

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 نانو فناوری (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 با متخلفان برابر 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده
بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

- ۱- اندازه نانو وسیله ها (Nanoscale devices) بین اندازه یک تا قرار می گیرد.
 - (۱) ننی بادی - ویروس
 - (۲) باکتری - سلول سرطانی
 - (۳) گلیکول فرمز - 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 مکعب های کوچک است و سطح برابر افزایش می یابد.
 - (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 کلونیدی ۱ میکرومولار نانوذرات طلا 100 نانومتری با یک میلی گرم پروتئین به وزن مولکولی 100 کیلو دالتون مخلوط شده است. اگر تمام پروتئین ها به نانوذرات متصل شوند، بر روی هر نانوذره چند مولکول پروتئین قرار می گیرد؟
 - (۱) ۱
 - (۲) 10^3
 - (۳) 10^6
 - (۴) 10^9
- ۴- به کدام دلیل، $BaCl_2$ در مقایسه با $NaCl$ در غلظت های پایین تر باعث رسوب کلونیدهای طلا می شوند؟
 - (۱) یون های باریم با ذرات طلا وارد واکنش می شوند، در حالی که یون های سدیم اصلاً با طلا واکنش نمی دهند.
 - (۲) یون های دو ظرفیتی باعث کاهش بیشتر دافعه الکتروستاتیکی نسبت به یون های تک ظرفیتی می شوند.
 - (۳) یون های دو ظرفیتی باعث احیای بیشتر نانوذرات طلا و در نتیجه رسوب بیشتر می شوند.
 - (۴) یون های باریم بارهای هم نام با ذرات طلا و یون های سدیم بار مخالف دارند.
- ۵- محلول نانوذرات طلا با قطر 20 نانومتر فرمز رنگ دیده می شود چون در ناحیه نور مرئی رخ می دهد.
 - (۱) سبز، خاموش سازی (Extinction)
 - (۲) قرمز، جذب (Absorption)
 - (۳) قرمز، پراکندگی (Scattering)
 - (۴) سبز، انعکاس (Reflection)
- ۶- با افزایش دما، رسانایی الکتریکی فلزات و نیم رساناها به ترتیب چگونه تغییر می کند؟
 - (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 اتم های گالیم بیشتر باشد، ماده یک نیم رسانای نوع است و اکثریت حامل های 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؟

$$n_{wire} > n_{well} \approx n_{dot} \quad (۲)$$

$$n_{wire} \approx n_{well} \gg n_{dot} \quad (۱)$$

$$n_{wire} > n_{well} > n_{dot} \quad (۴)$$

$$n_{well} > n_{wire} > n_{dot} \quad (۳)$$

- ۹- براساس طبقه بندی IUPAC، مواد ماکرومتخلخل (Macroporous) دارای چه ابعادی از تخلخل هستند؟

$$(۲) \text{ بزرگتر از } ۱ \text{ میکرومتر}$$

$$(۱) \text{ بزرگتر از } ۵۰ \text{ نانومتر}$$

$$(۴) \text{ بین } ۵۰ \text{ نانومتر تا } ۱ \text{ میکرومتر}$$

$$(۳) \text{ بین } ۱ \text{ تا } ۲۰۰ \text{ میکرومتر}$$

- ۱۰- در زیست حسگرهای Quartz crystal microbalance (QCM)، حضور آنالیت باعث تغییر می شود و در نتیجه بلور تغییر می کند.

$$(۲) \text{ جرم اتصال یافته به بلور - رسانایی الکتریکی}$$

$$(۱) \text{ جرم اتصال یافته به بلور - فرکانس مشخصه}$$

$$(۴) \text{ ضریب شکست مجاورت بلور - رسانایی الکتریکی}$$

$$(۳) \text{ ضریب شکست مجاورت بلور - فرکانس مشخصه}$$

- ۱۱- اگر طول موج پرنوی 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؟

$$\lambda_O < \lambda_T \ll \lambda_S \quad (۲)$$

$$\lambda_O \leq \lambda_S < \lambda_T \quad (۱)$$

$$\lambda_O > \lambda_S > \lambda_T \quad (۴)$$

$$\lambda_O > \lambda_T = \lambda_S \quad (۳)$$

- 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.

$$(۲) \text{ بازتاب شده (Reflected)}$$

$$(۱) \text{ پس پراکنده (Backscattered)}$$

$$(۴) \text{ ثانویه (Secondary)}$$

$$(۳) \text{ جذب شده (Absorbed)}$$

- ۱۳- برای جابه جا کردن سوزن میکروسکوپ های پروب روبشی (SPM)، از کدام پدیده استفاده می شود؟

$$(۴) \text{ فروالکترونیک}$$

$$(۳) \text{ فوتوالکترونیک}$$

$$(۲) \text{ پیزوالکترونیک}$$

$$(۱) \text{ پیروالکترونیک}$$

- ۱۴- در پدیده تونل زنی کوانتومی بین دو ساختار، الکترون های می توانند تونل زنی انجام دهند.

$$(۲) \text{ با انرژی کمتر}$$

$$(۱) \text{ با انرژی بیشتر}$$

$$(۴) \text{ متعلق به هر دو ساختار}$$

$$(۳) \text{ متعلق به ساختار نازکتر}$$

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

$$(۲) \text{ پارامغناطیس - بزرگتر}$$

$$(۱) \text{ پارامغناطیس - کوچکتر}$$

$$(۴) \text{ فرومغناطیس - بزرگتر}$$

$$(۳) \text{ فرومغناطیس - کوچکتر}$$

- ۱۶- خواص اپتیکی نقاط کوانتومی را می توان با استفاده از محدود شدن حرکت توضیح داد.

