



- [برای هدایت به صفحه راهکارهای مؤثر برای موفقیت در المپیاد: از برنامه‌ریزی تا مدیریت زمان بر روی این متن کلیک کنید](#)
  
- [برای هدایت به صفحه امتیاز و تسهیلات کسب مدال در المپیادهای علمی دانش آموزی چیست؟ بر روی این متن کلیک کنید](#)
  
- [برای هدایت به صفحه نمره کف قبولی المپیاد چیست؟ بر روی این متن کلیک کنید](#)

## سایر مطالب مرتبط:

- [آشنایی با المپیاد سلول‌های بنیادی و پزشکی و بازساختی](#)
- [مراجع و منابع المپیاد سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی](#)
- [آزمون‌های آنلاین مرحله اول المپیاد سلول‌های بنیادی و پزشکی و بازساختی](#)
- [آزمون‌های آنلاین مرحله دوم المپیاد سلول‌های بنیادی و پزشکی و بازساختی](#)

باسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
باشگاه دانش پژوهان جوان



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

## دفترچه سؤالات مرحله دوم دهمین دوره المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی سال ۱۴۰۳-۱۴۰۴

تاریخ: ۱۴۰۴/۱/۲۵ - ساعت: ۱۴:۰۰ - مدت: ۱۰۰ دقیقه - نوع: چندگزینه ای

استفاده از هر نوع ماشین حساب ممنوع است

توضیحات مهم

- ۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت هرگونه نقص در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- یک برگ پاسخ برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ برگ را با مداد مشکی بنویسید.
- ۳- برگه پاسخ برگ را دستگاه تصحیح می کند؛ 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.
- ۴- دفترچه سؤال باید همراه پاسخ برگ تحویل داده شود.
- ۵- پاسخ درست به هر پرسش ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- از مخدوش کردن بارکدها و مربعها در چهارگوشه صفحه در دفترچه پاسخ برگ جداً خودداری کنید. در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۷- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپتاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد تقلب محسوب خواهد شد.
- ۸- این دفترچه شامل ۴۰ سؤال و با احتساب جلد ۱۱ برگ است.

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

آدرس پایگاه اینترنتی: [ysc.medu.gov.ir](http://ysc.medu.gov.ir)

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۱- آزمایشگاه تحقیقاتی دکتر Li در دانشگاه پکن، روی ترمیم عضله ی قلبی آسیب دیده پس از سکته قلبی مطالعه می کند. یک روز دکتر Li دانشجویان خود را در اتاق جلسات جمع می کند و به آنها اطلاع می دهد که قرار است یک محل نگهداری از گورخرماهی به آزمایشگاه اضافه شود. یکی از دانشجویان هم مسوول چک کردن دمای آب و میزان غذای کافی برای گورخرماهی ها می شود. یکی دیگر از دانشجویان هم مسوول انجام آزمایش روی قلب این ماهی ها می شود. به نظر شما چرا دکتر Li این گورخرماهی ها را برای مطالعه ترمیم قلب به آزمایشگاه آورده است؟

به علاوه آن روز دکتر Li توضیح می دهد که وقتی در پایان نامه دکتری تخصصی خود از گورخرماهی استفاده می کرده، معمولا یک جراحی روی آنها انجام می داده و یک سوم از قلب را با قيچی جراحی جدا می کرده است. بعد وقتی چند روز می گذشته و دوباره ماهی را چک می کرده، قلب آن کامل شده بوده است. به نظر شما چطور بخشی از قلب که بریده و جدا شده بوده، دوباره جایگزین می شده است؟

الف) گورخر ماهی قلب دو حفره ای داشته و برای مطالعه ترمیم قلب مناسب است-تکثیر عضله قلبی در گورخرماهی بسیار بالاست و حتی اگر آسیب ببیند یا بریده شود سریع جایگزین می شود.

ب) گورخرماهی بدن شفافی دارد و به همین دلیل برای مطالعه ترمیم قلب مناسب است- تکثیر عضله قلبی بسیار بالاست و حتی اگر آسیب ببیند یا بریده شود سریع جایگزین می شود.

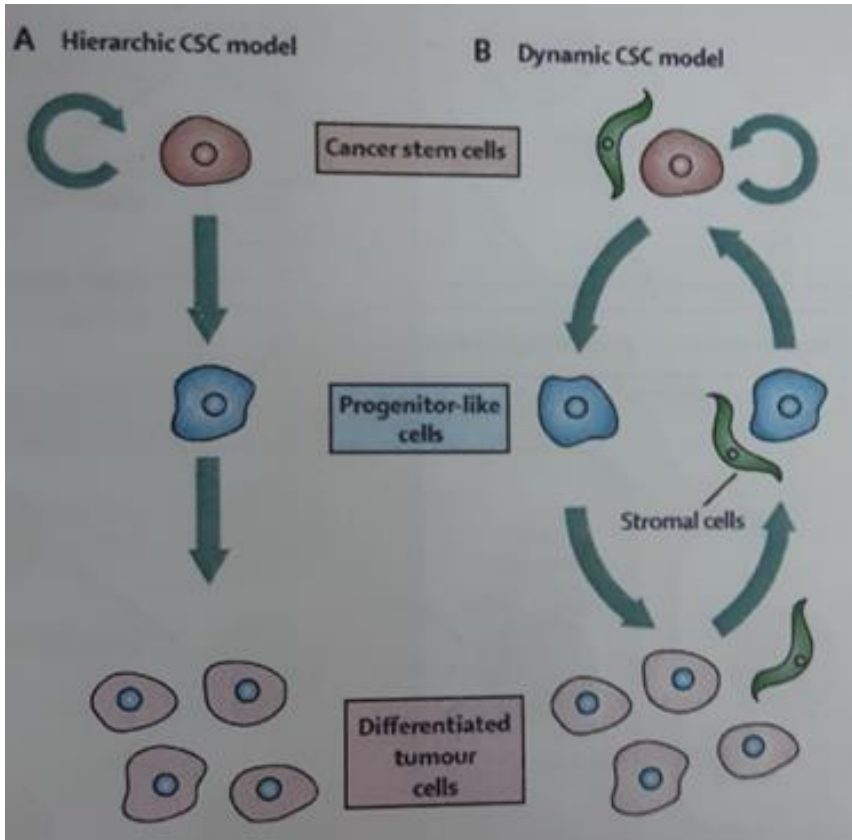
ج) سلول عضله قلبی گورخرماهی قابلیت تمایزدایی دارد و به همین دلیل برای مطالعه ترمیم قلب مناسب است- تکثیر عضله قلبی بعد از تمایزدایی از سرگرفته می شود و حتی اگر قلب آسیب ببیند یا بریده شود سریع جایگزین می شود.

د) سلول عضله قلبی گورخرماهی قابلیت دگرتمایزی دارد و به همین دلیل برای مطالعه ترمیم قلب مناسب است- تکثیر عضله قلبی بعد از دگرتمایزی از سرگرفته می شود و حتی اگر قلب آسیب ببیند یا بریده شود سریع جایگزین می شود.

ه) سلول عضله قلبی در گورخرماهی هم قابلیت تمایزدایی و هم دگرتمایزی دارد و به همین دلیل برای مطالعه ترمیم قلب مناسب است- تکثیر عضله قلبی بعد از دگرتمایزی از سرگرفته می شود و حتی اگر قلب آسیب ببیند یا بریده شود سریع جایگزین می شود.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۲- فریبا دانشجوی کارشناسی ارشد ایمنی شناسی است و روی تومورهای سرطانی روده بزرگ کار می کند. او می خواهد اثر یک داروی شیمی درمانی به نام دوکسوروبیسین را در از بین بردن تومور سرطانی مطالعه کند. برای اینکه اطلاعاتی در مورد ریز محیط تومور به دست آورد به کتاب های خود مراجعه می کند و متوجه می شود که عامل اصلی گسترش سرطان، سلول های بنیادی سرطان هستند. سپس با خود فکر می کند که بهتر است داروی من سلول های بنیادی سرطان را از بین ببرد و به این ترتیب می تواند رشد تومور را نیز متوقف کند. اما ناگهان شکل زیر نظر او را به خود جلب می کند.



در این شکل دو الگو برای رخداد سرطان ارائه می شود: یکی مدل سازمان دهی سلسله مراتبی که در A نشان داده شده است و یکی هم مدل پویا یا دینامیک که در B نشان داده شده است. به نظر شما در کدام یک از مدل های A و B، تنها با از بین بردن سلول های بنیادی سرطان می تواند جلوی رشد تومور را گرفت؟ و به طور کلی اگر هر دو مدل قابل قبول باشد، آیا تنها با از بین بردن سلول های بنیادی سرطان می توان جلوی رشد تومور را گرفت؟

الف) هر دو مدل A و B-، بلکه، تنها با از بین بردن سلول های بنیادی سرطان می توان ۱۰۰٪ جلوی رشد تومور را گرفت.

ب) مدل A- خیر، علاوه بر سلول های بنیادی سرطان باید سایر سلول های ریزمحیط تومور مثل سلول های استرومایی (Stromal) را نیز از بین برد.

