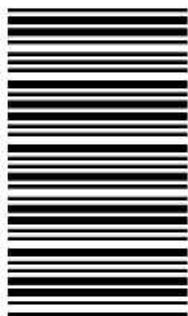


کد کنترل

282

E



282E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته ریز زیست فناوری – کد (۲۲۴۵)

مدت پاسخ‌گویی: 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 نانو فناوری (مقاهیم شیمی و فیزیک در ابعاد نانو، اصول زیست فناوری) – بیوشیمی فیزیک سلولی (ساختار، عملکرد و برهم‌کنش ماکرومولکول‌های زیستی) – زیست مواد و مهندسی سطح در ابعاد نانو	۱۰۰	۱	۱۰۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

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

امضا:

- ۱- کدام گزینه در مورد خواص الکتریکی نانولوله‌های کربنی صحیح است؟
 - (۱) همه نانولوله‌های کربنی رسانا هستند.
 - (۲) همه نانولوله‌های کربنی، عایق هستند.
 - (۳) نانولوله‌های کربنی می‌توانند نیم رسانا باشند.
 - (۴) نانولوله‌های کربنی بسته به قطرشان می‌توانند رسانا باشند.
- ۲- با تغییر اندازه نانوذرات CdSe از ۴۰ نانومتر به ۲۰ نانومتر، کدام تغییر صحیح است؟
 - (۱) طول موج نشر افزایش می‌یابد.
 - (۲) ضریب خاموشی نصف می‌شود.
 - (۳) طول موج جذب کاهش می‌یابد.
 - (۴) ضریب خاموشی دو برابر می‌شود.
- ۳- قطر سوزن مورد استفاده در روش الکتروریسی (Electrospinning) در چه حدودی است؟
 - (۱) بین یک تا ده آنگستروم
 - (۲) بین صد تا چند صد میکرومتر
 - (۳) بین یک تا صد نانومتر
 - (۴) بین ده تا بیست میلی‌متر
- ۴- با اعمال میدان مغناطیسی بر مواد دارای خاصیت «ابر پارا مغناطیس (Superparamagnetism)» و سپس حذف میدان، مغناطش (Magnetization) به ترتیب چه تغییری می‌کند؟
 - (۱) در جهت میدان مغناطیسی ایجاد و سپس باقی می‌ماند.
 - (۲) در جهت میدان مغناطیسی ایجاد و سپس صفر می‌شود.
 - (۳) در جهت عکس میدان مغناطیسی ایجاد و سپس صفر می‌شود.
 - (۴) در جهت عکس میدان مغناطیسی ایجاد و سپس باقی می‌ماند.
- ۵- در مورد دو پدیده (الف): fluorescence و (ب): stimulated emission، کدام گزینه صحیح است؟
 - (۱) در پدیده (ب)، فوتون خروجی با همان قطبش (polarization) و فاز (phase) فوتون اولیه خارج می‌شود.
 - (۲) پدیده (الف) مفهوم کلی‌تری است که پدیده (ب) را نیز شامل می‌شود.
 - (۳) در پدیده (الف)، فوتون خروجی با همان انرژی (Energy) و جهت (direction) فوتون اولیه خارج می‌شود.
 - (۴) پدیده (ب) مفهوم کلی‌تری است که پدیده (الف) را نیز شامل می‌شود.
- ۶- مواد پیزوالکتریک موادی هستند که با اعمال میدان الکتریکی آن‌ها تغییر می‌کند و با اعمال فشار آن‌ها تغییر می‌یابد.
 - (۱) قطبش - ابعاد
 - (۲) ابعاد - بار سطحی
 - (۳) قطبش - دما
 - (۴) دما - بار سطحی

۷- در تکنیک ATR-FTIR، جذب پرتو توسط مولکول‌ها از کدام بخش از نور فرودی انجام می‌شود؟

- (۱) موج پراکنده شده (Scattered) (۲) موج انکسار یافته (Refracted)
(۳) موج محو شونده (Evanescent wave) (۴) موج بازتاب شده (Reflected)

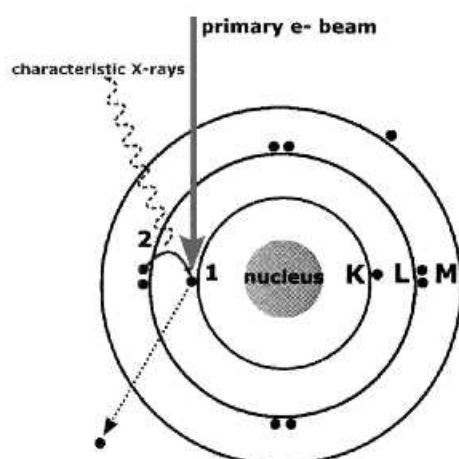
۸- در حسگر بر پایه LSPR، بیشینه کارایی این حسگر در کدام یک از موارد زیر مشاهده می‌شود؟

- (۱) طول موج پیک پلاسمونی بلندتر و پهنای طیف پلاسمونی بزرگتر
(۲) طول موج پیک پلاسمونی بلندتر و پهنای طیف پلاسمونی کوچک‌تر
(۳) طول موج پیک پلاسمونی کوتاه‌تر و پهنای طیف پلاسمونی بزرگتر
(۴) طول موج پیک پلاسمونی کوتاه‌تر و پهنای طیف پلاسمونی کوچک‌تر

۹- با استفاده از روش Laser ablation، چه ساختارهایی را نمی‌توان تولید نمود؟

- (۱) نانوسیم در بستر مایع (۲) نانوذره در بستر مایع
(۳) نانولوله روی بستر جامد (۴) نانولایه روی بستر جامد

۱۰- شکل زیر اساس کدام روش آنالیز را نشان می‌دهد؟



- (۱) X-Ray Diffraction (XRD)
(۲) X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
(۳) Energy-Dispersive X-Ray Analysis (EDX)
(۴) X-Ray Photoelectron Diffraction (XPD)

۱۱- کدام جمله در مورد روش Dynamic Light Scattering (DLS)، صحیح است؟

- (۱) تغییرات شدت موج پراکنده برحسب زمان برای ذرات کوچک‌تر، شدیدتر است.
(۲) تغییرات شدت موج پراکنده برحسب زمان برای ذرات بزرگ‌تر، شدیدتر است.
(۳) تغییرات شدت موج پراکنده برحسب زمان برای ذرات کوچک‌تر، سریع‌تر صفر می‌شود.
(۴) تغییرات شدت موج پراکنده برحسب زمان برای ذرات بزرگ‌تر، سریع‌تر صفر می‌شود.

۱۲- نور قطبیده خطی (Linearly polarized)، یعنی نوری که

- (۱) میدان الکتریکی آن در یک صفحه تغییر می‌کند. (۲) میدان الکتریکی آن بر میدان مغناطیسی عمود است.
(۳) میدان الکتریکی به صورت خطی افزایش می‌یابد. (۴) میدان الکتریکی بر راستای انتشار عمود است.

۱۳- هر چه قابلیت ارتعاش و قطبیت محیط یک فلورفور بیشتر باشد، احتمال نشر فلورسانس آن‌ها به ترتیب،

چه تغییری می‌کند؟

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

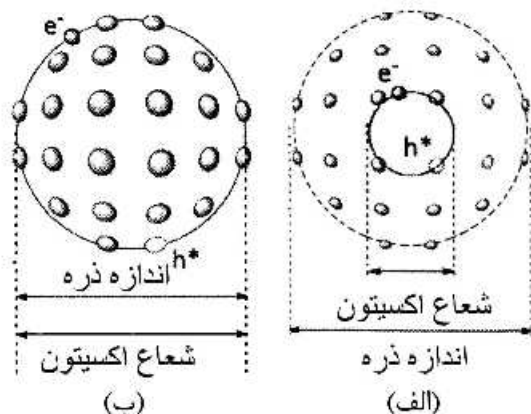
۱۴- با افزایش دمای یک نیم‌رسانای خالص، کدام گزینه اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) تعداد فونون‌ها افزایش می‌یابد.
(۲) مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد.
(۳) تعداد حامل‌های بار در تراز فرمی افزایش می‌یابد.
(۴) تعداد حفره‌های الکتریکی در نوار ظرفیت افزایش می‌یابد.