$$(۲) \text{ اکسیتون های تولید شده}$$

$$(۱) \text{ الکترون های نوار رسانش}$$

$$(۴) \text{ فوتون های جذب شده}$$

$$(۳) \text{ حفره های نوار ظرفیت}$$

- ۱۷- به دلیل اثرات کوانتومی، با کاهش ابعاد نانوذرات می یابد.

$$(۲) \text{ فلزی، نقطه ذوب آنها کاهش}$$

$$(۱) \text{ فلزی، نقطه ذوب آنها افزایش}$$

$$(۴) \text{ نیم رسانا، شکاف انرژی آنها کاهش}$$

$$(۳) \text{ نیم رسانا، شکاف انرژی آنها افزایش}$$

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

- (۱) نصف قطر مکعب به اضافه ضخامت لایه آبیوشی 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 کاهش دهنده را ایفا می کند؟



(۲) HCHO و NaOH

(۴) OH^- و NaOH

(۱) HCHO و Na_2CO_3

(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 راپنینگ (Ostwald ripening) و کلوخه شدن (Aggregation) مورفولوژی ذرات را تحت تاثیر قرار می دهد.
- (۴) یا 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) «سپترات 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 تجمع سورفکتانت های غیریونی در محیط آبی تشکیل می شوند و وزیکول های دو لایه را تشکیل می دهند.

۲۵- در کدام یک از روش های کروماتوگرافی جداسازی پروتئین ها بر اساس «شکل و اندازه» انجام می شود؟

Affinity chromatography (۱)

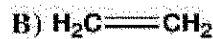
Gel filtration chromatography (۲)

Ion exchange chromatography (۳)

Hydrophobic Interaction chromatography (۴)

۲۶- در طیف سنجی مادون قرمز (IR) باند مربوط به ارتعاش کششی پیوند کربن - کربن در مولکول های زیر در چه عدد

موجی (cm^{-1}) ظاهر می شود؟



A = ۱۲۰۰, B = ۲۱۵۰, C = ۱۶۵۰ (۲)

A = ۱۲۰۰, B = ۱۶۵۰, C = ۲۱۵۰ (۱)

A = ۲۱۵۰, B = ۱۶۵۰, C = ۱۲۰۰ (۴)

A = ۱۶۵۰, B = ۱۲۰۰, C = ۲۱۵۰ (۳)

۲۷- در کدام روش یونسازی در طیف سنجی جرمی آنالیت توسط الکترون ها بمباران می شود؟

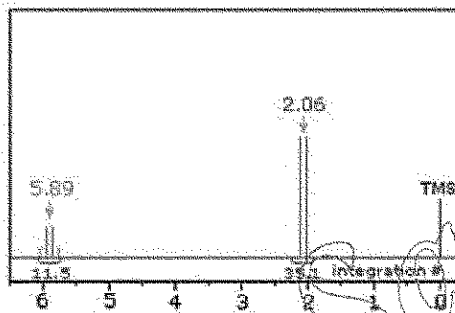
Electro-spark Deposition (ESD) (۲)

Fast Atom Bombardment (FAB) (۱)

Electron Impact (EI) (۴)

Electrospray Ionization (ESI) (۳)

۲۸- طیف ^1H NMR روبه رو مربوط به کدام ماده می باشد؟



۲۹- واکنش های هیدرولیز آلکوکسیدهای سیلیس و شبکه ای شدن در کدام روش اتفاق می افتد؟

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

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

(۱) پلی پلکس ها در غشا اندوزوم ایجاد منفذ می کنند و باعث پارگی

(۲) لیپوپلکس های آنیونی پروتونه می شوند و باعث کاهش pH و پارگی

(۳) پلی پلکس های کاتیونی پروتونه می شوند و تجمع یون کلر منجر به لیز اسمزی

(۴) لیپیدهای کاتیونی در لیپوپلکس ها با لیپیدهای آنیونی در غشا اندوزوم مخلوط و باعث آسیب

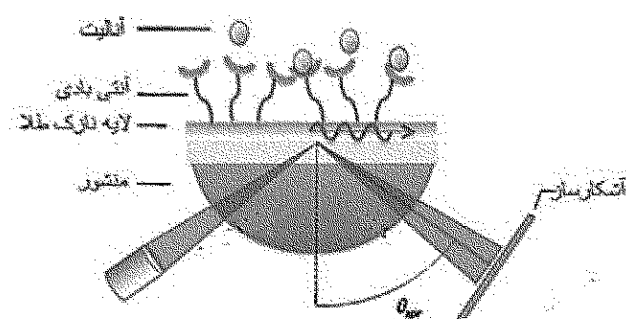
۳۱- در تصویر زیر زیست حسگری بر مبنای SPR دیده می شود. اتصال آنالیت به آنتی بادی منجر به تغییرات در می شود.