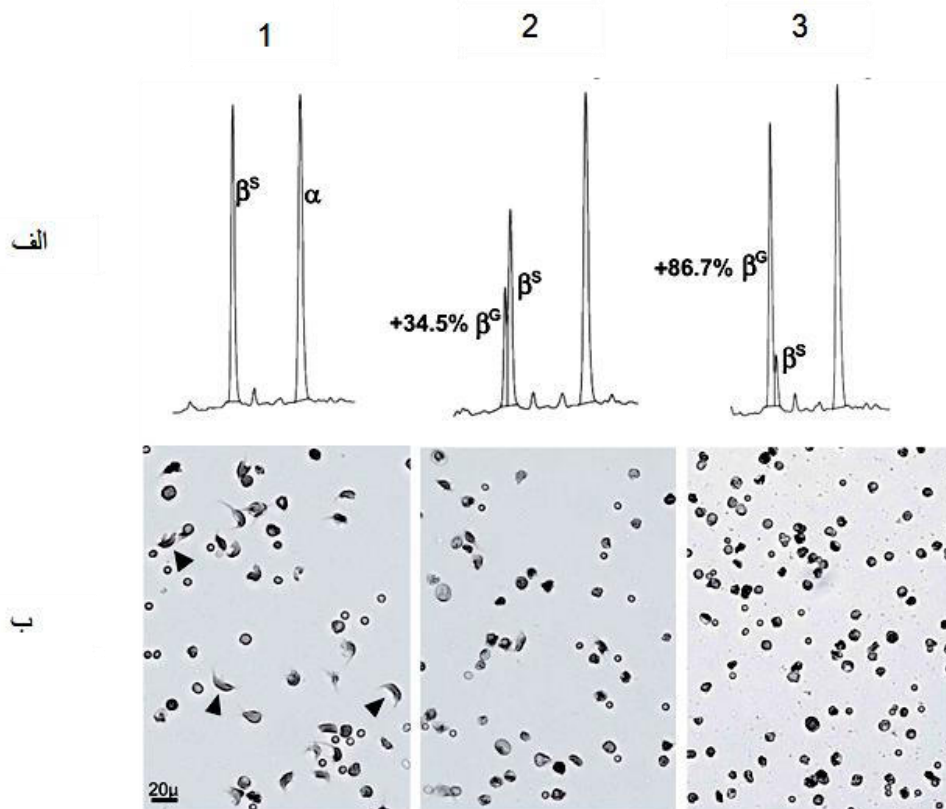
ج) مدل A-، بلکه، تنها با از بین بردن سلول های بنیادی سرطان می توان ۱۰۰٪ جلوی رشد تومور را گرفت.

د) هر دو مدل A و B، خیر، علاوه بر سلول های بنیادی سرطان باید سایر سلول های ریزمحیط تومور مثل سلول های استرومایی (Stromal) را نیز از بین برد.

ه) مدل B، بلکه، تنها با از بین بردن سلول های بنیادی سرطان می توان ۱۰۰٪ جلوی رشد تومور را گرفت.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳- سلول های بنیادی خونساز (HSCs) منبع تمام سلول های خونی در طول زندگی فرد هستند. HSC های بیمار را می توان با HSC های مهندسی شده ژنی یا سالم از طریق پیوند HSC جایگزین کرد. در یک پژوهش RNA پیام رسان (mRNA) در یک نانوذره لیپیدی (LNP) محصور می شود که گیرنده فاکتور سلول های بنیادی (CD117) روی HSC ها را هدف قرار می دهد. LNP ها حاوی mRNA کدگذاری کننده یک ویرایشگر Cas9 adenine base editor و RNA راهنما (sgRNA) هستند. ویرایش باز آدنین A به گوانین G منجر به تبدیل زیرواحد بتا هموگلوبین بیماری زا (HBB) به یک زیرواحد غیر بیماری زا میشود. پیش ساز اریتروئیدی سلول های داسی شکل (SCD) یک بیمار با این روش تیمار شده است. شکل زیر در بخش الف کروماتوگرافی مایع فاز معکوس با کارایی بالا (HPLC) بر روی لیز دو گروه سلول های تیمار شده و گروه سلول های کنترل را نشان میدهد. همچنین در بخش ب شکل زیر تصاویر از داسی شدن پیش سازهای اریتروئیدی تمایز یافته آزمایشگاهی تحت شرایط هیپوکسیک در هر گروه آزمایش نشان داده شده است. -طبق نتایج حاصل از این آزمایشات، گروه های کنترل و تیمار را تشخیص داده و گزینه صحیح را مشخص کنید.



## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

- الف) زیرواحد آلفا هموگلوبین، بیماری زا است.  
 ب) زیرواحد بتا هموگلوبین بیماری زا،  $B^S$  است.  
 ج) زیرواحد آلفا و بتا هموگلوبین، هر دو در بیماری زایی نقش دارند.  
 د) زیرواحد بتا هموگلوبین بیماری زا،  $B^G$  است.  
 ه) هر دو زیرواحد بتا هموگلوبین  $B^S$  و  $B^G$  در بیماری زایی نقش دارند.

۴- پپتید RGD (آرژینیل گلیسیل اسپارتیک اسید) رایج ترین موتیف پپتیدی است که در چسبندگی سلولی به ماتریکس خارج سلولی و برهمکنش های اینتگرین- لیگاند اثرگذار است. تزریق پپتید RGD چه تأثیری بر سلول های تومور (با بیان بیش از حد اینتگرین در سطح) در حال حرکت در سیستم خون/لنفاوی دارد؟

- الف) اتصال سلول توموری به بافت جدید را مسدود می کند و بنابراین می تواند از متاستاز جلوگیری کند.  
 ب) سبب افزایش تجمع سلول های سرطانی و حذف توسط سیستم ایمنی می شود.  
 ج) سبب افزایش قدرت اتصال سلول های توموری می شود.  
 د) اتصال سلول های تومور به پلاکت ها را تقویت می کند و به طور بالقوه منجر به لخته شدن کشنده می شود.  
 ه) از پیشرفت چرخه سلولی با واسطه اینتگرین جلوگیری می کند.

۵- برای تشخیص توانایی تکوینی سلول های پرتوان از چه آزمون های آزمایشگاهی استفاده می شود؟

- الف) تمایز در آزمایشگاه، تشکیل حیوان کایمر  
 ب) انتقال رده های زاینده، تشکیل تراتوما  
 ج) تکثیر در آزمایشگاه، تولید پروتئین های اختصاصی بافت  
 د) مهاجرت سلولی، تمایز  
 ه) الف و ب

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۶- انتقال سلول اپی بلاستی و اندودرم جنین ۳/۵-۴/۵ روزه به بلاستوسیست به ترتیب در تشکیل کدام ساختارها شرکت می کند؟

- الف) سلول اپی بلاست به هر سه رده سلولهای زایای اکتودرم، مزودرم و اندودرم، و سلول اندودرم به بافت اندودرم اولیه تبدیل می شود.
- ب) هر دو در تشکیل بافت اندودرم اولیه شرکت می کنند.
- ج) هر دو قابلیت شرکت در تشکیل ساختارهای بلاستوسیست را از دست داده و از بین می روند.
- د) سلول اپی بلاستی دو جمعیت مجزای اپی بلاستی و اندودرمی را تشکیل می دهد و سلول اندودرم فقط لایه اندودرمی را تشکیل می دهد.
- ه) هر دو در تشکیل سه لایه جنینی اکتودرم، مزودرم، و اندودرم شرکت می کنند.

۷- مناسب ترین بیورآکتور موجود برای مهندسی بافت استخوان و قلب کدام است؟

- الف) بیورآکتور با دیواره چرخان
- ب) بیورآکتور پرفیوژن
- ج) بیورآکتور فشاری هیدروستاتیک
- د) فلاسک اسپینر
- ه) بیورآکتور کششی

۸- در طی تمایز زدایی، ترمیم استخوان در باله های گورخرماهی توسط تکثیر کدام نوع از سلول های زیر انجام می گیرد؟

- الف) سلول های استئوبلاست بالغ
- ب) سلول های اپی تلیال
- ج) سلول های استئوکلاست
- د) سلول های اپی تلیوم عنبیه
- ه) سلول های عضله قلبی

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۹- در طی خودسازمان یابی کره چشم از تجمعات سلول های بنیادی رویانی، اگر ..... را از این ساختار جدا کرده و در شرایط شناور کشت دهیم پس از دو هفته ساختاری متشکل از شش لایه جداگانه ی سلولی مشابه شبکیه چشم نوزاد ایجاد می گردد.

الف) شبکیه ی عصبی

ب) لایه اپی تلیوم رنگدانه دار

ج) جام بینایی

د) سلول های بنیادی

ه) وزیکول بینایی

۱۰- در روش درمانی انکولیتیک، کدام مکانیسم بیشترین تأثیر در تومور دارد؟

الف) لیز مستقیم سلول های سرطانی از طریق تکثیر ویروسی

ب) افزایش آپوپتوز در سلول های طبیعی

ج) سرکوب پاسخ ایمنی برای جلوگیری از التهاب

د) بهبود میکرو محیط تومور برای تسهیل متاستاز

ه) مسدود کردن ارائه آنتی ژن ویروسی برای فرار از شناسایی ایمنی

۱۱- کدام یک از چالش های اصلی در استفاده از سلول های بنیادی مزانشیمی (MSCs) در پزشکی

ترمیمی محسوب می شود؟

الف) سلول های مزانشیمی ظرفیت ایمنی تنظیمی بسیار کمی دارند.

