



باسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۲

## نهمین دوره المپیاد سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

### کد دفترچه: ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون
۳۴ سؤال	۱۰۰ دقیقه

نام خانوادگی: شماره سندلی: نام:

استفاده از هر نوع ماشین حساب ممنوع است.

توضیحات مهم

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما یک است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ‌نامه با مداد پر کنید، در غیر این صورت پاسخ‌نامه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه‌های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است، در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ‌نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- دفترچه باید همراه پاسخ‌نامه تحویل داده شود.
- ۶- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۷- شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.

کلیه حقوق ان سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: [ysec.medu.ir](http://ysec.medu.ir)

۱. کدام دسته از سلول ها جزو سلول های همه توان به شمار می روند؟

(۱) سلول های مورولا

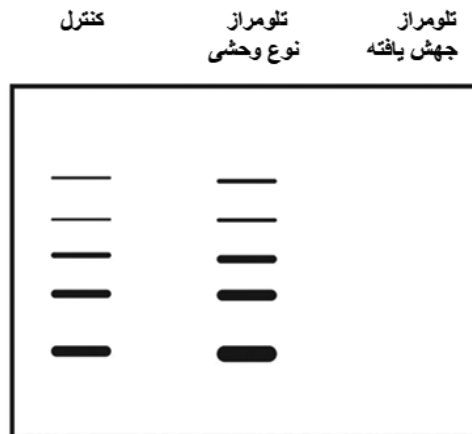
(۲) سلول های تروفوبلاست

(۳) سلول های توده ی میانی بلاستوسیت

(۴) سلول های سایتوتروفوبلاست

(۵) سلول تخمک

۲. در آزمایش زیر، نقش تلومراز در رشد سلول های سرطانی انسانی مورد بررسی قرار گرفت. سلول های نامیرا و تلومراز مثبت با پلاسمید بیان کننده یک نوع وحشی یا یک نوع جهش یافته ژن hTERT (تلومراز انسانی) ترانسفکت شدند. فعالیت تلومراز در عصاره های سلولی با روشی مبتنی بر PCR که افزودن واحدهای تکراری تلومر را به یک قطعه DNA اندازه گیری می کند، بررسی شد. به طور معمول در نتیجه این تست یک الگوی نردبانی شش خطی دیده می شود. کنترل نشان دهنده ترانسفکشن سلول ها با پلاسمید بیانی است که هیچ پروتئینی را بیان نمی کند. در مورد تأثیر hTERT جهش یافته و وحشی بر فعالیت تلومراز در سلول های ترانسفکت شده کدام مورد صحیح نیست؟



(۱) فعالیت تلومراز در کنترل ترانسفکشن مشاهده می شود.

(۲) فعالیت تلومراز هنگامی که یک hTERT نوع وحشی ترانسفکت می شود مقداری افزایش می یابد.

(۳) سلول سرطانی مورد نظر دارای فعالیت تلومرازی درونی است.

۴) طول تلومر هنگامی که یک hTERT نوع وحشی ترانسفکت می شود کاهش می یابد.

۵) انتقال hTERT جهش یافته فعالیت تلومراز درونی سلول سرطانی را سرکوب می کند.

۳. از یک رده سلولی بنیادی در روزهای ۰، ۷، ۱۵ و ۲۱ پس از القای تمایز به سلول های عضلانی، استخراج RNA انجام میشود. بیان ژن ها در حین فرآیند تمایز با توجه به اختصاصیت بافتی آنها تغییر می یابد. ژن های housekeeping در تمام بافت ها بیان می شوند. RNA استخراج شده روی ژل ران شده و با پروب های نشان داری که به RNA ژن X و Y و Z متصل میشوند رنگ آمیزی میشود. باندها از روی ژل الکتروفورز استخراج و در شکل زیر به صورت جدول بیانی نمایش داده شده است. کدام مورد درباره نقش ژن های X و Y و Z در سلول ها حین تمایز صحیح است؟

روز پس از تمایز

	0	7	15	21
پروب X	■	■		
پروب Y			■	■
پروب Z	■	■	■	■

۱) به نظر می رسد ژن X طی فرآیند تمایز پس از القاء فعال می شود.

۲) ژن Y یک پروتئین خاص سلول عضلانی را رمزگذاری کند.

