



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
معاونت آموزشی  
دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی  
مرکز سنجش آموزش پزشکی

سوالات آزمون ورودی دکتری تخصصی (Ph.D)

سال تحصیلی ۹۴ - ۹۵

رشته: نانوفن آوری پزشکی

تعداد سوالات:	۱۵۰
زمان:	۱۵۰ دقیقه
تعداد صفحات:	۱۸

مشخصات داوطلب

نام: .....

نام خانوادگی: .....

داوطلب عزیز

لطفا قبل از شروع پاسخگویی،

دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده

و در صورت وجود هرگونه اشکال به مسئولین جلسه اطلاع دهید.

توجه: استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.



نانوفن آوری پزشکی

## نانو فن آوری زیستی

- ۱- مزیت صفحات متشکل از نانولوله‌های کربنی بر پلاستیک یا شیشه در فرآیند رشد سلول‌های عصبی چیست؟
- (الف) افزایش تخلخل میکرومتری صفحات  
(ب) جهت‌دار کردن رشد سلول‌ها  
(ج) تسریع فرآیند رشد سلول‌ها  
(د) ایجاد اتصالات محکم بین سلولی
- ۲- نقش اصلی پلی‌اتیلن گلیکول در کونژوگاسیون پروتئین‌ها چیست؟
- (الف) افزایش ایمنوژنیسیته  
(ب) کاهش نیمه عمر پلاسمایی  
(ج) کاهش محلولیت پروتئین  
(د) کاهش کلیرانس کلیوی
- ۳- کدامیک از پلیمرهای زیر برای تهیه میسل‌های پلیمری مناسب است؟
- (الف) PAA (ب) PEG (ج) PLGA-PLA (د) PEG-PLA
- ۴- کدام روش زیر برای تهیه نانودیاموند فلورسنت مناسب است؟
- (الف) اتصال کووالان با پلی‌اتیلن گلیکول  
(ب) اتصال کووالان با اکتا دسیل آمین  
(ج) اصلاح سطحی با پلی‌آنیون تری پلی فسفات  
(د) اتصال به تری‌اکتیل فسفات
- ۵- داروی Clloquinol کی‌لیتور  $\text{Cu}^{2+}$  و  $\text{Fe}^{3+}$  در فرمولاسیون نانو ذرات لیپوفیلی به چه منظور مناسب است؟
- (الف) برای دارورسانی به تومور  
(ب) برای دارورسانی به مغز  
(ج) برای عبور از سد گوارشی  
(د) برای دارورسانی استنشاقی
- ۶- کدام خاصیت در ساختارهای نانوذرات مغناطیسی مشاهده می‌شود؟
- (الف) دیامغناطیسی (ب) فرومغناطیسی (ج) سوپرپارامغناطیسی (د) آنتی‌فرومغناطیسی
- ۷- در سیستم‌های سنسوری Active cantilever، مبنای عملکرد کدام است؟
- (الف) اندازه‌گیری تغییرات فرکانس مشخصه رزونانس  
(ب) اندازه‌گیری تغییر فرم و شکل  
(ج) اندازه‌گیری شدت نور جذب شده  
(د) اندازه‌گیری شدت نور پراکنده شده
- ۸- در کدامیک از روش‌های زیر، اندازه‌گیری پتانسیل و یا امپدانس، مبنای عملکرد سنسور است؟
- (الف) SPR (ب) Electrochemical (ج) SERS (د) Cantilever

- ۹ - کاربرد کدام نانوذره می تواند از اکسیداتیو استرس ممانعت به عمل آورد؟  
 الف) نقاط کوانتومی      ب) فولرن ها      ج) نانولوله های سیلیکایی      د) نانوذرات طلا
- ۱۰ - مزیت استفاده از نانوحامل ها برای دارورسانی انسولین چیست؟  
 الف) حفاظت از دارو در برابر سیستم ایمنی  
 ب) افزایش زمان گردش خونی دارو  
 ج) افزایش پایداری قفسه ای دارو  
 د) ممانعت از دفع زودهنگام دارو
- ۱۱ - چسب های جراحی (Surgical glues) تهیه شده با استفاده از نانوتکنولوژی چه خاصیت قابل توجهی دارند؟  
 الف) مایع هستند  
 ب) خاصیت خودساماندهی دارند  
 ج) سریع عمل می کنند  
 د) باعث تمایز سلول می شوند
- ۱۲ - برای افزایش طول اثر نانوذرات دارویی کدام روش مورد استفاده قرار نمی گیرد؟  
 الف) کاهش اندازه ذره های در محدوده زیر ۱۰۰ نانومتر  
 ب) استفاده از پوشش پلی اتیلن گلیکول  
 ج) ایجاد بار مثبت در نانوذرات  
 د) آبدوست نمودن سطح نانوذرات
- ۱۳ - کدامیک از روش های ذیل توانایی حمل تعداد کمتری از مولکول های دارویی si-RNA را دارا می باشد؟  
 الف) نانولیپوزوم  
 ب) کونژوگه با آنتی بادی  
 ج) نانوذره پلیمری  
 د) نانومیسل پلیمری
- ۱۴ - کدامیک از معایب استفاده از کیتوزان برای انکپسولاسیون مولکول های پروتئینی می باشد؟  
 الف) تخریب تاخیری ذره      ب) اثر انفجاری اولیه      ج) تخریب سریع ذره      د) پتانسیل زتای مثبت
- ۱۵ - Nanostructured lipid carriers جزو کدا دسته از نانو ذرات قرار می گیرند؟  
 الف) Liposomes  
 ب) Lipid bilayers  
 ج) SLNs  
 د) micelles
- ۱۶ - در روش Surface Enhanced Raman Spectroscopy معمولاً از کدامیک از نانوساختارها استفاده می شود؟  
 الف) نقاط کوانتومی نیمه هادی  
 ب) نانوذرات پلیمری  
 ج) نانوذرات فلزی  
 د) نانولوله های کربنی

۱۷ - از کدامیک از روش‌های زیر نمی‌توان جهت دستکاری (Manipulation) سلول‌ها استفاده کرد؟

الف) Dielectrophoresis

ب) Optical Tweezers

ج) Microfluidics

د) SPR

۱۸ - در میان کشورهای آسیایی، بالاترین میزان سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری نانو مربوط به کدام کشور است؟

الف) چین

ب) کره

ج) تایوان

د) ژاپن

۱۹ - در طب ترمیمی، استفاده از نانوذرات اکسید روی پیژوالکتریک منجر به ..... می‌شوند.