ب) خطر بالای تبدیل بدخیم این سلول ها در بدن

ج) توانایی محدود در هدایت به محل آسیب پس از تجویز سیستمیک

د) عدم توانایی تمایز به بافت های اسکلتی-عضلانی

ه) ناتوانی در ترشح فاکتورهای ترمیمی و تروفیک

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۱۲- در مهندسی بافت، کدام استراتژی به طور رایج برای افزایش رگ‌زایی (vascularization) در بافت‌های مهندسی شده استفاده می‌شود؟

- الف) جلوگیری از رگ‌زایی (آنژیوژنز) برای حفظ یکپارچگی بافت
- ب) هم‌کشت سلول‌های بنیادی با سلول‌های اندوتلیال برای ایجاد شبکه‌های عروقی
- ج) استفاده فقط از مواد زیستی مصنوعی برای اجتناب از پاسخ ایمنی
- د) مهندسی بافت‌ها با تراکم بالاتر فیبروبلاست‌ها به منظور ایجاد ساختار حمایتی
- ه) حذف فاکتورهای محرک هیپوکسی (HIFs) برای جلوگیری از رشد غیرطبیعی

۱۳- کدام مورد از چالش‌های اصلی در استفاده از سلول‌های بنیادی پرتوان القایی (iPSCs) برای پیوند سلولی در انسان محسوب می‌شود؟

- الف) حفظ پایداری ژنومی به دلیل فعال شدن مجدد آنکوژن‌ها مانند c-Myc در فرآیند بازبرنامه ریزی
- ب) نیاز به استفاده از سلول‌های اهداکننده جنینی برای تولید آنها
- ج) ناتوانی در تمایز به سلول‌های متعلق به لایه‌های اکتودرم و مزودرم
- د) وابستگی کامل به محیط کشت حاوی سرم جنین گاوی (FBS) برای تکثیر
- ه) هیچکدام

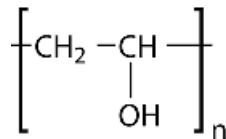
۱۴- کدام ویژگی، سلول‌های بنیادی سرطانی (CSCs) را به عنوان عامل اصلی عود تومور و مقاومت به درمان معرفی می‌کند؟

- الف) توانایی تقسیم سریع و مصرف بالای منابع انرژی در مقایسه با سایر سلول‌های تومور
- ب) بیان بیش از حد پروتئین‌های ABC انتقال دهنده دارو مثل (MDR1) و فعال بودن مسیرهای سیگنالینگ خودنوزایی (مثل Wnt/ $\beta$ -catenin)
- ج) وابستگی شدید به رگ‌زایی تومور برای بقا و تکثیر
- د) تمایل به تمایز خود به خودی به سلول‌های بالغ غیرسرطانی در محیط‌های فاقد فاکتورهای رشد
- ه) مستعد جهش‌زایی بودن

### مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۱۵- یک پژوهشگر، ۱۰ گرم پلی وینیل الکل (PVA) با ساختار ذیل را به منظور استفاده در الکتروریسی (electrospinning) در حلال مناسب حل نموده است. چنانچه وزن مولکولی میانگین پلیمر مورد استفاده ۸۵۰۰۰ g/mol باشد، تعداد واحدهای تکرارشونده ی این پلیمر در محلول مذکور، تقریباً چند برابر عدد آووگادرو است؟

(جرم مولی تقریبی بر حسب g/mol: C=12, H=1, O=16)



الف) 0.23

ب) 0.34

ج) 0.52

د) 1.6

ه) 1.2

۱۶- برای تولید نانوالیاف یک پلیمر از طریق فرایند الکتروریسی (electrospinning)، ۲۰ میلی لیتر محلول ۱۲٪ وزنی-حجمی آن (۱۲ گرم پلیمر به ازای ۱۰۰ میلی لیتر محلول) در DMF (دی متیل فرمامید) تهیه شده است. اگر چگالی محلول پلیمر برابر ۰/۹۵ g/mL تعیین گردد، جرم حلال (DMF) مورد استفاده کدام بوده است؟

الف) 15.8 g

ب) 16.6 g

ج) 12.6 g

د) 18.8 g

ه) 14.5 g

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

### ۱۷- مزیت اصلی سامانه های میکروفلوئیدیکی در ایجاد داربست های بافتی چیست؟

الف) افزایش تخلخل داربست

ب) کنترل تأمین مواد مغذی و اکسیژن

ج) افزایش مقاومت مکانیکی داربست

د) کاهش نرخ تخریب داربست

ه) جلوگیری از آلودگی میکروبی

### ۱۸- یکی از مزایای اصلی استفاده از مدل های میکروفلوئیدیکی مبتنی بر اندام بر روی تراشه (Organ-on-a-chip) در مهندسی بافت چیست؟

الف) ساده سازی فرآیندهای تولید

ب) کاهش نیاز به معرف های زیست شناختی

ج) افزایش اتوماسیون کشت بافت

د) تقلید بهتر شرایط فیزیولوژیکی

ه) کاهش هزینه های ساخت

### ۱۹- سلول های بنیادی مزانشیمی در بدن منبعی برای ترمیم و حفظ هموستازی اکثر بافت ها هستند و در بسیاری از بیماری ها مانند بیماری های خود ایمن اثرات خوب درمانی نشان داده اند. با توجه به اطلاعات شما و ویژگی های این سلول ها، آیا این سلول ها در درمان سرطان کارآمد هستند؟

a- تاکنون تاثیر منفی از این سلول ها مشاهده نشده است و این سلول ها سرطان را نیز مهار می کنند.

b- این سلول ها هم موجب پیشرفت و هم مهار سرطان می شوند.

c- این سلول ها با افزایش رگ زایی موجب افزایش رادیکال های آزاد اکسیژن و کاهش رشد سلول های سرطانی می شوند.

d- ویژگی این سلول ها که از بافت سالم یا بافت سرطانی جدا شوند نقشی در اثر آنها در سرطان ندارد.

e- این سلول ها می توانند در انتقال دارو به سلول های سرطانی موثر باشند.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

الف) e , a

ب) e , b

ج) d , c

د) e , c

ه) d , b

۲۰- داربستی داریم و می خواهیم اثر ترکیبات موجود در داربست را در اتصال و زیستایی سلول ها به آن بسنجیم. برای این سنجش تست MTT را انتخاب کرده ایم. روش MTT بر اساس فعالیت متابولیکی سلول های زنده طراحی شده است. در این روش، نمک تترازولیوم (MTT) توسط آنزیم های میتوکندری سلول های زنده به فورمازان، که یک ترکیب بنفش رنگ است، تبدیل می شود. شدت رنگ بنفش ایجاد شده نشان دهنده تعداد سلول های زنده است و توسط اسپکتروفتومتری اندازه گیری می شود. روش آماده سازی نمونه و مراحل کار کدام باشد؟

الف) سلول را کف ظرف کشت داده و برای بررسی داربست را روی آن قرار می دهیم و MTT می گذاریم.

ب) برای آزادسازی ترکیبات موجود در داربست با استفاده از استانداردهای موجود عصاره گیری کرده و با استفاده از عصاره MTT را انجام می دهیم و جذب را می خوانیم.

ج) سلول ها را روی داربست کشت می دهیم و برای کاهش خطای انتقال، محلول انجام MTT و خواندن جذب در همان ظرف و با حضور داربست انجام می شود.

د) سلول ها را روی داربست کشت می دهیم و بعد از انجام مراحل MTT، جذب خوانی در ظرف دیگری انجام می شود.

ه) سلول را کف ظرف کشت می دهیم و داربست را در Transwell insert قرار می دهیم و سپس MTT می گذاریم.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۲۱- حفظ هموستازی کنام (niche) هر بافتی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. آشنایی با کنام سلول های بنیادی، به جداسازی و کشت آنها همراه با حفظ عملکرد آنها در شرایط آزمایشگاهی کمک می کند. در مورد کنام سلول های بنیادی خونساز کدام گزینه صحیح است؟

- الف) حضور سلول های بنیادی مزانشیمی موجب حرکت آنها از مغز استخوان به خون می شود.  
 ب) حضور کلسیم بالا و اکسیژن پایین اهمیت دارد.  
 ج) کلسیم در بافت استخوانی اهمیت دارد و در مغز استخوان باید پایین و اکسیژن نیز باید پایین باشد.  
 د) حضور سلول های چربی بستر مناسبی برای حفظ بنیادینگی و تمایز این سلول ها فراهم می کند.  
 ه) سلول های اصلی در کنام این سلول ها، سلول های بنیادی مزانشیمی هستند و سایر سلول ها اهمیت کمی دارند.

