



کد کنترل

284

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۱۰۰	۱	۱۰۰	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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- اندازه نانو وسیله‌ها (Nanoscale devices) بین اندازه یک تا قرار می‌گیرد.
 - (۱) آنتی بادی - ویروس
 - (۲) باکتری - سلول سرطانی
 - (۳) گلبول قرمز - قطر موی سر
 - (۴) مولکول آب - مولکول گلوکز
- ۲- اگر یک ماده مکعبی شکل به ابعاد یک متر را به 10^{27} مکعب کوچک تقسیم کنیم، هر ضلع مکعب‌های کوچک است و سطح برابر افزایش می‌یابد.
 - (۱) 10^{-9} متر، 10^9
 - (۲) 10^{-7} متر، 10^7
 - (۳) 10^{-9} متر، 10^{12}
 - (۴) 10^{-7} متر، 10^{12}
- ۳- یک سی سی محلول کلئیدی ۱ میکرومولار نانوذرات طلای 100 نانومتری با یک میلی گرم پروتئین به وزن مولکولی 100 کیلودالتون مخلوط شده است. اگر تمام پروتئین‌ها به نانوذرات متصل شوند، بر روی هر نانوذره چند مولکول پروتئین قرار می‌گیرد؟
 - (۱) ۱
 - (۲) ۱۰
 - (۳) ۱۰۰
 - (۴) ۱۰۰۰
- ۴- به کدام دلیل، $BaCl_2$ در مقایسه با $NaCl$ در غلظت‌های پایین تر باعث رسوب کلئیدهای طلا می‌شوند؟
 - (۱) یون‌های باریم با ذرات طلا وارد واکنش می‌شوند، درحالی‌که یون‌های سدیم اصلاً با طلا واکنش نمی‌دهند.
 - (۲) یون‌های دو ظرفیتی باعث کاهش بیشتر دافعه الکتروستاتیکی نسبت به یون‌های تک ظرفیتی می‌شوند.
 - (۳) یون‌های دو ظرفیتی باعث احیای بیشتر نانوذرات طلا و در نتیجه رسوب بیشتر می‌شوند.
 - (۴) یون‌های باریم بارهای هم‌نام با ذرات طلا و یون‌های سدیم بار مخالف دارند.
- ۵- محلول نانوذرات طلا با قطر 20 نانومتر قرمز رنگ دیده می‌شود چون در ناحیه نور مرئی رخ می‌دهد.
 - (۱) سبز، خاموش‌سازی (Extinction)
 - (۲) قرمز، جذب (Absorption)
 - (۳) قرمز، پراکندگی (Scattering)
 - (۴) سبز، انعکاس (Reflection)
- ۶- با افزایش دما، رسانایی الکتریکی فلزات و نیم‌رساناها به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟
 - (۱) افزایش - افزایش
 - (۲) کاهش - کاهش
 - (۳) افزایش - کاهش
 - (۴) کاهش - افزایش
- ۷- گالیم سه ظرفیتی و آرسنیک پنج ظرفیتی است. در صورتی که در ساختار GaAs، تعداد اتم‌های گالیم بیشتر باشد، ماده یک نیم‌رسانای نوع است و اکثریت حامل‌های بار از جنس هستند.
 - (۱) n - الکترون
 - (۲) p - الکترون
 - (۳) n - حفره
 - (۴) p - حفره

- ۸- اگر تعداد اتم های تشکیل دهنده یک چاه کوانتومی (Quantum well)، یک نقطه کوانتومی (Quantum dot) و یک سیم کوانتومی (Quantum wire) از جنس طلا به ترتیب n_{well} ، n_{dot} و n_{wire} باشد، کدام عبارت در حالت کلی صحیح است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad n_{\text{wire}} \approx n_{\text{well}} \gg n_{\text{dot}} \\ (2) \quad n_{\text{wire}} > n_{\text{well}} \approx n_{\text{dot}} \\ (3) \quad n_{\text{well}} > n_{\text{wire}} > n_{\text{dot}} \\ (4) \quad n_{\text{wire}} > n_{\text{well}} > n_{\text{dot}} \end{aligned}$$

- ۹- براساس طبقه بندی IUPAC، مواد ماکرومتخلخل (Macroporous) دارای چه ابعادی از تخلخل هستند؟
- (۱) بزرگتر از ۵۰ نانومتر
(۲) بزرگتر از ۱ میکرومتر
(۳) بین ۱ تا ۲۰۰ میکرومتر
(۴) بین ۵۰ نانومتر تا ۱ میکرومتر
- ۱۰- در زیست حسگرهای Quartz crystal microbalance (QCM)، حضور آنالیت باعث تغییر می شود و در نتیجه بلور تغییر می کند.

- (۱) جرم اتصال یافته به بلور - فرکانس مشخصه
(۲) جرم اتصال یافته به بلور - رسانایی الکتریکی
(۳) ضریب شکست مجاورت بلور - فرکانس مشخصه
(۴) ضریب شکست مجاورت بلور - رسانایی الکتریکی
- ۱۱- اگر طول موج پرتوی مورد استفاده در میکروسکوپ های نوری، الکترونی عبوری و الکترونی روبشی به ترتیب λ_O ، λ_T و λ_S باشد، در حالت کلی، کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \lambda_O \leq \lambda_S < \lambda_T \\ (2) \quad \lambda_O < \lambda_T \ll \lambda_S \\ (3) \quad \lambda_O > \lambda_T = \lambda_S \\ (4) \quad \lambda_O > \lambda_S > \lambda_T \end{aligned}$$

- ۱۲- در یک میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، می توان با استفاده از الکترون های تصویری تهیه نمود که اتم های سنگین تر را از اتم های سبک تر تفکیک کند.

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{پس پراکنده (Backscattered)} \\ (2) \quad \text{بازتاب شده (Reflected)} \\ (3) \quad \text{جذب شده (Absorbed)} \\ (4) \quad \text{ثانویه (Secondary)} \end{aligned}$$

- ۱۳- برای جابه جا کردن سوزن میکروسکوپ های پروب روبشی (SPM)، از کدام پدیده استفاده می شود؟
- (۱) پیروالکتریک
(۲) پیزوالکتریک
(۳) فوتوالکتریک
(۴) فروالکتریک
- ۱۴- در پدیده تونل زنی کوانتومی بین دو ساختار، الکترون های می توانند تونل زنی انجام دهند.

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{با انرژی بیشتر} \\ (2) \quad \text{با انرژی کمتر} \\ (3) \quad \text{متعلق به ساختار نازکتر} \\ (4) \quad \text{متعلق به هر دو ساختار} \end{aligned}$$

- ۱۵- اگر اندازه ماده را کوچک کنیم، خاصیت ابرپارامغناطیس (Superparamagnetism) وقتی مشاهده می شود که قطر نانوذره از قطر حوزه های مغناطیسی ماده باشد.

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{پارامغناطیس - کوچکتر} \\ (2) \quad \text{پارامغناطیس - بزرگتر} \\ (3) \quad \text{فرومغناطیس - کوچکتر} \\ (4) \quad \text{فرومغناطیس - بزرگتر} \end{aligned}$$

- ۱۶- خواص اپتیکی نقاط کوانتومی را می توان با استفاده از محدود شدن حرکت توضیح داد.
- (۱) الکترون های نوار رسانش
(۲) اکسیتون های تولید شده
(۳) حفره های نوار ظرفیت
(۴) فوتون های جذب شده
- ۱۷- به دلیل اثرات کوانتومی، با کاهش ابعاد نانوذرات می یابد.