(۱) ضریب شکست صفحه مشترک منشور و لایه طلا

(۲) زاویه بازتاب کلی در فرکانس ثابت نور فرودی

(۳) ضریب دی الکتریک لایه طلا

(۴) ضریب دی الکتریک منشور



۳۲- در فلوسایتومتری کدام مورد نشان دهنده سلول های آپوپتوتیک است؟

(۱) AnnexinV-FITC⁻, DAPI⁺ (۲) Hoechst⁺, PI⁺

(۳) AnnexinV-FITC⁺, PI⁺ (۴) Caspase⁺, 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 فوتوثرمال تراپی یک تومور عمقی در بدن انسان می توان از استفاده کرد چون در محدوده دارند.

(۱) نانوماده 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) فوتوثرمال 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 زن 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 سوسترای لوسیفرز نشر GFP (۲) با تحریک لوسیفرز در ۲۸۰ نانومتر نشر GFP

(۳) با تحریک GFP در ۲۸۰ نانومتر نشر لوسیفرز (۴) با افزایش سوسترای 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 لیگندهای 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 VKAAW، GK و TF

- (۱) WGKTFVKAA (۲) VKAAWGKTFV

- (۳) TFVKAAWGK (۴) AAWGKTFVK

۴۳- از بین آمینو اسیدهای زیر کدام یک تمایل بیشتری دارد تا به جای ساختار ماریچ آلفا در ساختار صفحات بتا قرار گیرد؟

- (۱) لووسین (۲) آلانین (۳) اسپارتنیک اسید (۴) فنیل آلانین

۴۴- در کدام یک، ساختار تکرار شونده 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) Zinc finger و EF-hand (۲) Rossmann fold و EF-hand

- (۳) Rossmann fold و Leucine zipper (۴) Helix-turn-helix و Coiled-coil

۴۶- زوایای tilt و roll از ویژگی های ساختاری کدام حالت ماگرومولکول زیستی است؟

- (۱) پروتئین طبیعی (۲) مولتن گلوبول (۳) DNA چهار رشته ای (۴) ماریچ دو رشته ای DNA

۴۷- کدام آمینو اسید برای حضور در N-Cap ماریچ آلفا مناسب ترین است؟

- (۱) اسپارازین (۲) پرولین (۳) گلیسین (۴) گلوتامات

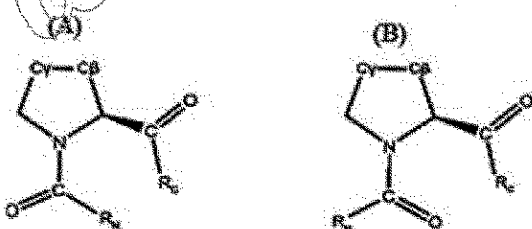
۴۸- در فرایند تاخوردگی آنتی بادی ها کدام یک از چایرون های زیر نقش مهم تری دارد؟

- (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.

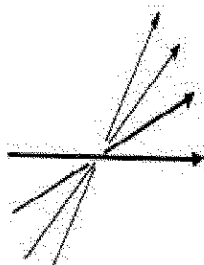
۵۱- ساختار مقابل، کدام مشخصه رشته های بتا است؟

- (۱) Curl

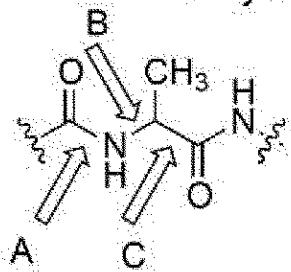
- (۲) Arch

- (۳) Twist

- (۴) Bulge



۵۲- کدام گزینه در ارتباط با شکل زیر که مربوط به بخشی از یک رشته پلی پپتیدی می باشد، درست است؟



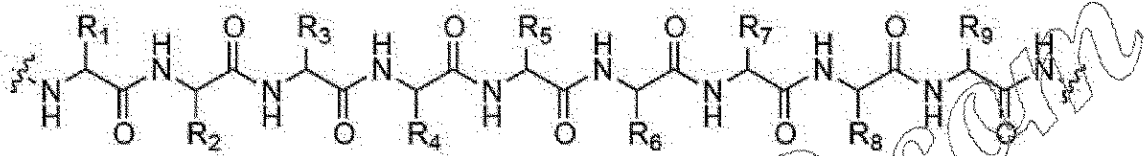
(۱) نقشه رامانچاندرا بر اساس پیوندهای A و B رسم می شود.

(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 پلی پپتیدی زیر دارای ساختار ماریج آلفا است. گروه آلفا آمین واحد آمینواسیدی ۵ (دارای زنجیره جانبی R_5) با گروه $C=O$ کدام واحد آمینواسیدی پیوند هیدروژنی می دهد؟



(۲) ۲ (دارای زنجیره جانبی R_2)

(۱) ۱ (دارای زنجیره جانبی R_1)

(۴) ۹ (دارای زنجیره جانبی R_9)

(۳) ۸ (دارای زنجیره جانبی R_8)

۵۴- کدام واحد آمینواسیدی در ساختار پروتئین ها در تغییرات پس از ترجمه قادر است استیل و متیل گردد؟

Ser (۴)

Lys (۳)

Asn (۲)

Arg (۱)