الف) افزایش تکثیر سلول‌ها

ب) کاهش چسبندگی سلول‌ها

ج) ایجاد رزونانس مغناطیسی

د) تمایز سلولی

۲۰ - نانولوله‌های کربنی در نورونز (Neurogenesis) موثر هستند. علت آن چیست؟

الف) هدایت الکتریکی مناسب

ب) بار سطحی مثبت

ج) خاصیت نیزه‌زنی

د) طول کوتاه

۲۱ - پوشش پلی‌اتیلن گلیکول در سطح لیپوزوم‌ها باعث کدامیک از موارد ذیل می‌شود؟

الف) کاهش نیمه عمر پلاسمایی

ب) کاهش تداخل سلولی

ج) افزایش شناسایی توسط سلول‌های ایمنی

د) کاهش پایداری برون‌تنی

۲۲ - هدف از نشان دادن گروه‌های عملکردی (Functionalized) روی سطح نانولوله‌های کربنی چیست؟

الف) کاهش نیمه عمر پلاسمایی

ب) افزایش تولید رادیکال اکسیژن

ج) افزایش تداخل با بافت چربی

د) افزایش انحلال در آب

۲۳ - کدام دارو به عنوان حساسگر اشعه در ترکیب با پرتودرمانی تجویز می‌شود؟

الف) XYOTAX

ب) Doxil

ج) Rapamune

د) Abraxane

۲۴ - کدام ناحیه طول موجی نور برای کاربردهای تصویربرداری و سنسوری داخل بدن مناسب است؟

الف) 800 nm - 1300 nm

ب) 400 nm - 600 nm

ج) 350 nm - 500 nm

د) 500 nm - 700 nm

- ۲۵ - تفاوت کلوئید با محلول واقعی چیست؟  
الف) کلوئیدها پراکندگی هتروژن هستند ولی محلولها هوموژن هستند.  
ب) اندازه ذرات کلوئید از محلول کوچکتر است.  
ج) ذرات در محلول در سطح مولکولی از هم جدا شده‌اند ولی در کلوئید خیر  
د) کلوئیدها در کوتاهمدت رسوب می‌کنند ولی محلولها خیر
- ۲۶ - کدامیک از نانو ذرات زیر برای تهیه داربست‌های لایه‌ای نانوپور (nanopore) با سمیت پایین مناسب‌تر است؟  
الف) نانولوله‌های کربن  
ب) کوانتم دات‌ها  
ج) نانوذرات تیتانیوم دی‌اکسید  
د) نانوذرات آهن
- ۲۷ - کدامیک از اجزای زیر در فرمولاسیون امولسیون داروی Paclitaxel باعث واکنش‌های آلرژیک می‌شود؟  
الف) Poloxamer 188  
ب) Cremophor EL  
ج) Polysorbate 80  
د) Ethanol
- ۲۸ - نتیجه تجزیه نانوذرات سیلیکون در بدن کدامیک از موارد زیر است؟  
الف) ارتوسیلیسیک اسید  
ب) مونوکریستالین سیلیکون  
ج) سیلیکون دی‌اکساید  
د) کربیدسیلیکون
- ۲۹ - کدامیک از روش‌های درمانی زیر بر مبنای آزادسازی اکسیژن فعال است؟  
الف) Photothermal Therapy.  
ب) Photodynamic Therapy.  
ج) Radiation Therapy.  
د) Optoacoustic Imaging.
- ۳۰ - کدامیک از گزینه‌های زیر جزو برتری‌های استفاده از کوانتوم دات‌ها در مقایسه با رنگ‌های آلی نیست؟  
الف) پایداری نوری بالاتر  
ب) بازده کوانتومی بالاتر  
ج) میزان جذب بسیار کمتر  
د) پایداری بالاتر داخل بدن
- ۳۱ - کدامیک از ساختارهای زیر در Photothermal Therapy مورد استفاده قرار می‌گیرند؟  
الف) نقاط کوانتومی CdSe  
ب) نقاط کوانتومی CdS  
ج) رنگدانه‌های آلی  
د) ساختارهای نانومیله‌ای طلا

۳۲ - نقش چربی‌های مولی (waxy lipids) در تولید نانو لیپوزوم‌های مقلد زیستی چیست؟

- الف) رهش آهسته دارو
- ب) رهش وابسته به pH
- ج) هدفمندسازی رساندن دارو
- د) رهش گرمایی دارو

۳۳ - کدام ترکیب به عنوان پوشش دهنده (Coating) برای تولید لیپوزوم‌های پایدار موثر است؟

- الف) پلوان
- ب) هیالوران
- ج) آلژینات
- د) پلی‌سوربات ۸۰

۳۴ - مهم‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین روش تهیه نانوالیاف پلیمری کدام است؟

- الف) خودآرایی (Self assembly)
- ب) الکتروریسی (electrospinning)
- ج) لایه نشانی بخار شیمیایی (Chemical vapor deposition)
- د) سنتز بر پایه قالب (template based synthesis)

۳۵ - ایجاد کدام گروه عاملی در سطح نانوذرات طلا می‌تواند در برقراری پیوند بین این نانو ذرات و ترکیباتی از قبیل آنتی‌ژن‌ها،

آنتی‌بادی‌ها و هدفگیرنده رسپتورهای سلولی کمک کند؟

- الف) تیول
- ب) هیدروکسیل
- ج) آمین
- د) آلدهید

۳۶ - اولین پروتئین متصل به PEG که برای استفاده بالینی در درمان سرطان مورد تایید قرار گرفت چه بود؟

