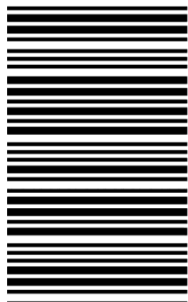


کد کنترل

484

F



484F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

### ریزیست فناوری (کد ۲۲۴۵)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - اصول نانوفناوری (مفاهیم شیمی و فیزیک در ابعاد نانو، اصول زیست‌فناوری) - بیوشیمی فیزیک سلولی (ساختار، عملکرد و برهم‌کنش ماکرومولکول‌های زیستی) - زیست مواد و مهندسی سطح در ابعاد نانو	۸۰	۱	۸۰

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.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره سندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

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):

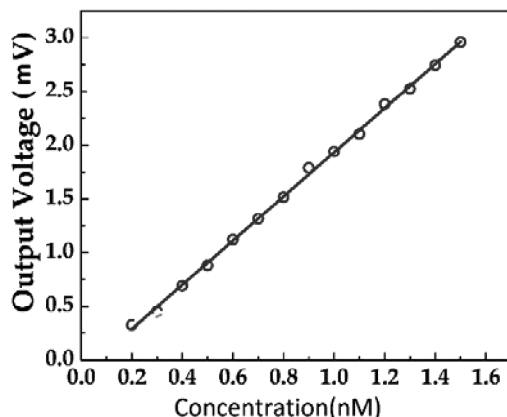
۱- ۱۰ میکرولیتر معادل کدام حجم زیر است؟

- (۱) حجم مکعبی به ابعاد ۱۰ میلی متر  
(۲) حجم مکعبی به ابعاد ۱۰ میکرومتر  
(۳) ده برابر حجم مکعبی به ابعاد ۱ میلی متر  
(۴) ده برابر حجم مکعبی به ابعاد ۱۰ میکرومتر

۲- با استفاده از قالب متخلخی مانند **Anodic aluminum oxide**، می توان نانوساختارهای ..... به روش ..... تهیه کرد.

- (۱) سرامیکی صفر بعدی - هم رسوبی  
(۲) سرامیکی یک بعدی - هم رسوبی  
(۳) رسانای صفر بعدی - الکتروشیمیایی  
(۴) رسانای یک بعدی - الکتروشیمیایی

۳- نمودار کالیبراسیون یک زیست حسگر به صورت زیر در آمده است. حساسیت این زیست حسگر چقدر است؟



- (۱)  $0.5 \times 10^6 \text{ VM}^{-1}$   
(۲)  $2 \times 10^{-6} \text{ VM}^{-1}$   
(۳)  $0.5 \times 10^6 \text{ MV}^{-1}$   
(۴)  $2 \times 10^{-6} \text{ MV}^{-1}$

۴- در یک اندازه گیری ..... با انحراف معیار داده ها رابطه ..... دارد.

- (۱) دقت (Precision) - معکوس  
(۲) دقت (Precision) - مستقیم  
(۳) صحت (Accuracy) - معکوس  
(۴) صحت (Accuracy) - مستقیم

۵- دو مجموعه یکی شامل نانوکلاسترهای نقره و یکی شامل نانوذرات نقره داریم که وزن هر دو یکسان است. به ترتیب، انرژی سطحی مجموعه اول ..... و فاصله ترازهای انرژی مجموعه دوم ..... است.

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

۶- مواد دارای خاصیت ..... به دلیل داشتن پسماند مغناطیسی قابل استفاده در ..... هستند.

- (۱) فرومغناطیس - فرایند هایپرترمیا  
(۲) ابرپارامغناطیس - فرایند هایپرترمیا  
(۳) فرومغناطیس - ساخت حافظه های مغناطیسی  
(۴) ابرپارامغناطیس - ساخت حافظه های مغناطیسی

- ۷- در کدام دسته از تکنیک‌های زیر، در مورد نوع پیوندهای شیمیایی در سطح می‌توان اطلاعاتی به دست آورد؟  
 (۱) XPS & FTIR  
 (۲) STM & FTIR  
 (۳) EDAX & STM  
 (۴) XPS & EDAX
- ۸- در کدام یک از تکنیک‌های مشخصه‌یابی زیر، از فرایند **Sputtering** استفاده می‌شود؟  
 (۱) Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDAX)  
 (۲) Secondary Ion Mass Spectroscopy (SIMS)  
 (۳) Auger Electron Spectroscopy (AES)  
 (۴) Magnetron Sputtering (MS)
- ۹- در مورد روش اندازه‌گیری **Dynamic light scattering (DLS)** کدام عبارت زیر درست است؟  
 (۱) با افزایش ویسکوزیته حلال دربرگیرنده نانوذرات، ضریب انتشار افزایش می‌یابد.  
 (۲) برای اندازه‌گیری قطر نانومیلها، این روش بهتر از میکروسکوپ الکترونی عبوری است.  
 (۳) افت وخیز شدت پرتو بازتابیده شده از ذرات بزرگتر در یک بازه زمانی مشخص، بیشتر است.  
 (۴) ابعاد اندازه‌گیری شده نانوذرات، معمولاً بزرگتر از ابعاد اندازه‌گیری شده در میکروسکوپ الکترونی عبوری است.
- ۱۰- الکترون اوزه وقتی تولید می‌شود که بر اثر .....  
 (۱) سقوط یک الکترون از لایه بالاتر یک اتم به جای خالی لایه پایین‌تر، باعث خروج الکترون دیگری شود.  
 (۲) برخورد غیرالاستیک یک الکترون به اتم، الکترون خارج شده از برخورد با انرژی کمتر از اتم دور شود.  
 (۳) جذب اشعه ایکس، الکترونی از ترازهای نزدیک به هسته اتم خارج شود.  
 (۴) برخورد یک الکترون به اتم، الکترون دیگری از ترازهای اتمی جدا شود.
- ۱۱- به‌طور معمول، با عبور سیالات از یک کانال با ابعاد میکرونی، کدام پدیده رخ می‌دهد؟  
 (۱) به دلیل حضور جریان آشفته (Turbulent)، سرعت سیال بر روی دیواره‌ها صفر است.  
 (۲) به دلیل جریان آرام (Laminar)، اختلاط سیالات به خوبی انجام نمی‌شود.  
 (۳) کاهش چگالی سیال، جریان آرام را به سمت جریان آشفته متمایل می‌کند.  
 (۴) سرعت سیال در عرض کانال کاملاً یکسان است.
- ۱۲- از حضور موج محوشونده (**Evanescence wave**)، در کدام یک از تکنیک‌های مشخصه‌یابی زیر استفاده می‌شود؟  
 (۱) X-ray Absorption Near-Edge Structure  
 (۲) Ultraviolet Photoemission Spectroscopy  
 (۳) Surface Extended X-ray Absorption Spectroscopy  
 (۴) Attenuated Total Reflectance Fourier Transform Infra-red Spectroscopy
- ۱۳- هر چه مولکولی توانایی ارتعاش بیشتری داشته باشد، ..... آن ..... می‌یابد.  
 (۱) نشر فلورسانس - افزایش  
 (۲) جذب فرابنفش - افزایش  
 (۳) نشر فلورسانس - کاهش  
 (۴) جذب فرابنفش - کاهش
- ۱۴- در مورد یک نیم‌رسانا که در دمای اتاق قرار دارد، کدام عبارت زیر درست است؟  
 (۱) نوار رسانش خالی از الکترون است.  
 (۲) حفره‌های الکتريکی نوار ظرفیت، بیش از الکترون‌های این نوار هستند.  
 (۳) الکترون‌های موجود در نوار ظرفیت، نقشی در رسانندگی الکتريکی ندارند.  
 (۴) حفره‌های الکتريکی موجود در نوار رسانش در رسانندگی الکتريکی نقش دارند.