۵۵- کدام نوع دمن یا موتیف ساختاری متصل شونده به DNA به شیار کوچک متصل می شود؟

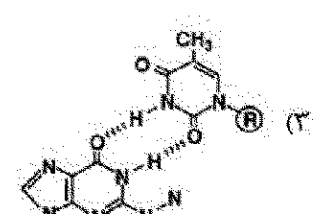
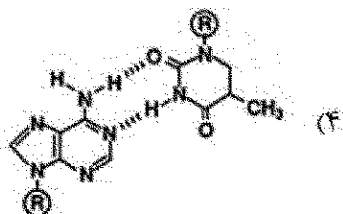
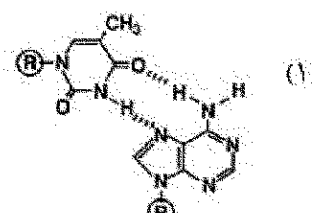
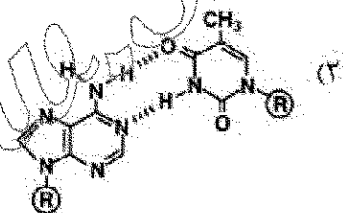
Zinc Finger (۲)

Basic Zipper (۱)

TATA box binding-domain (۴)

Helix-turn-helix (۳)

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



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

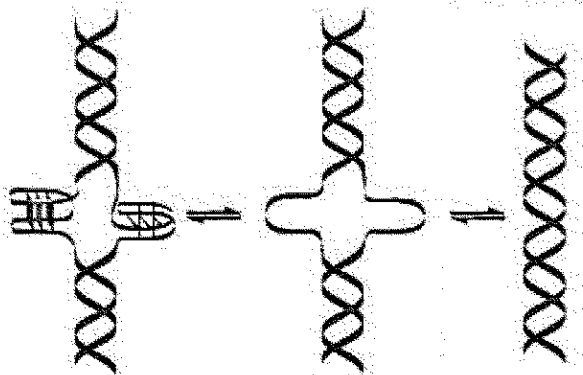
- I. برای یورینها محدودیت کمتری دارد.
- II. به نوع باز ارتباطی ندارد.
- III. به کانفورماسیون قند ارتباطی ندارد.
- IV. کانفورماسیون C2'-endo نسبت به C3'-endo محدودیت کمتری برای این زاویه ایجاد می نماید.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۸- انباشته شدن بازها (Base Stacking) در ساختار اسید نوکلئیک های دو رشته ای

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

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



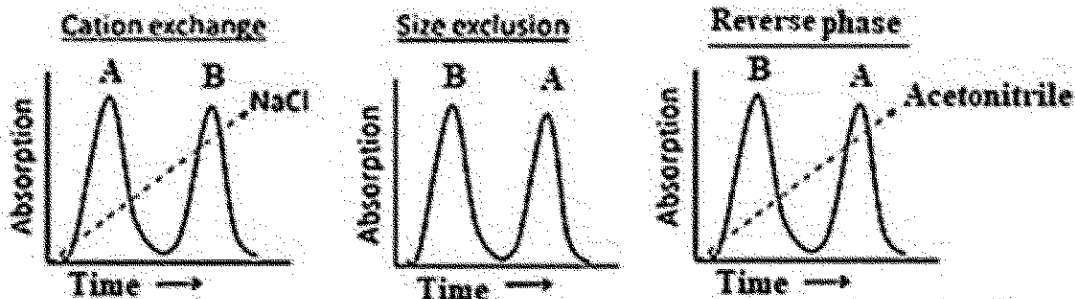
- (۱) تقارن آینه ای (Mirror Repeat)
- (۲) تقارن مستقیم (Direct Repeat)
- (۳) تقارن معکوس (Inverted Repeat)
- (۴) فاقد تقارن در توالی است.

۶۰- در الکتروفورز SDS-PAGE تحرک اغلب زنجیره های پلی پپتیدی

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

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

Reverse phase عبور داده می شوند. با توجه به کروماتوگرام های به دست آمده کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) A کوچکتر و هیدروفوب تر از B می باشد.
- (۲) B آنیونی تر و هیدروفوب تر از A می باشد.
- (۳) A بیشتر کاتیونی و کوچکتر از B می باشد.
- (۴) A هیدروفوب تر و بزرگتر از B می باشد.

۶۲- ۲۵/۸ درصد نوری با طول موج ۳۴۰ نانومتر در اثر برخورد با یک محلول NADH در یک کووت با طول مسیر نور ۱cm عبور می کند. ضریب خاموشی NADH برابر $6,22 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ می باشد. غلظت NADH در محلول چند میلی مولار است؟

۵/۱۱ (۲)

۵/۵۱۱ (۱)

۱۱ (۴)

۱/۱ (۳)

۶۳- چند مورد از روش های زیر می تواند برای بررسی انعطاف پذیری پروتئین ها مورد استفاده قرار گیرد؟