- الف) PEG-1-xylulose reductase
- ب) PEG-xanthine oxidase
- ج) PEG-1-asparaginase
- د) PEG-renilla-luciferin-2-monooxygenase

۳۷ - اثر نفوذ و احتباس تقویت شده (EPR) ناشی از کدام ویژگی‌های بافت تومور است؟

- الف) نفوذپذیری زیاد عروق و تخلیه لنفاوی ناقص
- ب) تغییرات سطح سلولی و نفوذپذیری زیاد عروق
- ج) حرکت سلول‌های سرطانی به سایر نقاط بدن و ترشح فاکتورهای تجزیه‌کننده سلولی
- د) تغییرات سطح سلولی و ترشح فاکتورهای تجزیه‌کننده سلولی

۳۸ - استفاده از پلی‌وینیل الکل در نانوفوم‌ها (nonofoam) چه کاربردی دارد؟

- الف) افزایش آب‌گریزی
- ب) افزایش ترشوندگی
- ج) کاهش پلاستیسیته
- د) کاهش الاستیسیته

۳۹ - ساختار دو لایه متشکل از کopolymerهای دسته‌ای آمفیفیلی مشخصه کدام نوع نانوذرات است؟

- الف) لیپوزوم‌ها
- ب) میسل‌های پلیمری
- ج) نانوذرات لیپیدی
- د) پلیمروزوم‌ها

- ۴۰ - کدامیک از نانوذرات زیر را می توان به عنوان آنالوگ غیررسمی نقاط کوانتومی در تصویربرداری مورد استفاده قرار داد؟  
 الف) نانوذرات طلا  
 ب) نانوذرات سرامیکی  
 ج) نانوذرات مغناطیسی  
 د) نانوالماسها
- ۴۱ - نقاط کوانتومی (Quantum dots) برای مصرف بالینی به صورت هسته- پوسته ساخته می شود. دلیل آن چیست؟  
 الف) افزایش کنتراست تصویر  
 ب) افزایش قطر آئرودینامیک  
 ج) کاهش سمیت نانوذرات  
 د) افزایش جذب خوراکی
- ۴۲ - سنسورهای نانوفیبری پیزوالکتریک برای آشکارسازی کدام مورد مناسب است؟  
 الف) بیومولکول های اکسیدشونده  
 ب) ویروس ها و ماکرومولکول های جذب سطحی شده  
 ج) کمپلکس آنتی ژن- آنتی بادی  
 د) پروتئین های فلورسنت
- ۴۳ - کوانتوم نانوذراتها به عنوان عامل کنتراست در کدام تصویربرداری استفاده نمی شود؟  
 الف) x-ray  
 ب) Fluorescence  
 ج) MRI  
 د) Infrared
- ۴۴ - در کدامیک از نانوداروهای ذیل از دوکسوروبی سین به عنوان ماده موثری استفاده نشده است؟  
 الف) Doxil  
 ب) SP1049C  
 ج) NK911  
 د) Genexol-PM
- ۴۵ - کدامیک از نانوذرات زیر خاصیت آنتی سبتیک دارد؟  
 الف) نانوذرات طلا  
 ب) هیدروکسی آپاتیت مزوپور  
 ج) نانو ذرات سیلیکای حاوی نیتریک اکسید  
 د) نانوذرات حساس به حرارت
- ۴۶ - نانوالماسها جهت استفاده در دارورسانی برای کدام داروها مناسب است؟  
 الف) داروهای با وزن مولکولی پایین  
 ب) داروهای نامحلول در آب  
 ج) داروهای آنتی سنس  
 د) داروهای پروتئینی
- ۴۷ - با استفاده از کدام استراتژی می توان بر مقاومت چند دارویی غلبه نمود؟  
 الف) Enhanced Permeation and Retention (EPR)  
 ب) Receptor mediated (active) targeting  
 ج) Positively charged nanoparticles  
 د) Negatively charged nanoparticles

۴۸ - اصطلاح nanoskiving به چه معنا است؟

- (الف) نوعی غربالگری براساس تکنیک‌های نانو  
 (ب) ترکیب برخی از خصوصیات بالا- پایین و پایین به بالا برای ساخت نانوساختارها  
 (ج) نوعی تکنیک مبنای فوتولیتوگرافی برای آنالیز نانوساختارها  
 (د) روشی بر پایه اشعه لیزر برای تخریب نانوساختارها

۴۹ - PEBBLE در کدام دسته از بیوسنسورها قرار می‌گیرد؟

- (الف) حرارتی  
 (ب) مغناطیسی  
 (ج) حساس به فشار  
 (د) نوری

۵۰ - برای جلوگیری از جذب پلاکت‌ها در سطح کاشتنی‌های قلبی-عروقی کدام روش مناسب است؟

- (الف) پوشش با داروهای ضدالتهاب  
 (ب) پوشش با کیتوزان  
 (ج) پوشش با پلیمرهای حاوی فاکتور رشد  
 (د) پوشش با داروهای دهنده نیتریک اکسید

۵۱ - اساس کار NMR جهت مطالعه ساختارهای مولکولی کدام است؟

- (الف) بر همکنش اتم‌ها با سیگنال‌های الکترومغناطیسی گاما در میدان‌های مغناطیسی قوی و ضعیف  
 (ب) بر همکنش اتم‌ها با سیگنال‌های الکترومغناطیسی فرابنفش در میدان‌های مغناطیسی قوی  
 (ج) بر همکنش اتم‌ها با سیگنال‌های الکترومغناطیسی رادیوفرکانسی در میدان‌های مغناطیسی  
 (د) بر همکنش اتم‌ها با سیگنال‌های الکترومغناطیسی مرئی در میدان‌های مغناطیسی قوی و ضعیف

۵۲ - پوشش ایمپلنت‌های اورتوپدی با نانوذرات فلزی یا سرامیکی به چه منظور به کار می‌رود؟

- (الف) افزایش چسبندگی و اتصال به استخوان  
 (ب) افزایش تکثیر و تمایز سلولی  
 (ج) افزایش انعطاف‌پذیری داربست  
 (د) جلوگیری از شکنندگی داربست