۱۵- در روش بیضی‌سنجی (Ellipsometry)، تغییر در کدام کمیت نورفرودی، اساس اندازه‌گیری ضخامت لایه‌های نازک است؟

- (۱) انرژی (Energy)
(۲) دامنه (Amplitude)
(۳) شدت (Intensity)
(۴) قطبش (Polarization)

۱۶- در شکل‌های زیر زوج الکترون - حفره در دو ذره با جنس متفاوت و اندازه یکسان مشاهده می‌شود. کدام گزینه در مورد ظهور اثرات کوانتومی صحیح است؟



- (۱) در قسمت (ب)، این اثرات بیشتر دیده می‌شود.
(۲) در قسمت (الف)، این اثرات بیشتر دیده می‌شود.
(۳) به دلیل اندازه یکسان، در هر دو یکسان دیده می‌شود.
(۴) به دلیل تعداد زوج الکترون - حفره برابر، در هر دو یکسان دیده می‌شود.

۱۷- کدام یک از روش‌های زیر، روش رشد مستقیم نانوساختارها بر روی زیر لایه نیست؟

- (۱) نشست الکتروشیمیایی
(۲) سل - ژل
(۳) لیتوگرافی
(۴) نشست فیزیکی بخار

۱۸- در کدام یک از گزینه‌های زیر، همه موارد جزء روش‌های ساخت از پایین به بالا محسوب می‌شوند؟

- (۱) نشست فیزیکی بخار، خود سازماندهی، انباشت الکتروشیمیایی
(۲) لیتوگرافی، خود سازماندهی، انباشت الکتروشیمیایی
(۳) لیتوگرافی، تغییر شکل پلاستیک شدید، انباشت الکتروشیمیایی
(۴) تغییر شکل پلاستیک شدید، نشست فیزیکی بخار، خود سازماندهی

۱۹- در نانولوله‌های کربنی چنددیواره، دیواره‌ها با با یکدیگر مرتبط هستند.

- (۱) برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک
(۲) برهم‌کنش‌های $\pi - \pi$ stacking
(۳) پیوندهای کووالانسی و پل‌های نمکی
(۴) پیوندهای هیدروژنی و برهم‌کنش‌های هیدروفوبی

۲۰- برای سنتز در فاز محلول نانوذرات اکسید آهن از Capping agent به چه دلیل استفاده می‌گردد؟

- (۱) ممانعت از حرکات براونی نانوذرات در محلول
(۲) جلوگیری از اکسید شدن نانوذرات و تنظیم بار سطحی آن‌ها
(۳) کنترل فعالیت سطحی نانوذرات و تنظیم اندازه آن‌ها
(۴) افزایش سرعت تشکیل نانوذرات و کاهش پلی‌دیسپرسیته

۲۱- کدام نانوذره اکسید فلزی دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است؟

- (۱) اکسید سربوم (CeO)
(۲) اکسید تیتانیوم (TiO_2)
(۳) اکسید آهن (Fe_2O_3)
(۴) اکسید آلومینیوم (Al_2O_3)

- ۲۲- کدام روش به‌منظور تهیه یک میکروامولسیون پایدار بهتر است؟
 (۱) استفاده از عوامل سطحی فعال بالاتر از غلظت بحرانی مایسل (CMC)
 (۲) استفاده از عوامل سطحی فعال به‌اندازه غلظت بحرانی مایسل (CMC)
 (۳) استفاده از عوامل سطحی فعال کمتر از غلظت بحرانی مایسل (CMC)
 (۴) عدم استفاده از عوامل سطحی فعال
- ۲۳- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟
 (۱) جذب سطحی شیمیایی معمولاً برگشت‌ناپذیر است.
 (۲) جذب سطحی فیزیکی برگشت‌پذیر است.
 (۳) در فرایند جذب سطحی فیزیکی انرژی فعال‌سازی در فرایند دخیل است.
 (۴) جذب سطحی فیزیکی معمولاً به‌صورت چند لایه است.
- ۲۴- مقدار تخلخل یک نانوساختار را با کدام یک از روش‌های زیر می‌توان به‌دست آورد؟
 (۱) Thermo Gravimetric Analysis (TGA)
 (۲) Brunauer-Emmet-Teller (BET)
 (۳) Energy Dispersive X-ray analysis (EDX)
 (۴) Differential Thermal Analysis (DTA)
- ۲۵- نانوذرات هسته - پوسته سرامیک - پلی گلایکولیک اسید سنتز شده است. برای تشخیص وجود پلی گلایکولیک اسید در نانوذرات حاصل و همچنین تعیین ضخامت هسته - پوسته، کدام یک از روش‌های زیر مناسب‌تر است؟
 (۱) میکروسکوپ نیروی اتمی - کالریمتری روبشی تفاضلی (DSC)
 (۲) میکروسکوپ الکترونی روبشی - تجزیه گرما وزنی (TGA)
 (۳) طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته - میکروسکوپ هم‌کانون لیزری
 (۴) طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه - میکروسکوپ الکترونی عبوری
- ۲۶- افزودن مقداری در فیلم‌های بسته‌بندی میوه و سبزیجات، به‌ترتیب به دلیل جذب گاز اتیلن باعث افزایش ماندگاری محصولات می‌شود.
 (۱) کلسیم کربنات یا نانوتیوب کربنی - شیمیایی و فیزیکی
 (۲) پرمنگنات پتاسیم یا زنولیت فعال - فیزیکی و شیمیایی
 (۳) پرمنگنات پتاسیم یا زنولیت فعال - شیمیایی و فیزیکی
 (۴) کلسیم کربنات یا نانوتیوب کربنی - فیزیکی و شیمیایی
- ۲۷- یکی از راه‌های تشخیص زودهنگام سرطان بررسی وجود **Circulating tumor cells (CTCs)** در خون است. بررسی کدام یک از ویژگی‌های این سلول‌ها برای تشخیص بافت منشأ آن‌ها دقیق‌تر است؟
 (۱) تعیین توالی ژنوم
 (۲) مورفولوژی سلول
 (۳) بیان پروتئین‌های سطحی سلول
 (۴) الگوی متیلاسیون DNA
- ۲۸- با کدام روش می‌توان یک پروتئین را از قطعات حاصل از هیدرولیز آن جداسازی نمود؟
 (۱) Gel filtration chromatography
 (۲) Ion exchange chromatography
 (۳) Reverse-Phase chromatography
 (۴) Affinity chromatography

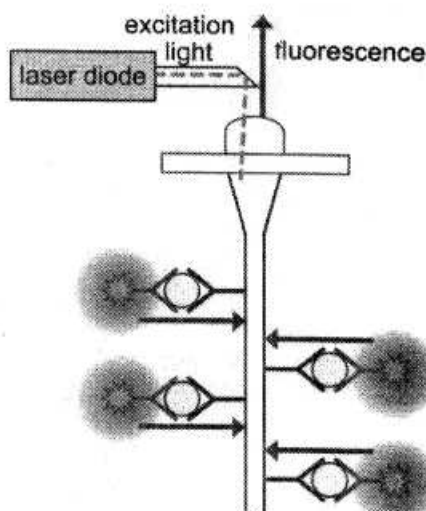
۲۹- در صنعت تولید الکل، ابتدا در شرایط هوازی، زیست توده مخمر افزایش می‌یابد و سپس مخمرها به راکتورهای تخمیر جهت تولید الکل منتقل می‌شوند. در نهایت محیط کشت حاوی مخمر وارد برج تقطیر می‌شود تا الکل جداسازی شود. در صورتی که مخمرها قبل از ورود به برج تقطیر جداسازی شوند و مجدداً وارد راکتور تخمیر شوند، کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) احتمال آلودگی سیستم با میکروارگانیسم‌های غیر از مخمر کمتر می‌شود.
 - (۲) نیاز به افزودن ترکیبات نیتروژن‌دار به محیط کشت در مرحله تخمیر کاهش می‌یابد.
 - (۳) مدت زمان فعالیت راکتورهای تخمیر نسبت به قبل کاهش می‌یابد.
 - (۴) اگر مخمرها پس از فرایند تقطیر جداسازی و به راکتور تخمیر وارد شوند، کارایی افزایش می‌یابد.
- ۳۰- فرض کنید تولید آنزیم فیتاز نو ترکیب به عنوان مکمل غذای دام در مقیاس صنعتی توسط مخمر در راکتوری با روش Batch-culture انجام شده است. کدام روش برای انجام فرایندهای پایین دست بر روی زیست توده جهت تولید محصول قابل استفاده برای دام بهینه است؟

- (۱) استخراج همه پروتئین‌های مخمر و استفاده از آن به عنوان مکمل غذایی
 - (۲) جداسازی و خشک کردن مخمرها از محیط کشت و استفاده از آن به عنوان مکمل غذایی
 - (۳) استخراج همه پروتئین‌های مخمر و تخلیص آن به روش کروماتوگرافی تمایلی
 - (۴) خشک کردن سوسپانسیون حاوی محیط کشت و مخمرها و استفاده از آن به عنوان مکمل غذایی
- ۳۱- عدم اتصال و ادغام گلبول‌های قرمز خون با یکدیگر در اثر است.