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{فلزی، نقطه ذوب آنها افزایش} \\ (2) \quad \text{فلزی، نقطه ذوب آنها کاهش} \\ (3) \quad \text{نیم رسانا، شکاف انرژی آنها افزایش} \\ (4) \quad \text{نیم رسانا، شکاف انرژی آنها کاهش} \end{aligned}$$

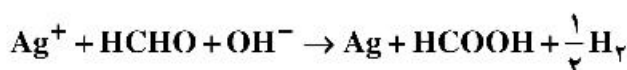
۱۸- در روش تفرق پویای نور (DLS) شعاع هیدرودینامیک یک نانوذره مکعبی برابر است با:

- (۱) نصف قطر مکعب به اضافه ضخامت لایه آپیوشی اطراف آن
- (۲) نصف قطر کره ای با ضریب انتشار مساوی با این مکعب
- (۳) نصف قطر کره ای با حجم برابر با این مکعب
- (۴) نصف قطر مکعب

۱۹- در روش تفرق پویای نور (Dynamic Light Scattering) با اندازه گیری ، محاسبه می شود.

- (۱) تغییرات در الگوی تداخلی نور پراکنده شده، ضریب انتشار
- (۲) تغییرات در ضریب شکست ذرات، ضریب انتشار
- (۳) سرعت ارتعاشات پیوندی ذرات، شعاع هیدرودینامیک
- (۴) شدت نور جذب شده در زاویه ۹۰ درجه، ابعاد ذرات

۲۰- در واکنش زیر، جهت دستیابی به نانوذرات نقره با توزیع اندازه باریک از چه نوع بازی استفاده نموده و کدام گونه نقش عامل کاهنده را ایفا می کند؟



(۲) HCHO و NaOH

(۱) HCHO و Na_2CO_3

(۴) OH^- و NaOH

(۳) OH^- و Na_2CO_3

۲۱- کدام یک از موارد زیر در سنتز شیمیایی نانوساختارها به روش هم رسوبی (Co-precipitation) درست نیست؟

- (۱) هسته زایی (Nucleation) یک مرحله کلیدی است و ذرات بسیار ریزی در این مرحله تشکیل می شود.
- (۲) در مرحله رشد (Growth) ذرات بزرگتر به نفع ذرات کوچکتر حذف می شوند تا ذرات یکنواخت تشکیل شود.
- (۳) اوستوالد رایپنینگ (Ostwald ripening) و کلوخه شدن (Aggregation) مورفولوژی ذرات را تحت تاثیر قرار می دهد.
- (۴) با پیشرفت واکنش معمولاً محصولات نامحلول در اثر شرایط فوق اشباعی (Supersaturation) تشکیل می شود.

۲۲- در سنتز نانوذرات طلا در محیط آبی به روش ترکوویچ (Turkevich method) «سیترات سدیم»، است.

(۱) اکسیدکننده

(۲) فقط پایدارکننده

(۳) اکسیدکننده و پایدارکننده از طریق دافعه فضایی

(۴) احیاکننده و پایدارکننده از طریق دافعه الکتروستاتیک

۲۳- در روش سل - ژل که بیشتر برای تولید ذرات سرامیکی و اکسید فلزی استفاده می شود، کدام یک از مسیرهای طی شده منجر به تشکیل آئروژل (Aerogel) می شود؟

- (۱) پیش ماده ← آبکافت ← خشک شدن در شرایط معمولی ← سل (کلوئید) ← ژل
- (۲) پیش ماده ← آبکافت ← سل (کلوئید) ← ژل ← خشک شدن در شرایط معمولی
- (۳) پیش ماده ← آبکافت ← سل (کلوئید) ← ژل ← خشک شدن در شرایط فوق بحرانی
- (۴) پیش ماده ← آبکافت ← خشک شدن در شرایط فوق بحرانی ← سل (کلوئید) ← ژل

۲۴- کدام یک از تعاریف زیر درست نیست؟

- (۱) مایسل ها حاصل اجتماعات مولکولی و خودآرایی مولکول های سورفکتانت در حد فاصل فاز آبی و فاز آلی است.
- (۲) پلیمرزوم ها از تجمع پلیمرهای دوگانه دوست (کوپلیمرهای دسته ای) در محیط آبی یا آلی تشکیل می شوند.
- (۳) میکرومولسیون ها مخلوط های همگن از مایسل ها هستند که از مخلوط کردن فاز آلی، فاز آبی و سورفکتانت ها تهیه می شوند.
- (۴) لیپوزوم ها از خود تجمعی سورفکتانت های غیر یونی در محیط آبی تشکیل می شوند و وزیکول های دو لایه را تشکیل می دهند.

۲۵- در کدام یک از روش‌های کروماتوگرافی جداسازی پروتئین‌ها بر اساس «شکل و اندازه» انجام می‌شود؟

۱) Affinity chromatography

۲) Gel filtration chromatography

۳) Ion exchange chromatography

۴) Hydrophobic Interaction chromatography

۲۶- در طیف‌سنجی مادون قرمز (IR) باند مربوط به ارتعاش کششی پیوند کربن - کربن در مولکول‌های زیر در چه عدد

موجی (cm^{-1}) ظاهر می‌شود؟

A) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$

B) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$

C) $\text{HC}\equiv\text{CH}$

۲) A = ۱۲۰۰, B = ۲۱۵۰, C = ۱۶۵۰

۱) A = ۱۲۰۰, B = ۱۶۵۰, C = ۲۱۵۰

۴) A = ۲۱۵۰, B = ۱۶۵۰, C = ۱۲۰۰

۳) A = ۱۶۵۰, B = ۱۲۰۰, C = ۲۱۵۰

۲۷- در کدام روش یونسازی در طیف‌سنجی جرمی آنالیت توسط الکترون‌ها بمباران می‌شود؟

۲) Electro-spark Deposition (ESD)

۱) Fast Atom Bombardment (FAB)

۴) Electron Impact (EI)

۳) Electrospray Ionization (ESI)

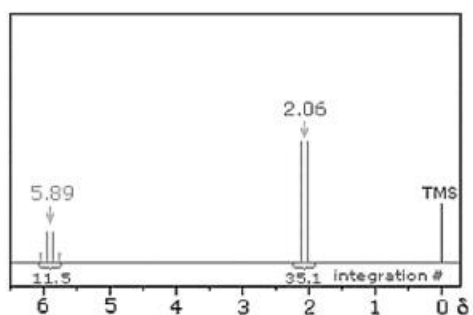
۲۸- طیف ^1H NMR روبه‌رو مربوط به کدام ماده می‌باشد؟

۱) CHCl_3

۲) CH_3OH

۳) CH_2CHCl_2

۴) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$



۲۹- واکنش‌های هیدرولیز آلکوکسیدهای سیلیس و شبکه‌ای شدن در کدام روش اتفاق می‌افتد؟

۱) الکتروشیمی ۲) کند و پاش ۳) سل ژل ۴) رسوب شیمیایی بخار

۳۰- در پدیده فرار اندوزومی با مکانیسم اسفنج پروتونی اندوزوم می‌شوند.

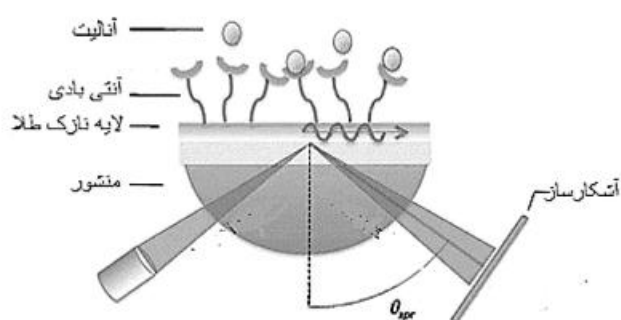
۱) پلی‌پلکس‌ها در غشا اندوزوم ایجاد منفذ می‌کنند و باعث پارگی

۲) لیپوپلکس‌های آنیونی پروتونه می‌شوند و باعث کاهش pH و پارگی

۳) پلی‌پلکس‌های کاتیونی پروتونه می‌شوند و تجمع یون کلر منجر به لیز اسمزی

۴) لیپیدهای کاتیونی در لیپوپلکس‌ها با لیپیدهای آنیونی در غشا اندوزوم مخلوط و باعث آسیب

۳۱- در تصویر زیر زیست حسگری بر مبنای SPR دیده می‌شود. اتصال آنالیت به آنتی‌بادی منجر به تغییرات در می‌شود.