۵۳ - راه تجویز نانوکریستال‌های دارویی کدام است؟

- (الف) تزریقی (ب) استنشاقی (ج) خوراکی (د) موضعی

۵۴ - لیپوزوم‌های معمول در کدامیک از بافت‌های زیر تجمع بیشتری پیدا می‌کنند؟

- (الف) طحال (ب) قلب (ج) کلیه (د) مغز

۵۵ - SQUID (Superconducting quantum interface device) به چه منظور به کار می‌رود؟

- (الف) بیوسنسور الکتروشیمیایی  
 (ب) نوروپروستتیک گوش  
 (ج) پروستتیک بینایی  
 (د) بیوسنسور مغناطیسی



۵۶ - کاربرد نانوساختار سیکودکستران در داروسازی چیست؟

- (الف) داروسازی فرآورده‌های پروتئینی گلوبولار
- (ب) داروسازی فرآورده‌های پروتئین ترانس ممبران
- (ج) داروسازی ترکیبات هیدروفوب
- (د) داروسازی مولکول‌های کوچک

۵۷ - یکی از روش‌های تعیین توالی DNA عبور دادن تک رشته DNA از میان نانوسیم‌های کربنی عامل دار است. از کدام ویژگی

DNA در این روش استفاده شده است؟

- (الف) اختلاف در ساختمان شیمیایی بازهای سازنده DNA
- (ب) خاصیت نوری DNA
- (ج) تغییر در ساختار هندسی DNA
- (د) اختلاف هدایت الکتریکی بازهای سازنده DNA

۵۸ - برای تهیه پلیمروروم‌ها کدامیک از مواد ذیل استفاده می‌شود؟

- (الف) سورفکتانت‌های با HLB بالا
- (ب) بلوک کوپلیمرهای آمفی فیلک
- (ج) فسفولیپیدها
- (د) سورفکتانت‌ها با HLB پایین

۵۹ - کدامیک از خواص نانوذرات به افزایش کنتراست در تصویربرداری MRI کمک می‌کند؟

- (الف) هدایت الکتریکی
- (ب) خاصیت مغناطیسی
- (ج) پراکندگی نوری
- (د) هدایت حرارتی

۶۰ - مزیت اسید فولیک به عنوان لیگاند هدف‌گیرنده در مقایسه با آنتی‌بادی‌های مونوکلونال در درمان سرطان چیست؟

- (الف) پوشش طیف وسیعتری از تومورهای سرطانی
- (ب) تمایل کمتر به سلول‌های سالم و طبیعی
- (ج) افزایش اندازه نانوذرات
- (د) پایداری کمتر در خارج از بدن

### بیوفیزیک

۶۱ - کدام بیانگر ویسکوزیته کینماتیک است ( $\alpha$  سیالیت،  $\eta$  ویسکوزیته دینامیکی،  $\rho$  چگالی)

- (الف)  $\eta\rho$
- (ب)  $\eta\alpha$
- (ج)  $\frac{\eta}{\rho}$
- (د)  $\frac{\eta}{\alpha}$

۶۲ - انتقال و تغییر ساختمان در دو لایه‌ای لیپیدی غشا در دمای متغیر از حالت ژل به مایع توسط کدام دستگاه مشخص می‌شود؟

- (الف) کالریمتری روبشی تفاضلی (DSC)
- (ب) کالریمتری ایزوترمال (ITC)
- (ج) اسپکتروسکوپی فروسرخ (IR)
- (د) اسپکتروفتومتری (UV-Vis)

- ۶۳ - طی استفاده از کدام روش در تکنیک Patch clamp، با اعمال ساکشن طولانی، غشاء چروکیده می‌شود؟  
 الف) cell-attached mode  
 ب) inside-out mode  
 ج) whole-cell mode  
 د) outside-out mode
- ۶۴ - کنفورماسیون طبیعی نهایی در پروتئین‌های بزرگ چگونه حاصل می‌شود؟  
 الف) با استفاده از آنزیم‌ها  
 ب) در شرایط خاص حلال  
 ج) با حرارت مختصر  
 د) با استفاده از چاپرون‌ها
- ۶۵ - جریان الکتریکی یک ماده از غشای سلول عصبی، با کدام مورد محاسبه می‌شود؟ (میدان الکتریکی E، ضریب نفوذ D، غلظت C، تحرک پذیری  $\mu$ )  
 الف)  $J_{elect} = -DE \frac{dc}{dx}$  ب)  $J_{elect} = \mu EC$  ج)  $J_{elect} = -D\mu E \frac{dc}{dx}$  د)  $J_{elect} = \frac{\mu c}{E}$
- ۶۶ - پیوند هیدروژنی در ساختار ماریچ آلفا بین کدام زیر واحدها تشکیل می‌گردد؟  
 الف) زیر واحدهای n و n-۲  
 ب) زیر واحدهای n و n-۳  
 ج) زیر واحدهای n و n-۴  
 د) زیر واحدهای n و n-۵
- ۶۷ - آرایش و ساختارهای موتیفی در ساختمان پروتئین‌ها، برای اولین بار چگونه پیشگویی شد؟  
 الف) دیفراکسیون اشعه X  
 ب) میکروسکپ الکترونی گذاره  
 ج) شبیه‌سازی Ab initio  
 د) NMR
- ۶۸ - کدام اسید آمینه به عنوان شکننده ساختار ماریچی محسوب می‌شود؟  
 الف) تریپتوفان ب) گلايسين ج) پرولين د) هیستیدین
- ۶۹ - جهت محاسبه pH در محلول با نسبت مشخص اسید به باز از کدام رابطه استفاده می‌شود؟  
 الف) رابطه وانت هوف  
 ب) رابطه هندرسن - هاسلباخ  
 ج) رابطه سورن سن  
 د) رابطه میکائیلیس - فتن
- ۷۰ - تعیین basis در دیفراکسیون اشعه X براساس ..... می‌باشد.  
 الف) توزیع الکترون‌ها -  
 ب) توزیع هسته‌های اتمی -  
 ج) توزیع پتانسیل  
 د) توزیع اتم‌های موازی