۱۵- با کدام دسته از روش‌های زیر، می‌توان اطلاعاتی در مورد ساختار پروتئین استخراج کرد؟

X-ray Diffraction .I

Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy .II

Atomic Force Microscopy/Spectroscopy .III

Scanning Tunneling Microscopy/Spectroscopy .IV

Scanning Electron Microscopy .V

IV .I (۱)

III .I (۲)

V .IV (۳)

IV .II (۴)

۱۶- اگر ابعاد ذره‌ای را کاهش دهیم، نسبت ذخیره‌کردن گرما در آن به انتقال حرارت از آن، چگونه خواهد بود؟

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) بستگی به نوع ماده دارد.

۱۷- کدام مورد زیر، ترتیب اندازه ذرات را درست نشان می‌دهد؟

(۱) مواد خوشه‌ای (کلاستر) < نانوذرات < کلوئیدها < مواد ریزدانه (Granular Particle)

(۲) نانوذرات < مواد خوشه‌ای (کلاستر) < مواد ریزدانه (Granular Particle) < کلوئیدها

(۳) نانوذرات > مواد خوشه‌ای (کلاستر) > مواد ریزدانه (Granular Particle) > کلوئیدها

(۴) مواد خوشه‌ای (کلاستر) > نانوذرات > کلوئیدها > مواد ریزدانه (Granular Particle)

۱۸- اندازه اتم‌ها در چه محدوده‌ای قرار می‌گیرد؟

(۱) بیشتر از یک نانومتر

(۲) کمتر از یک نانومتر

(۳) کمتر از یک فمتومتر

(۴) کمتر از یک پیکومتر

۱۹- در سنتز نانوذرات طلا (Au) در محیط آلی (حلال تولوئن) به روش براست (Burst method)، نقش

تتراکتیل آمونیوم برمید (Tetraoctylammonium Bromide)، چیست؟

(۱) کاتالیزور انتقال فاز و پایدارکننده

(۲) کاتالیزور انتقال فاز و احیاکننده

(۳) اکسیدکننده و پایدارکننده از طریق دافعه فضایی

(۴) احیاکننده و پایدارکننده از طریق دافعه الکتروستاتیک

۲۰- در یک محلول آبی حاوی سورفکتانت یونی سدیم دودسیل سولفات (SDS)، افزایش نمک سدیم کلرید (NaCl)

چه تأثیری بر غلظت بحرانی میسل‌شدن سورفکتانت‌ها می‌گذارد؟

(۱) بسته به نوع نمک می‌تواند افزایش یا کاهش دهد. (۲) تأثیری ندارد.

(۳) کاهش می‌دهد. (۴) افزایش می‌دهد.

۲۱- غبار، کلوئیدی است ..... و به ..... معروف است.

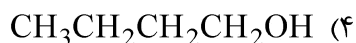
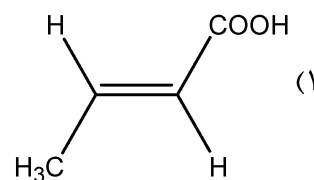
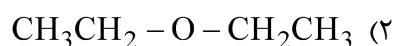
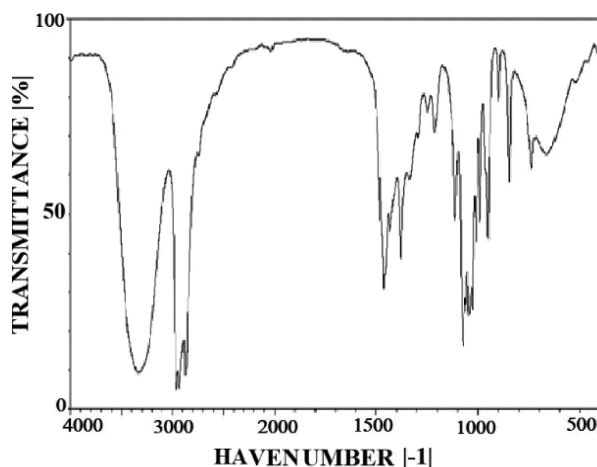
(۱) مایع در گاز، امولسیون

(۲) جامد در گاز، آيروسول

(۳) جامد در گاز، امولسیون

(۴) جامد در گاز، سل

۲۲- طیف مادون قرمز (IR) زیر مربوط به کدام مولکول است؟



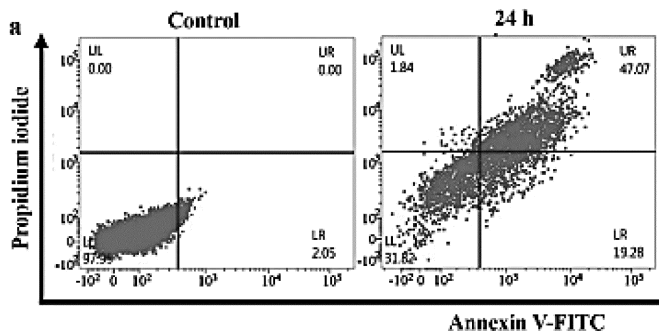
۲۳- کدام یک از موارد زیر از فیلتری با قطر منافذ ۲۰ نانومتر عبور می کند؟

- (۱) آلبومین - میکوپلازما - آب  
 (۲) هموگلوبین - ویروس آنفلوآنزا - دانه های گرده  
 (۳) IgG - گرافن کوانتوم دات ها - خوشه های طلا  
 (۴) کربن کوانتوم دات ها - گرافن - نانولوله های کربنی

۲۴- در پدیده **EPR (Enhanced permeation retention effect)** در محل تومور، کدام یک نادرست است؟

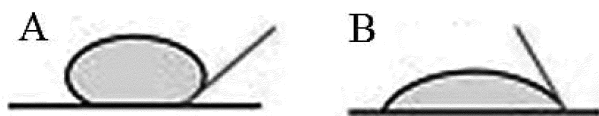
- (۱) نفوذپذیری عروق لنفاوی افزایش می یابد.  
 (۲) نفوذپذیری عروق خونی افزایش می یابد.  
 (۳) تجمع نانوذرات در تومور مشاهده می شود.  
 (۴) زهکشی لنفاوی کاهش می یابد.