۱) ضریب شکست صفحه مشترک منشور و لایه طلا

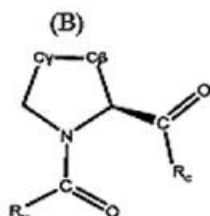
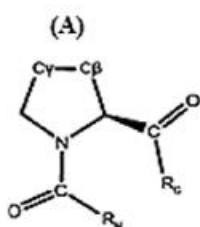
۲) زاویه بازتاب کلی در فرکانس ثابت نور فرودی

۳) ضریب دی‌الکتریک لایه طلا

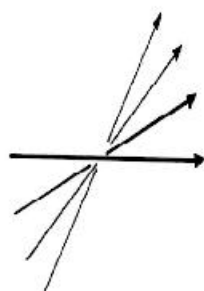
۴) ضریب دی‌الکتریک منشور

- ۳۲- در فلوسایتومتری کدام مورد نشان دهنده سلول های آپوپتوتیک است؟
 (۱) AnnexinV - FITC⁻, DAPI⁺ (۲) Hoechst^{۳۳۳۴۲+}, PI⁺
 (۳) AnnexinV - FITC⁺, PI⁺ (۴) Caspase^{۳+}, PI⁻
- ۳۳- کدام مورد در ارتباط با رده سلولی انسانی که با یک نانوسامانه سایتوتوکسیک تیمار شده است، درست نیست؟
 (۱) در Alamar Blue Oxidation/Reduction Assay فلورسانس کمتر نسبت به سلول های کنترل مشاهده می شود.
 (۲) در LDH Leakage Assay جذب بیشتر در ۳۴۰ نانومتر نسبت به سلول های کنترل مشاهده می شود.
 (۳) در Neutral Red Assay رنگ قرمز کمتر نسبت به سلول های کنترل مشاهده می شود.
 (۴) در MTT Assay رنگ بنفش کمتر نسبت به سلول های کنترل مشاهده می شود.
- ۳۴- برای فوتوترمال تراپی یک تومور عمقی در بدن انسان می توان از استفاده کرد چون در محدوده دارند.
 (۱) نانومیله های طلا - مادون قرمز جذب (۲) نانولوله های کربنی - ماوراء بنفش جذب
 (۳) نقاط کوانتومی - وسیعی از طول موج نشر (۴) اکسید گرافن - مرئی جذب و نشر
- ۳۵- در یک نانوسامانه، داروی سایتوتوکسیک، نانوذرات طلا و یون های گادولینیوم بر روی اکسید گرافن بارگذاری شده است و در نهایت این نانوسامانه با فولات عامل دار شده است. کدام مورد قابلیت های این نانوسامانه را در تیمار تومور سرطانی نشان می دهد؟
 (۱) هدفمندی فعال، تصویربرداری MRI (۲) هدفمندی غیرفعال، تصویربرداری فلورسانس
 (۳) فوتوترمال تراپی، هایپرترمیای مغناطیسی (۴) شیمی درمانی، هدفمندی مغناطیسی
- ۳۶- چه اطلاعاتی از روش های XRF، XRD و XPS به دست می آید؟
 (۱) تعیین عناصر از XRF، تعیین فرمول شیمیایی فازهای بلوری از XRD و XPS
 (۲) تعیین عناصر از XRD، تعیین فرمول شیمیایی فازهای بلوری از XRF، تعیین عناصر و فرمول شیمیایی از XPS
 (۳) تعیین عناصر از XRF، تعیین فرمول شیمیایی فازهای بلوری از XRD، تعیین عناصر و فرمول شیمیایی از XPS
 (۴) تعیین عناصر از XRD، تعیین فرمول شیمیایی فازهای بلوری از XRS، تعیین عناصر و فرمول شیمیایی از XPF
- ۳۷- کدام یک از خواص و کاربردهای Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles (SPIONs) در بدن موجود زنده رایج نیست؟
 (۱) Hyperthermia (۲) Photoluminescence
 (۳) Magnetic targeting (۴) MRI contrasting agent
- ۳۸- در طراحی یک DNA نانو واکسن، حامل ژن مورد نظر باید دارای چه ویژگی باشد؟
 (۱) زتا پتانسیل کمتر از ۲۰- میلی ولت (۲) دارا بودن سیگنال خروج از هسته
 (۳) اندازه بزرگتر از ۲۰۰ نانومتر (۴) قابلیت خروج از اندوزوم
- ۳۹- در پدیده Bioluminescence Resonance Energy Transfer (BRET) بین آنزیم لوسیفرز و Green Fluorescent Protein (GFP) مشاهده می شود.
 (۱) با افزایش سوبسترای لوسیفرز نشر GFP (۲) با تحریک لوسیفرز در ۲۸۰ نانومتر نشر GFP
 (۳) با تحریک GFP در ۲۸۰ نانومتر نشر لوسیفرز (۴) با افزایش سوبسترای GFP بیولومینسانس لوسیفرز
- ۴۰- کدام مورد از خواص نانوخوشه های فلزی نیست؟
 (۱) اندازه بزرگتر از طول موج فرمی (۲) ناپیوستگی سطوح انرژی الکترونی
 (۳) قابلیت ساخت توسط الگوهای زیستی (۴) فوتولومینسانس وابسته به لیگاندهای سطحی

- ۴۱- در انتقال از محیط غیرقطبی به قطبی، pK_a گروه های $-NH_3^+$ و $-COOH$ در مولکول ها به ترتیب چه تغییری می یابد؟
 (۱) افزایش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش
- ۴۲- پپتیدی تحت اثر آنزیم های پروتئولیتیک تریپسین و کیموتریپسین به قطعات زیر تبدیل می شود. توالی کامل این پپتید کدام است؟
 پپتیدهای حاصل از هضم با تریپسین TFVK و AAWGK
 پپتیدهای حاصل از هضم با کیموتریپسین GK و VKAAW ، TF
 (۱) WGKTFVKAA (۲) VKAAWGKTFV
 (۳) TFVKAAWGK (۴) AAWGKTFVK
- ۴۳- از بین آمینو اسیدهای زیر کدام یک تمایل بیشتری دارد تا به جای ساختار ماریچج آلفا در ساختار صفحات بتا قرار گیرد؟
 (۱) لوسین (۲) آلانین (۳) آسپارتیک اسید (۴) فنیل آلانین
- ۴۴- در کدام یک، ساختار تکرارشونده وجود دارد؟
 (۱) β -bulge (۲) Omega loop (۳) Glycine Turn (۴) Turn type I
- ۴۵- موتیف های دارای خصلت اتصال به کلسیم و کوآنزیم NAD^+ به ترتیب کدامند؟
 (۱) EF-hand و Zinc finger (۲) EF-hand و Rossmann fold
 (۳) Rossmann fold و Leucine zipper (۴) Helix-turn-helix و Coiled-coil
- ۴۶- زوایای tilt و roll از ویژگی های ساختاری کدام حالت ماکرومولکول زیستی است؟
 (۱) پروتئین طبیعی (۲) مولتن گلوبول (۳) DNA چهار رشته ای (۴) ماریچج دو رشته ای DNA
- ۴۷- کدام آمینو اسید برای حضور در N-Cap ماریچج آلفا مناسب ترین است؟
 (۱) آسپاراژین (۲) پرولین (۳) گلیسین (۴) گلوتامات
- ۴۸- در فرایند تاخوردگی آنتی بادی ها کدام یک از چارپون های زیر نقش مهم تری دارد؟
 (۱) Calreticulin (۲) GroES (۳) Hsp70 (۴) Hsp40
- ۴۹- گلوکز اکسیداز در فرم فعال دارای ۲۰ درصد وزنی کربوهیدرات می باشد، کدام میزبان برای تشکیل و فولد صحیح آن مناسب است؟
 (۱) *E. coli* BL21 (۲) *E. coli* Origami (۳) *Pichia pastoris* (۴) *E. coli* DH5-alpha
- ۵۰- برای دو حالت زیر که در ارتباط با پیوند پپتیدی پرولین می باشد، کدام گزینه درست است؟
 (۱) A ترانس و B سیس است.
 (۲) B ترانس و A سیس است.
 (۳) فقط فرم A در پروتئین ها یافت می شود.
 (۴) پایداری هر دو فرم در رشته پلی پپتیدی یکسان است.