۷۱ - کدام مورد به بیان ارتباط غلظت گونه نفوذپذیر در زمان می پردازد؟

- الف) رابطه نیوتن - استوکس
- ب) رابطه گوس
- ج) قانون اول فیک
- د) قانون دوم فیک

۷۲ - نمودار رامانچانداران بیانگر کدام مورد است؟

- الف) میزان چرخش کلیه پیوندهای سیگما در پروتئین
- ب) موقعیت زوایای دهیدرال در پروتئین
- ج) میزان چرخش باندهای موجود در اسکلت اصلی پروتئین
- د) احتمال وقوع زوج‌های  $\psi$  و  $\phi$  اسیدهای آمینه با توجه به انرژی ساختاری در پروتئین

۷۳ - کدام مورد در واکنش‌های فوتوسیستم I، در طی فوتوسنتز صحیح می باشد؟

- الف) نسبت به فوتوسیستم II، ماکزیمم تحریک در نورهایی با طول موج بلندتر رخ می دهد.
- ب) مرکز واکنش این فوتوسیستم P680 است.
- ج) محصول عملکرد این فوتوسیستم تولید  $O_2$  است.
- د) نسبت به فوتوسیستم II و در انرژی‌های بالاتر تحریک می شود.

۷۴ - در آنزیم ATP Synthase، کدام مورد در تغییر کنفورماسیون‌های زیر واحد B در  $F_1$  موثر است؟

- الف) زیرواحدهای  $\alpha$  در جزء  $F_1$
- ب) زیرواحد  $\gamma$
- ج) ورود پروتون به سطح خارجی زیرواحدهای B
- د) زیرواحدهای  $F_0$

۷۵ - جلبک قرمز کدام کلروفیل را دارا می باشد؟

- الف) a
- ب) b
- ج) c
- د) d

### شیمی تجزیه دستگاهی

۷۶ - در دستگاه رفرکتومتر تابش از محیط ..... وارد می شود.

- الف) رقیق به غلیظ
- ب) رقیق به رقیق
- ج) غلیظ به رقیق
- د) غلیظ به غلیظ

۷۷ - کدامیک از آشکارسازی زیر قابلیت استفاده از روش‌های کروماتوگرافی گازی و مایع را دارد؟

- الف)  ECD
- ب)  PID
- ج)  Mass spectrometry
- د)  UV

۷۸- از مهمترین مزیت‌های «این روش» تعیین ترکیبات شیمیایی به طور مستقیم می‌باشد.

الف) TEM

ب) IR spectrophotometry <sup>گرم</sup>

ج) UV-VIS spectrophotometry

د) Mass spectrometry (د)

۷۹- رفرکتومتر دارای ..... منشور است.

الف) ۱

ب) ۲

ج) ۳

د) ۴

۸۰- در کدامیک از دستگاه‌های زیر «منوکروماتور» وجود ندارد.

الف) FT-IR

ب) Flame Atomic Absorption

ج) UV-VIS Spectrophotometry

د) Flameless Atomic Absorption

۸۱- در دستگاه NMR بهترین حلال برای حل کردن ترکیبات شیمیایی چیست؟

الف) CCl<sub>4</sub>

ب) CH<sub>3</sub>-OH

ج) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-OH

د) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>

۸۲- در دستگاه جذب اتمی چشمه تابش ..... است.

الف) لامپ بخار جیوه

ب) لامپ هیدروژنی

ج) لامپ دارای تنگستن

د) لامپ کاتدی

۸۳- در اندازه‌گیری با دستگاه جذب اتمی، کدامیک از عناصر زیر به سوخت با درجه حرارت پایین‌تری نیاز دارد.

الف) Mg

ب) Ca

ج) Ag

د) Cr

۸۴- در کدامیک از دستگاه‌های آنالیز زیر «پدیده داپلر» دیده می‌شود؟

الف) اسپکتروفتومتری فرابنفش

ب) اتمیک ایزوربشن

ج) کروماتوگرافی گازی

د) کروماتوگرافی مایع

۸۵- در دستگاه جذب اتمی، جذب تابش در کدامیک از فرآیندهای زیر اتفاق می‌افتد؟

الف) حلال زدایی از نمونه

ب) تبخیر نمونه

ج) اتمی شدن عنصر

د) برانگیخته شدن عنصر

۸۶- در گاز کروماتوگرافی گازی، Make-up gas بیشتر به چه منظور استفاده می‌شود؟

الف) برای پاک کردن مسیرها و باریک و متقارن شدن پیک جذبی

ب) برای تغییر زمان بازداری

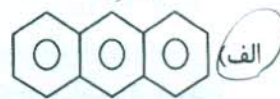
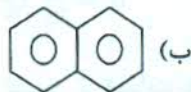
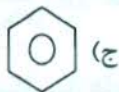
ج) برای افزایش قدرت آشکارسازی