۲۵- سلول های سرطانی با نانولیپوزوم های حاوی ماده A به مدت ۲۴ ساعت تیمار شده اند و سپس با تکنیک فلوسایتومتری مورد ارزیابی قرار گرفته اند. طبق نتایج نشان داده شده در نمودار زیر، کدام مورد صحیح است؟



- (۱) بیش از نیمی از سلول ها در اثر نکروز مرده اند.  
 (۲) این ماده باعث مرگ سلول ها از طریق آپوپتوز شده است.  
 (۳) این ماده باعث تکثیر سلول ها و افزایش تعداد آنها نسبت به کنترل شده است.  
 (۴) بیش از نیمی از سلول ها در فاز S هستند و محتوای DNA آنها دو برابر شده است.

۲۶- مقدار کشش سطحی قطره، نیروهای Cohesion در قطره، خیس‌شدگی سطح و نیروهای Adhesion در شکل A به ترتیب .....، .....، .....، ..... از شکل B می‌باشد.



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

۲۷- افزایش قطر نانوذره کروی طلا، منجر به ..... می‌شود.

- (۱) کاهش تعداد لایه‌های هدایت
- (۲) افزایش فاصله بین لایه ظرفیت و لایه هدایت
- (۳) کاهش طول موج جذب بیشینه در طیف اسپکتروسکوپی مرئی - فرابنفش
- (۴) کاهش فرکانس جذب بیشینه در طیف اسپکتروسکوپی مرئی - فرابنفش

۲۸- با تبدیل یک ماده با مقدار مشخص از حالت توده به نانوذرات، به ترتیب دمای ذوب و انرژی سطحی ذرات چگونه تغییر می‌کند؟

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

۲۹- کدام مورد، پیش‌ماده مناسبی برای روش سل - ژل است؟

- (۱) سولفیدهای فلزی
- (۲) کمپلکس‌های حاوی لیگاندهای آلی
- (۳) اکسیدهای فلزی
- (۴) آلکوکسیدهای فلزی

۳۰- با تزریق کدام یک از موارد زیر به موش دارای تومور سرطانی و تابش نور در محدوده مادون قرمز، اثر فوتوترمال در ناحیه تومور مشاهده می‌شود؟

- (۱) نانوکره‌های نقره و نانوذرات اکسید آهن
- (۲) نانوکره‌های طلا و نانومیله‌های سلنیوم
- (۳) نانومیله‌های طلا و نانولوله‌های کربنی
- (۴) نانولوله‌های کربنی و نانوکره‌های پوسته - هسته طلا - مس

۳۱- کدام مورد، خواص نانولوله‌های کربنی را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) مانع از التهاب و استرس اکسیداتیو در اندام‌های حیاتی می‌شوند.
- (۲) رسانایی الکتریکی آنها می‌تواند مانند فلزات، نیم‌رساناها و یا ابررساناها باشد.
- (۳) به روش تخلیه الکتریکی، رسوب شیمیایی بخار و احیای شیمیایی تولید می‌شوند.
- (۴) سطح آبگریز دارند و می‌توانند فقط در محل لبه‌ها با گروه‌های عاملی آب‌دوست عامل‌دار شوند.

۳۲- کدام مورد زیر، ویژگی‌های یک نانوحامل پلیمری برای انتقال siRNA به سلول را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) پتانسیل زتای مثبت، قابلیت فرار آندوزومی
- (۲) دارا بودن گروه‌های آمین و سیگنال برای ورود به لیزوزم
- (۳) اندازه کوچک‌تر از ۱۰۰ نانومتر، دارا بودن سیگنال ورود به هسته
- (۴) دارا بودن گروه‌های عاملی بار مثبت، قابلیت پمپ‌کردن پروتون به خارج از آندوزوم (اسفنج پروتونی)

۳۳- در سنتز نانوذرات مگنتیت برای کنترل اندازه نانوذرات، کدام یک از موارد زیر قابل استفاده نیست؟

- (۱) سنتز در محیط میکروامولسیون انجام شود تا با به‌دام انداختن ذره از رشد آن جلوگیری کند.
- (۲) سنتز در محیط بازی انجام شود تا بار سطحی منفی مانع از تجمع ذرات و درشت شدن آنها شود.
- (۳) سنتز در محیط اسیدی انجام شود تا بار سطحی مثبت مانع از تجمع ذرات و درشت شدن آنها شود.
- (۴) سنتز در حضور سورفکتانت‌هایی مانند پلی‌اتیلن گلیکول انجام شود تا مانع از تجمع ذرات و درشت شدن آنها شود.

## ۳۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) گرافن اکسید یک فرم اکسید شده‌ای از گرافن است.
- (۲) متداول‌ترین روش برای تولید انبوه گرافن، روش‌های بالا به پایین است.
- (۳) در روش هامر برای تولید گرافن نیاز به اکسیداسیون خفیف ساختار آروماتیک است.
- (۴) گرافن اکسید، همان گرافن اصلاح شده شیمیایی با گروه‌های عملکردی نظیر اپوکسیدها است.

## ۳۵- در خصوص آپتامرها کدام مورد نادرست است؟

- (۱) پایداری آنها کمتر از آنتی‌بادی‌ها است.
- (۲) دارای ساختارهای دوم و سوم هستند.
- (۳) از طریق فرایند SELEX انتخاب می‌شوند.
- (۴) توالی‌های تک‌رشته‌ای DNA یا RNA هستند.

## ۳۶- در ارتباط با حدواسط مولتن گلوبول، کدام جمله زیر درست است؟

- (۱) تمام موتیف‌ها در آن تشکیل شده است.
- (۲) ساختار دوم در آن تشکیل نشده است.
- (۳) پروب فلورسانس ANS به آن متصل نمی‌شود.
- (۴) دارای سطوح در دسترس هیدروفوب است.

## ۳۷- در مورد پلی‌پپتیدهای زیر، کدام جمله درست است؟

I. Poly (Gly – Ala – Gly – Thr)

II. Poly (Glu – Ala – Leu – His)

- (۱) احتمال تشکیل ماریچ آلفا در گزینه I و صفحات بتا در گزینه II بیشتر است.
- (۲) احتمال تشکیل صفحات بتا در گزینه I و ماریچ آلفا در گزینه II بیشتر است.
- (۳) هر دو تمایل یکسانی برای تشکیل صفحات بتا دارند.
- (۴) هر دو تمایل یکسانی برای تشکیل ماریچ آلفا دارند.

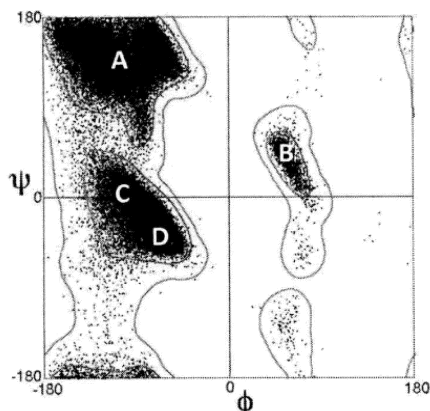
۳۸- در ارتباط با ساختار برآمدگی بتا یا ( $\beta$ -buldge) در پروتئین‌ها، کدام مورد درست است؟

- (۱) خمیدگی یک زنجیره پلی‌پپتیدی به سمت مجموعه زنجیره‌های پلی‌پپتیدی است.
- (۲) بیرون‌زدگی یا خروج یک واحد آمینواسیدی پس از تشکیل پیوند هیدروژنی است.
- (۳) به آرایش فضایی رشته‌های بتا زمانی که یک زنجیره پلی‌پپتیدی روی خود تا بخورد و انحنا یابد، گفته می‌شود.
- (۴) پیچ‌خوردگی یک یا چند رشته بتا به دور خود با هدف کاهش دافعه الکترواستاتیک بین زنجیره‌های جانبی است.