۳) ژن Y در پاسخ به القای تمایز عضلانی غیرفعال می شود.

۴) ژن X یک housekeeping ژن است.

۵) ژن Z در پاسخ به القای تمایز عضلانی فعال می شود.

۴. پروتئوم به عنوان "تمام پروتئین های کدگذاری شده توسط ژنوم یک موجود زنده" تعریف نمی شود.

کدام مورد در تایید این موضوع صدق نمی کند؟

۱) ممکن است پروتئین های خاصی تحت شرایط خاصی سنتز نشوند.

۲) بیان ژن در شرایط محیطی مختلف تغییر می کند.

۳) پروتئوم ثابت است و در یک موجود زنده در طول زمان تغییر نمی کند.

۴) پروتئوم میتواند پروتئین هایی باشد که در شرایط خاص بیان می شوند.

۵) پروتئوم به طور فعال در پاسخ به عوامل مختلف، از جمله مرحله رشد ارگانیسم و شرایط داخلی و خارجی تغییر می کند.

۵. اصل طراحی پروب اسید نوکلئیک مبتنی بر این است که خود پروب باید حاوی چه بخش یا بخش هایی باشد؟

۱) بخش مکمل حفاظت شده و منحصر به فرد از توالی ژن هدف مورد نظر

۲) تمام توالی نوکلئوتیدی ژن مورد نظر برای شناسایی قطعی ژن

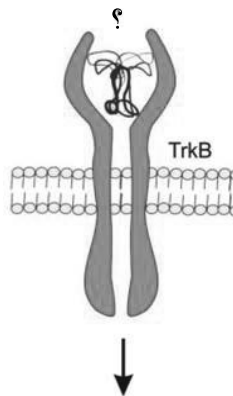
۳) آنتی بادی برای اتصال اختصاصی به ژن مورد نظر

۴) حداقل سه ناحیه مکمل جداگانه از ژن مورد نظر

۵) پرایمر متصل شونده به ناحیه بالادست ژن مورد نظر

۶. در شکل زیر در محل علامت سوال کدام فاکتور قرار می گیرد و پس از اتصال به رسپتور چه عملکردی

اتفاق می افتد ( علامت پیکان )؟



۱) VEGF - رگ زایی

۲) BDNF - نورون زایی

۳) TGFβ - تمایز نورونی

۴) IGF1- حفاظت نورونی

۵) VEGF - نورون زایی

۷. در مورد اثر تعدیل ایمنی سلولهای بنیادی مزانشیمی کدامیک از موارد زیر نادرست است؟

۱) از طریق بیان HLA-G در تنظیم عملکرد سلولهای NK نقش دارند

۲) باعث کاهش تولید سایتوکاینهای پیش التهابی می شوند

۳) کموتاکسی لنفوسیتهای B را کاهش می دهند

۴) عملکرد سلولهای Th17 را کاهش می دهند.

۵) بر عملکرد سیستم کمپلمان اثری ندارند

۸. کدام گزینه در خصوص سلول بنیادی بالغین و سلول بنیادی سرطان صحیح است.

۱) مسیرهای پیام دهی اصلی در سلول بنیادی بالغین با سلول بنیادی سرطان متفاوت است.

۲) سلول بنیادی سرطان پرتوان و سلول بنیادی بالغین چند توان هستند.

۳) هر دو سلول بنیادی بالغین و سلول بنیادی سرطان تراتوما در مدل حیوانی ایجاد می کنند

۴) سلول بنیادی سرطان خواص خودنوزایی دارد اما سلول بنیادی بالغین قدرت خود تجدیدشوندگی ندارد.

۵) بیان گیرنده های سطحی CD133 و CXCR4 در سلول بنیادی سرطان مشابه سلول بنیادی بالغین است

۹. در خصوص سلول های بنیادی خونساز کدام گزینه صحیح نمی باشد.

۱) سلول های بنیادی موجود در کبد جنین ، چرخه سلولی فعالی دارند. اما اکثر سلول های بنیادی خونساز مغز استخوان بزرگسالان در حالت خاموشی قرار دارند.

۲) سلول های چربی مغز استخوان از تنظیم کننده های منفی کنام سلول های بنیادی خونساز می شوند.