## ۲۲- کدامیک از موارد زیر درست است:

- الف) مسیر پیام رسانی  $TGF-\beta$  در تغییر فوری قطبیت سلول های اپیتلیال نقش دارد/ مسیر پیام رسانی  $TGF-\beta$  در تنظیم بیان ژن ها بصورت مستقل از فعالسازی Smad عمل می کند.  
 ب) در EMT سلول های سرطانی که بافت اپیتلیال به سلول های متاستاتیک تبدیل می شود،  $TGF-\beta$  در مراحل اولیه رشد تومور به عنوان سرکوب کننده و در مراحل بعدی به عنوان القا کننده تومور نقش دارد/ فعال شدن یک مسیر پیام رسانی بصورت مجزا می تواند برای EMT کافی باشد.  
 ج) در EMT سلول های سرطانی که بافت اپیتلیال به سلول های متاستاتیک تبدیل می شود،  $TGF-\beta$  در مراحل اولیه رشد تومور به عنوان القا کننده و در مراحل بعدی به عنوان سرکوب کننده تومور نقش دارد/ در بسیاری از موارد، ایجاد EMT توسط چندین مسیر پیام رسانی آغاز می شود.  
 د) خانواده پروتئین های مورفولوژیک استخوان (BMP) جزو ابرخانواده  $TGF-\beta$  محسوب نمی شود/ لیگاندهای ابرخانواده  $TGF-\beta$  از طریق گیرنده های سرین/ترئونین عمل می کنند.  
 ه) در تمام EMT های مطالعه شده، مسیر  $TGF-\beta$  نقش داشته است/ در بعضی از EMT ها فقط مسیر  $TGF-\beta$  نقش داشته است.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

### ۲۳- کدامیک از موارد زیر درست است:

الف) ویژگی مقاومت دارویی سرطان می تواند مرتبط با سلول های بنیادی سرطان (CSC) باشد/ سلول های CSC شباهت های فیزیولوژیک با سلول های بنیادی بافتی ندارند/ سلول های CSC در برگشت سرطان (عود) نقش دارند.

ب) سلول های CSC اغلب در چرخه خاموش سلولی هستند/ سلول های CSC اغلب به حالت تمایز یافته تبدیل می شوند/ این سلول ها تحت تاثیر پیام های ریز محیط توموری قرار می گیرند و تغییرات اپی ژنتیکی مهارتی در ایجاد و انتشار سلول های CSC نقش دارد.

ج) سلول های CSC تکثیر بالایی دارند/ این سلول ها انتقال دهنده های ABC بالایی دارند و آلدئید دهیدروژناز در این سلول ها موجب دفع و متابولیسم شدن داروها می شود، بنابراین در مقاومت دارویی نقش دارند/ پروتئین های آپوپتوزی در این سلول ها نسبت به سلول های تمایز یافته و سلول های بنیادی بافتی کمتر بیان می شود.

د) جهش ها صرفا در سلول های تمایز یافته یا پیش ساز آنها بوجود می آید و باعث تولید سلول سرطانی می شوند/ امکان بروز جهش در سلول های CSC هم وجود دارد/ سلول های CSC با کمبود اکسیژن سازگاری ندارند و در شرایط اکسیژن کم بسیار حساس هستند.

ه) گلوکوتایون و آنزیم های توپوایزومراز II از عوامل مقاومت دارویی سلول های CSC هستند/ پایین بودن میزان اکسیژن در کنام سلول های بنیادی سرطان برای حفظ حالت بنیادینگی آنها ضروری است ولی در قابلیت تومورزایی آنها نقشی ندارد/ سلول های CSC قابلیت تومورزایی در بافت های با اکسیژن بالاتر را دارند و احتمالا مستقل از کنام عمل می کنند.

### ۲۴- کدام گزینه صحیح نیست؟

الف) مغز استخوان، اولین بافتی است که وجود سلول های بنیادی مزانشیمی در آن تایید شد.

ب) مطابق با تعریف ISCT سلول های بنیادی مزانشیمی قابلیت چسبیدن به پلاستیک و ایجاد کلونی دارند.

ج) مطابق با تعریف ISCT سلول های بنیادی مزانشیمی باید شاخص های CD90, CD45 و CD105 را بیش از ۹۵ درصد بیان کنند.

د) مطابق با تعریف ISCT سلول های بنیادی مزانشیمی باید قابلیت تبدیل به سه رده سلولی استئوبلاست، کندروبللاست و آدیپوسیت را داشته باشند.

ه) مطابق با تعریف ISCT سلول های بنیادی مزانشیمی باید شاخص های CD14, CD34 و HLA-DR را کمتر از ۲ درصد بیان کنند.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

### ۲۵- کدام جزء در ساختار CAR (Chimeric Antigen Receptor) مسئول انتقال سیگنالهای فعال کننده به داخل سلول T است؟

- الف) قسمت هدفگیر یا تشخیص آنتی ژن (مثلاً scFv)
- ب) قسمت اتصالی منطقه تشخیص آنتی ژن و منطقه داخل سلولی
- ج) قسمت سیگنال دهنده داخلی (مثلاً CD3)
- د) قسمت کوستیمولاتور (مثلاً BB۱-۴)
- ه) قسمت عبور از غشای سلولی

### ۲۶- نگرانی اصلی در استفاده از وکتورهای رتروویروسی برای انتقال یا فعال کردن ژن های پرتوانی به منظور تولید سلول های iPS چیست؟

- الف) زیاد موثر نیستند و نیاز به ترنسفکشن های مکرر می باشد.
- ب) با تکثیر سلول ها این وکتورها رقیق می شوند.
- ج) وکتورها و ترانسژن ها در ژنوم باقی می مانند و می توانند در سلول های تمایز یافته فعال شوند.
- د) وکتورها درون ژنوم ادغام می شوند اما بوسیله ترانسپوزاز جدا می شوند.
- ه) آهسته و ناپایدار هستند.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۲۷- ژن های ایمونوگلوبولین در سلول های B و ژن بتاگلوبین در گلبول های قرمز بیان می شوند. چه دستکاری هایی ممکن است انجام شود تا ژن بتاگلوبین در سلول های B بیان شود؟

الف) ناحیه کد کننده یک ژن ایمونوگلوبولین را می توان با ناحیه تنظیم کننده سیس ژن های بتاگلوبین ترکیب کرد و این ژن مصنوعی سپس بتاگلوبین را در سلول های B بیان می کند.

ب) ناحیه تنظیم کننده سیس ژن بتاگلوبین را می توان در سلول های B قرار داد، که سپس نسخه خود را از ژن بتاگلوبین بیان می کند.

ج) ناحیه تنظیم کننده سیس یک ژن ایمونوگلوبولین را می توان با ناحیه کد کننده ژن های بتاگلوبین ترکیب کرد و این ژن مصنوعی سپس بتاگلوبین را در سلول های B بیان می کند.

د) فاکتورهای رونویسی (GATA-1 و GATA-2) که ژن بتاگلوبین را در گلبول های قرمز فعال می کنند) می توانند به سلول های B وارد شوند که سپس کپی خود را از ژن بتاگلوبین بیان می کنند.

ه) تغییر فاکتورهای محرک کلنی موجود در محیطی که سلول های B در آن رشد می کنند می تواند به گونه ای دستکاری شود که باعث شود سلول های B تمایز خود را معکوس کنند، به گلبول های قرمز تبدیل شوند و بتاگلوبین را بیان کنند.

## ۲۸- کدامیک از عبارات های زیر صحیح نیست؟

الف) با افزایش عمر هر فرد تعداد سلولهای بنیادی تخصصی هر بافت کاهش میابد.

ب) سلولهای بنیادی بزرگسالان در بافتهای جنینی مشاهده نمی شوند.

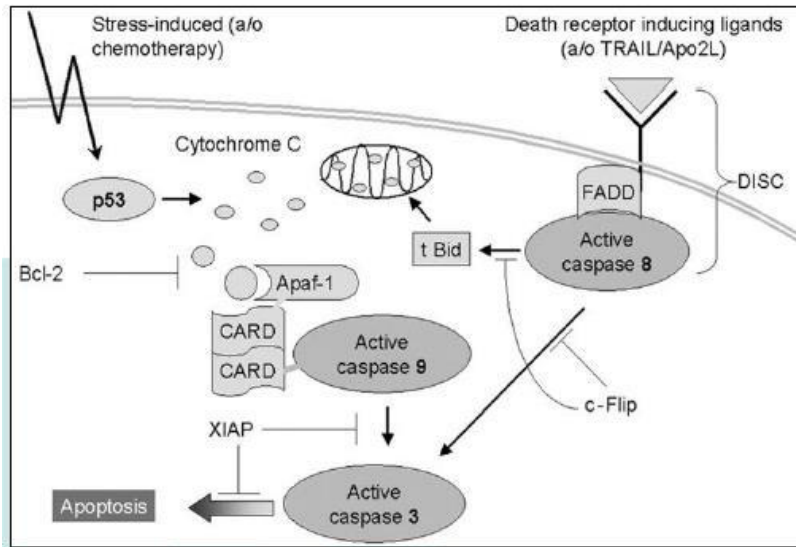
ج) در یک تقسیم میتوز نامتقارن، خودنوزایی سلول بنیادی اتفاق می افتد.

د) در هیپرپلازی جبرانی، سلولها تقسیم میتوز متقارن انجام می دهند.

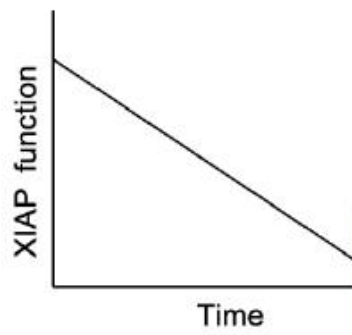
ه) نسبت بین سلول های پیش ساز و سلولهای استرومال در بافت های مختلف یکسان نیست.

مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۲۹- شکل زیر مرگ برنامه ریزی شده سلولی (آپوپتوز) را در سلول نشان می دهد. نمودار زیر نشان دهنده عملکرد پروتیین XIAP در نورون های با افزایش بیان نیتریک اکساید سنتاز (Nitric Oxide Synthase) است. با توجه به شکل و نمودار زیر چه روشی برای درمان بیماری الزایمر مناسب است؟



(← نماد فعال کننده و — نماد مهار کننده است)



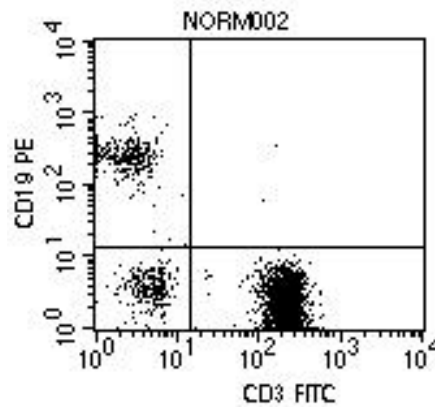
- a- افزایش بیان پروتیین tBid
- b- انتقال siRNA ضد Caspase-3 به سلولهای عصبی
- c- خنثی کردن NO
- d- افزایش بیان p53 در سلول های عصبی بیماران

- الف) a و b
- ب) a و b و c
- ج) b و c
- د) c و d
- ه) b و c و d

### مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳۰- با توجه به شکل ، با در نظر گرفتن انتخاب یک جمعیت خاص چه درصدی از سلولها  $CD3^{neg} FITC/CD19^{pos} PE$  هستند؟

- UL چارک بالا سمت چپ
- UR چارک بالا سمت راست
- LL چارک پایین سمت چپ
- LR چارک پایین سمت راست

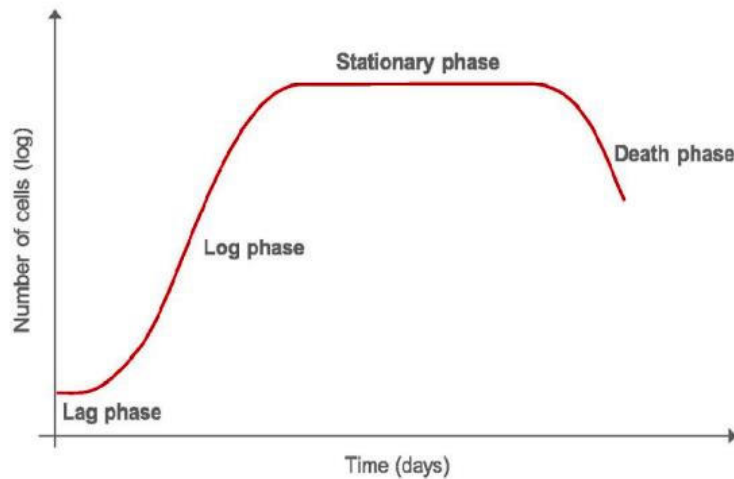


Quad	Events	% Gated	% Total	X Mean	X Geo Mean	Y Mean	Y Geo Mean
UL	296	10.43	4.93	2.74	2.39	270.11	239.43
UR	5	0.18	0.08	140.12	136.26	130.53	59.57
LL	279	9.83	4.65	4.66	4.34	3.87	3.57
LR	2259	79.57	37.65	224.31	212.28	2.14	1.78

الف) 4.93      ب) 0.08      ج) 10.43      د) 0.18      ه) 4.65

### مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳۱- رشد سلول ها در شرایط کشت آزمایشگاهی شامل سه مرحله تاخیر (Phase Lag) - مرحله لگاریتمی (Phase Log) - مرحله ایستایی (Phase Stationary) و چنانچه سلول ها پاساژ داده نشوند وارد مرحله مرگ (Death) می شود (شکل زیر را ببینید). چنانچه شما بعنوان یک محقق بخواهید ژنی را به داخل سلول انتقال دهید کدام مرحله را برای انتخاب ژن انتخاب می کنید.



- الف) مرحله تاخیری
- ب) مرحله ایستایی
- ج) مرحله لگاریتمی
- د) مرحله لگاریتمی و ایستایی
- ه) مرحله تاخیری و ایستایی

۳۲- کدام یک از موارد زیر به عنوان اساسی ترین قدم، می تواند دقت فناوری کریسپر را افزایش و خطر ویرایش های غیر هدفمند را کاهش دهد؟

- الف) استفاده از آنزیم CAS اصلاح شده برای کاهش شکستهای خارج از هدف
- ب) طراحی دقیق RNA راهنما با توالی اختصاصی برای ناحیه هدف
- ج) استفاده از فاکتورهای اپی ژنتیکی برای بهبود عملکرد
- د) افزایش تعداد آنزیم های CAS به منظور تقویت فعالیت سیستم
- ه) تزریق مستقیم پروتئین CAS به سلول هدف به جای استفاده از سیستم های ویروسی

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳۳- کدام یک از ویروس های زیر به دلیل انتقال پایدار ژنهای خارجی و ادغام آنها در ژنوم میزبان، بیشتر برای ژن درمانی و مهندسی ژنتیک استفاده می شوند؟

- الف) آدنو ویروسها
- ب) هرپس ویروسها
- ج) لنتی ویروسها
- د) ویروسهای پاپیلومای انسانی
- ه) انکوویروسها

۳۴- در استفاده از لنتی ویروسها در خصوص انتقال ژن، کدام یک از عوامل زیر، بیشترین تاثیر در افزایش کارایی و کاهش خطرات ناشی از عملکرد غیر هدفمند سیستم، در ژنوم میزبان را داراست؟

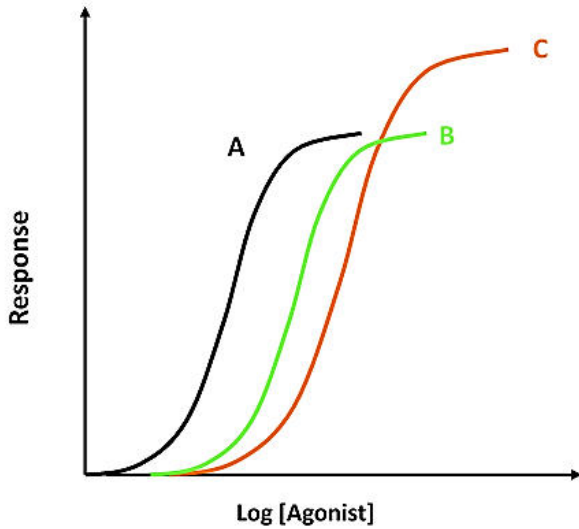
- الف) تعداد کپی RNA ویروسی منتقل شده به سلول
- ب) استفاده از سیستم های ویروسی دوگانه برای کاهش تکثیر نامطلوب
- ج) نوع سلول میزبان و مرحله چرخه سلولی آن هنگام عفونت
- د) انتخاب توالی پروموتور مناسب در ناقل ویروسی
- ه) تغییرات اپی ژنتیکی ناشی از فعالیت ویروس در سلول هدف

۳۵- در فرآیند استفاده از ویروسها برای تولید سلول های بنیادی پرتوان القایی، کدام یک از اقدامات زیر بیشترین نقش را در کاهش خطر تشکیل تومور و ارتقای ایمنی فرایند دارد؟

- الف) استفاده از ویروسهای غیر ادغام شونده Non-Integrating به جای استفاده از لنتی ویروسها
- ب) افزایش تعداد ژنهای بازبرنامه ریزی برای اطمینان از برنامه ریزی کامل
- ج) ادغام ویروس در مناطق پروموتور فعال ژنوم به منظور تقویت بیان ژنها
- د) استفاده از ناقل های ویروسی با قابلیت خود تکثیری برای افزایش بازدهی انتقال ژن
- ه) کاهش تعداد سلولهای هدف به منظور افزایش دقت فرایند باز برنامه نویسی

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳۶- شکل زیر میزان پاسخ دهی یک گیرنده به آگونیست (لیگاند های A، B و C) را نشان می دهد (لیگاند: دارو، هورمون، فاکتور رشد و ...). با توجه به منحنی غلظت (Agonist) - پاسخ (Response) زیر، گزینه نادرست را انتخاب کنید.



توضیح:

- میزان تمایل مولکول (آگونیست / لیگاند) به گیرنده

را **affinity** یا **potency** می گویند.

- **Efficiency**، میزان پاسخی است که از گیرنده به

دنبال اتصال لیگاند با آن بروز می کند.

الف) میزان **efficiency** فقط برای آگونیست ها قابل تعریف است و برای آنتاگونیستها قابل تعریف نیست.

ب) به شرط غیر رقابتی بودن آگونیست ها (میزان رقابت به اشغال گیرنده)، اگر داروی B (آنتاگونیست) نسبت به داروی A (آگونیست)، **affinity** بیشتری داشته باشد، گیرنده ما تحریک نخواهد شد.

ج) هر دارویی که **Affinity** بالاتری داشته باشد، **Potency** بالاتری نیز دارد و بنابراین با توجه به نمودار فوق **Efficiency: C>A=B** است.

د) همیشه داروهای **Potent** تر، **Efficient** تر نیستند.