۳۹- پلی‌پپتیدی شامل ۱۰۰ آمینو اسید است. تعداد پیوندهای پپتیدی و مجموع تعداد زوایای دو وجهی  $\psi$  و  $\phi$ ، به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۹۹ و ۱۹۸
- (۲) ۹۹ و ۳۰۰
- (۳) ۱۰۰ و ۲۰۱
- (۴) ۱۰۱ و ۲۰۰

## ۴۰- موقعیت کانفورماسیون آلفای چپ‌گرد در نقشه رامانچاندان کدام است؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

- ۴۱- در خصوص کانفورماسیون پنتوز و زاویه چرخشی  $\chi$  در نوکلئوتیدها، چند مورد درست است؟
- کانفورماسیون  $endo - 2'$  پنتوز، ممانعت فضایی کمتری نسبت به  $endo - 3'$  دارد.
  - مقادیر زاویه چرخشی  $\chi$  در نوکلئوتیدهای با کانفورماسیون  $endo - 2'$  پنتوز وسیع تر است.
  - کانفورماسیون  $Syn$  در نوکلئوتیدهای با کانفورماسیون  $endo - 2'$  پنتوز نسبت به  $endo - 3'$  پایدارتر است.
  - کانفورماسیون پنتوز در نوکلئوتیدها تأثیری در مقادیر زاویه چرخشی  $\chi$  ندارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴۲- در DNA سه رشته‌ای پارالل، رشته سوم غنی از کدام بازها است؟
- (۱) A و G (۲) C و G (۳) T و A (۴) T و C
- ۴۳- برای تغییر دادن کدام پارامتر یا پارامترهای ابرمارپیچ، رشته DNA باید دچار شکست و بست شود؟
- (۱) Linking Number (Lk)  
 (۲) Writhing Number (Wr)  
 (۳) Twisting Number (Tw) and Linking Number (Lk)  
 (۴) Twisting Number (Tw) and Writhing Number (Wr)
- ۴۴- کدام یک از موارد زیر، از کاربردهای رایج ارزیابی طیف فلورسانس تریپتوفان نمی‌باشد؟
- (۱) بررسی اتصال پروتئین به اسید نوکلئیک (۲) بررسی انعطاف پذیری پروتئین‌ها  
 (۳) مطالعه پدیده تاخوردگی پروتئین (۴) انتقال رزونانسی انرژی فلورسانس
- ۴۵- در پروتئینی، گروه‌های آروماتیک در ریزمحیط (**microenvironment**) شدیداً آب‌گریز قرار گرفته‌اند. در اثر دناتوراسیون این پروتئین، احتمالاً فلورسانس ذاتی:
- (۱) تغییر نمی‌کند. (۲) کاهش می‌یابد.  
 (۳) افزایش می‌یابد. (۴) با جابه‌جایی آبی همراه است.
- ۴۶- کدام یک از روش‌های جداسازی زیر، بستگی بسیار کمی به بار پروتئین دارد؟
- (۱) SDS - PAGE (۲) Native - PAGE (۳) Isoelectric Focusing (۴) DEAE - Sepharose Chromatography
- ۴۷- در کروماتوگرافی فاز معکوس HPLC، فازهای ثابت و متحرک به ترتیب به چه صورتی هستند؟
- (۱) قطبی، غیرقطبی (۲) غیرقطبی، قطبی  
 (۳) قطبی، قطبی (۴) غیرقطبی، غیرقطبی
- ۴۸- کدام روش طیف‌سنجی زیر امکان طبقه‌بندی ساختارهای دوم پروتئین با جزئیات بیشتر را می‌تواند فراهم کند؟
- (۱) Magnetic Circular Dichroism (MCD)  
 (۲) Far UV Circular Dichroism (Far UV CD)  
 (۳) Near UV Circular Dichroism (Near UV CD)  
 (۴) Synchrotron Radiation Circular Dichroism (SRCD)
- ۴۹- اگر اندازه یک ذره کروی توپر، دو برابر و ویسکوزیته محیط نصف شود، سرعت رسوب ذره در یک میدان سانتریفیوژی معین چه تغییری خواهد کرد؟
- (۱) ۲ برابر می‌شود. (۲) ۴ برابر می‌شود.  
 (۳) ۸ برابر می‌شود. (۴) تغییر نمی‌کند.



۵۰- برای تحلیل حرکت باکتری در آب، کدام پارامتر بیوفیزیکی مناسب است؟

- (۱) نیروی برشی مرتبط با ویسکوزیته (Viscous shear)
- (۲) ضریب انتشار (Diffusion coefficient)
- (۳) نیروی جاذبه (Gravitational force)
- (۴) جریان متلاطم (Turbulent flow)

۵۱- عدد موجی یک پرتو الکترومغناطیس با طول موج  $2/5$  میکرومتر، چند  $cm^{-1}$  است؟

- (۱) ۳۰۰۰
- (۲) ۳۵۰۰
- (۳) ۴۰۰۰
- (۴) ۴۵۰۰

۵۲- در بررسی ارتعاشات مولکولی با طیفسنجی رامان بر روی درشت مولکول‌های زیستی، پرتو فرودی بر روی نمونه

در چه محدوده‌ای بوده و چه خاصیت فیزیکی اندازه‌گیری می‌شود؟

- (۱) مرئی - فرکانس جذبی
- (۲) مادون قرمز - فرکانس جذبی
- (۳) مرئی - فرکانس پراکندگی
- (۴) مادون قرمز - فرکانس پراکندگی

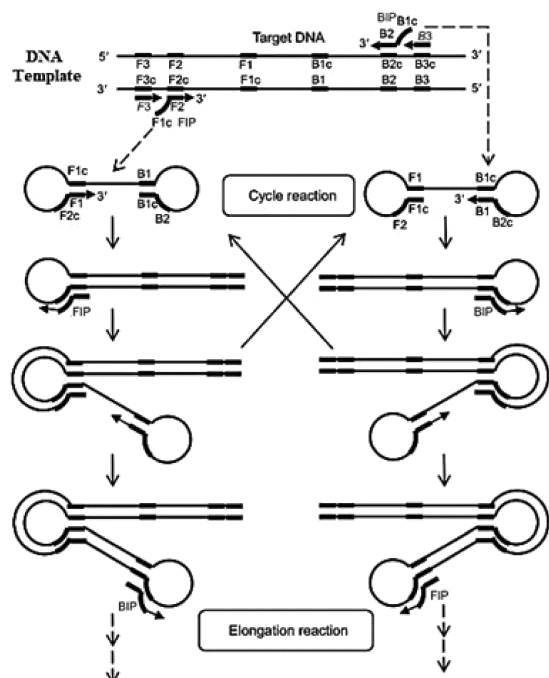
۵۳- در خاموشی فلورسانس ذاتی پروتئین‌ها به شیوه‌های دینامیک و استاتیک، نیمه‌عمر حالت برانگیخته به ترتیب چه