د) برای حذف آلاینده‌های فلزی

- ۸۷ - کار آبی ستون در کروماتوگرافی با فرمول ..... بیان می شود.
- الف)  $N = 16 \left( \frac{W_b}{t_r} \right)^2$       ب)  $N = 16 \left( \frac{t_r}{W_b} \right)^2$       ج)  $\alpha = \frac{k'_2}{k'_1}$       د)  $K' = \frac{t_r - t_0}{t_0}$
- ۸۸ - در کروماتوگرافی گازی کدامیک از آشکارسازهای زیر برای تعیین ترکیبات هالوژندار مناسب تر است؟
- الف) UV      ب) FID      ج) PID      د) ECD
- ۸۹ - کدامیک از روش های دستگاهی زیر در تعیین فرمول بسته ترکیبات شیمیایی کاربرد دارد؟
- الف) UV-VIS Spectrometry      ب) Chromatography      ج) Mass spectrometry      د) Atomic Absorption
- ۹۰ - در کدامیک از روش های دستگاهی زیر نمونه می تواند حالت گازی هم داشته باشد؟
- الف) UV-VIS      ب) ICPMS      ج) HPLC      د) GC
- ۹۱ - چنانچه نمونه دارای فشار بخار پایین باشد و در مقابل حرارت مقاوم باشد، کدام گزینه برای آنالیز و تعیین آن مناسب تر است؟
- الف) GC      ب) AA      ج) ICPMS      د) X-Ray
- ۹۲ - در کدامیک از روش های زیر «عمل تبرید» انجام می شود؟
- الف) Distillation      ب) Soxhlet Extractim      ج) Sublimation      د) Hydrolysis
- ۹۳ - انحراف از قانون بییر زمانی اتفاق می افتد که غلظت نمونه بیش از ..... باشد.
- الف) ۱ mol/L      ب) ۰/۱ mol/L      ج) ۰/۰۱ mol/L      د) ۰/۰۰۱ mol/L
- ۹۴ - کدام ترتیب زیر برای انتقالات الکترونی در اسپکتروفتومتری UV-VIS صحیح است؟
- الف)  $\sigma \rightarrow \sigma^* < n \rightarrow \sigma^* < \pi \rightarrow \pi^* < n \rightarrow \pi^*$       ب)  $\pi \rightarrow \pi^* < n \rightarrow \sigma^* < \sigma \rightarrow \sigma^* < n \rightarrow \pi^*$       ج)  $n \rightarrow \pi^* < \pi \rightarrow \pi^* < \sigma \rightarrow \sigma^* < n \rightarrow \pi^*$       د)  $n \rightarrow \pi^* < \pi \rightarrow \pi^* < n \rightarrow \pi^* < \sigma \rightarrow \sigma^*$
- ۹۵ - منبع تابشی مورد استفاده در اسپکتروفتومتر UV نباید طول موجی بالاتر از ..... نانومتر داشته باشد.
- الف) ۸۰۰      ب) ۴۰۰      ج) ۳۰۰      د) ۲۰۰
- ۹۶ - در کدامیک از طول موج های زیر، Inner-shell electron transition اتفاق می افتد؟
- الف) X-Ray      ب) Ultraviolet      ج) Infrared      د) Microwave
- ۹۷ - در کدامیک از روش های زیر عمل رفلکشن انجام می شود؟
- الف) SPME      ب) SPE      ج) LLE      د) Soxhlet E.

۹۸ - در کدامیک از ساختارهای زیر انتقال الکترونی  $\pi \rightarrow \pi^*$  با انرژی کمتری انجام می پذیرد؟

(د) C=C



۹۹ - در کدامیک از شرایط زیر قانون لامبرت بهتر رعایت می شود؟

(الف) 0.1% Stray light

(ب) 1% Stray light

(ج) 10% Stray light

(د) 50% Stray light

۱۰۰ - در رابطه  $R_s = \frac{1}{4}\sqrt{N} \times \left(\frac{\alpha-1}{\alpha}\right) \times \left(\frac{k'_1}{k'_1+1}\right)$  کدامیک از عبارات منسوب به Selectivity factor می باشد؟

(د)  $\frac{k'_1}{k'_1+1}$

(ج)  $\frac{\alpha-1}{\alpha}$

(ب)  $\frac{1}{4}\sqrt{N}$

(الف)  $R_s$

۱۰۱ - کدامیک از آشکارسازهای زیر برای ترکیبات فسفردار و گوگردار اختصاصی تر عمل می کند؟

(د) ECD

(ج) FPD

(ب) PID

(الف) FID

۱۰۲ - در کدامیک از آشکارسازهای زیر میدان مغناطیسی عامل مهم جداکننده یون ها می باشد؟

(الف) آشکارساز جرمی \* MS  
(ب) آشکارساز یونی شعله ای FID

(ج) PID

(د) NPD

۱۰۳ - همه عوامل زیر در میزان جذب در دستگاه جذب اتمی مؤثر هستند بجز:

(الف) اندازه قطرات ریز اسپری شده روی شعله

(ب) نوع شعله

(ج) تمایل اتم های نمونه به احیاشدن در شعله

(د) تمایل اتم های نمونه به اکسید شدن در شعله

۱۰۴ - کدامیک از فاکتورهای زیر در کارایی روش LLE تأثیر ندارد؟

(د) مقدار حلال

(ج) افزودن نمک به نمونه

(ب) مقدار آنالیت

(الف) pH

۱۰۵ - تمام موارد زیر فرآیند تغلیظ و تخلیص قبل از آنالیز دستگاهی مؤثر است بجز:

(د) آنالیز

(ج) فعال سازی فاز جامد

(ب) شستشو

(الف) شویش

### زیست شناسی سلولی - مولکولی

۱۰۶ - پمپ کلسیمی واقع در شبکه ER از چه نوعی می باشد؟

(د) ABC-Type

(ج) F-Type

(ب) V-Type

(الف) P-Type

۱۰۷ - در کانال انتقال دهنده مرکزی کمپلکس منفذ هسته ای کدام نوکلئوپورین بیشتر است؟

(د) FS

(ج) FG

(ب) TF

(الف) CH

## ۱۰۸ - نقش پلاکین (plakin) چیست؟

- الف) اتصال فیلامان‌های حد واسط به دیگر ساختارها  
 ب) اتصال پلاکت‌ها به یکدیگر  
 ج) تخلیه گرانول‌ها از پلاکت  
 د) اتصال فیلامان‌های حد واسط به یکدیگر

## ۱۰۹ - در مورد P body تمام موارد زیر صحیح است، بجز:

- الف) دُمین سیتوپلاسمی فشرده‌ای می‌باشد که ریبوزوم و فاکتورهای ترجمه‌ای را ندارد.  
 ب) در مهار و ترجمه mRNA نقش دارد.  
 ج) در پردازش RNA نقش دارد.  
 د) عامل جدا شدن زیرواحدهای ریبوزومی از یکدیگر است.

## ۱۱۰ - در مورد غشای سلولی تمام موارد زیر صحیح است، بجز:

- الف) در ناحیه‌ای که غشاء خمیده است، لیپیدهای استوانه‌ای بیشتر است.  
 ب) پروتئین‌های غشایی در خمیدگی غشاء نقش دارند.  
 ج) در طی فرآیند ادغام و جوانه زدن غشاء پروتئین‌های محیطی جهت‌یابی نامتقارن خود را حفظ می‌کنند.  
 د) ترکیب لیپیدی غشاء بر روی ضخامت آن تاثیر دارد.