- (۱) پتانسیل دونان
 - (۲) انعطاف پذیری غشاء گلبول‌ها
 - (۳) پتانسیل زتا
 - (۴) انرژی جنبشی گلبول‌ها
- ۳۲- کدام مورد مناسب‌ترین روش انتقال ژن به بخش‌های مختلف سلول گیاه توتون (شامل هسته - کلروپلاست - پروتوپلاست - میتوکندری) است؟

- (۱) ریز تزریقی - PEG - درشت تزریقی - تفنگ ژنی
 - (۲) اگروباکیتریوم - تفنگ ژنی - PEG - تفنگ ژنی
 - (۳) تفنگ ژنی - PEG - اگروباکیتریوم - ریز تزریقی
 - (۴) درشت تزریقی - تفنگ ژنی - PEG - اگروباکیتریوم
- ۳۳- با توجه به شکل زیر، که یک زیست‌حسگر بر پایه فیبر نوری را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) تهییج فلوروفور ناشی از بخش پراکنده شده (Scattering) نور است.
- (۲) تهییج فلوروفور ناشی از موج محو شونده (Evanescent wave) است.
- (۳) شدت نور در طول فیبر نوری به دلیل وجود پراکندگی (Scattering) کاهش می‌یابد.
- (۴) شدت نور در طول فیبر نوری به دلیل موج محو شونده (Evanescent wave) کاهش می‌یابد.

- ۳۴- درباره تشکیل پروتئین کرونا (Protein corona) بر روی نانوذرات در اثر ورود به خون، کدام مورد صحیح است؟
 (۱) ترکیب کرونا ی نرم و سخت کاملاً مشابه است و تفاوت آن‌ها فقط در قدرت برهم‌کنش آن‌ها با سطح نانوذرات است.
 (۲) کرونا ی نرم از پروتئین‌های کمیاب که برای سطح نانوذرات تمایل بالا دارند، تشکیل می‌شود.
 (۳) کرونا ی سخت از فراوان‌ترین پروتئین‌های خون تشکیل می‌شود و ربطی به گروه‌های عاملی سطح ندارد.
 (۴) ترکیب کرونا ی سخت بستگی به گروه‌های عاملی سطح نانوذرات دارد و مستقل از اندازه ذرات است.
- ۳۵- متوسط قطر یک سامانه کروی دارویی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی عبوری ۱۲۵ نانومتر تعیین شده است. کدام مورد درباره این سامانه صحیح است؟
 (۱) اندازه این سامانه در محدوده ۱۰۰۰-۱۰۰ نانومتر است و بنابراین به هیچ عنوان نمی‌تواند نانوذره نامیده شود.
 (۲) با توجه به اینکه حداقل ۵۰ درصد از ذرات این سامانه بزرگ‌تر از ۱۰۰ نانومتر هستند، این سامانه نانوذره محسوب نمی‌شود.
 (۳) اگر اندازه این سامانه با روش تفرق پویای نور (DLS) تعیین شود، ابعاد کوچک‌تری به‌دست می‌آید و بنابراین این سامانه نانوذره است.
 (۴) اندازه این سامانه در محدوده ۱۰۰-۱ نانومتر نیست ولی به‌دلیل بروز برخی ویژگی‌های بیولوژیک مرتبط با ابعادش نانوذره تلقی می‌شود.
- ۳۶- از کدام روش‌ها می‌توان برای اثبات ورود نانوذرات طلا به داخل سلول استفاده کرد؟
 (۱) اسپکترومتری جرمی - میکروسکوپ الکترونی روبشی
 (۲) طیف‌سنجی جذب اتمی - میکروسکوپ نوری زمینه تاریک
 (۳) طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته - میکروسکوپ الکترونی عبوری
 (۴) طیف‌سنجی فلورسانس - میکروسکوپ نوری فاز کنتراست
- ۳۷- در اصلاح نباتات به روش انتخاب مصنوعی، توارث‌پذیری به نسبت واریانس ژنتیکی به واریانس فنوتیپی صفت مورد نظر در جمعیت مورد اصلاح اطلاق می‌شود. در این باره، کدام مورد صحیح است؟
 (۱) پس از اینکه یک واریته را چند بار درون‌آمیزی می‌کنیم، واریانس فنوتیپی و ژنتیکی معادل می‌شوند.
 (۲) با افزایش واریانس ژنتیکی در جمعیت، واریانس ایجاد شده توسط محیط در صفت مورد نظر افزایش می‌یابد.
 (۳) هنگامی که دو واریته هموزیگوت را با هم آمیزش می‌دهیم، واریانس ژنتیکی نسل اول بالاتر از والدین خواهد بود.
 (۴) هنگامی که جمعیت را تحت اثر انتخاب قرار می‌دهیم، به مرور وراثت‌پذیری صفت کاهش می‌یابد.
- ۳۸- در کدام یک از سلول‌های زیر، امکان آلودگی پروتئین نوترکیب تولید شده با ویروس‌های خطرناک برای انسان بیشترین است؟
 (۱) *E. coli*
 (۲) *S. cerevisiae*
 (۳) CHO
 (۴) *Nicotiana tabacum*
- ۳۹- کدام مورد در خصوص تولید پروتئین‌های نوترکیب صحیح است؟
 (۱) سلول‌های مخمر همه پروتئین‌های انسانی را به‌طور صحیح گلیکوزیله می‌کنند.
 (۲) تاخوردگی همه پروتئین‌های انسانی در سلول‌های مخمر به‌طور صحیح انجام می‌شود.
 (۳) به دلیل محیط احیایی داخل سلول باکتری، تشکیل بندهای دی‌سولفید به خوبی انجام می‌شود.
 (۴) در میزبان‌های باکتریایی، ترشح پروتئین‌های بزرگ با مشکل مواجه می‌شود.

۴۰- در روش Somatic cell nuclear transfer هسته یک سلول سوماتیک وارد سیتوپلاسم یک تخمک بدون هسته می‌شود. چنین‌هایی که با این روش به‌وجود می‌آیند دارای مشکلات متعدد تکوینی و پیری زودرس هستند. این مشکلات به‌دلیل است.

(۱) تجمع جهش‌ها در DNA میتوکندریایی

(۲) عدم کارایی ساز و کارهای ترمیم جهش‌های خودبه‌خودی

(۳) عدم تطابق الگوهای متیلاسیون DNA با یک تخم معمولی

(۴) عدم بیان فاکتورهای رونویسی مناسب برای شروع تکوین

۴۱- دو الیگونوکلیوتید $5' - \text{ACCACGTAACGGA} - 3'$ و $3' - \text{GTTAC} - 5'$ به‌علاوه DNA پلی‌مراز را به مخلوط واکنش به همراه نوکلئوتیدهای نشان‌دار اضافه می‌کنیم و در دمای مناسب برای عملکرد آنزیم قرار می‌دهیم. نوکلئوتیدهای نشان‌دار محصول ایجاد شده کدام ترکیب بازی (Composition) را خواهند داشت؟

(۱) $1\text{T} : 1\text{C}$ (۲) $1\text{A} : 3\text{C} : 3\text{T} : 1\text{G}$

(۳) $1\text{A} : 1\text{C} : 4\text{T} : 4\text{G}$ (۴) $1\text{T} : 2\text{G}$

۴۲- کدام یک از موارد زیر در مورد ابرنرهای پلکتونمیک و سولنوئیدی DNA صحیح است؟

(۱) ابرنرهای پلکتونمیک شدت بسیار بیشتری از تراکم را نسبت به ابرنرهای سولنوئیدی ایجاد می‌کند.