۳) تیموس و طحال از جمله مراکز خونسازی قطعی (Definitive) می باشند.

۴) هم کشتی پیش سازهای اندوتلیال با سلول های CD34 باعث افزایش تکثیر این سلول ها می شود.

۵) ۱ و ۳

۱۰. نقش اساسی microRNA در تنظیم تمایز سلول های بنیادی چیست؟

(۱) آغاز تقسیم سلول

(۲) توقف بیان ژن

(۳) افزایش فعالیت میتوکندری

(۴) تعدیل مسیر گلیکولیز

(۵) اکسیداسیون چربی

۱۱. از ارگانوئید ها برای مهندسی بافت ارگان های پیچیده استفاده شده است. چالش اصلی استفاده از

ارگانوئید ها برای کاربردهای بالینی کدامیک از موارد ذیل می تواند باشد؟

(۱) تقلید از معماری بافت طبیعی

(۲) تشکیل عروق جدید دارای عملکرد

(۳) محدودیت اندازه ارگانوئید

(۴) افزایش سازگاری سیستم ایمنی

(۵) انتخاب سلول مناسب

۱۲. کدام یک از موارد زیر در گزینش زیست مواد مناسب برای مهندسی بافت به شکل مستقیم اثر کمتری

دارند؟

(۱) زیست سازگاری

(۲) زیست فعالی

(۳) زیست تخریب پذیری

(۴) تخلخل و توپوگرافی سطح

(۵) چگالی

۱۳. کدام گزینه مستقیماً متاثر از تخلخل در زیست‌مواد به‌کارگرفته‌شده برای مهندسی بافت نیست؟

(۱) نفوذ و مهاجرت سلولی

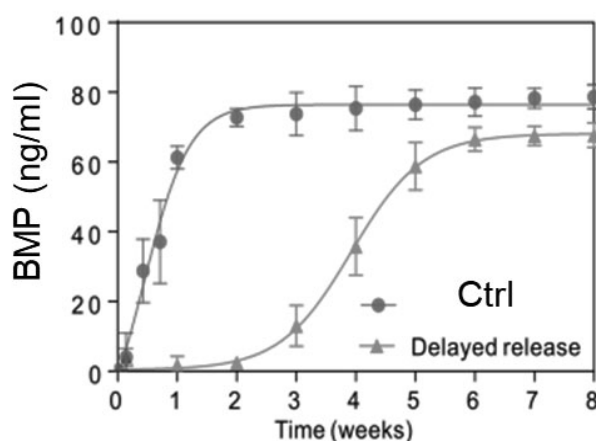
(۲) استحکام مکانیکی

(۳) موازنه pH

(۴) تبادل مواد مغذی و مواد زائد

(۵) توپوگرافی سطحی برای چسبندگی سلولی

۱۴. محقق در مطالعات خود پی می‌برد به واسطه اینکه بتواند بهترین نتیجه استخوان‌زایی را درون داربست خود داشته باشد، می‌بایست رهایش فاکتور رشد BMP4 با تاخیر حدوداً دو هفته‌ای انجام شود. با توجه به نمودار رهایش داروی به دست آمده از حامل به همراه گروه کنترل کدام مکانیسم برای جلوگیری از رهایش دارو منطقی به نظر می‌رسد؟



(۱) رهایش از درون هیدروژل به واسطه نمودار رهایش کنترل شده

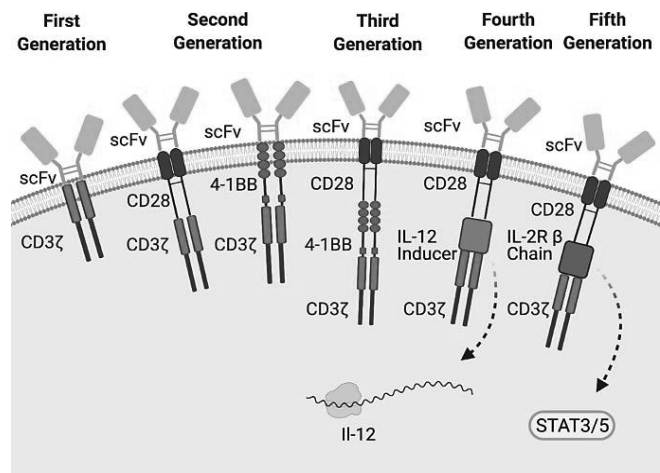
(۲) رهایش از درون پلیمر آبدوست با تخریب آن و رهایش کنترل شده بعد از دو هفته