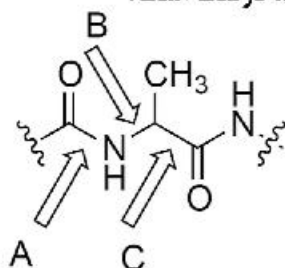


- ۵۱- ساختار مقابل، کدام مشخصه رشته های بتا است؟



- (۱) Curl
 (۲) Arch
 (۳) Twist
 (۴) Bulge

۵۲- کدام گزینه در ارتباط با شکل زیر که مربوط به بخشی از یک رشته پلی‌پپتیدی می‌باشد، درست است؟



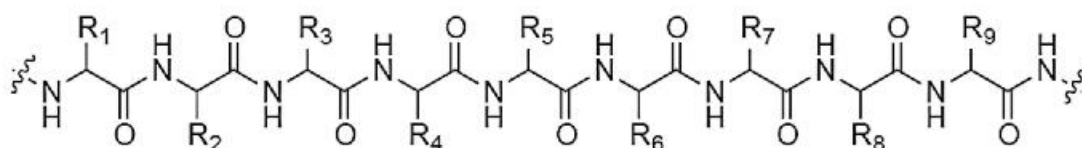
(۱) نقشه رامانچاندرا براساس پیوندهای A و B رسم می‌شود.

(۲) هر سه پیوند A، B و C آزادی چرخش دارند.

(۳) پیوندهای B و C آزادی چرخش دارند.

(۴) تنها پیوند B آزادی چرخش دارد.

۵۳- فرض کنید رشته پلی‌پپتیدی زیر دارای ساختار ماریچ آلفا است. گروه آلفا آمین واحد آمینواسیدی ۵ (دارای زنجیره جانبی R_5) با گروه $C=O$ کدام واحد آمینواسیدی پیوند هیدروژنی می‌دهد؟



(۱) ۱ (دارای زنجیره جانبی R_1)

(۲) ۲ (دارای زنجیره جانبی R_2)

(۳) ۸ (دارای زنجیره جانبی R_8)

(۴) ۹ (دارای زنجیره جانبی R_9)

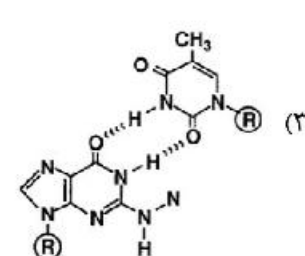
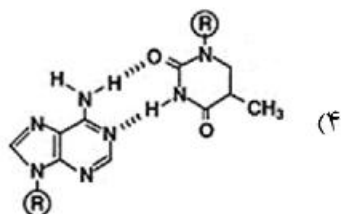
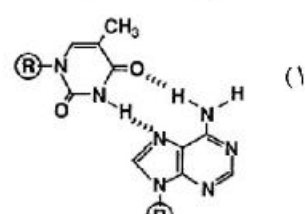
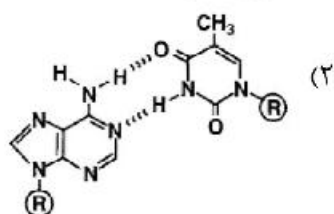
۵۴- کدام واحد آمینواسیدی در ساختار پروتئین‌ها در تغییرات پس از ترجمه قادر است استیل‌ه و متیل‌ه گردد؟

(۱) Arg (۲) Asn (۳) Lys (۴) Ser

۵۵- کدام نوع دُمین یا موتیف ساختاری متصل شونده به DNA به شیار کوچک متصل می‌شود؟

(۱) Basic Zipper (۲) Zinc Finger (۳) Helix-turn-helix (۴) TATA box binding-domain

۵۶- کدام الگوی جفت‌بازی (Base Pairing) مربوط به الگوی واتسون - کریک است؟



۵۷- در ارتباط با زاویه چرخشی پیوند گلیکوزیدی (X) در نوکلئوتیدها، چند گزینه صحیح است؟

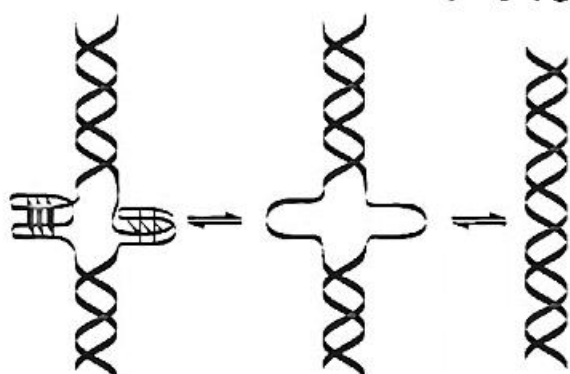
- I. برای پورین‌ها محدودیت کمتری دارد.
- II. به نوع باز ارتباطی ندارد.
- III. به کانفورماسیون قند ارتباطی ندارد.
- IV. کانفورماسیون C2'-endo نسبت به C3'-endo محدودیت کمتری برای این زاویه ایجاد می‌نماید.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- انباشته شدن بازها (Base Stacking) در ساختار اسید نوکلئیک‌های دو رشته‌ای

- (۱) وابسته به توالی است.
- (۲) ماهیت آب‌گریزی دارد.
- (۳) یک فرایند متعاون (Cooperative) است.
- (۴) باعث افزایش آنتروپی کل می‌شود ($\Delta S > 0$).

۵۹- در ساختار DNA نشان داده شده، کدام نوع تقارن در توالی وجود دارد؟



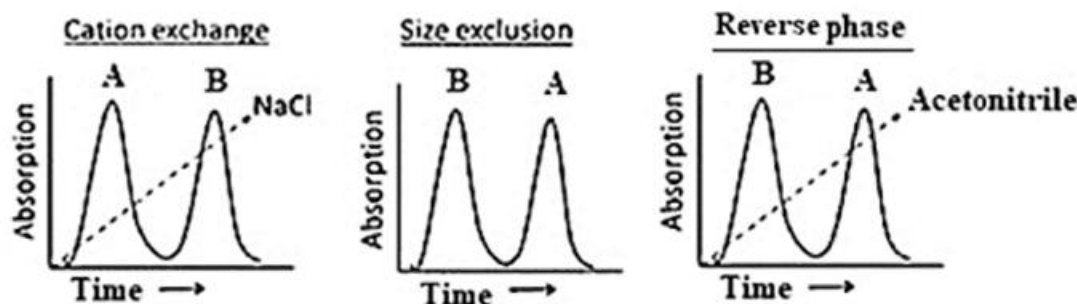
- (۱) تقارن آینه‌ای (Mirror Repeat)
- (۲) تقارن مستقیم (Direct Repeat)
- (۳) تقارن معکوس (Inverted Repeat)
- (۴) فاقد تقارن در توالی است.