(۲) ابرنرهای سولنوئیدی با اتصال به پروتئین‌ها تثبیت شده و شکل موجود در کروماتین ایجاد می‌شود.

(۳) ابرنرهای سولنوئیدی، راست‌گرد و ابرنرهای پلکتونمیک، چپ‌گرد و هر دو، ابرنرهای منفی هستند.

(۴) هر دو نوع، ابرنرهای مثبت هستند و می‌توانند توسط DNAهای کم‌تاب ایجاد شوند.

۴۳- در قسمتی از یک DNA طولی که نوکلئوتیدهای تیمین و سیتوزین به‌صورت یک در میان وجود دارد، تشکیل کدام نوع DNA محتمل است؟

(۱) A-DNA (۲) P-DNA (۳) H-DNA (۴) Z-DNA

۴۴- کدام مورد در تبدیل B-DNA به A-DNA صحیح است؟

(۱) افزودن نمک‌های تک ظرفیتی مانع از این تبدیل می‌شود.

(۲) اتصال پروتئین‌ها به DNA مانع از این تبدیل می‌شود.

(۳) این تبدیل در دو رشته DNA متشکل از یک زنجیره کاملاً پورینی انجام می‌شود.

(۴) با محتوای گوانین و سیتوزین کمتر از ۳۰٪، این تبدیل به سختی صورت می‌گیرد.

۴۵- بار الکتریکی کدام باز آلی می‌تواند برحسب شرایط محیط مثبت، منفی و یا خنثی باشد؟

(۱) اوراسیل (۲) آدنین (۳) سیتوزین (۴) گوانین

۴۶- در ارتباط با چرخش صفحه بازها نسبت به هم در یک جفت باز، کدام اصطلاح جمله زیر را مطرح می‌کند؟ «یک باز در جهت عکس باز دیگر می‌چرخد»

(۱) Stretch (۲) Tilt (۳) Propeller (۴) Roll

۴۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ساختار فضایی قندها (sugar pucker) در ساختار اسیدهای نوکلئیک صحیح است؟

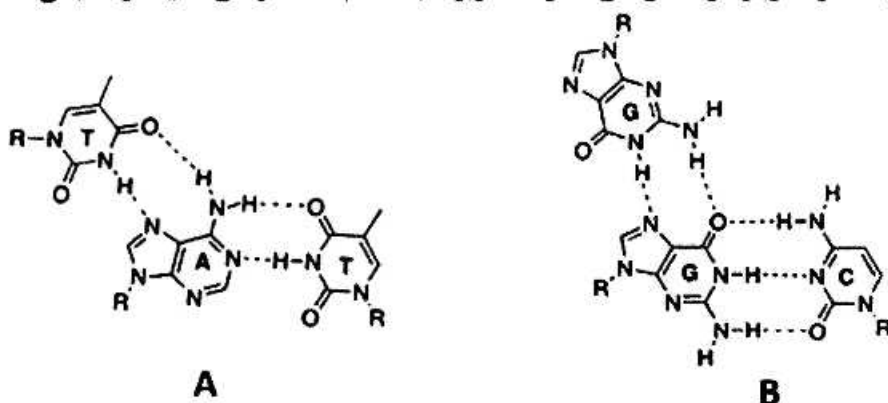
(۱) فرم $3' - \text{endo}$ در A-DNA غالب است.

(۲) فقط فرم $3' - \text{endo}$ در اسیدهای نوکلئیک غالب است.

(۳) فقط فرم $2' - \text{endo}$ در اسیدهای نوکلئیک غالب است.

(۴) هر دو فرم $2' - \text{endo}$ و $3' - \text{endo}$ در B-DNA وجود دارد.

۴۸- الگوهای پیوند هیدروژنی بین سه نوکلئوباز در شکل‌های A و B، مربوط به کدام ساختارهای اسید نوکلئیکی سه رشته‌ای است؟



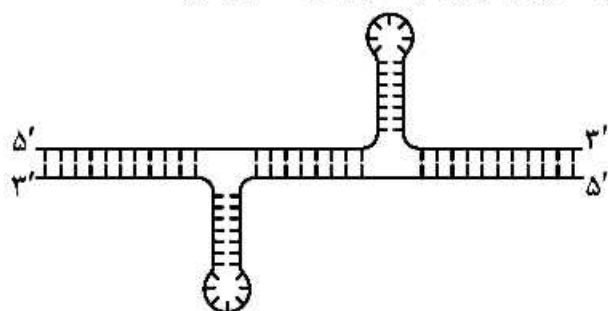
(۱) DNA : A سه رشته‌ای موازی، DNA : B سه رشته‌ای ناموازی

(۲) DNA : A سه رشته‌ای ناموازی، DNA : B سه رشته‌ای موازی

(۳) هر دو DNA سه رشته‌ای موازی

(۴) هر دو DNA سه رشته‌ای موازی

۴۹- تشکیل ساختار DNA نمایش داده شده در چه نوع تقارن، تکرار یا توالی نوکلئوتیدی امکان‌پذیر است؟



(۱) تقارن آینه‌ای (Mirror repeat)

(۲) تقارن معکوس (Inverted repeat)

(۳) تکرار مستقیم (Direct repeat)

(۴) توالی‌های هموپورین و هموپیریمیدین

۵۰- براساس گزاره‌های زیر، کدام گزینه می‌تواند با افزایش سطح انرژی آزاد (G) در حالت unfold سبب پایداری پروتئین شود؟

I- تشکیل دسموزین بر اثر اتصال زنجیره‌های جانبی چند لیزین

II- تشکیل پیوند دی سولفید

III- تبدیل سیس به ترانس پرولین

IV- تبدیل تیول به سولفوکساید

V- حذف زنجیره قندی

(۴) V و IV

(۳) I و II

(۲) I و III

(۱) II و IV

۵۱- در رابطه با Buldge - β در ساختار پروتئین کدام مورد درست است؟

(۱) در بدنه مارپیچ آلفا است.

(۲) در K_m آنزیمی بی‌تاثیر است.

(۳) اکثر آن‌ها بین رشته‌های بتای ناهمسو هستند.

(۴) فقط در حالت غیر فیزیولوژیک در پروتئین‌ها یافت می‌شود.

۵۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با حضور ایزومرهای نوری در ساختار پروتئین‌ها صحیح است؟

- (۱) در پروتئین‌های باکتری فرم غالب D-Proline است.
 - (۲) فقط فرم L-Alanine در ساختار پروتئین‌ها حضور دارد.
 - (۳) در محل دور یا turn، انانتیومر فرم D نیز می‌تواند حضور داشته باشد.
 - (۴) در یک پروتئین مخلوط راسمیک از آمینو اسیدهای فرم D و L وجود دارد.
- ۵۳- الیگوپپتیدهای پلی‌آسپاراتات و پلی‌لیزین به ترتیب در کدام pH ها توانایی ایجاد ساختار مارپیچ آلفا را دارند؟

- (۱) $pH < pK_a$ و $pH < pK_a$
- (۲) $pH > pK_a$ و $pH > pK_a$
- (۳) $pH < pK_a$ و $pH < pK_a$
- (۴) $pH > pK_a$ و $pH > pK_a$

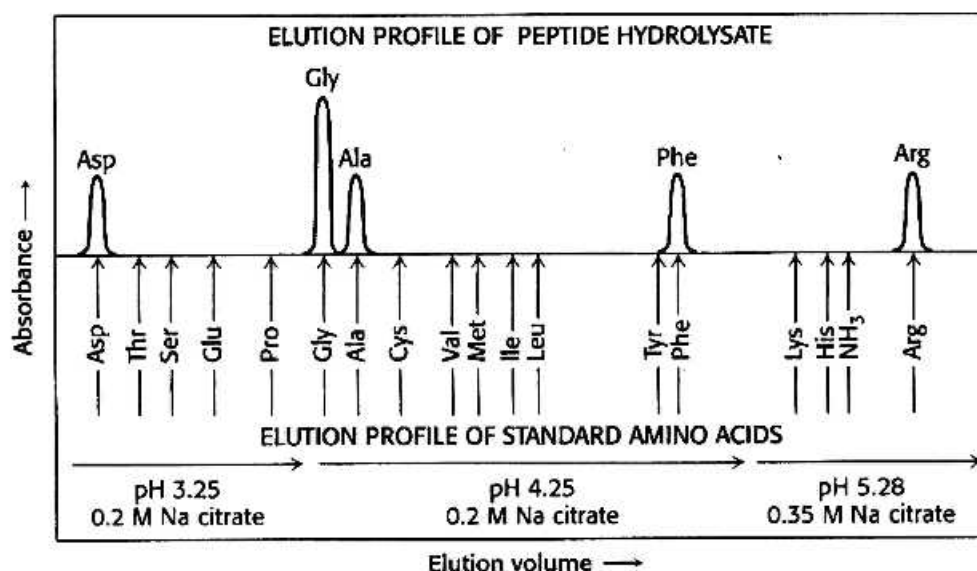
۵۴- حضور کدام یک از اسید آمینه‌های زیر در سطح پروتئین در حلالیت پروتئین نقش مهم‌تری دارد؟

