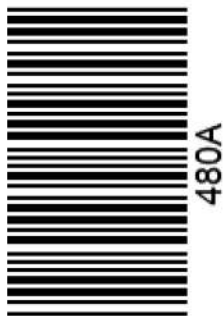


کد کنترل

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 ریز زیست 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.

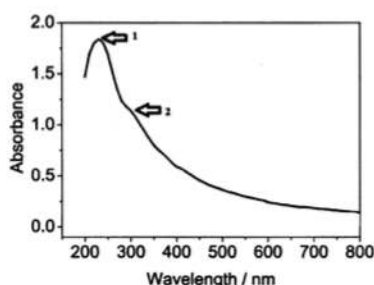
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

* 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 پاسخنامه ام 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	۳٫۴
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 ۶۰ 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) غیرپلاریزه (۲) پلاریزه نوع P (۳) پلاریزه نوع S (۴) پلاریزه حلقوی

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

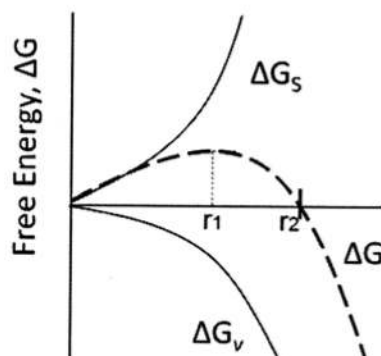
(۱) افزایش - کاهش (۲) افزایش - افزایش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

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.

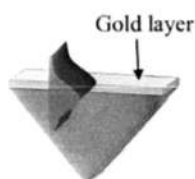
(۴) $\Delta G_v < 0$ ناشی از پایداری تر بودن فاز جامد در شرایط تعادل ترمودینامیکی نسبت به فاز مایع است.

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

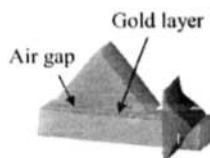
(۱) 10^{-2} (۲) ۱۰ (۳) ۱ (۴) 10^{-3}

- ۱۳- برای جابه جایی سوزن در میکروسکوپ های پروب روبشی، از چه موادی استفاده می شود؟
 (۱) پارالکتریک (۲) پیزوالکتریک (۳) دی الکتریک (۴) فروالکتریک
- ۱۴- در اندازه گیری های داده های آزمایشگاهی، کدام عبارت در مورد صحت (Accuracy) و دقت (Precision) صحیح می باشد؟

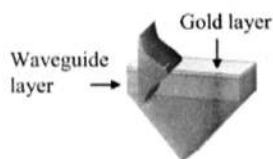
- (۱) دقت، تکرارپذیری داده ها را نشان می دهد.
 (۲) با کاهش میزان پراکندگی داده ها، صحت افزایش می یابد.
 (۳) با کاهش میزان خطای کاتوره ای (رندم)، صحت افزایش می یابد.
 (۴) دقت، نزدیک بودن داده آزمایشگاهی را به داده واقعی نشان می دهد.
- ۱۵- در کدام مورد، تشدید پلاسمون سطحی (SPR)، براساس Evanescent Field نیست؟



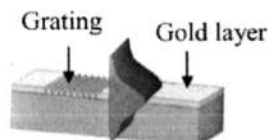
(۱) تحریک SPR با استفاده از منشور به روش کرشمن



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



(۳) تحریک SPR با استفاده موج بر



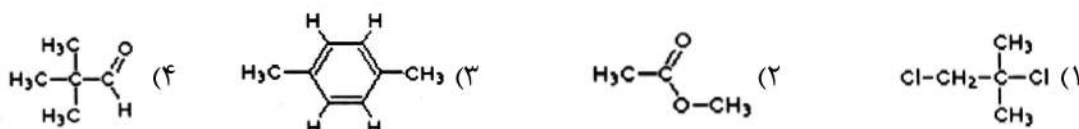
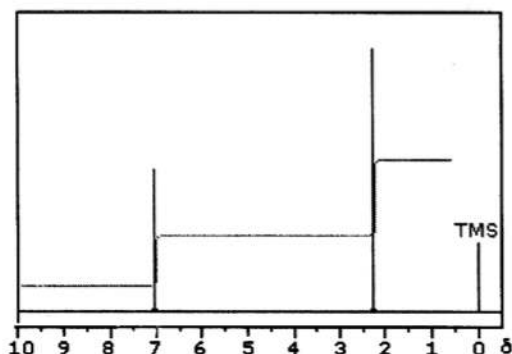
(۴) تحریک SPR با استفاده از توری