(۳) رهایش از دورن سامانه انکپسوله شده پس از تخریب پوسته در طول زمان دوهفته

۴) رهایش به واسطه تغییر شرایط اسموتیک و در نهایت تخریب پوسته پس از دوهفته

۵) رهایش از سامانه هسته پوسته که هسته متشکل از هیدروژل و پوسته متشکل از تخریب پوسته در زمان دوهفته

۱۵. تصویر شماتیک زیر یک سلول CAR-T با گیرنده‌های مختلف CAR را نشان می‌دهد. با توجه به این تصویر کدام گزینه صحیح نیست؟



۱) سلول CAR-T یک سلول T مهندسی ژنتیک شده است که در سطح آن یک گیرنده کایمیریک حاوی دومین‌های خارج سلولی، داخل‌غشایی و داخل‌سیتوپلاسمی بیان می‌شود.

۲) سلول‌های CAR-T در نسل‌های بالاتر با اختصاصیت بیشتری آنتی‌ژن توموری را شناسایی می‌کنند.

۳) سلول CAR-T نسل اول کارایی لازم برای حذف تومور را ندارند.

۴) سلول CAR-T نسل سوم نسبت به سلول CAR-T نسل اول بقا و ماندگاری بالاتری دارد.

۵) دومین‌های داخل‌سیتوپلاسمی در نسل‌های مختلف CAR نقش اصلی را در میزان فعالیت و بقا سلول‌های CAR-T دارند

۱۶. در تولید سلول CAR-T کدام مرحله نقش اساسی در اختصاصیت منحصر به فرد سلول تولید شده دارد؟

۱) انتخاب و جداسازی زیر رده مناسب از لنفوسیت T

۲) ساخت و تولید آنتی‌بادی مونوکلونال مناسب

۳) انتخاب دومین‌های داخل‌سیتوپلاسمی مناسب و کایمر کردن آن‌ها



۴) انتخاب روش مناسب برای انتقال ژن CAR به داخل سلول

۵) تیمار سلول‌های CAR-T با آنتی‌ژن‌های توموری اختصاصی

۱۷. کدام فاکتورهای رونویسی فقط برای بررسی وضعیت بکر مناسب هستند؟

Oct4/Esrrb/Klf2/Sox2(۱)

Klf2/Sox2/Tbx3/Klf4(۲)

Klf2/Oct4/Tbx3/Klf4(۳)

Klf2/Esrrb/Tbx3/Klf4(۴)

Oct4/Esrrb/Tbx3/Klf4(۵)

۱۸. کدام جمله در خصوص مشخصات سلول‌های بنیادی صحیح نیست؟

۱) سلول‌های بنیادی جنینی در انسان قادر به تولید جفت بند ناف هستند

۲) سلول‌های بنیادی توانایی خود نوزایی (self\_renewal) و تمایز یافتن به سلول‌های بدن را دارند

۳) سلول‌های بنیادی جنینی از انواع سلول‌های پرتوان (pluripotent) هستند

۴) سلول‌های بنیادی بر اساس منشأ جداسازی به انواع سلول‌های بنیادی جنینی و سلول‌های بنیادی بالغ (بزرگسال) تقسیم می‌شوند

۵) سلول‌های بنیادی بالغ (Adult stem cells) در اکثر بافت‌های بدن حضور دارند.

۱۹. توانایی سلول بنیادی در طی روند تمایز به کدام مورد ارتباط ندارد؟

۱) توانایی تغییر دادن تعداد ژن‌ها در هسته سلول در طی روند تمایز به بافت هدف

۲) توانایی پاسخگویی به تغییرات غلظت سیتوکین

۳) توانایی تمایزی سلول‌های بنیادی به ریز محیط اطراف سلول ارتباط دار

۴) سلول‌های بنیادی جنینی می‌توانند به صورت نامحدود تکثیر شوند

۵) سلول‌های بنیادی قادر به حس تعداد کروموزوم‌های طبیعی خود در طی تکثیر متوالی هستند