۶۰- در الکتروفورز SDS-PAGE تحرک اغلب زنجیره‌های پلی‌پپتیدی

- (۱) با لگاریتم جرم آن‌ها نسبت خطی مستقیم دارد.
- (۲) با لگاریتم جرم آن‌ها نسبت خطی عکس دارد.
- (۳) با لگاریتم نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{حجم}}$ آن‌ها نسبت خطی مستقیم دارد.
- (۴) با لگاریتم نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{حجم}}$ آن‌ها نسبت خطی عکس دارد.

۶۱- مخلوطی از دو پروتئین A و B از سه ستون کروماتوگرافی تعویض یونی، ژل فیلتراسیون (سفادکس G100) و

Reverse phase عبور داده می‌شوند. با توجه به کروماتوگرام‌های به‌دست آمده کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) A کوچکتر و هیدروفوب‌تر از B می‌باشد.
- (۲) B آنیونی‌تر و هیدروفوب‌تر از A می‌باشد.
- (۳) A بیشتر کاتیونی و کوچکتر از B می‌باشد.
- (۴) A هیدروفوب‌تر و بزرگتر از B می‌باشد.

۶۲- ۲۰/۸ درصد نوری با طول موج ۳۴۰ نانومتر در اثر برخورد با یک محلول NADH در یک کووت با طول مسیر نور ۱cm عبور می‌کند. ضریب خاموشی NADH برابر $6.22 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ می‌باشد. غلظت NADH در محلول چند میلی‌مولار است؟

۰/۱۱ (۲)

۰/۰۱۱ (۱)

۱۱ (۴)

۱/۱ (۳)

۶۳- چند مورد از روش‌های زیر می‌تواند برای بررسی انعطاف‌پذیری پروتئین‌ها مورد استفاده قرار گیرد؟

FTIR .I

II. خاموشی فلوئورسانس ذاتی

NMR .III

limited proteolysis .IV

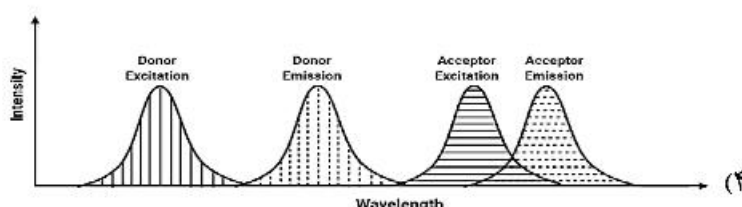
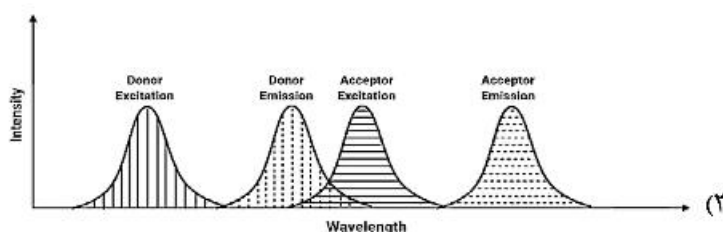
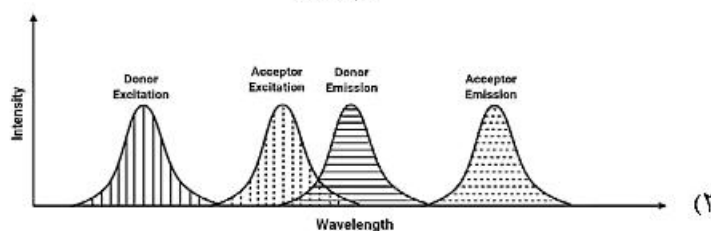
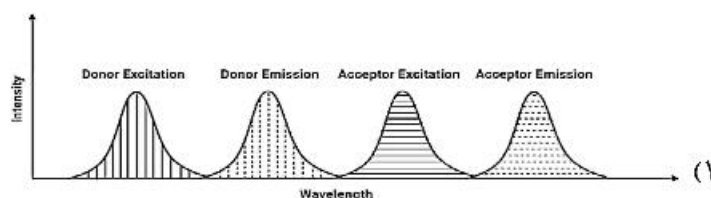
۴ (۴)

۳ (۳)

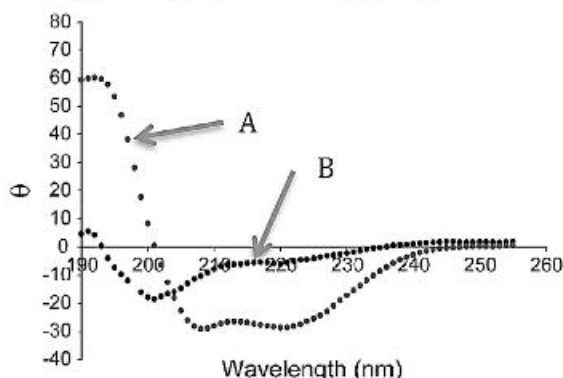
۲ (۲)

۱ (۱)

۶۴- در کدامیک از شرایط زیر پدیده FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) اتفاق می‌افتد؟

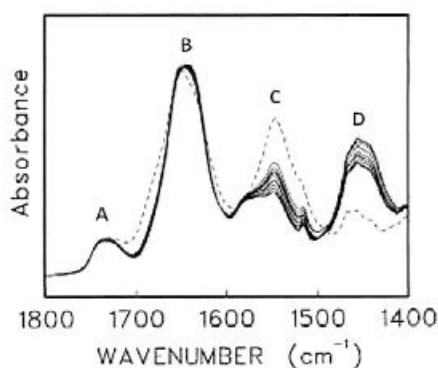


۶۵- طیف‌های دو رنگ نمایی دورانی (CD) زیر نشان‌دهنده تبدیل حالت A به B یک پپتید است. کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) تاخوردگی مجدد پپتید
- (۲) تبدیل آلفا - هلیکس به صفحه بتا
- (۳) تبدیل آلفا - هلیکس به رندم کوئل
- (۴) تبدیل رندم کوئل به آلفا - هلیکس

۶۶- بندهای آمید I و II در طیف‌های IR پروتئین‌ها به ترتیب ناشی از حرکات کششی C=O و خمشی N-H پیوندهای پپتیدی است. کدام بند در صورت تبادل هیدروژن/دوتریوم (H/D exchange) ظاهر می‌شود؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۶۷- با کدام روش طیف‌گیری در NMR، می‌توان فاصله دو اتم در فضا را تعیین نمود؟

- (۱) COSY
- (۲) NOESY
- (۳) ^{13}C -NMR
- (۴) ^1H -NMR

۶۸- چه تعداد از روش‌های زیر برای میانکنش پروتئین - پروتئین بدون نیاز به نشان‌دار کردن استفاده می‌شود؟

- I. Surface Plasmon Resonance (SPR)
- II. Isothermal Titration Calorimetry (ITC)
- III. CD Spectroscopy
- IV. ELISA
- V. Gel Retardation Assay
- VI. NMR
- VII. Gel Filtration