- ۱۶- به کدام علت، نانوذرات طلا که توسط سیترات ساخته شده اند، با افزایش مقدار زیاد نمک NaCl، رسوب می کنند؟
 (۱) نانوذرات طلا بدون بار هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی کاهش و جاذبه واندروالسی افزایش می یابد.
 (۲) نانوذرات طلا دارای بار مثبت هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی کاهش و جاذبه واندروالسی کاهش می یابد.
 (۳) نانوذرات طلا دارای بار منفی هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی کاهش و جاذبه واندروالسی افزایش می یابد.
 (۴) نانوذرات طلا دارای بار منفی هستند و با افزایش غلظت NaCl، دافعه الکتروستاتیکی افزایش و جاذبه واندروالسی کاهش می یابد.
- ۱۷- کدام یک از ارتعاشات گروه عاملی متیل ($-CH_3$) در طیف سنجی مادون قرمز، در انرژی های بالاتر ظاهر می شود؟

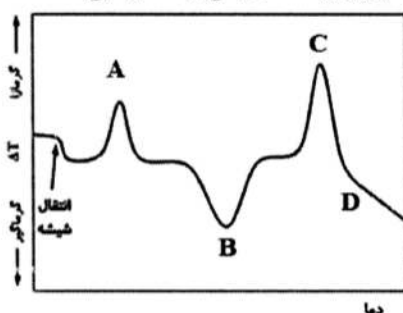
- (۱) کششی متقارن (۲) کششی نامتقارن (۳) خمشی نوسانی (۴) خمشی قیچی مانند

- 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 ۳۰ نانومتر و محلول میکروذرات طلا با غلظت یک مولار و قطر ۱۵ میکرومتر، صحیح می‌باشد؟
(۱) نانوذرات طلا مساحت سطح بیشتری از میکروذرات طلا دارد.
(۲) حجم میکروذرات طلا ۵۰ 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) ICP-MS و TEM
(۲) ESCA و TEM
(۳) UV-Vis Spectroscopy و DLS
(۴) ICP-MS و FTIR Spectroscopy
- 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 زیست حسگر که بر اساس اندازه گیری کمیت X کار می کند، پاسخ های زیر در غلظت های مختلف آنالیت به دست آمده است. در صورتی که سیگنال را به صورت $\frac{\Delta X}{X_0}$ تعریف کنیم، حساسیت این زیست حسگر کدام مقدار است؟

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

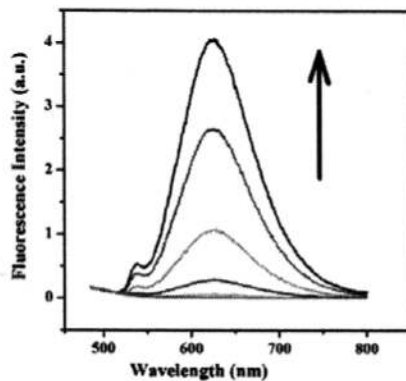
(۲) 2×10^{-9} نانوگرم بر میلی لیتر

(۱) 2×10^{-9} نانومتر در میلی لیتر بر نانوگرم

(۴) 5×10^{-9} نانوگرم بر میلی لیتر

(۳) 5×10^{-9} میلی لیتر بر نانوگرم

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



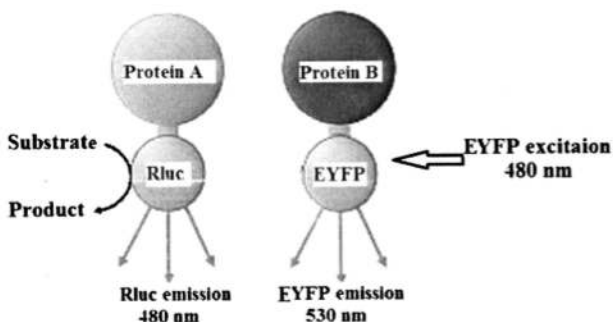
(۱) کاهش دما و کاهش قطبیت محیط

(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 هم کنش دهند و پدیده BRET رخ دهد، در این صورت کدام جمله صحیح است؟