FTIR .I

II. خاموشی فلونورسانس ذاتی

NMR .III

limited proteolysis .IV

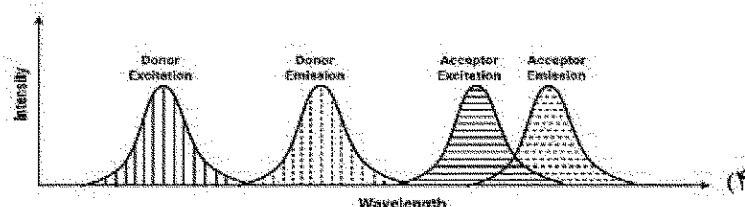
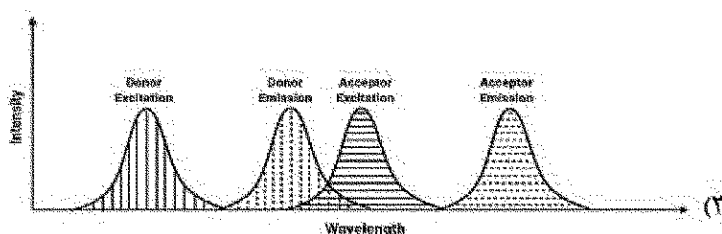
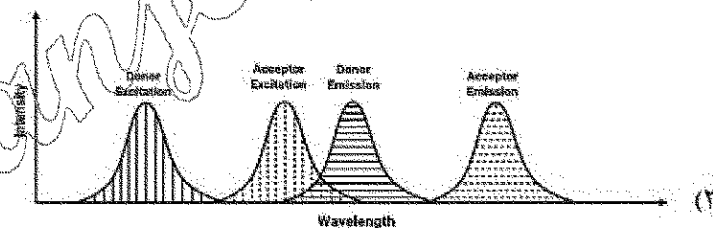
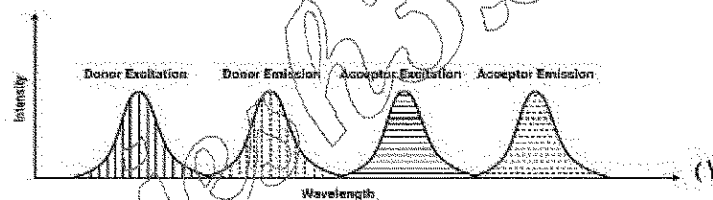
۴ (۴)

۳ (۳)

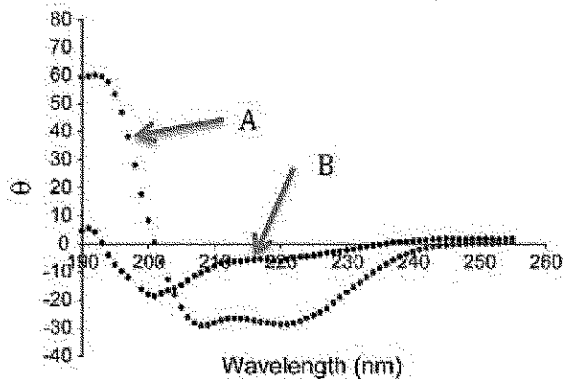
۲ (۲)

۱ (۱)

۶۴- در کدام یک از شرایط زیر پدیده FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer) اتفاق می افتد؟



۶۵- طیف های دو رنگ نمایی دورانی (CD) زیر نشان دهنده تبدیل حالت A به B یک پپتید است. کدام گزینه صحیح است؟



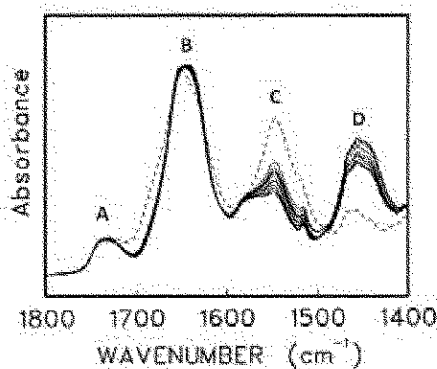
(۱) تاخوردگی مجدد پپتید

(۲) تبدیل آلفا - هلیکس به صفحه بتا

(۳) تبدیل آلفا - هلیکس به رندم کویل

(۴) تبدیل رندم کویل به آلفا - هلیکس

۶۶- بندهای آمید I و II در طیف های IR پروتئین ها 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 می شود؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۶۷- با کدام روش طیف گیری در NMR، می توان فاصله دو اتم در فضا را تعیین نمود؟

COSY (۱)

NOESY (۲)

¹³C - NMR (۳)

¹H - NMR (۴)

۶۸- چه تعداد از روش های زیر برای میانکنش پروتئین - پروتئین بدون نیاز به نشان دار کردن استفاده می شود؟

I. Surface Plasmon Resonance (SPR)

II. Isothermal Titration Calorimetry (ITC)

III. CD Spectroscopy

IV. ELISA

V. Gel Retardation Assay

VI. NMR

VII. Gel Filtration

۶ (۲)

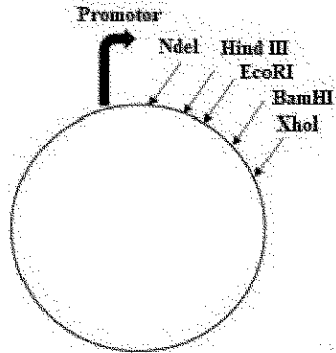
۷ (۱)

۳ (۴)

۵ (۳)

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

CCTCATATGGATCCAAGCTT **ATGCGTAGCCGCTCTGCATATGAAATTGCGATCGCCATGCTAA** AAGCTTGAATTCTCGAG



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

HindIII 5'...AAGCTT...3'
3'...TTCGAA...5'

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

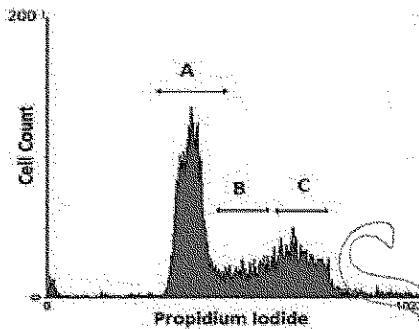
BamHI 5'...GGATCC...3'
3'...CCTAGG...5'