۲۰. کدام مورد صحیح نیست؟

- (۱) درصد وجود سلول‌های بنیادی بالغ و توانایی‌های آنها در بافت مختلف باهم برابر است
- (۲) سلول‌های بنیادی بالغ مسئول ترمیم برخی از آسیب‌های وارد شده به بافت محل حضور خودشان هستند
- (۳) از برخی سلول‌های بنیادی بالغ می‌توان در علم مهندسی بافت برای تولید بافت چربی و عصبی استفاده کرد
- (۴) خون بند ناف (umbilical cord blood) حاوی سلول‌های هم توان و شبه مزانشیمی هستند
- (۵) از تغییر دادن مقدار بنیان فاکتورهای رونویسی (TF) در سلول‌های بنیادی بزرگسال می‌توان برای جهت دهی برای تکوین بافت مشخص استفاده کرد

۲۱. احتمال انتقال نوعی بیماری ارثی از والدین به فرزند پسر ۱۰ درصد و به فرزند دختر ۶ درصد است. با

کدام احتمال فرزندی که به دنیا خواهد آمد این نوع بیماری را نداشته باشد؟

(۱) ۹۰ درصد

(۲) ۹۱ درصد

(۳) ۹۲ درصد

(۴) ۹۳ درصد

(۵) ۹۴ درصد

۲۲. فشار خون سیستولیک صبحگاهی مربوط به یک بیمار مبتلا به پرفشاری خون، به مدت ده روز متوالی به شرح

زیر ثبت شده است:

۱۱/۵، ۱۲/۸، ۱۳/۵، ۱۱/۲، ۱۲/۳، ۱۰/۶، ۱۱/۹، ۱۰/۶، ۱۷/۲، ۱۲/۷

مقدار مربوط به عبارت  $\frac{Q_1+Q_2-2Q_3}{Q_3-Q_1}$  کدام است؟ (منظور چارک‌های اول، دوم و سوم است)

(۱) ۰/۲۲۵

(۲) ۰/۲۲۵-

(۳) ۰/۱۷۵-

(۴) ۰/۱۲۵-

(۵) ۰/۱۲۵

۲۳. هدف از به کارگیری بیومواد زیست فعال و هوشمند در مهندسی بافت قلب چیست؟

(۱) حمایت مکانیکی

(۲) آزاد شدن فاکتورهای رشد

(۳) بهبود چسبندگی سلولی

(۴) تمایز سلولی

(۵) همه ی موارد

۲۴. کدام گزینه از ساز و کارهای ترمیمی بافت قلبی به دنبال آسیب می باشد؟

(۱) تکثیر سلولهای عضله قلبی مشابه دوران جنینی

(۲) فعالیت لایه ی میوکارڈ قلبی

(۳) تمایز سلولهای عضله قلبی به سلولهای پیش ساز عروقی

(۴) تمایز سلولهای بنیادی قلبی به سلولهای عضله ی قلبی

(۵) قلب توان ترمیم ندارد و به دنبال آسیب دچار فیبروز برگشت ناپذیر میشود .

۲۵. در تولید کبد مصنوعی (Bio-artificial Liver) به چه دلیل بیوراکتورهای پرفیوژن ( Perfusion bioreactors )

نسبت به بیوراکتورهای دیواره چرخشی ( Rotating Wall Vessel Bioreactors ) ترجیح داده می شوند؟

(۱) شرایط محیطی قابل کنترل بیوراکتورهای پرفیوژن

(۲) ظرفیت بیشتر بیوراکتورهای پرفیوژن

۳) کارایی بیشتر بیوراکتورهای پرفیوژن

۴) بی اثر بودن مواد بیوراکتورهای دیواره چرخشی

۵) سرعت حرکت بیوراکتورهای دیواره چرخشی

۲۶. کدامیک از گزینه های زیر نادرست است؟

۱) CD34 در سطح سلول بنیادی خونساز (Hematopoietic Stem Cells) بیان می شود.

۲) CD90 در سطح سلول های بنیادی مزانشیمی (mesenchymal Stem Cells) بیان می شود

۳) SOX2 در سطح سلولهای بنیادی عصبی (Neural stem cells) بیان می شود.