(۲) ۶

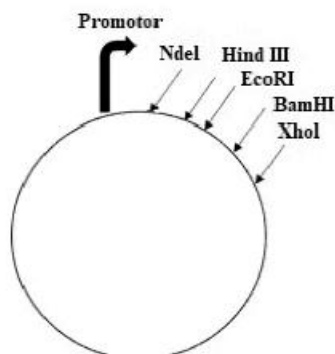
(۱) ۷

(۴) ۳

(۳) ۵

۶۹- جهت کلون کردن توالی زیر (توسط کادر مشخص شده) به منظور بیان در یک میزبان بهتر است از کدام آنزیمها استفاده گردد؟

CCTCATATGGATCCAAGCTT **ATGCGTAGCCGCTCTGCATATGAAATTGCGATCGCCATGCTAA** AAGCTTGAATTCTCGAG



NdeI 5'...CATATG...3'
3'...GTATAC...5'

HindIII 5'...AAGCTT...3'
3'...TTCTGA...5'

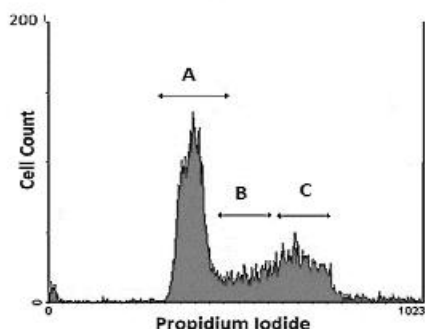
EcoRI 5'...GAATTC...3'
3'...CTTAAG...5'

BamHI 5'...GGATCC...3'
3'...CCTAGG...5'

XhoI 5'...CTCGAG...3'
3'...GAGCTC...5'

- (۱) XhoI و BamHI
(۲) NdeI و HindIII
(۳) HindIII و EcoRI
(۴) BamHI و EcoRI

۷۰- جهت بررسی چرخه سلولی با رنگ آمیزی (PI) Propidium Iodide و روش فلوسایتومتری نمودار زیر حاصل شد. با توجه به نمودار کدام ناحیه مربوط به سلولها در مرحله G_0 / G_1 می باشد؟ (PI با نفوذ به سلول به DNA متصل شده و دارای نشر فلئورسانس می شود).



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) A و B

۷۱- روش Dip pen nanolithography روشی است که در آن

- (۱) سوزن تیزی نزدیک سطح شده و با ایجاد خراش، طرحهایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
(۲) یک قلم نوری لیزری بر روی سطح خراش ایجاد کرده و طرحهایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
(۳) یک قلم نوری لیزری انتقال اتم و مولکول به سطح را انجام داده و طرحهایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
(۴) سوزن تیزی نزدیک سطح شده و با انتقال اتم و مولکول به سطح، طرحهایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
۷۲- در تهیه نانوالیاف به روش الکترووریسی (Electrospinning)، عامل اصلی کاهش قطر الیاف در حال رسیدن شدن چیست؟

- (۱) اعمال ولتاژ بالا بین نوک سوزن و جمع کننده
(۲) خروج الیاف از نوک یک سوزن بسیار تیز
(۳) حضور نانوذرات در محلول اولیه
(۴) چسبندگی بسیار کم الیاف

۷۳- در روش کندوپاش (Sputtering) انرژی لازم برای کنده شدن اتمها و مولکولهای یک سطح از کجا تأمین می شود؟

- (۱) لیزر
(۲) حرارت
(۳) یونهای پرانرژی
(۴) الکترونهای پرانرژی

۷۴- کدام فرآیند در اتصال مولکولهای لیگاند به سطح نانوذرات فلزی جهت پایدارسازی آنها مشاهده نمی شود؟

- (۱) پیوند هیدروژنی (Hydrogen bonding)
(۲) جذب شیمیایی (Chemisorption)
(۳) جذب الکترواستاتیک (Electrostatic attraction)
(۴) برهمکنش آبگریزی (Hydrophobic interaction)

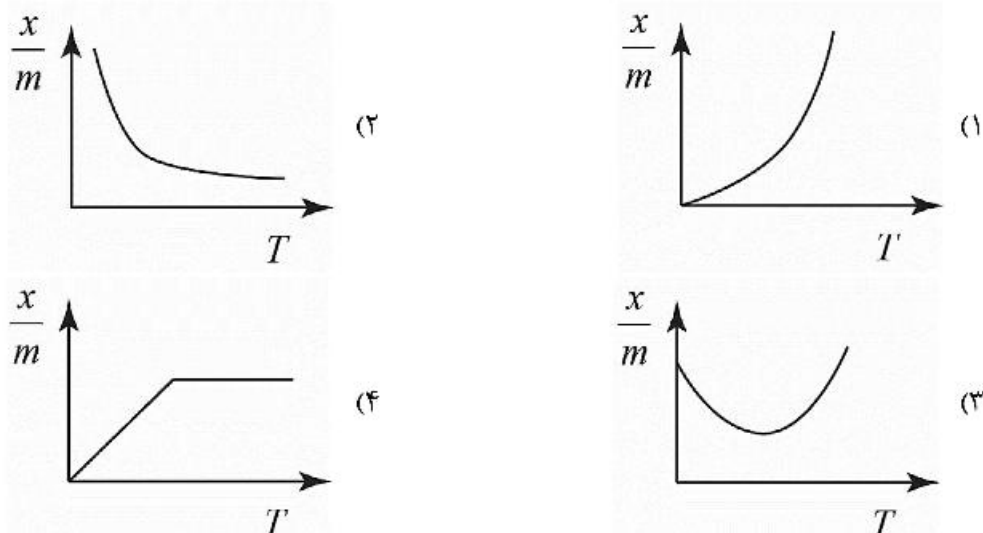
۷۵- کدام مورد کشش سطحی محلول‌های رقیق آبی را به شدت کاهش می‌دهد؟

- (۱) گلوکز (۲) استیک اسید (۳) کلرید سدیم (۴) سدیم دودسیل سولفات

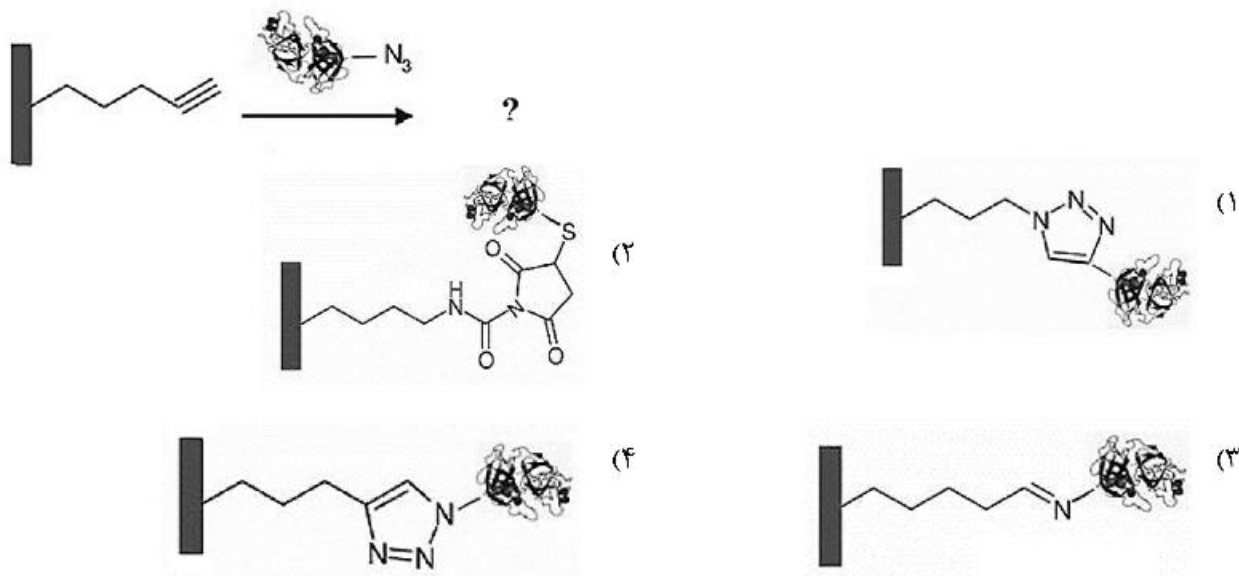
۷۶- کدام مورد درباره‌ی ایزوترم فرندلیچ (Freundlich Isotherm) در جذب سطحی صحیح است؟