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

(۲) HindIII و NdeI
(۴) EcoRI و BamHI

(۱) XhoI و BamHI
(۳) EcoRI و HindIII

۷۰- جهت بررسی چرخه سلولی یا رنگ آمیزی Propidium Iodide (PI) و روش فلوسایتومتری نمودار زیر حاصل شد. با توجه به نمودار کدام ناحیه مربوط به سلول ها 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، طرح هایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
(۲) یک قلم نوری لیزری بر روی سطح خراش ایجاد کرده و طرح هایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
(۳) یک قلم نوری لیزری انتقال اتم و مولکول به سطح را انجام داده و طرح هایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
(۴) سوزن تیزی نزدیک سطح شده و با انتقال اتم و مولکول به سطح، طرح هایی در ابعاد نانومتر بر روی سطح ایجاد می کند.
۷۲- در تهیه نانوالیاف به روش الکتروپسپین (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 کندن شدن اتم ها و مولکول های یک سطح از کجا تأمین می شود؟

(۱) لیزر (۲) حرارت (۳) یون های پرانرژی (۴) الکترون های پرانرژی

۷۴- کدام فرآیند در اتصال مولکول های لیگاند به سطح نانوذرات فلزی جهت پایداری سازی آنها مشاهده نمی شود؟

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

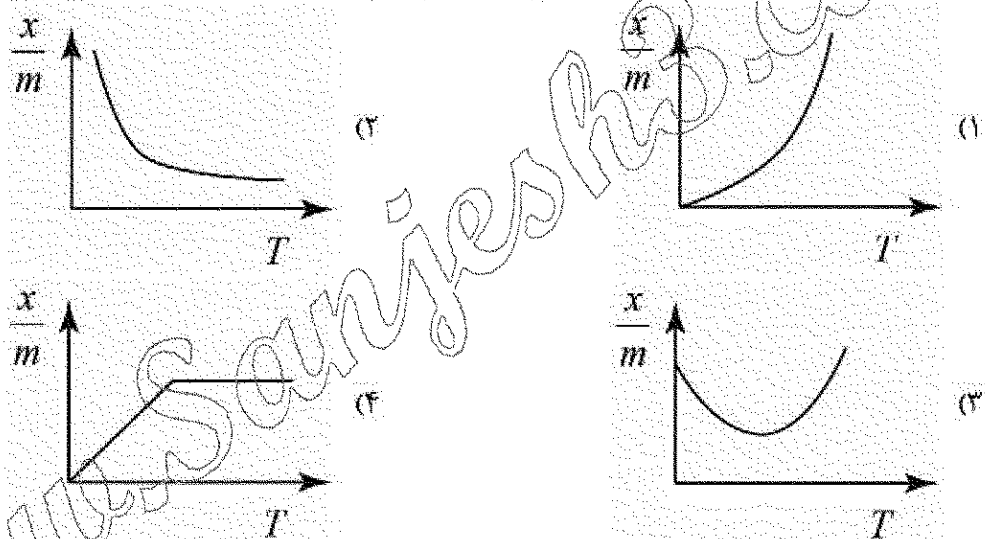
۷۵- کدام مورد کشش سطحی محلول های رقیق آبی را به شدت کاهش می دهد؟

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

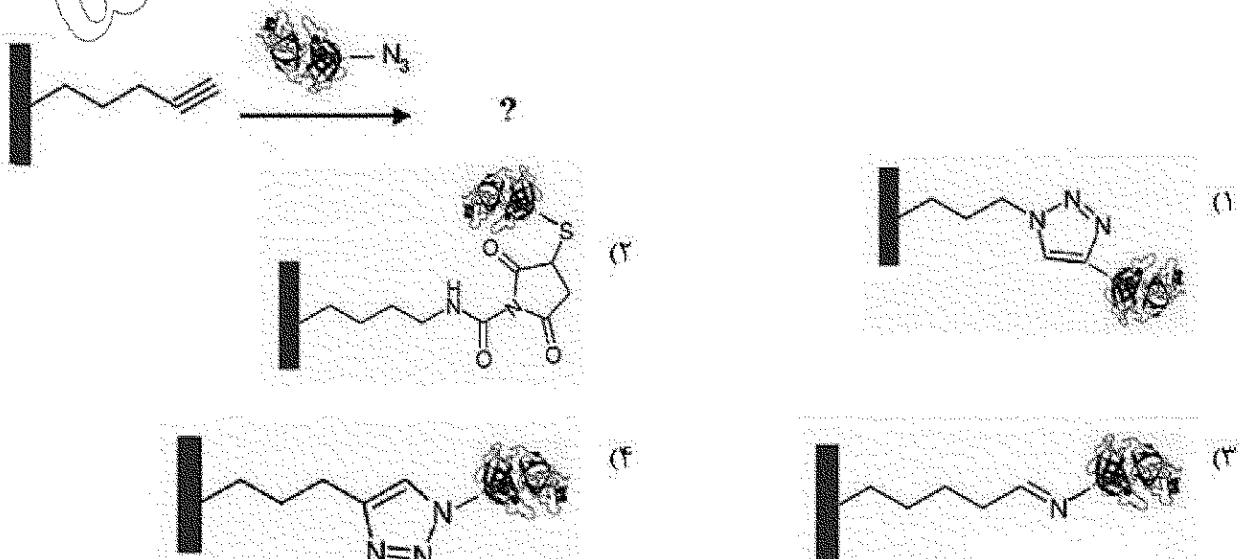
۷۶- کدام مورد درباره ایزوترم فرندلیچ (Freundlich Isotherm) در جذب سطحی صحیح است؟

