 (۴) به‌منظور فاگوسیتوز کردن عامل بیگانه ماکروفاژها به هم می‌پیوندند و سلول‌های غول را به‌وجود می‌آورند و به‌طور همزمان رگ‌زایی در بافت رخ می‌دهد.
- ۹۷- در آزمون استحکام مکانیکی سرامیک‌ها، کدام نوع استحکام مقدار کمتری دارد؟
 (۱) فشاری (۲) کششی (۳) خمشی (۴) پیچشی
- ۹۸- کدام یک از موارد زیر جزء موارد توصیه شده در ساخت کاپ (Cup) ایمپلنت هیپ نیستند؟
 (۱) آلومینا (۲) آلیاژ تیتانیوم (۳) پلی‌اتیلن با وزن مولکولی بسیار زیاد (۴) پلی‌اکریل آمید
- ۹۹- کدام مورد، سبب کارایی بهتر ایمپلنت‌های کامپوزیتی نسبت به ایمپلنت‌های فلزی اورتوپدی است؟
 (۱) استحکام بالاتر (۲) چقرمگی بالاتر (۳) سفتی بالاتر (۴) اختلاف کمتر مدول الاستیک با استخوان
- ۱۰۰- برای تهیه نخ‌های بخیه قابل جذب، کدام پلیمر زیر پیشنهاد می‌شود؟
 (۱) پلی‌گلایکولیک اسید (۲) پلی‌ایمید (۳) پلی‌پورتان (۴) نایلون