ه) دو داروی ایندومتاسین و ایبوپروفن مورد تأیید سازمان غذا و داروی آمریکا در لیست دارویی کشور وجود دارد که هر دو برای سرکوب التهاب استفاده میشود؛ با این تفاوت که داروی ایندومتاسین با دوز ۱۰ mgr پاسخ می دهد و داروی ایبوپروفن با دوز ۵۰۰ mgr سرکوبگر التهاب است؛ بنابراین، داروی ایندومتاسین نسبت به داروی ایبوپروفن **Potency** بالاتری دارد.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳۷- داخل یک سلول در مسیر ترارسانی (signal transduction) در گیرنده های وابسته به G- پروتئینها (GPCR)، تعداد ۹ نوع آنزیم مختلف آدنیلات سیکلاز (adenylate cyclase: AC) وجود دارد. این آنزیم ATP را به cAMP تبدیل نموده و cAMP به عنوان یک پیامبر ثانویه، پروتئین کینازهای داخل سلولی را فعال نموده و مسیر پیام رسانی با واسطه cAMP-PK را فعال می سازد. در حالیکه همه آدنیلات سیکلازها یک عمل را انجام میدهند ولی تنوع آنها در داخل سلول بالاست. کدام گزینه را در این مورد قابل قبول نمی دانید؟

- الف) مقدار cAMP تولید شده توسط هر کدام از آنزیم ها متفاوت است.  
 ب) مولکول cAMP آنقدر در داخل سلول حیاتی است که همیشه لازم است در حالت پایه مقداری از cAMP در داخل سلول وجود داشته باشد.  
 ج) زمان بندی فعالیت این آنزیمها در داخل سلول یکسان است و هر کدام از این آدنیلات سیکلازها، از نظر مقدار تولید cAMP و مدت زمان عملکرد متفاوت هستند (time and dose-dependent expression).  
 د) ژن تمام این ۹ آدنیلات سیکلاز در یک لوکوس کروموزومی منفرد وجود ندارد.  
 ه) به دلیل اهمیت مسیر پیام رسانی با واسطه cAMP، یک اطمینان از فعال بودن مستدام آنهاست، یعنی اگر لوکوس ژنی دچار جهش شد، لوکوسهای دیگر، این جهش ایجاد شده را جبران نمایند.

۳۸- امروزه بیماریهای تیروئید و تشکیل ندول ها (nodules) در داخل بافت تیروئید یکی از چالشهای حوزه بیماری های متابولیک هستند. نشان داده شده است که افرادی که مبتلا به هیپوتیروئیدیسم هستند و همچنین در افراد مبتلا به بیماری خودایمنی هاشیموتو که بافت تیروئید را درگیر میکند، احتمال تشکیل نودولها یا گره های تیروئیدی و در مواردی حتی سرطان تیروئید بالاتر است. در توجیه این نتایج، با دانش به نقش سلولهای بنیادی سرطانی (Cancer stem cells)، کدام یک از گزینه های زیر میتواند صحیح نباشد؟

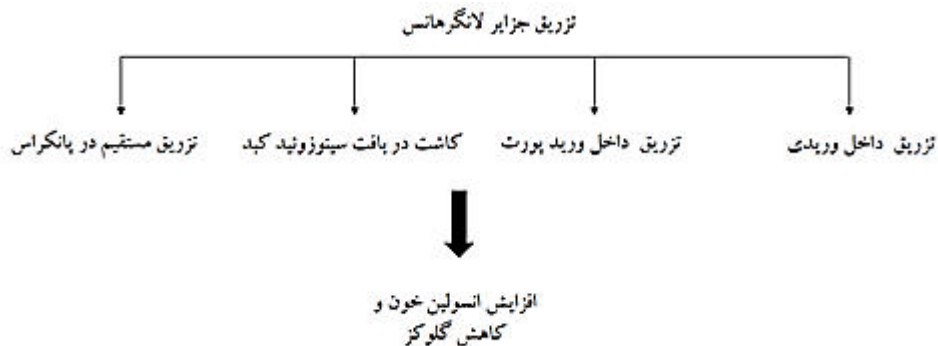
- الف) کم کاری تیروئید منجر به هایپرپلازی و افزایش تکثیر و تعداد تیروسیتها برای جبران هورمونهای تیروئیدی T3 و T4 می شود.  
 ب) افزایش TSH متعاقب کم کاری تیروئید، به دلیل اینکه یک هورمون رشد (trophic hormone) است، سلولهای مستعد سرطان و دچار جهش را تکثیر می دهد.  
 ج) بیماری هاشیموتو یک بیماری التهابی خودایمنی است و التهاب زمینه تیروسیتها reprogramming (بازبرنامه ریزی) ایجاد کرده و رشد cancer stem cell ها را فراهم می کند.  
 د) به علت آزردهی پارانشیمن تیروئید در هاشیموتو و ایجاد رادیکالهای آزاد ROS، transdifferentiation یا تمايز تیروسیتها به سلولهای سرطانی مهیاست.  
 ه) هورمونهای هیپوتالاموسی کاهش یافته اند که با ترشح آنها رشد سلولهای هیپوفیز و ترشح هورمونی آنها افزایش می یابد.

## مرحله دوم دهمین دوره آزمون المپیاد سلولهای بنیادی و پزشکی بازساختی فروردین ۱۴۰۴

۳۹- امروزه یکی از چالشهای سرطان متاستاز است که علاوه بر درگیر نمودن خود بافت دچار سرطان، سایر بافتها خصوصاً بافتهایی که تقابل سیستم ایمنی ذاتی فرد با پاتوژنهای اندوژن و اگزوژن وجود دارد، مانند ریه، طحال، کبد و ... را درگیر می نماید. چه راهکاری به عنوان یک رویکرد درمانی برای کاهش میزان متاستاز و افزایش بقاء یا **Survival rate** بیماران در نظر گرفته شود؟

الف) مهار نمودن محور کموکاینی CXCR4/SDF-1 که در Homing سلولهای بنیادی نقش دارد.  
 ب) کاهش بیان کموکاینهای سطح سلولهای سرطانی به منظور افزایش ماندگاری آنها در بافت سرطانی اولیه  
 ج) کاهش اتصالات سلول-ماتریکس خارج سلولی در بافت توموری  
 د) افزایش بیان ژنهای متالوپروتئیناز (matrix metalloproteinase: MMPs) که در تجزیه اسکلت خارج سلولی و بروز EMT (گذار اپیتلیال-مزانشیمی) و MET (گذار مزانشیمی- اپیتلیال) نقش دارند.  
 ه) تزریق سلولهای بنیادی مزانشیمی با فنوتیپ پیش التهابی تعدیل کننده سیستم ایمنی و التهاب، به بافت سرطان

۴۰- یکی از راهکارهای پیشنهاد شده برای درمان دیابت نوع یک، استفاده از سلولهای جزایر لانگرهانس به صورت بکر و naive از یک فرد دهنده به فرد مبتلاست. با فرض طراحی یک مطالعه حیوانی مدل دیابت نوع ۱ با استفاده از داروی استرپتوزوتوسین که در درمان سرطان پانکراس استفاده میشود. کدام یک از موارد ذکر شده در زیر برای این درمان کمتر تصور می شود؟



الف) امکان گرفتار شدن در بافت ریه

ب) حذف توسط سلولهای سیستم ایمنی و امکان ایجاد نکروز بافتی و التهاب و بروز واکنشهایی شبه GVHD  
 ج) Trapping و retention نامناسب در بافتهای به غیر از ریه با همان محتوای التهاب پایه مورد نیاز برای خانه گزینی سلولها

د) آزاد سازی غیر مداوم و سریع الاثر انسولین و عدم تطابق آزادسازی انسولین با کاهش قند خون به دلیل عدم بیان همزمان گیرنده ای گلوکز نوع-۲ و ۴ (GLUT2, GLUT4)

ه) نداشتن Immunopreservation مناسب (حفظ در مقابل پاسخ ایمنی بدن میزبان) و رد حاد پیوند



کد ملی: استان:  
 نام و نام خانوادگی: جنسیت داوطلب:  
 منطقه حوزه: شماره صندلی:  
 کد داوطلبی:

مهر حوزه

لطفاً داخل این کادر چیزی ننویسید و گزینه ها را با مداد مشکی نرم و به طور کامل پر کنید. صحیح: ● غلط: ○

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضا و اثر انگشت دانش آموز:

اینجانب ..... به کد ملی ..... دفترچه‌ی سوالات  
المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی شامل ۴۰ سوال را به طور کامل دریافت نمودم.



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش



بازرۀ علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۱ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات نهمین دوره المپیاد سلولهای بنیادی و پزشکی بازساختی

تاریخ: ۱۴۰۳/۰۱/۳۱

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۴:۰۰	۱۲۰



نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:

شماره سندلی

کد دفترچه

-

حوزه:

### توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوال مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- یک برگ پاسخ برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- کلیه جواب ها باید در پاسخ برگ وارد شود. پاسخ های نوشته شده در دفترچه سوال تصحیح نشده و به آن ها هیچ امتیازی تعلق نخواهد گرفت.
- پاسخ برگ شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکتید و تمیز نگه دارید و پاسخ هر سوال را با مداد مشکی نرم در محل خانه مربوطه کاملاً سیاه کنید.
- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوال و پاسخ برگ بنویسید.
- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ ممنوع است همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد تقلب محسوب خواهد شد
- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد
- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
- دفترچه سوال باید به همراه پاسخنامه به مسئول مربوطه تحویل شود.