- (۱) آسپاراتات
- (۲) لیزین
- (۳) آرژنین
- (۴) آسپاراژین

۵۵- دور گاما (γ-turn) در ساختار سوم پروتئین‌ها دارای باقی‌مانده است و باقی‌مانده‌های باهم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

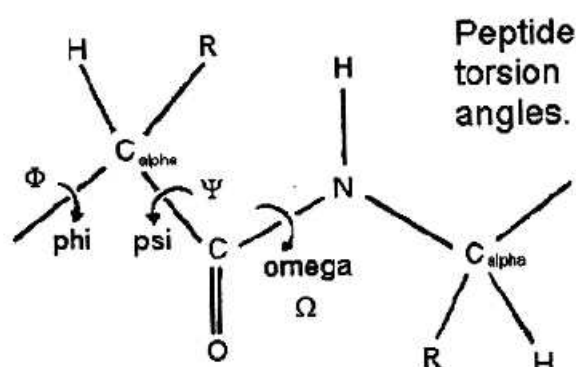
- (۱) چهار - دوم و سوم
- (۲) سه - دوم و سوم
- (۳) سه - اول و سوم
- (۴) چهار - اول و چهارم

۵۶- شکل زیر مخلوط هیدرولیز شده یک پپتید را پس از جداسازی توسط ستون کروماتوگرافی Sulphonated polystyrene نشان می‌دهد. درباره این پپتید کدام مورد صحیح است؟



- (۱) پپتید فقط یک گلیسین دارد.
- (۲) پپتید دارای ۶ نوع آمینو اسید است.
- (۳) بار خالص پپتید در pH فیزیولوژیک صفر است.
- (۴) آمینو اسید سمت آمین حتماً آسپاراتیک اسید است.

۵۷ - در مورد زاویه امگا در شکل زیر کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) همیشه بزرگتر از زاویه فای است.
- (۲) تغییر آن نقشی در ساختار پروتئین ندارد.
- (۳) مقدار آن همیشه یک عدد ثابت است.
- (۴) مقدار آن به وسیله آنزیم Rotamase در باکتری‌ها می‌تواند تغییر کند.

۵۸ - علت سختی تشکیل مارپیچ در دور اول چیست؟

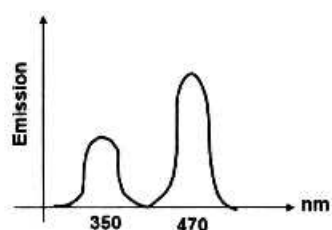
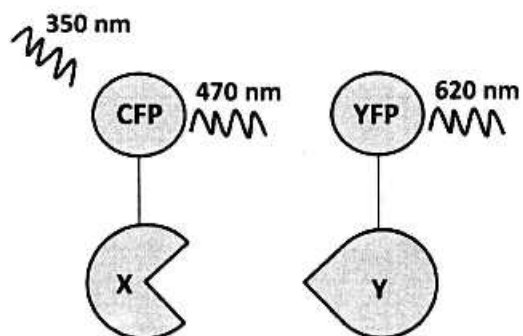
- (۱) زاویه $\psi/2$ نامناسب
 - (۲) دافعه ممان‌های دوقطبی
 - (۳) حضور پرولین
 - (۴) افزایش آنترابی در طی تشکیل دور اول مارپیچ
- ۵۹ - گلیکوز آمینوگلیکان هیالورونات، پلیمری خطی متشکل از واحدهای دی‌ساکاریدی تکراری هستند که واجد ریشه‌های یک در میان هستند.

- (۱) N - استیل گالاکتوز آمین و D - گلوکورونیک اسید
 - (۲) N - استیل گالاکتوز آمین و L - ایدرونیک اسید
 - (۳) L - ایدرونیک اسید و N - استیل گلوکز آمین
 - (۴) D - گلوکورونیک اسید و N - استیل گالاکتوز آمین
- ۶۰ - در ماکرومولکول‌های زیستی، انرژی پیوند کدام برهم‌کنش از بقیه بیشتر است؟

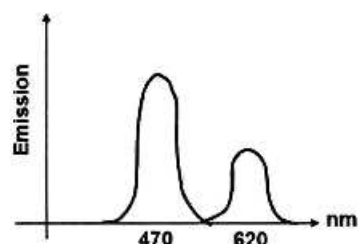
- (۱) یونی
 - (۲) هیدروژنی
 - (۳) واندروالس
 - (۴) هیدروفوب
- ۶۱ - ۱۰ میکرولیتر از محلول اولیه پروتئینی با ۹۹۰ میکرولیتر بافر رقیق می‌شود. سپس به ۵۰ میکرولیتر از محلول رقیق شده مجدداً ۴۵۰ میکرولیتر بافر اضافه می‌گردد. چنانچه جذب محلول نهایی در کووت با قطر ۱ cm برابر با

- ۰/۱ و ضریب جذب پروتئین $1 \frac{\text{mg}}{\text{ml.cm}}$ باشد، غلظت اولیه پروتئین برحسب $\frac{\text{mg}}{\text{ml}}$ چقدر است؟
- (۱) ۰/۱
 - (۲) ۱
 - (۳) ۱۰
 - (۴) ۱۰۰

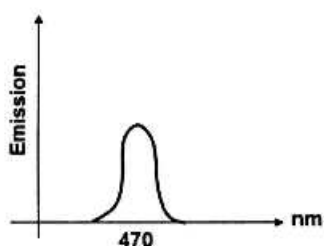
۶۲- در بررسی میان کنش بین دو پروتئین X و Y با استفاده از سیستم FRET، کدام گزینه تأییدکننده انجام میان کنش است؟



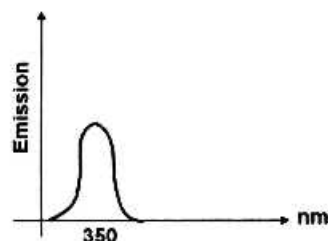
(۲)



(۱)

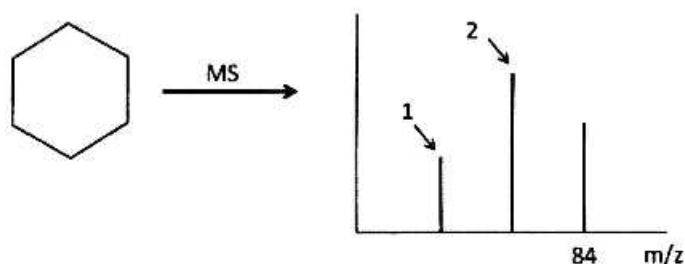


(۴)



(۳)

۶۳- شکل زیر طیف جرمی سیکلوهگزان را نشان می‌دهد. جرم پیک‌های ۱ و ۲ به ترتیب چند است؟