۴) Stro-1 در سطح سلول بنیادی مزانشیمی بیان نمی شود.

۵) CD110 مارکر Platelet lineage است.

۲۷. سیستم CRISPR-Cas9 که امروزه به عنوان یکی از روش های متداول ویرایش ژنوم در ژنتیک و علم سلول بنیادی و پزشکی بازساختی کاربرد گسترده ای دارد، از باکتری ها که پروکاریوت هستند مشتق شده است. برای اینکه بتوانیم این سیستم را برای سلول های یوکاریوتی سازگار کنیم کدامیک از موارد زیر لازم است؟

۱) استفاده از آنزیم Fok1 اندونوکلیئاز، که بصورت دایمر فعالیت می کند.

۲) غیر فعال کردن یکی از دومین های عملکردی پروتئین CAS9

۳) غیر فعال کردن هر دو دومین عملکردی پروتئین CAS9 و تبدیل آن به Dead CAS9

۴) استفاده از توالی الگو (Templet)

۵) استفاده از توالی Nuclear localization signal (NLS)

۲۸. کدام یک از موارد زیر در مورد پلاسمیدها صحیح نمی باشد.

۱) پلاسمیدها بصورت Extra Chromosomal عمل می کنند.

۲) پلاسمیدها در کروموزوم میزبان ادغام می شوند.

۳) پلاسمیدها بصورت دورشته ای Double strand و کروی Circular هستند.

۴) پلاسمیدهای بیانی دارای پروموتور هستند.

۵) پلاسمیدها دارای ژن مقاومت به آنتی بیوتیک هستند.

۲۹. کشت سلول های بنیادی بر روی نانو الیاف (نانوفیبرها) یکی از روش هایی است که برای بررسی تاثیر خواص فیزیکی ریزمحیط (Niche) اطراف سلول بر سرنوشت آن، مورد استفاده قرار می گیرد. از میان شیوه های تولید نانو الیاف از پلیمرهای طبیعی و صنعتی، تکنیک «الکتروریسی، Electrospinning» جایگاهی ویژه دارد. در یک آزمایش، با تغییر پارامترهای دستگاه الکتروریسی و غلظت پلیمر مدنظر، نانوالیافی با قطرهای مختلف به دست آمده است. با استفاده از داده های آماری مربوط به هر مورد، مشخص نمایید که در کدامیک، نانوالیاف حاصله، همگن تر بوده است؟

۱) نانوالیافی با میانگین قطر ۴۱۰ نانومتر و انحراف معیار = ۳۰

۲) نانوالیافی با میانگین قطر ۳۵۰ نانومتر و واریانس = ۴۰۰

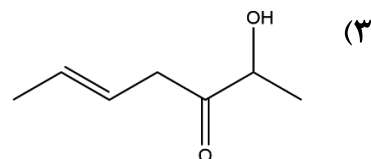
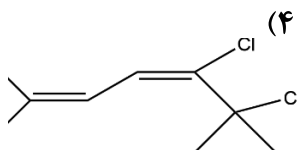
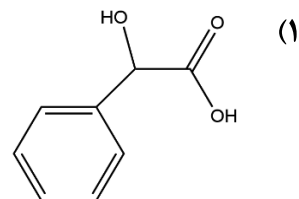
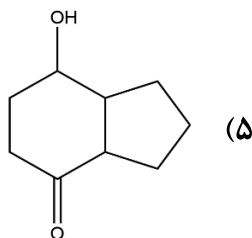
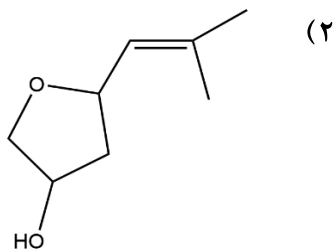
۳) نانوالیافی با میانگین قطر ۲۸۰ نانومتر و انحراف معیار = ۲۰

۴) نانوالیافی که قطر آنها با احتمال ۹۵٪ در بازه  $207 \pm 12$  قرار می گیرد (تعداد الیاف بررسی شده = ۱۶)