## 1. مسیر توسعه‌ای که سلول بنیادی هماتوپوئیتیک به وسیله آن ماکروفاژ را تولید می‌کند چیست؟

**الف)** سلول بنیادی هماتوپوئیتیک تقسیم می‌شود و یک سلول دختری تولید می‌کند که همچنان یک سلول بنیادی است و یک سلول دختری که مستقیماً به یک ماکروفاژ تمایز می‌یابد

**ب)** سلول بنیادی هماتوپوئیتیک می‌تواند یا یک زائیده لنفوئید یا یک زائیده مایلوئید تولید کند؛ زائیده مایلوئید مستقیماً به یک ماکروفاژ تمایز می‌یابد

**پ)** سلول بنیادی هماتوپوئیتیک می‌تواند دو مسیر را دنبال کند، یکی لنفوئید و دیگری مایلوئید نامیده شده، هر کدام ممکن است در نهایت منجر به ماکروفاژها و سایر انواع سلول‌ها مانند سلول‌های T شود.

**ت)** سلول بنیادی هماتوپوئیتیک منجر به تولید انواع سلول‌هایی شود که به عنوان گرانولوسیت‌ها شناخته می‌شود، هر کدام از این سلول‌ها ممکن است بعداً به یک ماکروفاژ تمایز یابد.

**ج)** سلول بنیادی هماتوپوئیتیک به یک مسیر مایلوئید و لنفوئید تبدیل شده. سپس یک زائیده گرانولوسیت-مونوسیت تولید می‌کند. مونوسیت‌ها در شرایط خاص تبدیل به ماکروفاژ می‌شوند.

## 2. ژن‌های ایمونوگلوبولین در سلول‌های B بیان می‌شوند و ژن بتا-گلوبین در سلول‌های قرمز خون بیان می‌شود. چه تلاش‌هایی ممکن است انجام شود تا ژن بتا-گلوبین در سلول‌های B بیان شود؟

**الف)** منطقه کدگذاری یک ژن ایمونوگلوبولین با منطقه تنظیم‌کننده cis ژن‌های بتا-گلوبین ترکیب شود، و سپس این ژن مصنوعی بتا-گلوبین را در سلول‌های B بیان کند

**ب)** منطقه تنظیم‌کننده cis ژن بتا-گلوبین به سلول‌های B درج شود، که سپس نسخه خودشان از ژن بتا-گلوبین را بیان می‌کنند

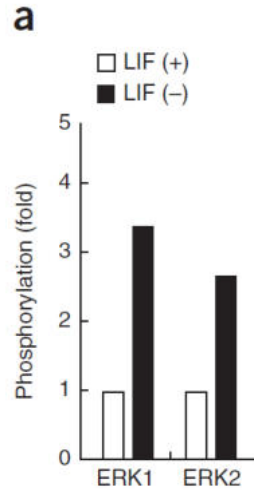
**پ)** منطقه تنظیم‌کننده cis یک ژن ایمونوگلوبولین با منطقه کدگذاری ژن‌های بتا-گلوبین ترکیب شود، و سپس این ژن مصنوعی بتا-گلوبین را در سلول‌های B بیان کند.

**ت)** عوامل ترانسکریپشن GATA-1 و GATA-2 (که ژن بتا-گلوبین را در اریتروسیت‌ها فعال می‌کنند) به سلول‌های B معرفی شود، که سپس نسخه خودشان از ژن بتا-گلوبین را بیان می‌کنند.

**ج)** تغییر فاکتورهای تحریک کولونی که در محیطی که سلول‌های B در آن رشد می‌کنند حاضر هستند، به گونه‌ای تغییر داده شود که باعث شود سلول‌های B تمایز خود را وارونه کرده، به اریتروسیت تبدیل شده و بتا-گلوبین را بیان کنند.

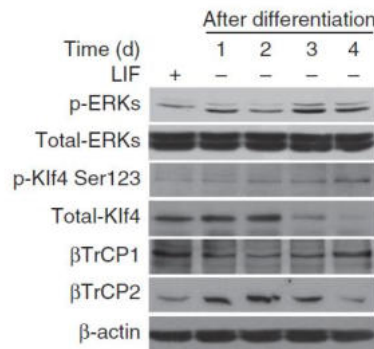
3. گروه تحقیقاتی پروفیسور Zigang Dong از دانشگاه Minnesota در سال 2012 مقاله ای را در مجله Nature Structural & Molecular Biology چاپ کردند که در آن نشان دادند ERK1 و ERK2 در خودنوزایی (self-renewal) سلول‌های بنیادی رویانی نقش دارند و این نقش را از طریق تاثیر روی

KLF4 انجام می دهند. با توجه به شکل a مقاله که در زیر مشاهده می شود، آنها نشان دادند که در حضور LIF سطح فسفوریلاسیون ERK1 و ERK2 کاهش می یابد و در عدم حضور LIF، فسفوریلاسیون آنها افزایش می یابد.



همان طور که در شکل b نشان داده شده، در عدم حضور LIF میزان KLF4 فسفریله (-p-KLF4-Ser123) افزایش می یابد که منجر به تمایز شده است.

**b**



با توجه به این دو آزمایش نتیجه گیری کردند که ERKs و KLF4 در تنظیم خودنوزایی یا تمایز سلول های بنیادی رویانی تاثیر دارند. کدام یک از پاسخ های زیر این تاثیر را بهتر توصیف می کند؟

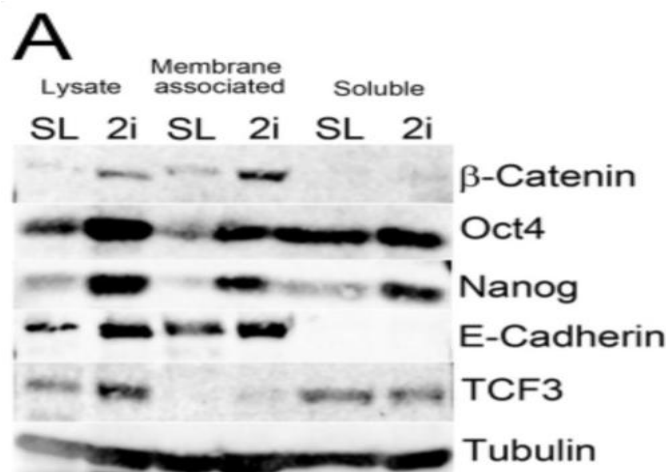
الف. KLF4 فسفریله، ERKها را فسفریله کرده و با افزایش فسفوریلاسیون باعث حفظ خودنوزایی می شود.  
 ب. ERK1 و ERK2 باعث فسفوریلاسیون KLF4 شده و با افزایش فسفوریلاسیون باعث حفظ خودنوزایی می شود.

پ. وجود LIF باعث کاهش فسفوریلاسیون ERK1 و ERK2 شده و این دو کیناز کمتر KLF4 را فسفریله کرده و کاهش KLF4 فسفریله باعث حفظ خودنوزایی می شود.

ت. عدم وجود LIF باعث افزایش فسفریلاسیون ERK1 و ERK2 شده و این دو کیناز بیشتر KLF4 را فسفریله کرده و افزایش KLF4 فسفریله باعث حفظ خودنوزایی می شود.

ج. عدم وجود LIF باعث کاهش فسفریلاسیون ERK1 و ERK2 شده و این دو کیناز کمتر KLF4 را فسفریله کرده و کاهش KLF4 فسفریله باعث حفظ تمایز و خودنوزایی می شود.

4. گروه تحقیقاتی پروفیسور Alfonso Martinez Arias از دانشگاه کمبریج در سال 2013 مقاله ای در مجله Development چاپ کردند که در آن نقش b-catenin در پرتوانی بکر ( ground-state pluripotency) و مسیر سلولی آن را بررسی کردند. در ابتدا با آزمایشاتی نشان دادند که b-catenin در پرتوانی بکر نقش دارد. سپس کنجکاو بودند که چگونگی این عملکرد b-catenin در سلول را بررسی کنند. به همین دلیل آزمایشی طراحی کردند و در آن بررسی کردند که آیا مسیر متعارف b-catenin در این پروسه فعال می شود؟ یا مسیر دیگری است. در مسیر متعارف، این پروتئین از یک کمپلکس داخل سلولی رها می شود و به هسته می رود و بیان ژن ها را تنظیم می کند. بنابراین ژن های هدف b-catenin را بررسی کردند. ولی تغییر معنی داری ندیدند. برای همین در جستجوی یک مسیر غیرمتعارف برای عملکرد b-catenin در پرتوانی بکر بودند. در همین راستا چک کردند که آیا b-catenin در هنگام تاثیر بر پرتوانی بکر در سیتوپلاسم حضور دارد یا متصل به غشا است. نتیجه در شکل A نشان داده شده است. در lysate سلولی که شامل همه پروتئین های سلول است، در شرایط serum+LIF (SL) پرتوانی بکر نیست باند پروتئین b-catenin خیلی کم رنگ است ولی در شرایط 2i که محیط پرتوانی بکر است b-catenin دیده می شود. در پروتئین های متصل به غشا (membrane associated) نیز همین الگو را دیدند. ولی در پروتئین های محلول در سیتوپلاسم (soluble) نه در SL و نه در 2i پروتئین b-catenin را ندیدند. از بین پروتئین های دیگری که چک کردند E-cadherin الگوی کاملاً مشابهی نشان داد. به نظر شما از این آزمایش چه نتیجه گیری می توان کرد؟



الف. b-catenin از طریق انتقال به هسته و افزایش بیان ژن های هدف خود، باعث تاثیر روی پرتوانی بکر می شود.