(۱) در صورت تهییج EYFP افزایش نشر در 480 nm نانومتر مشاهده می شود.

(۲) با افزایش بازدارنده های Rluc افزایش در شدت نشر EYFP مشاهده می شود.

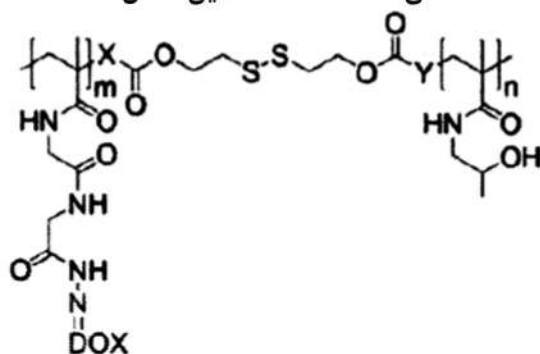
(۳) با افزایش سوپسترا شدت نشر نور در طول موج 530 nm نانومتر افزایش می یابد.

(۴) تهییج Rluc در طول موج 530 nm نانومتر باعث تبدیل سوپسترا به محصول می شود.

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 طلای 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 درآورده 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 آگروزوم های موجود در خون برای تشخیص زودهنگام سرطان ها مناسب است.

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

III (۴)

II, I (۳)

I, III (۲)

I, II, III (۱)

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.

(۴) کربن، نیتروژن و انرژی

(۳) نیتروژن و انرژی

(۲) کربن و انرژی

(۱) نیتروژن

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 دناتوره (D) با ورود پرولین در ترادف

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

(۳) کاهش سطح انرژی حالت دناتوره (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؟

(۴) نینهیدرین

(۳) سیانوزن برومید

(۲) ۲ و ۴ - دی‌نیتروفل

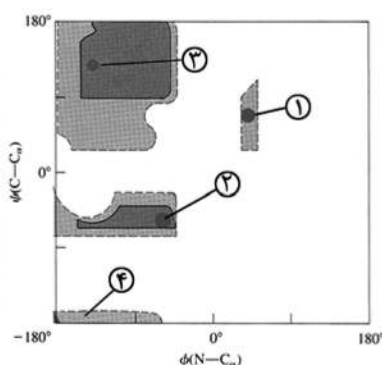
(۱) فنیل ایزوتیوسیانات

Phi (۴)

Psi (۳)

Alpha (۲)

Omega (۱)



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

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

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

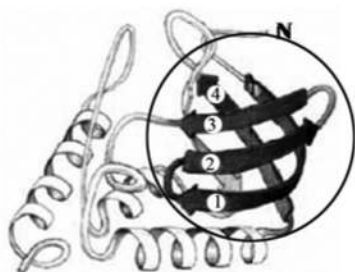
۴۵- N-Cap در مارپیچ آلفا چه مشخصاتی دارد؟

- (۱) یک اسید آمینه گلیسین در آرایش فضایی مارپیچ آلفای راست گرد
- (۲) یک اسید آمینه گلیسین در آرایش فضایی L_{α} (مارپیچ آلفای چپ گرد)
- (۳) پیوند هیدروژنی زنجیره جانبی Asn با NH اسید آمینه $N_2 +$ یا $N_3 +$
- (۴) پیوند هیدروژنی زنجیره جانبی Asn با NH اسید آمینه $N_2 -$ یا $N_3 -$