- (۱) اغلب سطوح‌ها همگن هستند و تمایل یکسانی برای جذب ذرات دارند و افزایش شیب در نمودار جذب در فشارهای پایین به دلیل خالی بودن سطح است.
(۲) اغلب سطوح‌ها همگن هستند و تمایل یکسانی برای جذب ذرات دارند و افزایش شیب در نمودار جذب فقط به غلظت مواد اولیه بستگی دارد.
(۳) اغلب سطوح‌ها ناهمگن هستند و تمایل متفاوتی برای جذب ذرات دارند که منجر به افزایش شیب نمودار جذب در فشارهای پایین می‌شود.
(۴) اغلب سطوح‌ها ناهمگن هستند و تمایل یکسانی برای جذب ذرات دارند و افزایش شیب در نمودار جذب در فشارهای بالا به دلیل جذب فیزیکی است.

۷۷- کدام نمودار، هم‌فشار (ایزوبار) جذب را برای جذب شیمیایی درست نشان می‌دهد؟

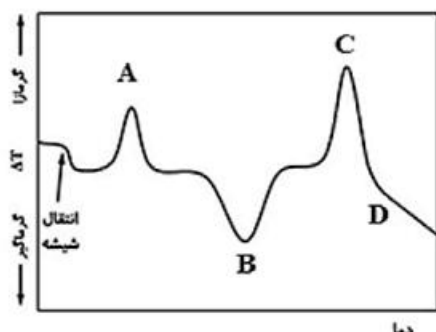


۷۸- در واکنش زیر یک پروتئین عامل‌دار شده با آزید ($-N_3$) به یک سطح اصلاح شده با آلکیل استیلن طی واکنش شیمی کلیک (Click Chemistry) اتصال پیدا می‌کند، کدام محصول این اتصال را به درستی نشان می‌دهد؟



- ۷۹- وقتی قطره کوچکی از یک مایع را بر روی سطح جامدی قرار می‌دهیم، زاویه تماس با افزایش کشش سطحی مایع، و با افزایش انرژی سطحی جامد، می‌یابد.
- (۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) کاهش - افزایش
- ۸۰- در فرایند ایجاد طرح بر روی سطح توسط فوتولیتوگرافی، اگر ارتفاع طرح h و پهنای طرح d باشد، در حالت کلی با h و d ، دقت ایجاد طرح کاهش می‌یابد.
- (۱) افزایش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - کاهش
- ۸۱- قبل از تصویربرداری از نمونه‌های غیررسانا با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی، لایه‌ای از طلا بر روی سطح، لایه نشانی می‌شود تا در غیراین صورت، نواحی غیررسانا دیده خواهند شد.
- (۱) بازتاب الکترون‌ها از اتم‌های سطحی (طلا) افزایش یابد - تیره‌تر
(۲) درصد عبور الکترون‌های برخورد کرده به سطح، کاهش یابد - روشن‌تر
(۳) الکترون‌ها بتوانند به راحتی به سطح رسانا تونل زنی انجام دهند - تیره‌تر
(۴) الکترون‌ها در روی سطح، به دام نیوفتاده و به خارج نمونه هدایت شوند - روشن‌تر
- ۸۲- در تکنیک Attenuated total reflection-Fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR) کدام پدیده کمک می‌کند تا این تکنیک، روش مناسبی برای مطالعه سطح باشد؟
- (۱) ایجاد موج محوشونده که تا عمق بسیار اندکی از ماده، نفوذ می‌کند.
(۲) تضعیف بازتاب که پرتوهای دریافت شده از عمق ماده را کاهش می‌دهد.
(۳) استفاده از پرتوهای فروسرخ که عمق نفوذ بسیار کمی در ماده دارند.
(۴) استفاده از تبدیل فوریه که اطلاعات پرتوهای سطحی را تجزیه و تحلیل می‌کند.
- ۸۳- در کدام یک از تکنیک‌های شناسایی زیر، نمونه آسیب جدی می‌بیند؟
- (۱) Auger Electron Spectroscopy (AES)
(۲) X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
(۳) Secondary Ion Mass Spectroscopy (SIMS)
(۴) Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDAX)
- ۸۴- بازتابش پرتو در XRD از اصل پراکندگی رابلی (Rayleigh scattering) پیروی می‌کند. یعنی فرکانس پرتو تابیده شده با / از فرکانس پرتو پراش یافته است.
- (۱) برابر (۲) بیشتر (۳) کمتر (۴) مستقل
- ۸۵- روش پراش اشعه ایکس برای اتم‌های کوچک مثل هیدروژن مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، زیرا اتم هیدروژن
(۱) چگالی الکترونی خیلی کمی دارد و نمی‌تواند یک الگوی پراش مشخص ایجاد کند.
(۲) ایزوتوپ‌های مختلفی دارد که در نمونه ایجاد تداخل مخرب می‌کند و الگوی پراش پیچیده می‌شود.
(۳) بدون بار است و تداخل سازنده در آن شکل نمی‌گیرد و یک الگوی پراش مشخص ایجاد نمی‌کند.
(۴) چگالی الکترونی زیادی دارد و تابش کاملاً بازتابیده می‌شود و الگوی پراش مناسبی ایجاد نمی‌شود.

۸۶- شکل زیر منحنی آنالیز حرارتی تفاضلی (DTA) یک پلیمر را در اتمسفر اکسیژن نشان می‌دهد. کدام مورد «فرایند ذوب» را نشان می‌دهد؟



- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۸۷- کدام گزینه مبتنی بر رشد بلور با تبعیت از جهت‌گیری بلوری سطح زیرین است؟
(۱) برآرایی (Epitaxy)

(۲) اچ کردن یونی عمیق (Deep reactive ion etching)

(۳) رسوب‌گذاری از فاز مایع (Liquid phase deposition)

(۴) لیتوگرافی نانوچاپ (Nano-imprint lithography)

۸۸- کدام کامپوزیت پلیمری برای بازسازی بافت استخوان ارجحیت دارد؟

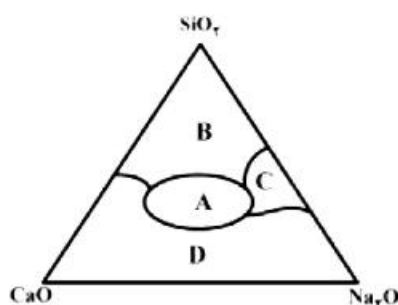
(۱) Polycaprolacton / Collagen / Bioglass

(۲) Polycolic acid / Bioglass / Polyethylene glycol

(۳) Collagen / Montmorillonite / Polyethylene glycol

(۴) Poly(lactic / glycolic) acid / Carbon nanotube / Collagen

۸۹- در نمودار فاز سه‌تایی زیر (شیشه سدیم کلسیم سیلیکاتی) کدام ترکیب قابلیت اتصال بهینه به بافت استخوان را دارد؟



- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۹۰- کدام مورد دربارهٔ Provisional Matrix صحیح نیست؟

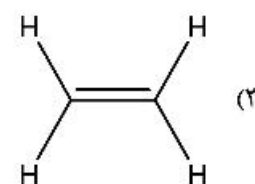
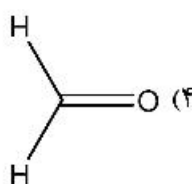
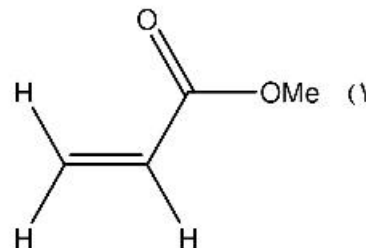
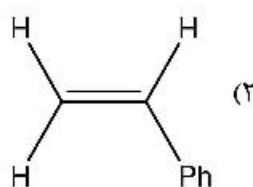
(۱) در اثر تماس با خون در سطح زیست ماده کاشته شده در بدن تشکیل می‌شود.