تغییراتی را متحمل می‌شوند؟

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

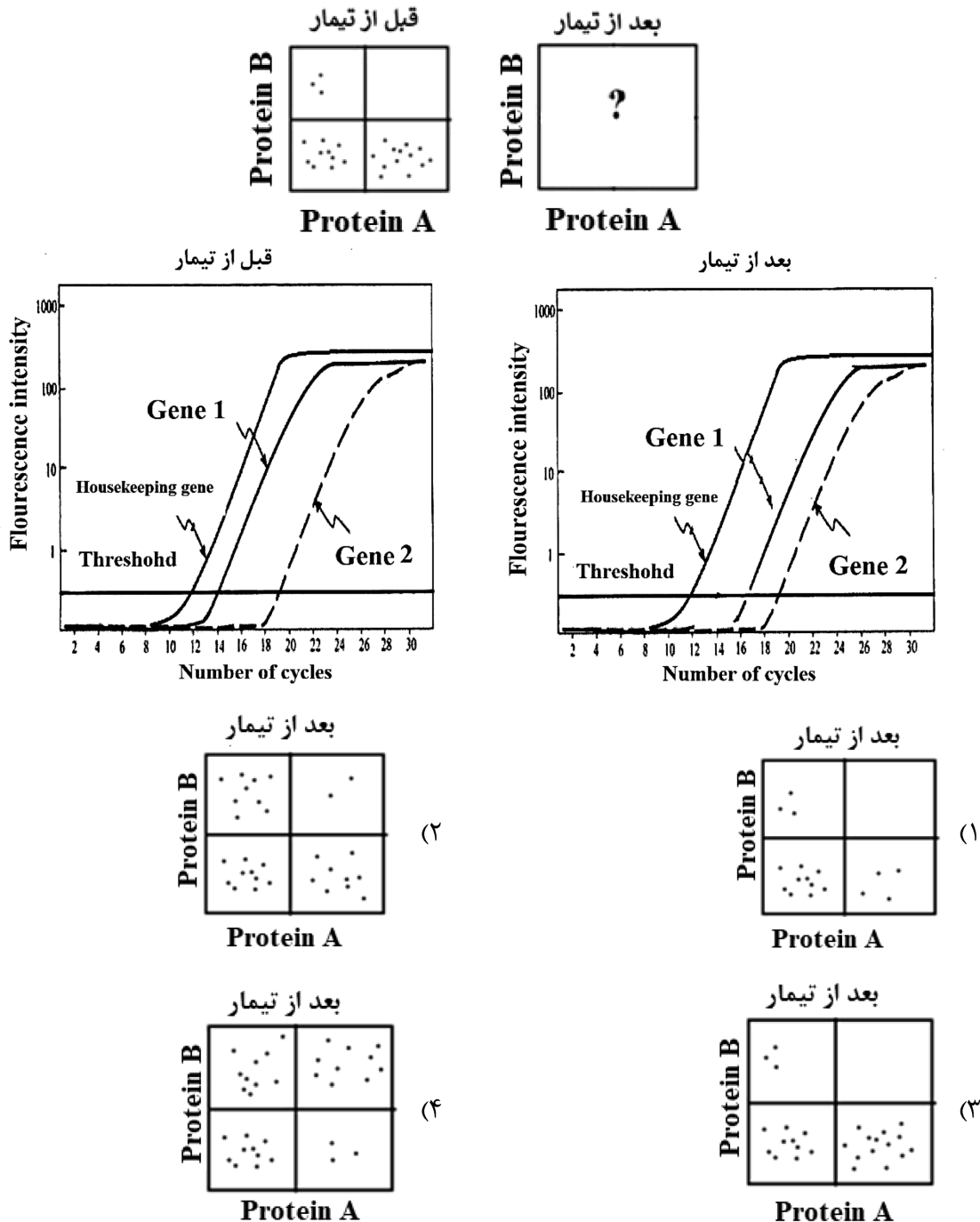
۵۴- در واکنش روبه‌رو کدام آنزیم استفاده می‌شود؟

- (۱) Reverse transcriptase
- (۲) Bst DNA polymerase
- (۳) pfu DNA polymerase
- (۴) Taq DNA polymerase



FIP Forward Inner Primer      BIP Reverse Inner Primer  
 F3 Forward Outer Primer      B3 Reverse Outer Primer

۵۵- در سلولی بیان دو ژن 1 و 2 قبل و بعد از تیمار با دارویی توسط Real time PCR بررسی شد و نتایج زیر به دست آمده است. محصول پروتئینی حاصل از دو ژن (1= protein A, 2= protein B) در سطح سلول توسط تکنیک فلوسایتومتری نیز بررسی شد. کدام نتیجه حاصل از فلوسایتومتری با نتیجه Real - time PCR همخوانی دارد؟



۵۶- برای رسیدن به خاصیت «Superhydrophobicity» بر روی سطوح، می‌توان از لایه‌نشانی لایه‌ای با انرژی سطحی ..... استفاده کرد. در این صورت، زاویه تماس سطح ..... خواهد شد.

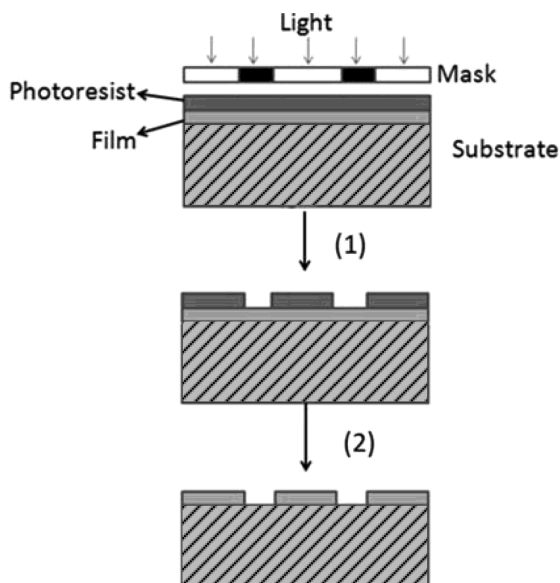
(۱) زیاد - بزرگتر از  $150^\circ$  درجه

(۲) کم - کوچکتر از  $90^\circ$  درجه

(۳) زیاد - کوچکتر از  $90^\circ$  درجه

(۴) کم - بزرگتر از  $150^\circ$  درجه

۵۷- باتوجه به شکل زیر که مراحل یک فوتولیتوگرافی ساده را نشان می‌دهد، فوتورزیست به‌کار رفته از نوع ..... و مرحله ..... نشان‌دهنده مرحله Development است.