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

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

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

۴۹- اجزای اصلی کمپلکس تاخوردگی پروتئین ها در باکتری ها کدام است؟

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

۵۰- کدام عامل فیزیکی در دناتوره شدن برگشتناپذیر پروتئین ها شرکت می کند؟

- (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 مناسب تر است؟

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

۵۳- کدام جمله در مورد مارپیچ آلفا صحیح است؟

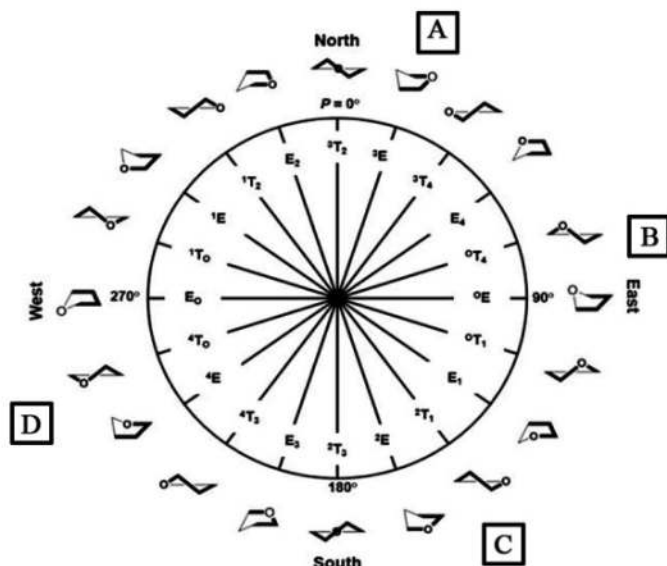
- (۱) آمینواسیدهای دارای بار مثبت اغلب در فاصله ای بیش از ۵ ریشه از باقی مانده های دارای بار منفی قرار می گیرند و تشکیل جفت یونی می دهند.
- (۲) آمینواسیدهای دارای بار مثبت اغلب در انتهای آمین مارپیچ قرار می گیرند و سبب پایداری آن می شوند.
- (۳) قرارگیری باقی مانده Ser در بدنه مارپیچ آلفا سبب پایداری آن می شود.
- (۴) باقی مانده های آلیفاتیک با زنجیره جانبی طویل مارپیچ آلفا را ترجیح می دهند.

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



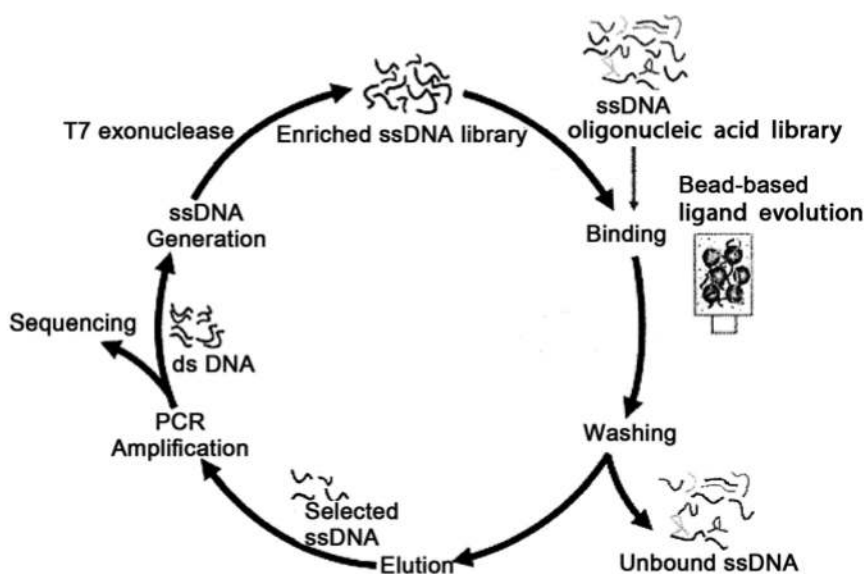
۵۶- در ارتباط با میانکنش های Stacking بین جفت بازها در مولکول DNA، کدام جمله نادرست است؟