(۱) ۳۶ و ۶۰

(۲) ۵۶ و ۷۰

(۳) ۲۸ و ۵۶

(۴) ۱۲ و ۴۸

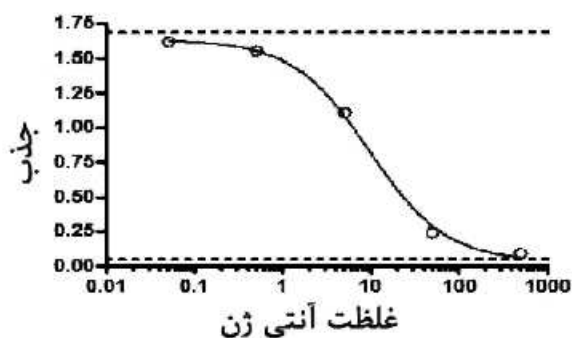
۶۴- منحنی زیر نتیجه کدام روش ELISA است؟

(۱) Sandwich ELISA

(۲) Direct ELISA

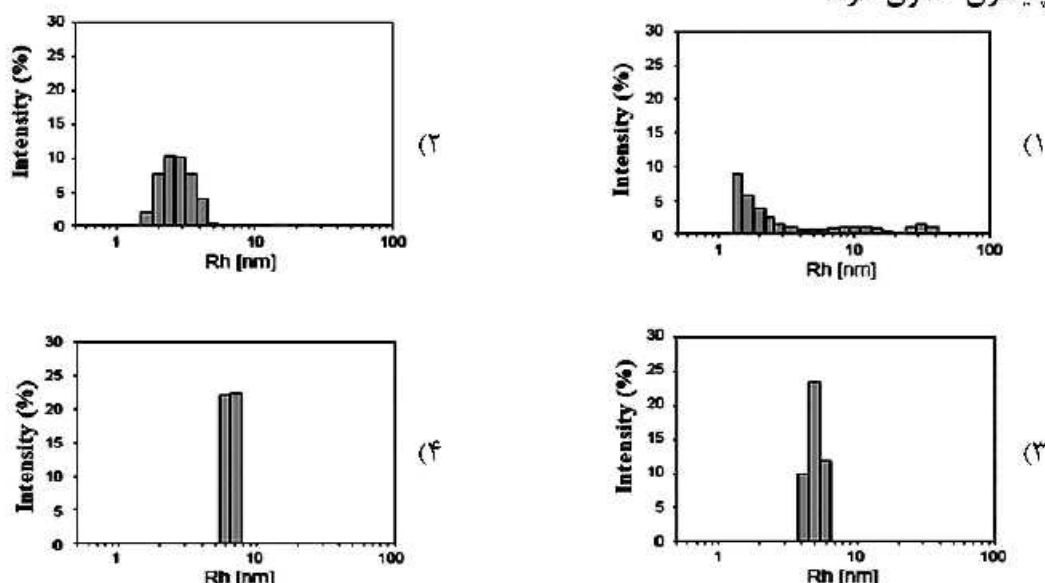
(۳) Indirect ELISA

(۴) Competitive ELISA

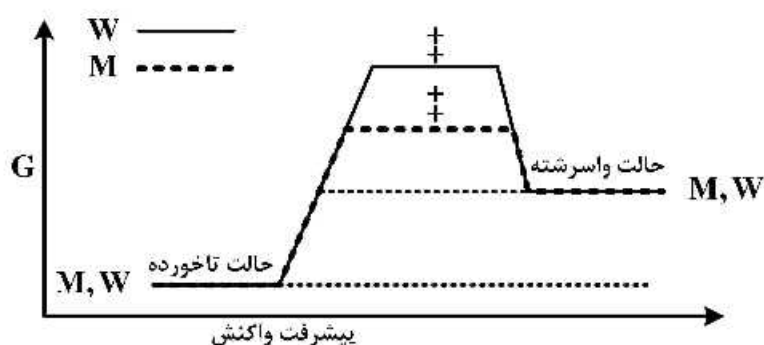


۶۵- پروتئینی در شرایط مختلف نگهداری و پس از ۲۴ ساعت برای هر نمونه آزمون Dynamic light scattering (DLS) انجام شد. براساس نتایج این آزمایش، این پروتئین در کدام حالت،

پایداری کمتری دارد؟



۶۶- با توجه به نمودار تغییرات انرژی آزاد یک wildtype (W) و جهش یافته آن (M) کدام گزینه صحیح است؟



(۱) پایداری سینتیکی پروتئین جهش یافته کاهش یافته است.

(۲) پایداری سینتیکی پروتئین جهش یافته افزایش یافته است.

(۳) $\Delta G_{\text{unfolding}}$ پروتئین جهش یافته نسبت به wildtype افزایش یافته است.

(۴) $\Delta G_{\text{unfolding}}$ پروتئین جهش یافته نسبت به wildtype کاهش یافته است.

۶۷- بخشی از توالی انتهای آمین یک پروتئین که قادر به قرار گرفتن در غشاء می باشد، در زیر نشان داده شده است. این پروتئین از طریق کدام ناحیه در درون غشاء جای می گیرد؟

1 MKKWTNRLMT IAMVVLILVA AYGFAKPHID KIEQYDKNVK EQASKDNKQQ 50

Residues 11-20 (۲)

Residues 41-50 (۴)

Residues 1-10 (۱)

Residues 21-30 (۳)

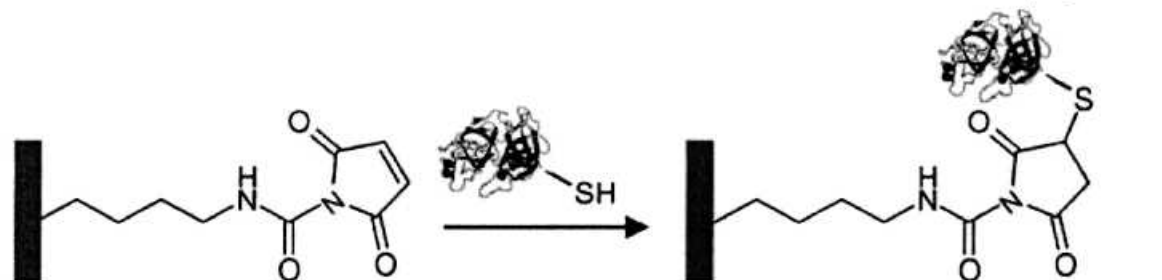
۶۸- Homology modeling چیست؟

- (۱) تعیین توالی یک پروتئین و یافتن توالی‌های مشابه در پروتئین دیگر
 - (۲) تطابق ساختاری دو پروتئین به کمک نرم‌افزار
 - (۳) پیش‌گویی ساختار یک پروتئین ناشناخته در مقایسه با یک پروتئین شناخته شده
 - (۴) تعیین ساختار یک پروتئین ناشناخته به کمک روش‌های آزمایشگاهی مرسوم
- ۶۹- کدام مورد براساس اطلاعات حاصل از نقشه رامانندران یک پروتئین، قابل استنباط است؟

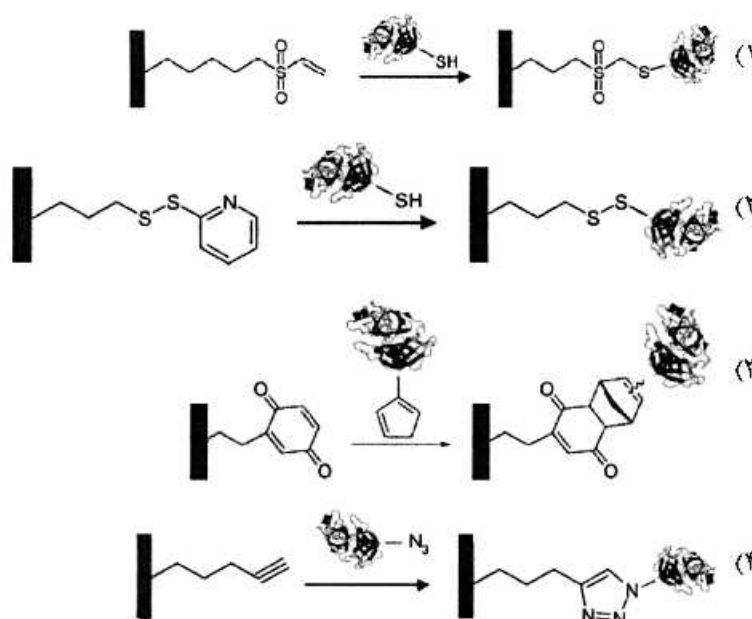
- (۱) تعیین تعداد دمین‌های پروتئین
 - (۲) تشخیص وقوع تغییرات پس از ترجمه
 - (۳) تمایز Cys آزاد از Cys درگیر در پیوندهای دی‌سولفیدی
 - (۴) تشخیص باقیمانده‌های آمینواسیدی دارای ممانعت فضایی
- ۷۰- در انجام مطالعات ساختار اتمی پروتئین‌های غشایی، کدام روش از محدودیت کمتری برخوردار است؟

- (۱) Small angle X-ray scattering (۲) X-ray crystallography
- (۳) Static light scattering (۴) Energy dispersive X-ray spectroscopy

- ۷۱- در شکل زیر تثبیت شیمیایی یک پروتئین بر روی یک سطح نشان داده شده است. در این واکنش، اتصال از طریق انجام شده است.