(۱) منفی - (۱)

(۲) مثبت - (۱)

(۳) منفی - (۲)

(۴) مثبت - (۲)

۵۸- کدام‌یک از روش‌های زیر، جزء روش‌های اصلاح سطح یک جامد محسوب نمی‌شود؟

(۱) رسوب‌دهی لایه نازک (Thin-Layer Deposition)

(۲) نوسازی سطح (Surface Reconstruction)

(۳) جذب سطحی (Surface Adsorption)

(۴) اچ کردن سطح (Surface Etching)

۵۹- در کدام‌یک از روش‌های لایه‌نشانی زیر، نیازی به تکنولوژی خلاء نیست؟

(۲) Pulse laser deposition

(۱) Thermal evaporation

(۴) Electron beam evaporation

(۳) Chemical vapor deposition

۶۰- کدام مورد زیر، در خصوص جذب یک گاز بر روی یک سطح نادرست است؟

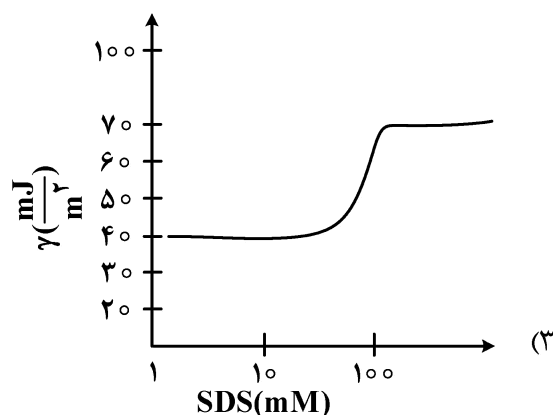
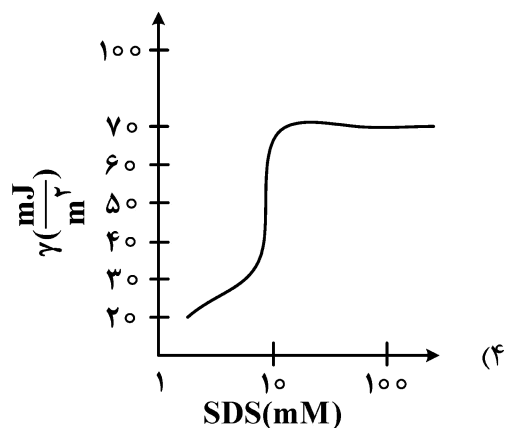
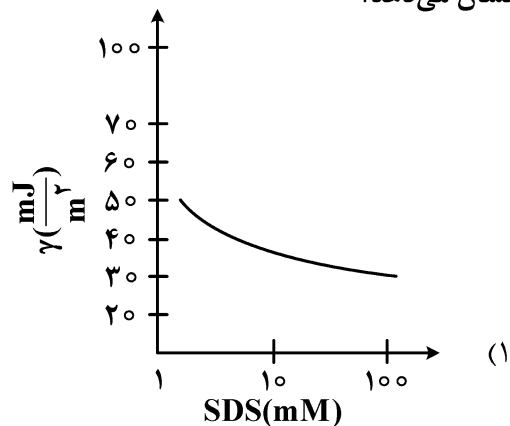
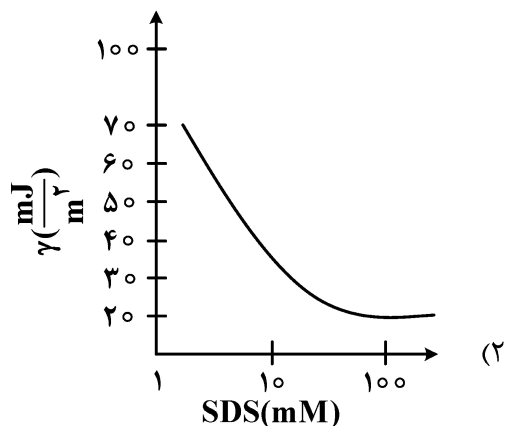
(۱) انرژی جذب فیزیکی، معمولاً کمتر از  $20^\circ$  کیلوکالری بر مول است.

(۲) ایزوترم جذب لانگمویر، توصیف‌کننده جذب شیمیایی و تک لایه است.

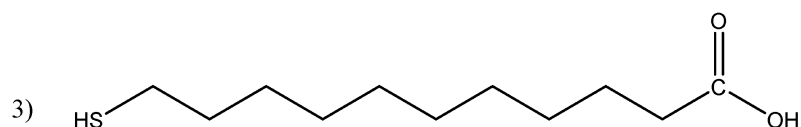
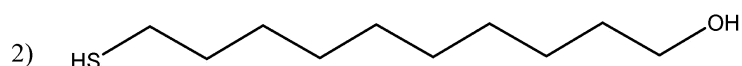
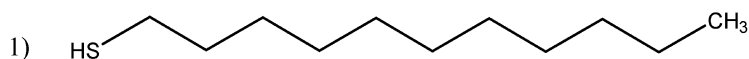
(۳) ایزوترم جذب، بیانگر مقدار ماده جذب‌شده بر روی سطح برحسب فشار گاز است.

(۴) ایزوترم جذب بی‌ای‌تی (BET)، توصیف‌کننده ناهمگنی سطح و برهمکنش‌های جانبی جذب‌شونده است.

۶۱- کدام یک از نمودارهای زیر، تغییر کشش سطحی را با تغییر غلظت سدیم دودسیل سولفات (SDS) به درستی نشان می دهد؟



۶۲- برای اصلاح سطح طلا، ترکیبات زیر پیشنهاد شده است. بعد از اصلاح سطح، کدام یک از گزینه های زیر ترتیب زاویه تماس ( $\theta$ ) را به درستی نشان می دهد؟



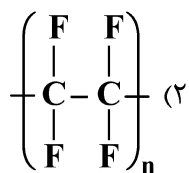
(۲)  $1 < 3 < 2$

(۴)  $2 < 3 < 1$

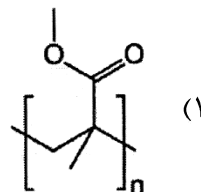
(۱)  $1 < 2 < 3$

(۳)  $3 < 2 < 1$

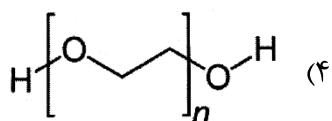
۶۳- برای کاهش جذب سطحی یک پروتئین یا سلول به سطح، کدام یک از پلیمرهای زیر مناسب نمی باشد؟



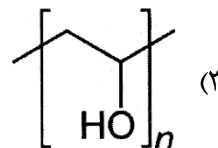
پلی تترافلئور اتیلن (PTFE)



پلی متیل متاکریلات (PMMA)