- (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 ۲'-endo است. باز گوانین در این نوع DNA به صورت Syn و اتصال به قند به صورت ۳'-endo است.
- (۲) در B-DNA، تمام بازها نسبت به قند در حالت anti راست گرد و موقعیت OH دزوکسی ریبوز ۲'-endo 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 ۳'-endo 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	$3.8 \text{ \AA}$
Helix packing diameter	c	$23.7 \text{ \AA}$	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	$24.6 \text{ \AA}$	g	h
Base-pair tilt from the perpendicular	$+19^\circ$	-1.2°	-9°
Base-pair mean propeller twist	$+18^\circ$	$+16^\circ$	$\sim 0^\circ$

- (۱) $b > a$ (۲) $d > c$ (۳) $e > f$ (۴) $g > h$

۶۱- چند مورد از جملات زیر در مورد کروماتوگرافی تعویض یونی صحیح می باشد؟

الف - تعویض کننده های آنیونی دارای گروه هایی با بار مثبت هستند.

ب - در pH پایین تر از pH ایزوالکتریک پروتئین، از تعویض کننده کاتیونی برای اتصال پروتئین استفاده می گردد.

ج - با افزایش غلظت NaCl، نمونه متصل شده به ستون Q-Sepharose جدا می شود.

د - رزین SP-Sepharose یک تعویض کننده کاتیونی قوی می باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۲- چند مورد از روش های ارائه شده، فیبریل های آمیلوئیدی بتا را از تجمعات آمورف تفکیک می کند؟

الف - ژل فیلتراسیون

ب - Dynamic Light Scattering (DLS)

ج - فلورسانس تیوفلاوین T

د - طیف سنجی جرمی متوالی

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۳- در مورد SDS-PAGE پروتئین ها، کدام جمله نادرست است؟

(۱) اندازه منافذ ژل پایین کوچک تر از ژل بالا است.

(۲) بتا مرکاپتواتانول پیوندهای دی سولفیدی را احیا می کند.

(۳) به طور متوسط به هر آمینواسید، ۲ مولکول دترجنت آنیونی SDS متصل می شود.

(۴) یک پروتئین هومودایمر به صورت یک باند با وزن مولکولی نصف روی ژل ظاهر می شود.

۶۴- کدام مورد باعث تغییر چندانی در طیف های CD مربوط به ساختارهای مختلف DNA نمی شود؟

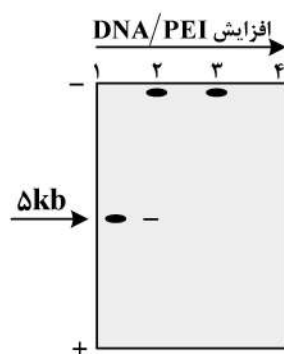
(۱) Stacking بازها (۲) Tautomerization بازها

(۳) تغییر نوع ساختار DNA دو رشته ای (۴) تبدیل DNA دو رشته ای به تک رشته و برعکس

۶۵- از پلی اتیلن ایمین (PEI) به عنوان حامل یک پلاسمید ۵kb برای ترنسفکشن سلول ها استفاده شده است. نتیجه

بررسی تشکیل کمپلکس DNA-PEI با روش الکتروفورز ژل آگاروز در چهار نسبت مختلف DNA / PEI در

تصویر نشان داده شده است. کدام مورد صحیح است؟



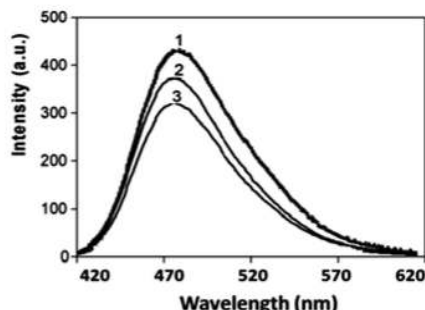
(۱) در نسبت سوم مقدار PEI کافی نبوده و DNA به دام نیفتاده است.

(۲) در حالت اول مقدار PEI کافی است و کمپلکس دارای بار منفی فراوان است.