## ۱۱۱ - پروتئین Raf؛ آداپتور کدام مسیر سلولی است؟

- الف) MAPK  
 ب) JAK/STAT  
 ج) PI3K  
 د) TGF- $\beta$

## ۱۱۲ - کاربرد تکنیک Patch clamping چیست؟

- الف) بررسی پروتئین‌های غشاء  
 ب) بررسی میزان پتاسیم داخل سلولی  
 ج) بررسی باز شدن و بسته شدن کانال یونی  
 د) بررسی مقدار کلسیم خارج سلولی

## ۱۱۳ - در مسیر گلیکولیز الکترون‌ها توسط کدام یک برداشته می‌شوند؟

- الف) ATP  
 ب) NAD<sup>+</sup>  
 ج) مولکول اکسیژن  
 د) Glyceraldehyde 3 phosphate

## ۱۱۴ - کدام ویروس توانایی ترانس کریپتاز معکوس را دارد؟

- الف) هرپس  
 ب) رترو  
 ج) آدنو  
 د) پاپیلوما

## ۱۱۵ - برای رهایی وزیکول‌های پوشیده شده با کلاترین کدام یک لازم است؟

- الف) فسفریلاسیون کلاترین  
 ب) دینامین  
 ج) دیناکتین  
 د) pH اسیدی

۱۱۶ - در بیماری پمفیگوس ولگاریس (*Pemphigus vulgaris*) اتوانتی بادی تولید شده علیه کدام یک تولید می شود؟

- الف) Cadherin desmoglein  
ب) Cadherin desmocolin  
ج) ICAM I  
د) ICAM II

۱۱۷ - کدام یک از انواع RNA در خروج هسته ای mRNA نقش دارد؟

- الف) snRNA  
ب) hnRNA  
ج) tRNA  
د) rRNA

۱۱۸ - نقش INK4 در سیکل سلولی چیست؟

- الف) فسفریله نمودن E2F  
ب) تداوم اتصال Rb به E2F  
ج) فسفریله نمودن Rb  
د) فعال نمودن CDK

۱۱۹ - mRNA هیستونی تمام قطعات زیر را دارد، بجز:

- الف) introns  
ب) 3' uTR  
ج) Poly A tail  
د) 5' uTR

۱۲۰ - تمام موارد زیر در مورد کپنزین صحیح است، بجز:

- الف) وزیکول ها را در اکسون به سمت انتهای مثبت جابجا می کند.  
ب) در سلول های ملانوسیت باعث پراکنده شدن ملانوزوم ها می شود.  
ج) محموله های غیرغشایی مانند mRNA های خاص را جابجا می کند.  
د) جهت عملکرد خود نیاز به دیناکتین دارد.

۱۲۱ - کدام مسیر سلولی عامل قطبیت سلول می باشد؟

- الف) Wnt  
ب) PI3K  
ج) MAPK  
د) TNF

۱۲۲ - کدام یک از اتصالات سلولی زیر باعث چسبندگی سلول به ماتریکس می گردد؟

- الف) Adherence  
ب) Desmosome  
ج) Hemidesmosome  
د) Tight

۱۲۳ - در تقسیم سلولی، فاکتور پیش برنده بلوغ (MPF) در تمام موارد زیر افزایش دارد، بجز:

- الف) میوز I  
ب) میوز II  
ج) اینترفاز میوز I و II  
د) اولین میتوز جنین

۱۲۴ - فسفوریلاسیون لامین هسته ای در کدام مرحله از چرخه سلولی اتفاق می افتد؟

- الف) تلوفاز  
ب) پروفاز  
ج) متافاز  
د) آنافاز

۱۲۵ - کدام check point از طریق made چرخه سلولی را کنترل می کند؟

- الف) تجمع دوک  
ب) موقعیت دوک  
ج) آسیب DNA  
د) درون فازی

۱۲۶ - در آپوپتوز با منشاء میتوکندریایی آزاد شدن سیتوکروم C بلافاصله منجر به فعال شدن کدام یک می شود؟

- الف) Procaspase 9  
ب) Procaspase 8  
ج) Caspase 3  
د) Caspase 4



۱۲۷ - آخرین تغییر گلیکوزیلاسیون یک پروتئین در شبکه RER قبل از انتقال به دستگاه گلژی کدام است؟

- الف) برداشتن گلوکز و مانوز
- ب) اضافه شدن گلوکز
- ج) اضافه شدن مانوز و گلوکز
- د) برداشتن مانوز ۶ فسفات

۱۲۸ - تمام موارد زیر در روند انتقال اندوسیتوز با واسطه گیرنده نقش دارند، بجز:

- الف) adaptor protein
- ب) clathrin
- ج) dynamin
- د) actin

۱۲۹ - در سلول‌های جانوری  $\beta$ -oxidation اسیدهای چرب با زنجیره بلند در کدام ارگانل سلولی انجام می‌گیرد؟

- الف) پراکسی زوم
- ب) میتوکندری
- ج) شبکه اندوپلاسمیک خشن
- د) شبکه اندوپلاسمیک صاف

۱۳۰ - اختلاف کلسترول و هورمون‌های استروئیدی در چیست؟

- الف) گروه‌های هیدروکسیل و زنجیره‌های جانبی کربن
- ب) حلقه‌های کربنی
- ج) انتهای کربوکسیل و آمینی
- د) هسته‌ی استرولی

۱۳۱ - در انتقال انتخابی پروتئین‌ها از ناحیه ترانس گلژی به اندوزوم‌ها کدام روش انتقالی استفاده می‌شود؟

- الف) Cap I
- ب) Cop II
- ج) Clathrin-coated
- د) Clathrin-independent

۱۳۲ - کدام گزینه در مورد کلاژن صحیح است؟

- الف) تیپ I ایجادکننده شبکه توری مانند است.
- ب) تیپ II در ساختار استخوان شرکت دارد.
- ج) تیپ V بصورت رشته به I متصل می‌شود.
- د) تیپ XI بصورت رشته به تیپ II متصل می‌شود.