- (۱) افزایش مایکال (۲) شیمی کلیک (۳) تشکیل ایمین (۴) تشکیل آمید
- ۷۲- یکی از روش‌های تثبیت ماکرومولکول‌های زیستی روی سطوح، استفاده از واکنش دیلز-آلدر است. کدام یک از واکنش‌های زیر نشان‌دهنده یک واکنش «دیلز-آلدر» است؟



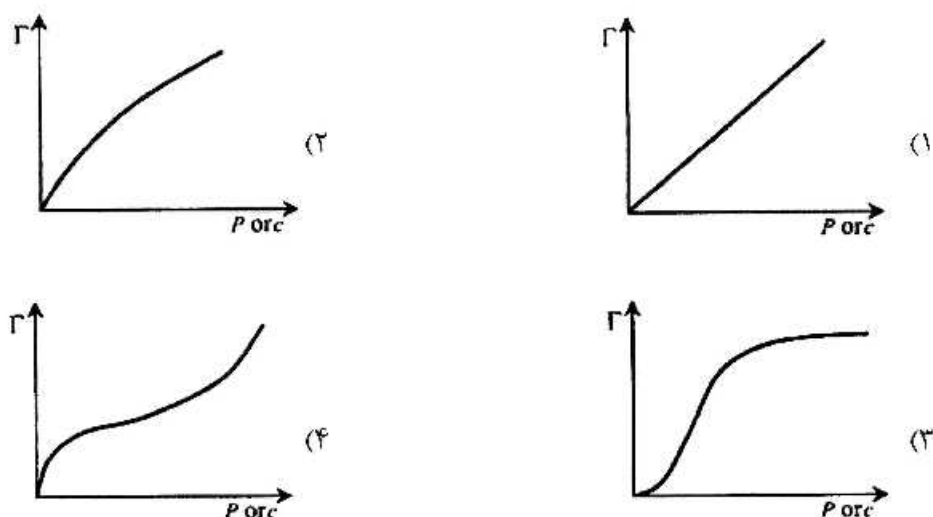
۷۳- همه جملات زیر در ارتباط با محلول‌های کلوئیدی صحیح‌اند، به‌جز:

- (۱) ذرات از کاغذ صافی عبور می‌کند.
 - (۲) ذرات با استفاده از میکروسکوپ الکترونی قابل تشخیص است.
 - (۳) ذرات با استفاده از سانتریفیوژ قابل ته‌نشینی است.
 - (۴) اندازه ذرات کمتر از یک نانومتر است.
- ۷۴- تعداد اتم‌های موجود در یک لایه اتمی از سطح یک فلز به مساحت 1 cm^2 ، تقریباً چقدر است؟

- (۱) 10^5
- (۲) 10^{10}
- (۳) 10^{15}
- (۴) 10^{20}

۷۵- کدام یک از برهمکنش‌های زیر در تشکیل تک‌لایه خود انباشته (SAM) بر روی سطح جامدات تأثیر چندانی ندارد؟

- (۱) برهمکنش بین گروه‌های مزوژنیک (Mesogenic group)
 - (۲) برهمکنش بین گروه‌های سر و سطح (Head to surface group)
 - (۳) برهمکنش بین گروه‌های دم (Tail to tail group)
 - (۴) برهمکنش بین گروه‌های سر به دم (Head to tail group)
- ۷۶- کدام یک از نمودارهای زیر نشان‌دهنده ایزوترم جذب فرندلیچ می‌باشد؟



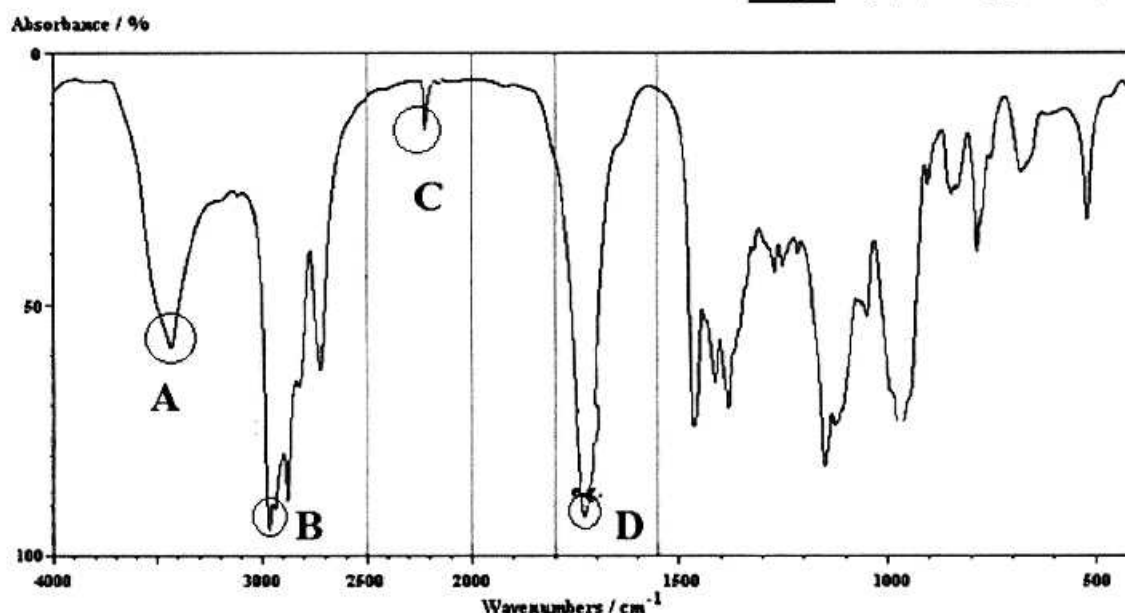
۷۷- وقتی قطره مایعی را روی سطح جامدی قرار می‌دهیم، با کشش سطحی مایع و انرژی سطحی جامد، زاویه تماس افزایش می‌یابد.

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

۷۸- اتم‌های سطحی یک نانوذره کروی به قطر ۲ نانومتر نسبت به اتم‌های داخلی، دارای تعداد و انرژی هستند.

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

- ۷۹- کدام روش برای تولید لایه نازک عایق‌های دیر گداز مناسب نیست؟
 (۱) تبخیر پرتو الکترونی (۲) مگنترون اسپاترینگ RF
 (۳) مگنترون اسپاترینگ DC (۴) اسپاترینگ RF
- ۸۰- کدام مورد علت مشاهده پدیده رامان ارتقاء یافته سطحی (SERS) توسط سطوح نانوساختاری فلزی است؟
 (۱) وجود الکترون‌های آزاد فلز (۲) گسسته شدن ترازهای انرژی
 (۳) تشدید پلاسمون‌های سطحی (۴) افزایش مساحت سطح در نانوساختارها
- ۸۱- مواد اولیه در روش‌های لایه نشانی (Physical vapour deposition (PVD و Chemical vapour deposition (CVD به ترتیب در چه حالتی قرار دارند؟
 (۱) جامد و مایع (۲) جامد و گاز (۳) گاز و گاز (۴) گاز و جامد
- ۸۲- در میکروسکوپ الکترونی روبشی، هر چه عدد اتمی، اتم‌های سطح و انحناى سطح بیشتر باشد، به ترتیب تعداد الکترون‌های پس پراکنده شده و ثانویه در واحد سطح به ترتیب چگونه خواهد بود؟
 (۱) کمتر - کمتر (۲) کمتر - بیشتر (۳) بیشتر - کمتر (۴) بیشتر - بیشتر
- ۸۳- در کدام یک از روش‌های آنالیز سطح، آسیب بیشتری به سطح وارد می‌شود؟
 (۱) Auger Electron Spectroscopy (AES)
 (۲) Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)
 (۳) X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
 (۴) ATR-Infra-red Spectroscopy
- ۸۴- در مورد طیف IR زیر، کدام عبارت نادرست است؟



- (۱) B مربوط به ارتعاش کششی C-H می‌باشد.
 (۲) D مربوط به ارتعاش کششی C=O می‌باشد.
 (۳) C مربوط به ارتعاش کششی C=C و C=N می‌باشد.
 (۴) A مربوط به ارتعاش کششی O-H و N-H می‌باشد.