(۳) در نسبت دوم مقدار PEI کافی نبوده و بخش کوچکی از DNA به دام افتاده است.

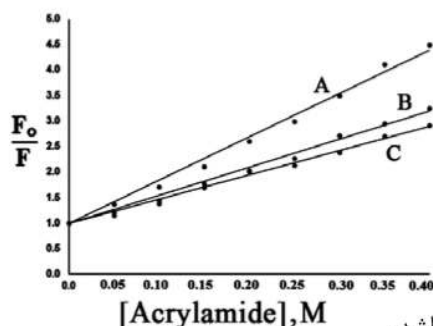
(۴) در نسبت چهارم کمپلکس دارای بار فراوان مثبت بوده و از ژل خارج شده است.

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 طیف های 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 ضعیف تر است.
- (۲) ساختار جهش یافته اول فشرده تر 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- واریانت های مختلف یک پروتئین (A ، B و C) در حضور و عدم حضور غلظت های 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؟



- (۱) انتظار می رود که واریانت A نسبت به C به برش پروتئازی حساس تر باشد.
- (۲) انتظار می رود که واریانت B نسبت به A به برش پروتئازی حساس تر باشد.
- (۳) در واریانت A دسترسی فلوروفور (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 تکنیک های دو رنگ نمایی 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 می دهد.
- (۴) Near - UVCD برای ارزیابی ساختارهای دوم پروتئین ها مورد استفاده قرار می گیرد.

۶۹- در تعیین جرم مولکولی پروتئین ها به روش طیف سنجی جرمی، پروتئین ها وارد آنالیزگر جرمی می شوند.

- (۱) با سیانژن بروماید بریده می شود و به صورت قطره های ریز
- (۲) به صورت یون های در حالت گازی در آورده می شوند و سپس
- (۳) با تریپسین بریده می شوند 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 براساس جایگزینی کووالانی 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} ، مشخصه‌یابی سطوح به روش XPS
 (۲) 10^{-12} Pa - 10^{-5} ، مشخصه‌یابی سطوح به روش XPS
 (۳) 10^{-14} Pa - 10^{-8} ، لایه نشانی به روش Thermal evaporation
 (۴) 10^{-12} Pa - 10^{-5} ، 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) $\delta_2 \ll \delta_3$ (۲) $\delta_3 \ll \delta_2$ (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 می کنیم، قسمت هایی از فوتورزیست که در معرض تابش پرتو قرار می گیرند، به راحتی در یک حلال، قابل حل هستند و طرح نهایی تشکیل شده روی زیر لایه، طرح ماسک در ابعاد کوچک تر می باشد.

(۱) مثبت - مکمل (۲) منفی - مکمل (۳) مثبت - مشابه (۴) منفی - مشابه

۷۷- اگر پرتوی الکترونی را به ماده ای بتابانیم، به ترتیب از بیشترین عمق از ماده خارج می شود.

(۱) اشعه X، الکترون پس پراکنده شده، الکترون ثانویه و الکترون اوژه

(۲) اشعه X، الکترون اوژه، الکترون پس پراکنده شده و الکترون ثانویه

(۳) الکترون پس پراکنده شده، الکترون اوژه، الکترون ثانویه و اشعه X

(۴) الکترون پس پراکنده شده، اشعه X، الکترون اوژه و الکترون ثانویه

۷۸- در کدام یک از روش های آنالیز سطح، روش تشخیص (Detection) بر پایه اندازه گیری «الکترون» خروجی از سطح ماده می باشد؟

(۱) Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry (FT-ICRMS)

(۲) Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)

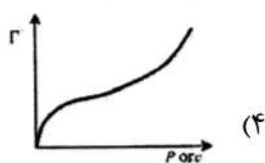
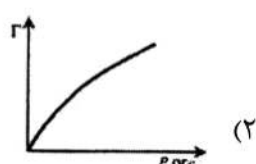
(۳) X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)

(۴) Energy-Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDXS)