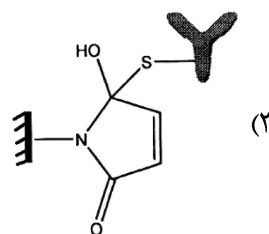
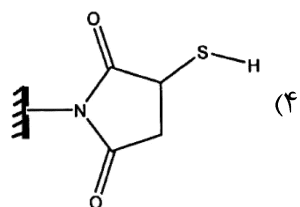
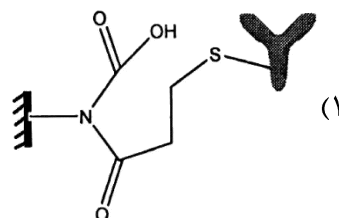
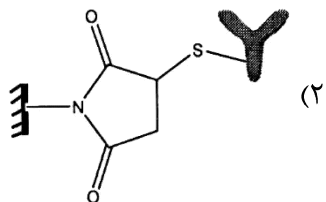
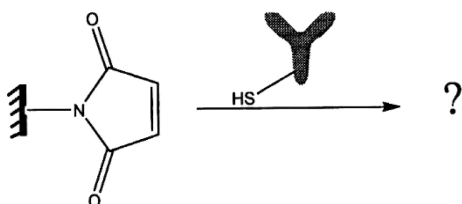


پلی اتیلن گلیکول (PEG)

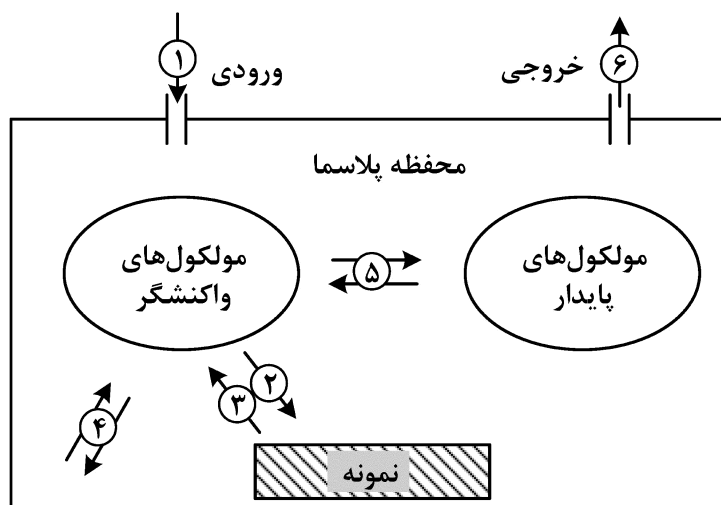


پلی وینیل الکل (PVA)

۶۴- برای تثبیت شیمیایی یک آنتی بادی تیول دار شده به سطح اصلاح شده نانوساختار زیر، کدام گزینه محل اتصال را به درستی نشان می دهد؟



۶۵- شکل زیر به صورت شماتیک، اصلاح سطح یک ماده را به روش پلیمریزاسیون پلاسمائی (Plasma Polymerization) نشان می‌دهد. در مورد شماره‌های ۲، ۳ و ۵ داخل شکل، کدام مورد (به ترتیب) درست است؟



- ۱) رسوب‌دهی، لایه‌برداری از دیواره، ترکیب مجدد یا تفکیک به مولکول‌های پایدار
  - ۲) لایه‌برداری از دیواره، رسوب‌دهی، ترکیب مجدد یا تفکیک به مولکول‌های پایدار
  - ۳) ترکیب مجدد یا تفکیک به مولکول‌های پایدار، رسوب‌دهی، لایه‌برداری
  - ۴) رسوب‌دهی، لایه‌برداری، ترکیب مجدد یا تفکیک به مولکول‌های پایدار
- ۶۶- برای اندازه‌گیری ضخامت پوشش و زبری یک لایه سطحی، به ترتیب از چه تکنیک‌هایی استفاده می‌شود؟

- ۱) دورنگ‌نمایی دورانی (CD)، طیف‌سنجی اشعه ایکس (XPS)
  - ۲) میکروسکوپ الکترون روبشی (SEM)، طیف‌سنجی مادون قرمز (IR)
  - ۳) بیضی‌سنجی (Ellipsometry)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
  - ۴) میکروسکوپ الکترون عبوری (TEM)، میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
- ۶۷- در مورد طیف‌سنجی پراش اشعه ایکس (XRD (X-Ray Diffraction) و فلورسانس پرتو ایکس (XRF (X-Ray Fluorescence)، کدام جمله درست است؟

- ۱) در XRD با توجه به رابطه شرر می‌توان اندازه ذرات را به دست آورد و با XRF می‌توان به فرمول مولکولی ترکیبات در نمونه پی برد.
- ۲) در XRD می‌توان به فرمول مولکولی ترکیبات و در XRF به درصد عناصر تشکیل‌دهنده نمونه پی برد.
- ۳) فرکانس پرتو تابیده و پراش‌یافته در هر دو تکنیک تغییر نمی‌کند.
- ۴) طول موج تابش فرودی در XRD بلندتر از XRF است.

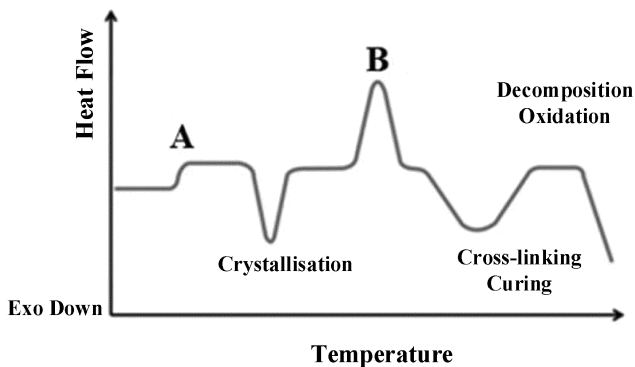
- ۶۸- به کدام دلیل، در تصویربرداری از نانو ساختارها، از میکروسکوپ الکترونی به جای میکروسکوپ نوری استفاده می‌شود؟
- ۱) قابلیت تمرکز الکترون‌ها بیشتر از فوتون‌ها است و می‌توان از ویژگی‌های در ابعاد نانو تصویربرداری کرد.
  - ۲) در اثر تابش الکترون‌ها با ماده فلورسانس زمینه‌ای مشاهده نمی‌شود و تصویر بهتری به دست می‌آید.
  - ۳) طول موج الکترون‌ها کوتاه‌تر از طول موج فوتون‌های ناحیه مرئی است و قدرت تفکیک بهتری به دست می‌آید.
  - ۴) طول موج الکترون‌ها بلندتر از طول موج فوتون‌های ناحیه مرئی است و بزرگنمایی بهتری به دست می‌آید.