(۲) لایه‌ای متشکل از پلاکت‌ها، فیبرین، سایتوکاین‌ها، سلول‌ها و محصولات التهابی است.

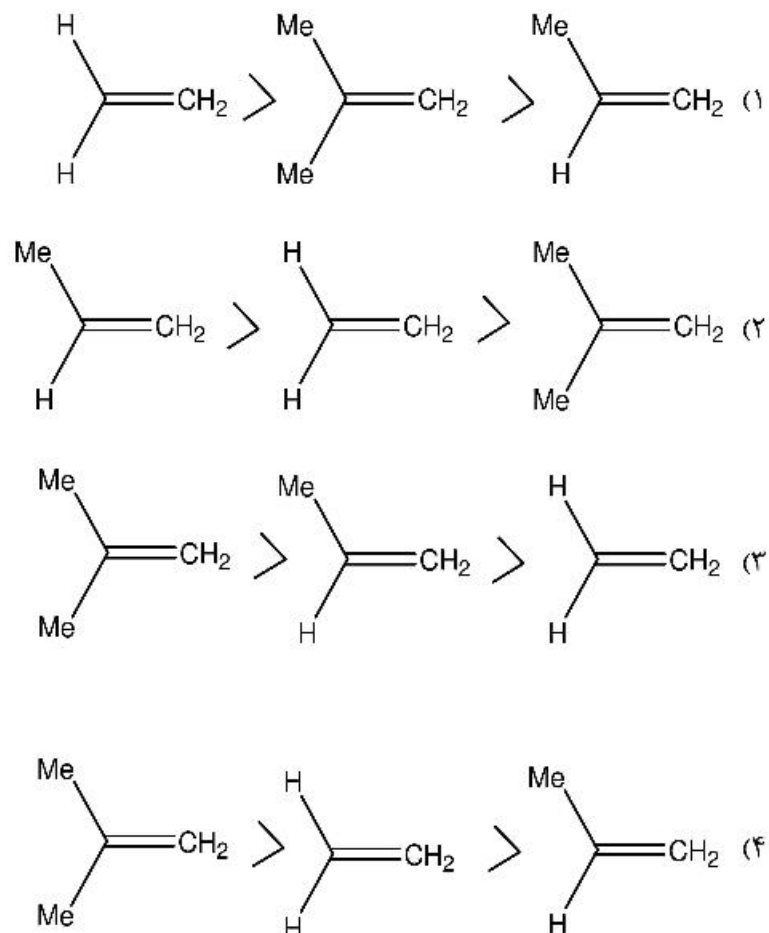
(۳) نقش تعیین‌کننده در تعیین پاسخ‌های سلولی بدن به زیست‌ماده و سرنوشت نهایی آن دارد.

(۴) کپسول فیبری متشکل از رشته‌های کلاژن است و در اطراف ایمپلنت‌ها در بدن مشاهده می‌شود.

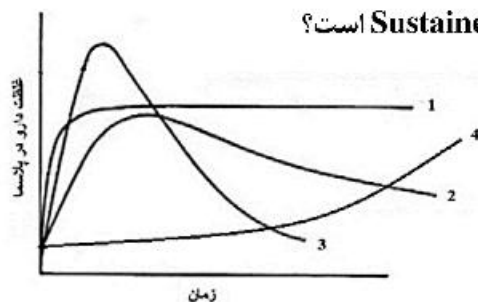
- ۹۱- کدام جمله در مورد ماکروفاژهای M_1 صحیح است؟
 (۱) فنوتیپ التهابی دارند و با ترشح آنزیم ها و گونه های فعال اکسیژن باعث تخریب ایمپلنت می شوند.
 (۲) فنوتیپ ضدالتهابی دارند و باعث مهاجرت و تکثیر فیبروبلاست ها در محل زخم و ترمیم می شوند.
 (۳) ماکروفاژهای در هم ادغام شده و چند هسته ای هستند و می توانند ذرات بزرگ را فاگوسیتوز کنند.
 (۴) می توانند به ماکروفاژهای M_1 تبدیل شوند و در این صورت باعث تکثیر سلول های پارانشیمی می شوند.
- ۹۲- سرامیک های زیست خنثی (Bioinert):
 (۱) با بافت پیوند شیمیایی برقرار می کنند و به آن متصل می شوند.
 (۲) در اثر رسوب مواد معدنی خنثی در سلول ها به وجود می آیند.
 (۳) در بدن تخریب و با بافت بازسازی شده جایگزین می شوند.
 (۴) پایداری شیمیایی و مکانیکی بالایی در بدن دارند.
- ۹۳- کدام ماده کربنی برای افزایش رسانایی الکتریکی یک داربست پلیمری مؤثرتر است؟
 (۱) الماس (۲) فولرن C_{60} (۳) اکسید گرافن (۴) اکسید گرافن احیا شده
- ۹۴- در طراحی و ساخت سلسله مراتبی زیست مواد
 (۱) واحدهای سازنده کوچکتر واحد سازنده بزرگتر را می سازند و به همین شکل ادامه می یابد.
 (۲) کل ماده از یک واحد سازنده بزرگ تشکیل می شود.
 (۳) ابتدا واحد سازنده بزرگ اصلی شکل می گیرد و سپس واحدهای سازنده کوچک به آن ملحق می شود.
 (۴) ابتدا دومین های اصلی شکل می گیرد و سپس اجزاء کوچکتر در این دومین ها قرار می گیرند.
- ۹۵- تجمع نانوسامانه های دارویی در محل تومورها به دلیل در ناحیه تومور است.
 (۱) نشتی بودن عروق و نقص سیستم لنفاوی (۲) رگزایی فراوان و خون رسانی بیشتر
 (۳) اختلال در تعادل ردوکس (۴) اسیدی بودن pH
- ۹۶- برای اینکه یک داروی شیمی درمانی بتواند عمده تاً در ریزمحیط (Microenvironment) تومور رها شود، لازم است این دارو با پیوند حساس به به نانوحامل پلیمری متصل شود.
 (۱) pH قلیایی (۲) آنزیم های لیزوزومی
 (۳) ماتریکس متالوپروتئازها (۴) آنزیم های میتوکندریایی
- ۹۷- کدام مونومر برای پلیمریزاسیون «زنجیری رادیکالی» مناسب نیست؟



۹۸- در پلیمریزاسیون زنجیری کاتیونی کدام مورد سرعت پلیمریزاسیون را به‌درستی نشان می‌دهد؟



۹۹- در تصویر روبه‌رو، کدام نمودار مربوط به یک سامانه Sustained release است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۰۰- Foreign Body Giant Cells در محل زیست‌مواد کاشتنی به‌وجود می‌آیند.

- (۱) در اثر به‌هم پیوستن ماکروفاژها
(۲) در اثر تمایز ماکروفاژهای M_1
(۳) در مرحله التهاب مزمن
(۴) در صورتی که زیست‌ماده کوچکتر از ۱ میکرون باشد.