۸۵- در طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR) در یک میدان مغناطیسی با قدرت 2.35 تسلا، اختلاف جمعیت دو تراز انرژی برای هسته ^1H نسبت به ^{13}C به چه صورت می‌باشد؟

- (۱) ۴ برابر (۲) ۳ برابر (۳) ۲ برابر (۴) برابر

۸۶- کدام یک از روش‌های آنالیز حرارتی زیر بر پایه اندازه‌گیری تغییرات جرم ماده به‌عنوان تابعی از دما یا زمان عمل می‌کند؟

- (۱) دیلاتومتری (DIL) (۲) تجزیه گرماوزنی (TGA)
(۳) تجزیه گرمایی تفاضلی (DTA) (۴) گرماسنج رویشی تفاضلی (DSC)

۸۷- همه عبارات زیر درباره فرایند استریل کردن زیست مواد با گاز اتیلن اکساید صحیح‌اند، به‌جز:

- (۱) این فرایند تابع دما و رطوبت است.

(۲) اتیلن اکساید برخی ماکرومولکول‌های زیستی را آلکیل می‌کند.

(۳) با این فرایند می‌توان زخم پوش‌ها را استریل کرد.

(۴) این فرایند قادر به از بین بردن اندوسپورها نیست.

۸۸- در صورتی که دو فلز تیتانیوم و فولاد زنگ نزن به هم متصل شده و در الکترولیت غوطه‌ور باشند، می‌تواند جریان الکترون‌ها از انجام شود و خوردگی در رخ دهد.

(۱) تیتانیوم به فولاد زنگ نزن - تیتانیوم

(۲) تیتانیوم به فولاد زنگ نزن - فولاد زنگ نزن

(۳) فولاد زنگ نزن به تیتانیوم - تیتانیوم

(۴) فولاد زنگ نزن به تیتانیوم - فولاد زنگ نزن

۸۹- میانگین وزنی شده وزن مولکولی پلیمر (M_w) با کدام رابطه به دست می‌آید؟

M_i وزن مولکولی هر زنجیره پلیمری

N_i تعداد زنجیره‌های پلیمری در هر وزن مولکولی

$$M_w = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i M_i} \quad (۱)$$

$$M_w = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} \quad (۲)$$

$$M_w = \frac{\sum N_i M_i^2}{\sum N_i} \quad (۳)$$

$$M_w = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i M_i^2} \quad (۴)$$

۹۰- سرعت هیدرولیز پلی‌لاکتیک اسید نسبت به پلی‌گلایکولیک اسید چگونه است و علت آن چیست؟

(۱) بیشتر - پلی‌لاکتیک اسید ماهیت اسیدی قوی‌تری دارد.

(۲) بیشتر - پلی‌لاکتیک اسید متخلخل و آمورف است.

(۳) برابر - در هر دو پلیمر پیوند از نوع استری است.

(۴) کمتر - لاکتیک اسید آگریزتر از گلایکولیک اسید است.

۹۱- به منظور اثبات القاء مرگ سلولی از طریق آپوپتوز توسط عصاره یک زیست ماده، از کدام روش می‌توان استفاده کرد؟

LDH leakage assay (۲)

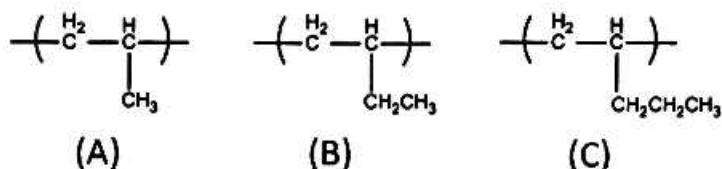
MTT assay (۱)

BrdU incorporation assay (۴)

Annexin V-FITC flow cytometry (۳)

۹۲- با توجه به ساختارهای زیر، کدام گزینه ترتیب افزایش دمای انتقال شیشه (T_g) را برای این پلیمرها به‌درستی

نشان می‌دهد؟



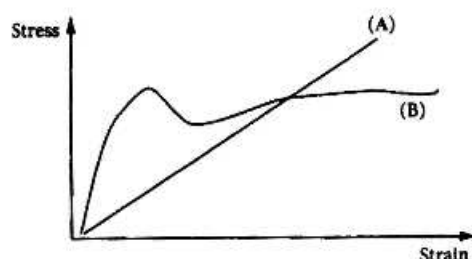
$$T_{g(A)} > T_{g(B)} > T_{g(C)} \quad (۲)$$

$$T_{g(A)} > T_{g(C)} > T_{g(B)} \quad (۱)$$

$$T_{g(C)} > T_{g(A)} > T_{g(B)} \quad (۴)$$

$$T_{g(B)} > T_{g(C)} > T_{g(A)} \quad (۳)$$

۹۳- با توجه به منحنی تنش - کرنش برای دو پلیمر A و B، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



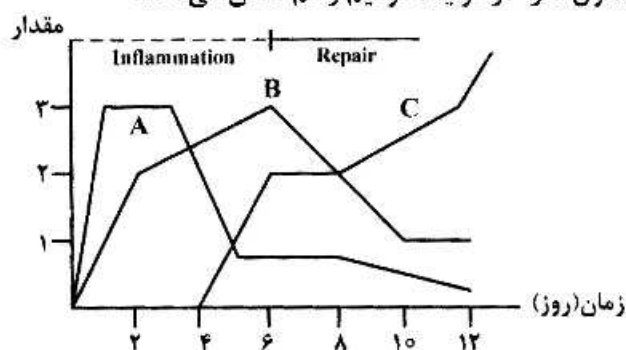
(۱) پلیمر A مدول بیشتر ولی استحکام کششی کمتری نسبت به پلیمر B دارد.

(۲) پلیمر B استحکام کششی و مدول بالاتر نسبت به پلیمر A دارد.

(۳) پلیمر B استحکام کششی بالاتر ولی مدول کمتری نسبت به پلیمر B دارد.

(۴) پلیمر A شکننده و پلیمر B چکش‌خوار است.

۹۴- در نمودار زیر، خطوط A، B و C به ترتیب حضور کدام سلول‌ها را در فرایند ترمیم زخم نشان می‌دهد؟



(۱) کلاژن - نوتروفیل‌ها - مونوسیت‌ها

(۲) ماکروفاژها - کلاژن - فیبروبلاست‌ها

(۳) نوتروفیل‌ها - فیبروبلاست‌ها - کلاژن

(۴) ماست سل‌ها - نوتروفیل‌ها - کلاژن

۹۵- کدام ماده، بیوسرامیک زیست‌خنثی نیست؟

(۲) دی‌اکسید زیرکونیم

(۱) اکسید آلومینیوم

(۴) کربن پیرولیتیک

(۳) تری‌کلسیم فسفات

۹۶- کدام بازگذاری، سبب تغییر آرایش ساختار استخوان (Remodeling) می‌شود؟

(۲) خمشی - دینامیک

(۱) خمشی - استاتیک

(۴) فشاری - دینامیک

(۳) فشاری - استاتیک

- ۹۷- شکست یک سازه فلزی تحت تنش دینامیک چه نامیده می شود؟
 (۱) خزش (۲) خستگی (۳) شکست نرم (۴) شکست ترد
- ۹۸- کدام پلیمرها قابلیت تخریب زیستی به صورت اتوکالیستی دارند؟
 (۱) پلی استرها (۲) پلی یورتانها (۳) پلی انیدریدها (۴) پلی اورتواسترها
- ۹۹- در مهندسی کدام بافت، سیستم ایمنی عملاً نقش کمتری در زیست سازگاری ایفا می کند؟
 (۱) استخوان (۲) پوست (۳) عصب (۴) قرنیه
- ۱۰۰- در استخوانی ترکیب زیر وجود دارد. مدول الاستیک استخوان (E) زمانی که بارگذاری در جهت الیاف کلاژن باشد، چند GPa است؟

فاز	حجمی (%)	E(GPa)	σ_e (GPa)	دانشیه $(g.cm^{-3})$
کلاژن	۵۰	۰/۱	۱۰۰	۱
معدنی	۵۰	۳۰۰	۳۰۰	۲/۲

(۱) ۱۵۰ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۱۵ (۴) ۶۰۰