۱۳۳ - واکنش رایج در SER جهت detoxification داروها کدام است؟

- الف) hydroxylation
- ب) phosphorylation
- ج) oxidation
- د) glycosylation

۱۳۴ - در اتصال بین سلولی، سلکتین (selectin) به کدامیک متصل می‌گردد؟

- الف) فیبرونکتین  
ب) گلیکوپروتئین  
ج) ذمین ایمونوگلوبولین  
د) ذمین کاده‌رین

۱۳۵ - در کدامیک از روندهای زیر دو واکنش transesterification صورت می‌گیرد؟

- الف) RNA editing      ب) Splicing      ج) Capping      د) Nuclear transport

۱۳۶ - سم سیانیداز چه طریقی توانایی متوقف ساختن تولید انرژی در میتوکندری را دارد؟

- الف) افزایش نفوذپذیری غشای داخلی  
ب) اختلال در چرخه کربس  
ج) اتصال به هم سیتوکروم c اکسیداز  
د) تخریب کانال‌های یونی غشای خارجی

۱۳۷ - چه زمانی همانندسازی DNA شروع می‌شود؟

- الف) پیوندهای فسفر دی‌استرازی بین نوکلئوتیدهای مجاور شکسته شود.  
ب) پیوندهای بین بازهای نیتروژن و قند دزواکسی ریبوز شکسته می‌شود.  
ج) رشته lagging قطعات اوکازاکی را می‌سازد.  
د) پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته شکسته می‌شود.

۱۳۸ - کدامیک از فاکتورهای نسخه‌برداری دارای دو زیرواحد هلیکازی و پروتئین کینازی می‌باشد؟

- الف) TFII A      ب) TFII B      ج) TFII D      د) TFII H

۱۳۹ - در بافت چربی، هورمون افزایش‌دهنده cAMP چیست؟

- الف) اپی‌نفرین - ACTH  
ب) نوراپی‌نفرین - گلوکاگون  
ج) نوراپی‌نفرین - ACTH  
د) اپی‌نفرین - نوراپی‌نفرین

۱۴۰ - تمام پروتئین‌های زیر در ناپایداری میکروتوبول‌ها نقش دارند، بجز:

- الف) Sathmin      ب) Katanis      ج) Tau      د) Kinesin-13

۱۴۱ - تمام موارد زیر در مورد میکروتوبول‌ها صحیح است، بجز:

- الف) گاماتوبولین دایمرهای  $\alpha\beta$  را به هم متصل می‌کند تا میکروتوبول جدیدی ساخته شود.  
ب) در مژک، میکروتوبول‌ها از یک MTOC به نام اجسام قاعده‌ای تجمع پیدا می‌کنند.  
ج) در اکسون میکروتوبول‌ها قطبیت مخلوطی دارند.  
د) در سلول‌های اینترفازی میکروتوبول‌ها از سنتروزوم تجمع می‌یابند.

۱۴۲ - در غشای داخلی میتوکندری به ازای انتقال هر جفت الکترون توسط کوانزیم Q چند پروتون به فضای بین دو

غشای میتوکندری منتقل می‌گردد؟

- الف) ۱ پروتون      ب) ۲ پروتون      ج) ۳ پروتون      د) ۴ پروتون

۱۴۳ - حرکت پروتون‌ها در غشای داخلی میتوکندری به سمت داخل سیتوپلاسم همراه با چیست؟

- (الف) عبور الکترون  
(ب) سنتز ATP  
(ج) احیای سیتوکروم c ردکتاز  
(د) اکسیداسیون ubiquinone

۱۴۴ - در فعالیت مسیر wnt کدامیک به عنوان گیرنده عمل می‌کند؟

- (الف) Smoothened (ب) Patched (ج) Frizzled (د) Gprotein

۱۴۵ - کدام نورترانسسمیتر از اسید آمینه تریپتوفان مشتق می‌گردد؟

- (الف) دوپامین (ب) نرواپی نفرین (ج) سروتونین (د) گابا

۱۴۶ - در تحریک آگروسیتوز نوروترانسسمیترها از وزیکول‌های سیناپسی کدام یون نقش اساسی را دارد؟

- (الف) هیدروژن (ب) کلسیم (ج) فسفات (د) منیزیم

۱۴۷ - در روند انتقال پروتئین‌های غشای پلاسمایی به درون لیزوزوم کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) ادغام اندوزوم تاخیری با پروتئین‌های غشایی لیزوزومی از شبکه ترانس گلژی  
(ب) ادغام اندوزوم تاخیری با اندوزوم‌های اولیه  
(ج) اتصال اندوزوم‌های اولیه با پروتئین‌های غشایی لیزوزومی از شبکه سیس گلژی  
(د) ورود پمپ‌های پروتونی به ساختار وزیکول‌های اندوزومی

۱۴۸ - کدام سلول، تولید غلاف میلین در سیستم عصبی مرکزی را بعهدده دارد؟

- (الف) استروسیت (ب) سلول شوال (ج) اولیگودندروسیت (د) میکروگلیا

۱۴۹ - اثر آنزیم فسفولیپاز C بر روی فسفاتیدیل PIP<sub>2</sub> باعث ایجاد کدام یک می‌شود؟

- (الف) اینوزیتول ۴، ۵ دی فسفات  
(ب) اینوزیتول ۳، ۴، ۵ تری فسفات  
(ج) اینوزیتول ۱، ۴، ۵ تری فسفات  
(د) اینوزیتول ۱، ۲ دی فسفات

۱۵۰ - کدام گزینه در مورد micro RNA صحیح است؟

- (الف) توسط RNA پلیمراز I رونویسی می‌گردد.  
(ب) توسط ایمپورتن ۳ به سیتوپلاسم منتقل می‌گردند.  
(ج) در سیتوپلاسم توسط دروشا برش داده می‌شود.  
(د) در سیتوپلاسم توسط دایسر miRNA دو رشته‌ای می‌گردد.

موفق باشید