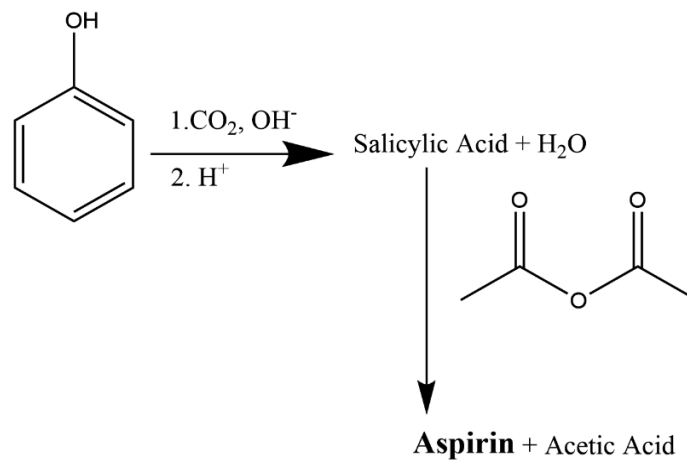
۵) نانوالیافی که قطر آنها با احتمال ۹۵٪ در بازه  $390 \pm 20$  قرار می گیرد (تعداد الیاف بررسی شده = ۹)

۳۰. مولکول A ترکیبی است با مشخصات ذیل:

الف- برم مایع را بیرنگ می کند، ب- با پروپانوئیک اسید در حضور سولفوریک اسید رقیق، ماده ای با عطری دلپذیر تولید می نماید و ج- از سوختن کامل هر مول از آن، هفت مول بخار آب تولید می شود. کدام گزینه می تواند مولکول A باشد؟



۳۱. با در نظر گرفتن این حقیقت که معادلات شیمیایی ذیل، کاملا موازنه شده هستند، فرمول مولکولی آسپیرین کدام است؟



C<sub>11</sub> H<sub>14</sub> O<sub>6</sub> (۱)

C<sub>9</sub> H<sub>10</sub> O<sub>2</sub> (۲)

C<sub>9</sub> H<sub>10</sub> O<sub>5</sub> (۳)

C<sub>10</sub> H<sub>9</sub> O<sub>5</sub> (۴)

C<sub>9</sub> H<sub>8</sub> O<sub>2</sub> (۵)

۳۲. در پژوهشی لازم است از فاکتور رشد فیبروبلاستی ۲- (FGF-2) در محیط کشت سلول استفاده نماییم.

محلول A از این پروتئین دارای غلظتی برابر ۲۰ ppm است، در حالیکه محلول B غلظتی برابر ۳ mM دارد. این دو محلول را با حجم های یکسان با هم آمیخته ایم تا محلول C به دست آید. با توجه به اینکه وزن مولکولی FGF-2 برابر ۲۰ KDa است، غلظت محلول C بر حسب mg/mL کدام است؟

نکته ۱: محلول A با توجه به غلظت بسیار کم پروتئین، بسیار رقیق بوده، چگالی آن مشابه چگالی آب است.

نکته ۲: هر دالتون تقریبا برابر ۱ g/mol است.

۳۰/۰۱ (۱)

۶۰/۰۲ (۲)

۴۴/۰۲ (۳)

۲۲/۰۱ (۴)

۳۵/۰۵ (۵)

۳۳. در طبیعت مثال های متعددی از فرایندهای باز برنامه ریزی سلولی وجود دارد. این فرایندها در جانداران گوناگون طی ترمیم مشاهده می شوند. کدام گزینه جزء باز برنامه ریزی سلولی در طبیعت، محسوب نمی شود؟

- (۱) ترمیم اندام حرکتی در سمندر
- (۲) ترمیم استخوان در گوره خر ماهی
- (۳) ترمیم قلب در گوره خر ماهی
- (۴) ترمیم ناشی از آسیب مواد سمی در سلول های اپی تلیال صفراوی
- (۵) ترمیم کبد با برداشتن بخشی از آن

۳۴. در ترمیم عدسی در سمندر کدام سلول دچار دگرتمایزی شده و به سلول های عدسی تبدیل می شود؟

- (۱) سلول های فیبری اولیه عدسی
- (۲) سلول های رنگدانه دار شبکیه (RPE)
- (۳) پیش سازهای سلولهای رنگدانه دار
- (۴) سلول های اپی تلیوم رنگدانه دار عنیبیه
- (۵) سلول های اکتودرم عصبی چشمی