- ۶۹- در اثر تماس خون با سطح یک زیست‌ماده دارای بار منفی سطحی، کدام مورد رخ می‌دهد؟  
 (۱) فاکتور X فعال می‌شود و مستقیماً فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل می‌کند.  
 (۲) فاکتور XII فعال می‌شود و به صورت آبشاری مسیر داخلی انعقاد فعال می‌شود.  
 (۳) فاکتور VII فعال می‌شود و به صورت آبشاری مسیر خارجی انعقاد فعال می‌شود.  
 (۴) پلاسمین فعال می‌شود و به کمک ترومبین، فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل می‌کند.
- ۷۰- چه تعداد از موارد زیر، عملکرد نوتروفیل‌ها پس از ورود ایمپلنت به بدن را به درستی نشان می‌دهد؟  
 I. توانایی فاگوسیتوز دارند.  
 II. می‌توانند آنتی‌ژن را بر روی سطح خود ارائه کنند.  
 III. می‌توانند آنزیم و ROS تولید کنند.  
 IV. می‌توانند انواعی از سایتوکاین‌های التهابی را تولید کنند.  
 V. می‌توانند مونوسیت‌ها و سلول‌های دندریتیک را به محل فراخوانی کنند.  
 (۱) ۲  
 (۲) ۳  
 (۳) ۴  
 (۴) ۵
- ۷۱- شرایط هیپوکسی و هیپوگلیسمی در محل زخم ناشی از ورود ایمپلنت، باعث ..... می‌شود.  
 (۱) افزایش متابولیسم بی‌هوازی، کاهش pH و افزایش تخریب هیدرولیتیک  
 (۲) افزایش میزان ROS، افزایش pH و افزایش تخریب اکسیداتیو و هیدرولیتیک  
 (۳) انفجار تنفسی، کاهش میزان ROS و کاهش تخریب هیدرولیتیک  
 (۴) کاهش تولید اسید لاکتیک، کاهش pH و افزایش تخریب آنزیمی
- ۷۲- **Plasticity**، خاصیتی از ماده است که نشان‌دهنده قابلیت یک ماده برای:  
 (۱) تبدیل به سیم شدن در اثر نیروهای کششی است.  
 (۲) مقاومت در برابر تغییر شکل در اثر فشرده شدن است.  
 (۳) تغییر شکل دائمی و بدون شکست در اثر نیروهای خارجی است.  
 (۴) تغییر شکل در اثر نیروهای خارجی و برگشت به شکل اولیه پس از حذف نیرو است.
- ۷۳- **Fatigue fracture**، به معنی شکست ناشی از ..... است.  
 (۱) نیروهای تکرارشونده (۲) تغییر شکل سریع الاستیک  
 (۳) تغییر شکل سریع پلاستیک (۴) تغییر شکل تدریجی در اثر یک نیروی ثابت
- ۷۴- حضور ماکروفاژهای M1 در محل ایمپلنت در بدن، به معنی کدام پاسخ است؟  
 (۱) التهاب حاد (۲) التهاب مزمن  
 (۳) تشکیل بافت گرانوله (۴) ترمیم و بازسازی موفق بافت
- ۷۵- زیست‌ماده کامپوزیتی تشکیل‌شده از پلی‌کاپرولاکتون / کیتوزان / پلی‌یورتان، احتمالاً مورد حمله چه آنزیم‌هایی واقع می‌شود؟  
 (۱) آمیلاز بزاق، هیالورنیداز، کاتپسین (۲) استیل گلوکز آمینیداز، تریپسین، کیتیناز  
 (۳) داستیلاز، الکل اکسیدوردوکتاز، پکتین لیاز (۴) لیپاز پانکراس، لیزوزیم، کلاستروول استراز

۷۶- کدام مورد زیر، درباره سرامیک‌های زیست‌فعال درست است؟

- (۱) خاصیت Osteoconductivity دارند.
- (۲) عموماً استحکام فشاری پایین و استحکام کششی بالا دارند.
- (۳) می‌توانند با واسطه بافت همبند فیبری به‌طور محکم به بافت استخوان متصل شوند.
- (۴) در برابر فرسایش مقاوم هستند و عموماً در تعویض مفاصل به‌عنوان bearing استفاده می‌شوند.

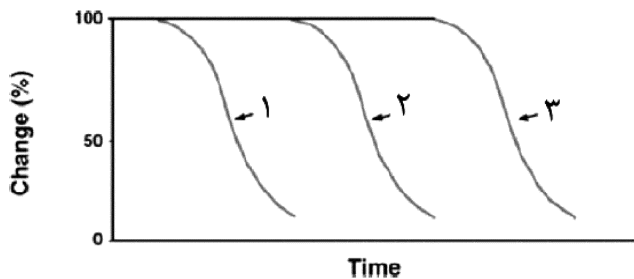
۷۷- در شکل زیر، موارد A و B به ترتیب کدام است؟



- (۱) ظرفیت گرمایی ( $C_p$ ) - دمای ذوب ( $T_m$ )
- (۲) دمای تجزیه ( $T_d$ ) - ظرفیت گرمایی ( $C_p$ )
- (۳) دمای انتقال شیشه‌ای ( $T_g$ ) - دمای ذوب ( $T_m$ )
- (۴) دمای هم‌جوشی ( $T_f$ ) - دمای انتقال شیشه‌ای ( $T_g$ )

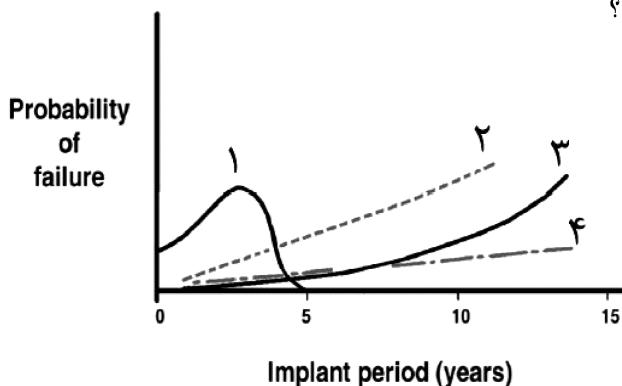
۷۸- شکل زیر تغییر برخی از خواص پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر را در طول زمان در محیط بیولوژیکی نشان می‌دهد.

منحنی‌های ۱-۲-۳ به ترتیب مربوط به کدام ویژگی پلیمر است؟



- (۱) جرم - استحکام - وزن مولکولی
- (۲) وزن مولکولی - جرم - استحکام
- (۳) جرم - وزن مولکولی - استحکام
- (۴) وزن مولکولی - استحکام - جرم

۷۹- شکل زیر، دلایل احتمال ناکارآمدی پروتزهای جایگزین مفصل ران را با گذشت زمان طی پانزده سال پس از کاشت نشان می‌دهد. منحنی‌های ۱-۲-۳-۴ به ترتیب کدام‌اند؟



- (۱) ساییش - شکست - شل‌شدگی - عفونت
- (۲) شکست - شل‌شدگی - عفونت - ساییش
- (۳) شل‌شدگی - شکست - عفونت - ساییش
- (۴) عفونت - شل‌شدگی - شکست - ساییش

۸۰- کدام یک از روش‌های استرلیزاسیون (سترون‌سازی)، کمترین میزان تخریب فیزیکی را روی زیست‌مواد مختلف دارد؟

- (۱) اتیلن اکسید
- (۲) گرمای خشک
- (۳) بخار آب
- (۴) تشعشعی