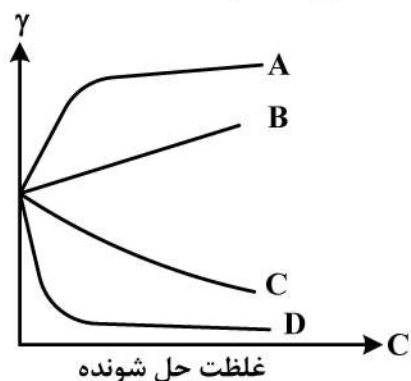
۷۹- علت استفاده از پلیمر سیلیکون در تهیه نخ های لباس های آگریز چیست؟ (ϕ : زاویه تماس بر حسب درجه)

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

۸۰- کدام یک از نمودارهای زیر نشان دهنده ایزوترم جذب فیزیکی یا همان بی ای تی (BET) می باشد؟



۸۱- کدام یک از نمودارهای زیر، تأثیر حل شدن نمک های سولفات آلکیل $\left(\text{RO}-\text{S}(=\text{O})_2-\text{O}^-\text{Na}^+ \right)$ در محلول های آبی رقیق بر روی کشش سطحی را به درستی نشان می دهد؟



A (۱)

B (۲)

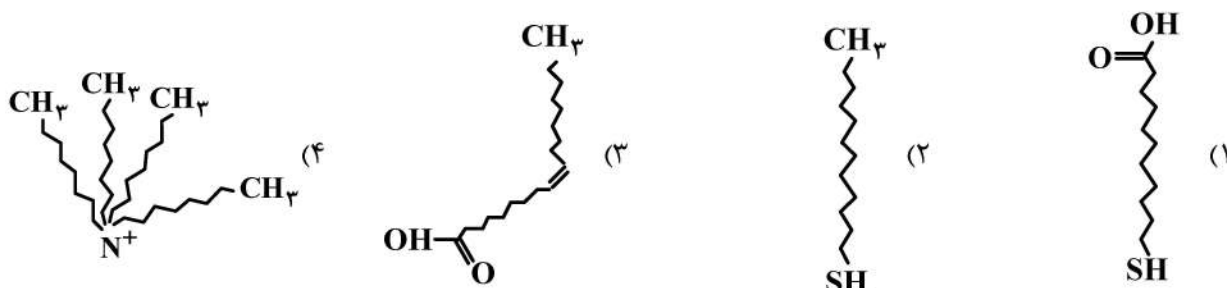
C (۳)

D (۴)

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

(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 می باشد؟



۸۴- چند مثال از حالت های مختلف کلوئیدی در زیر آورده شده است. کدام یک از گزینه های زیر به ترتیب از راست به

چپ، نام معمولی سیستم های کلوئیدی را به درستی نشان می دهد؟

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

(۱) آیروسول، سوسپانسیون، فوم، امولسیون (۲) امولسیون، آیروسول، سوسپانسیون، فوم

(۳) سوسپانسیون، فوم، آیروسول، امولسیون (۴) سوسپانسیون، آیروسول، فوم، امولسیون

۸۵- کدام یک از روش های تجربی زیر جزو روش های اندازه گیری ایزوترم های جذب نمی باشد؟

(۱) وزن سنجی (Gravimetry) (۲) گرماسنجی (Calorimetry)

(۳) حجم سنجی (Volumetry) (۴) بیضی سنجی (Ellipsometry)

۸۶- کدام مورد درباره خوردگی گالوانیک صحیح نیست؟

(۱) این نوع خوردگی عمدتاً در محیط های حاوی یون کلر و در فضاهای بسته مثلاً در حد فاصل بین واشر (Gasket)

و فلز رخ می دهد.