- (۱) اغلب سطح ها 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 سطح ها همگن هستند و تمایل یکسانی برای جذب ذرات دارند و افزایش شیب در نمودار جذب فقط به غلظت مواد اولیه بستگی دارد.
(۳) اغلب سطح ها ناهمگن هستند و تمایل متفاوتی برای جذب ذرات دارند که منجر به افزایش شیب نمودار جذب در فشارهای پایین می شود.
(۴) اغلب سطح ها 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، هم فشار (ایزوبار) جذب را برای جذب شیمیایی درست نشان می دهد؟



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



۷۹- وقتی قطره کوچکی از یک مایع را بر روی سطح جامدی قرار می دهیم، زاویه تماس با افزایش کشش سطحی مایع، و با افزایش انرژی سطحی جامد، می یابد.

(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 می یابد.

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

۸۱- قبل از تصویربرداری از نمونه های غیررسانا با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی، لایه ای از طلا بر روی سطح، لایه نشانی می شود تا در غیراین صورت، نواحی غیررسانا دیده خواهند شد.

(۱) بازتاب الکترون ها از اتم های سطحی (طلا) افزایش یابد - تیره تر

(۲) درصد عبور الکترون های برخورد کرده به سطح، کاهش یابد - روشن تر

(۳) الکترون ها نتوانند به راحتی به سطح رسانا تونل زنی انجام دهند - تیره تر

(۴) الکترون ها در روی سطح، به دام نیوفتاده و به خارج نمونه هدایت شوند - روشن تر

۸۲- در تکنیک **Attenuated total reflection-Fourier transform infrared spectroscopy (ATR-FTIR)**

کدام پدیده کمک می کند تا این تکنیک، روش مناسبی برای مطالعه سطح باشد؟

(۱) ایجاد موج محوشونده که تا عمق بسیار اندکی از ماده، نفوذ می کند.

(۲) تضعیف بازتاب که پرتوهای دریافت شده از عمق ماده را کاهش می دهد.

(۳) استفاده از پرتوهای فروسرخ که عمق نفوذ بسیار کمی در ماده دارند.

(۴) استفاده از تبدیل فوری که اطلاعات پرتوهای سطحی را تجزیه و تحلیل می کند.

۸۳- در کدام یک از تکنیک های شناسایی زیر، نمونه آسیب جدی می بیند؟

(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 می کند. 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 اتم های کوچک مثل هیدروژن مورد استفاده قرار نمی گیرد، زیرا اتم هیدروژن

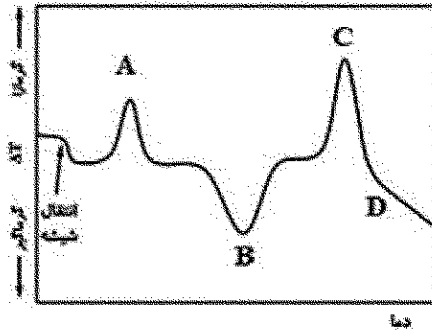
(۱) چگالی الکترونی خیلی کمی دارد و نمی تواند یک الگوی پراش مشخص ایجاد کند.

(۲) ایزوتوپ های مختلفی دارد که در نمونه ایجاد تداخل مخرب می کند و الگوی پراش پیچیده می شود.

(۳) بدون بار است و تداخل سازنده در آن شکل نمی گیرد و یک الگوی پراش مشخص ایجاد نمی کند.

(۴) چگالی الکترونی زیادی دارد و تابش کاملاً بازتابیده می شود و الگوی پراش مناسبی ایجاد نمی شود.

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



- A (۱) B (۲) C (۳) D (۴)

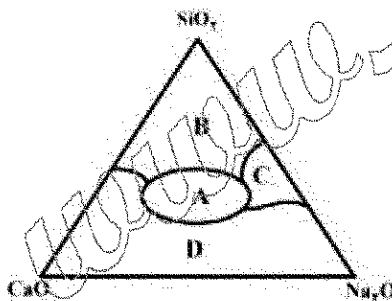
۸۷- کدام گزینه مبتنی بر رشد بلور با تبعیت از جهت گیری بلوری سطح زیرین است؟

- (۱) اپی تابی (Epitaxy)
(۲) اچ کردن یونی عمیق (Deep reactive ion etching)
(۳) رسوب گذاری از فاز مایع (Liquid phase deposition)
(۴) لیتوگرافی نانوجاپ (Nano-imprint lithography)

۸۸- کدام کامپوزیت پلیمری برای بازسازی بافت استخوان از حیث 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 سه تایی زیر (شیشه سدیم کلسیم سیلیکاتی) کدام ترکیب قابلیت اتصال بهینه به بافت استخوان را دارد؟



- A (۱) B (۲) C (۳) D (۴)

۹۰- کدام مورد درباره Provisional Matrix صحیح نیست؟

- (۱) در اثر تماس با خون در سطح زیست ماده کاشته شده در بدن تشکیل می شود.
(۲) لایه ای متشکل از پلاکت ها، فیبرین، سایتوکاین ها، سلول ها و محصولات التهابی است.
(۳) نقش تعیین کننده در تعیین پاسخ های سلولی بدن به زیست ماده و سرتوشت نهایی آن دارد.
(۴) کپسول فیبری متشکل از رشته های کلاژن است و در اطراف ایمپلنت ها در بدن مشاهده می شود.

۹۱- کدام جمله در مورد ماکروفاژهای M_1 صحیح است؟

- (۱) فتوتیپ التهابی دارند و با ترشح آنزیم ها و گونه های فعال اکسیژن باعث تخریب ایمپلنت می شوند.
- (۲) فتوتیپ 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 کرنی برای افزایش رسانایی الکتریکی یک داربست پلیمری مؤثر تر 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.

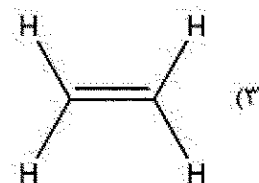
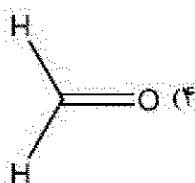
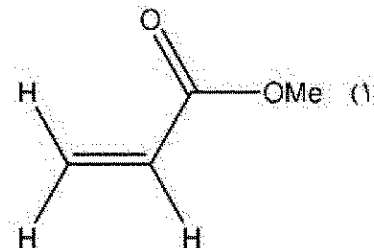
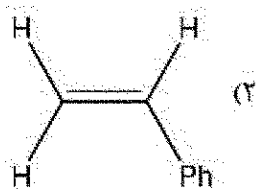
- (۱) نشتی بودن عروق و نقص سیستم لنفاوی (۲) رگ رایی فراوان و خون رسانی بیشتر
- (۳) اختلال در تعادل ردوکس (۴) اسیدی بودن pH

۹۶- برای اینکه یک داروی شیمی درمانی بتواند عمده تاً در ریزمحیط (Microenvironment) تومور رها شود، لازم است

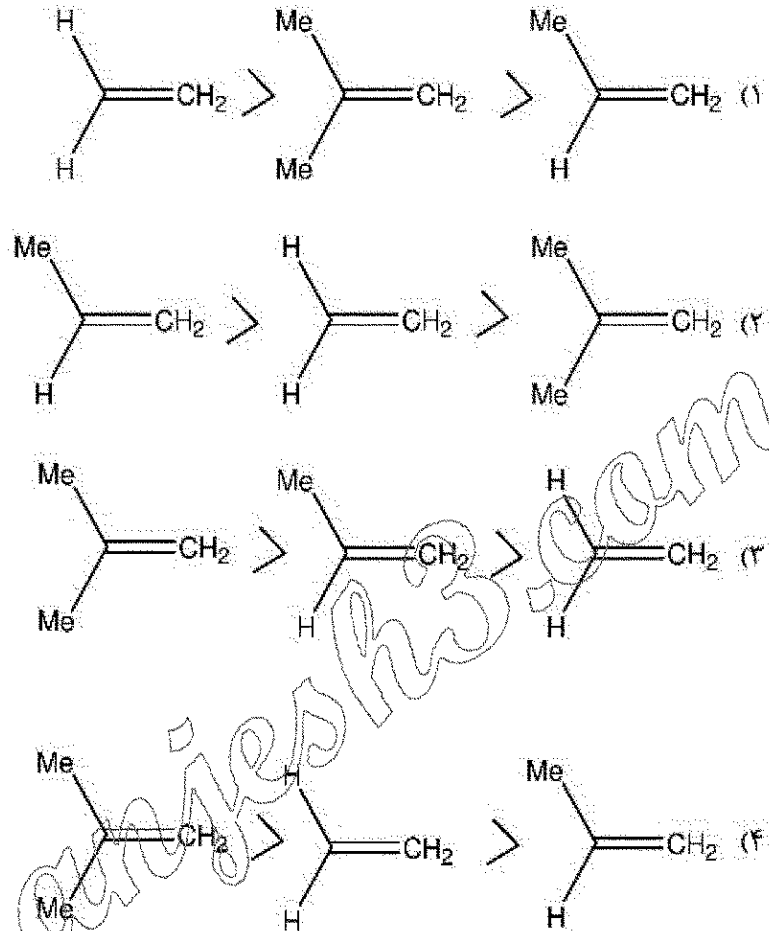
این دارو با پیوند حساس به به نانوحامل پلیمری متصل شود.

- (۱) pH قلبی (۲) آنزیم های لیزوزومی
- (۳) ماتریکس متالوپروتئازها (۴) آنزیم های میتوکندریایی

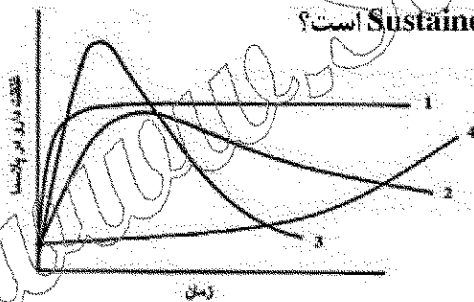
۹۷- کدام مونومر برای پلیمریزاسیون «زنجیری رادیکالی» مناسب نیست؟



۹۸- در پلیمریزاسیون زنجیری کاتیونی کدام مورد سرعت پلیمریزاسیون را به درستی نشان می دهد؟



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



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۱۰۰- Foreign Body Giant Cells در محل زیست مواد کاشتنی به وجود می آیند.

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