(۲) این نوع خوردگی زمانی رخ می دهد که دو فلز متفاوت که از نظر الکتریکی به هم متصل هستند، در الکترولیت

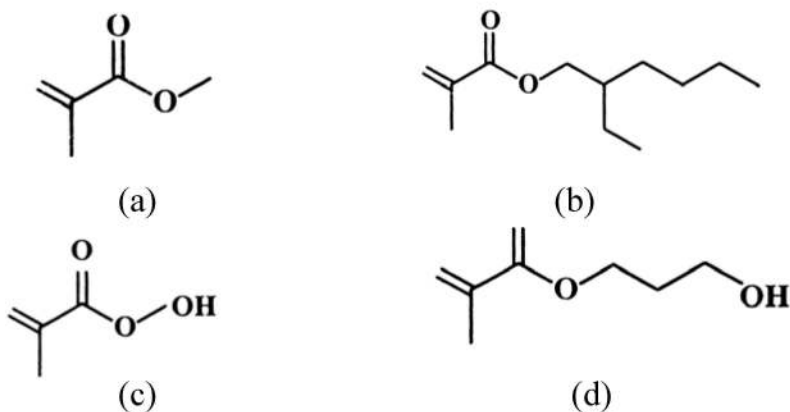
غوطه ور شوند.

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

(۴) این نوع خوردگی می تواند در یک آلیاژ در محل مرز دانه ها و یا یک فلز چکش کاری شده رخ دهد.

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

پلیمر صحیح است؟



(۲) $b > a > c > d$

(۴) $d > c > b > a$

(۱) $a > d > c > b$

(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 استخوان ساز برای نفوذ به داخل داربست و جایگزین نمودن آن با استخوان
 (۳) ترمیم و ایجاد یکپارچگی در بافت استخوان آسیب دیده به کمک صفحات و پیچ‌های کاشتنی
 (۴) شیوه جدید آماده سازی 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 می شود. این ماتریکس
 (۱) در اثر آسیب به عروق در حین فرایند کاشت و تولید سایتوکاین ها و در نتیجه فعال سازی پلاکت ها و تشکیل توده پلاکتی ایجاد می شود و با شروع ترمیم از بین می رود.
 (۲) متشکل از فیبرین، انواع سایتوکاین ها و هیالورونیک اسید است و محیط مناسبی را برای فعالیت های سلولی مورد نیاز برای ترمیم زخم فراهم می کند.
 (۳) عمدتاً متشکل از فیبرین و محصولات التهابی است و چند ساعت پس از ورود کاشتنی به بدن شکل می گیرد و ترکیب آن در طول ترمیم زخم ثابت می ماند.
 (۴) از شبکه ای از کلاژن نوع I و III تشکیل شده است که به صورت منظم دسته شده اند و تعداد زیادی فیبروبلاست در آن وجود دارد.
- ۹۶- به هنگام ورود عوامل بیگانه به بافت ها و بروز التهاب حاد،
 (۱) نوتروفیل ها به کمک گیرنده هایی که بر روی سلول های اندوتلیال بیان می شود از دیواره رگ ها عبور کرده و وارد بافت می شوند.
 (۲) ماکروفاژها ترومبوکسان A را تولید می کنند که باعث افزایش نفوذپذیری رگ ها و تجمع آب و مایعات در بافت و تورم می شود.
 (۳) سلول های B عامل بیگانه را فاگوسیتوز می کنند و آنتی ژن های آن را به سلول های T ارائه می کنند که به نوبه خود سلول های B را وادار به تولید آنتی بادی می کنند.
 (۴) به منظور فاگوسیتوز کردن عامل بیگانه ماکروفاژها به هم می پیوندند و سلول های غول را به وجود می آورند و به طور همزمان رگ زایی در بافت رخ می دهد.
- ۹۷- در آزمون استحکام مکانیکی سرامیک ها، 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) پلی اتیلن با وزن مولکولی بسیار زیاد (۴) پلی اورتان
- ۹۹- کدام مورد، سبب کارایی بهتر ایمپلنت های کامپوزیتی نسبت به ایمپلنت های فلزی اورتوپدی است؟
 (۱) استحکام بالاتر (۲) چقرمگی بالاتر (۳) سفتی بالاتر (۴) اختلاف کمتر مدول الاستیک با استخوان
- ۱۰۰- برای تهیه نخ های بخیه قابل جذب، کدام پلیمر زیر پیشنهاد می شود؟
 (۱) پلی گلاکولیک اسید (۲) پلی ایمید (۳) پلی یورتان (۴) نایلون