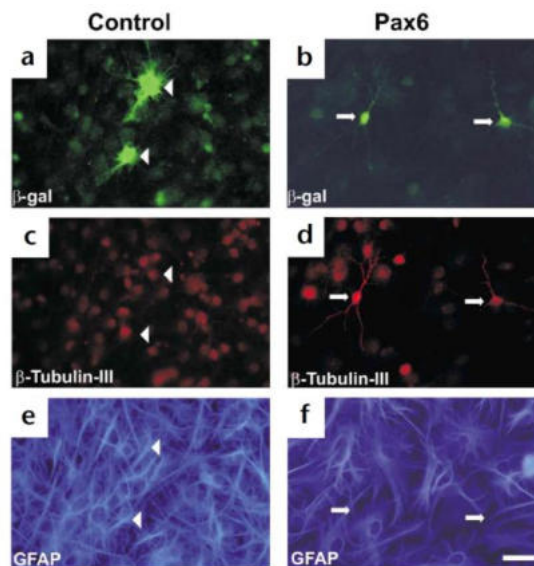
ب. b-catenin از طریق اتصال به غشا و افزایش پایداری E-cadherin بر پرتوانی بکر تاثیر می گذارد.

پ. b-catenin از طریق اتصال به غشا و کاهش E-cadherin بر پرتوانی بکر تاثیر می گذارد.

ت. b-catenin از طریق انتقال به هسته و سپس بازگشت به غشا، باعث تاثیر روی پرتوانی بکر می شود.

ج. b-catenin از طریق اتصال به غشا و افزایش بیان ژن های هدف خود، باعث تاثیر روی پرتوانی بکر می شود.

5. گروه پروفیسور Magdalena Götz از Max-Planck Institute of Neurobiology در مونیخ علاقمند بودند که دریابند چه فاکتورهای نسخه برداری در دگرتمایزی سلول های گلیا (Glial cells) به سلول عصبی (Neurons) نقش دارند. آنها آستروسیت ها را با ویروس حاوی Pax6 تیمار کردند (transduction) و همان طور که در شکل زیر نشان داده شده، در سلول های تیمار شده با ویروس Pax6 سلول های شبیه نورون مشاهده کردند. در حالیکه این سلول ها در کشت آستروسیت های تیمار نشده با Pax6 مشاهده نشد. فلش ها در ستون سمت راست سلول های شبه نورونی را نشان می دهند. آنها نتایج این مطالعه را در مجله Nature Neuroscience در سال 2002 به چاپ رساندند.



با توجه به این شکل، به نظر شما فاکتور نسخه برداری Pax6 چه نقشی در تولید سلول های عصبی دارد؟

الف. دگرتمایزی آستروسیت به سلول های شبه نورون با افزایش فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.

ب. تمایز آستروسیت به سلول های شبه نورون با افزایش فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.

- پ. دگرتمایزی سلول های شبه نوروں به آستروسیت با حضور فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.  
 ت. تمایز سلول های شبه نوروں به آستروسیت با حضور فاکتور نسخه برداری Pax6 افزایش می یابد.  
 ج. دگرتمایزی سلول های شبه نوروں به آستروسیت با حضور فاکتور نسخه برداری Pax6 کاهش می یابد.

6. کدام ترکیب ژنی احتمالا شبکه ژنی مرکزی در سلول های ESC انسانی می باشند؟

الف. *SOX2/OCT4/KLF4*

ب. *OCT4/KLF4/NANOG*

پ. *OCT4/KLF4/NANOG*

ت. *OCT4/NANOG/SOX2*

ج. *KLF4/NANOG/SOX2*

7. لامینین به عنوان یک ماده زمینه‌ی برون سلولی در کشت و کار سلول های ESC انسانی کاربرد دارد. این ماده ایزوفرم های متعددی با توجه به تنوع در سه زنجیره‌ی خود دارد. شما کدام نوع را با توجه به مطالعات خود پیشنهاد می کنید؟

الف. لامینین 511 و لامینین 521

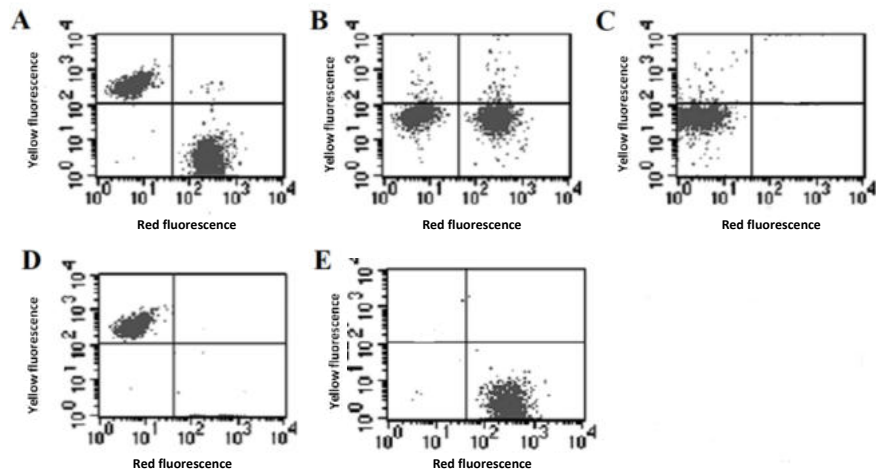
ب. لامینین 511 و لامینین 512

پ. لامینین 111 و لامینین 332

ت. لامینین 111 و لامینین 521

ج. لامینین 332 و لامینین 521

8. به منظور درمان مبتنی بر CAR-NK بیماران مبتلا به Multiple myeloma (نوعی سرطان خون)، از خون بندناف جنین انسانی، سلول هایی با مورفولوژی مشابه سلول های NK (Natural killer) جداسازی شدند. جهت تایید نوع رده سلولی، این سلول ها با آنتی بادی های فلورسنت اختصاصی علیه مارکرهای سطحی CD3 و CD56 ترکیب شده و مورد تست فلوسایتومتری قرار گرفتند. آنتی بادی علیه CD3 دارای رنگ قرمز و آنتی بادی علیه CD56 دارای رنگ زرد است. سلول های NK از نظر مارکر CD3 منفی و از نظر مارکر CD56 مثبت هستند. با توجه به نتایج کدام نمونه تنها حاوی سلول های NK است؟



الف. نمونه A

ب. نمونه B

پ. نمونه C

ت. نمونه D

ج. نمونه E

9. محققان فضایی از سیاره ای در نزدیکی زمین میکروارگانیزمی را جداسازی کرده اند. برای بررسی کد ژنتیکی این میکروارگانیزم آزمایشی به این صورت طراحی شده است. عصاره این میکروارگانیزم که حاوی تمام اجزای لازم برای پروتئین سازی بدون mRNA است، تهیه شد. این عصاره با mRNA های سنتزی با توالی مشخص مخلوط شد و پلی پپتیدهای زیر تولید شدند. کد ژنتیکی این میکروارگانیزم به چه صورت است و کدام توالی کدکننده اسید آمینه Threonine است؟

mRNA های سنتزی	پلی پپتیدهای تولید شده
AAAAAAAAAAAAAAAA	Lysine-Lysine-Lysine etc
ACACACACACACAC	Histidine- Threonine- Histidine - Threonine- etc
CACCACCACCACC	Threonine-Threonine-Threonine etc.

الف. کد ژنتیکی چهارتایی - ACAC

ب. کد ژنتیکی چهارتایی - CACC

پ. کد ژنتیکی پنج تایی - CACCA

ت. کد ژنتیکی سه تایی - ACA

ج. کد ژنتیکی سه تایی - CA

10. با استفاده از تکنیک cDNA microarray، پروفایل بیانی یک سلول سرطان ریه و یک سلول سالم ریه مورد مطالعه قرار گرفت. در هنگام مقایسه نتایج مشخص شد که ژن های مربوط به ساخت ماتریکس خارج سلولی در نمونه سلول سرطانی به صورت متفاوت از سلول سالم بیان می شوند. به نظر شما این تغییر بیان به چه صورت و با چه هدفی در سلول سرطانی صورت میگیرد؟

- الف. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی افزایش می یابد. کاهش یکپارچگی تومور
- ب. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی افزایش می یابد. کاهش ارتباط سلول ها با یکدیگر
- پ. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی کاهش می یابد. افزایش میزان مقاومت به دارو و سیستم ایمنی
- ت. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی کاهش می یابد. افزایش میزان تهاجم و متاستاز
- ج. بیان ژن های موردنظر در سلول سرطانی تغییر نمیکند. افزایش میزان رگ زایی

11. برای تولید سلول بنیادی پرتوان القائی (iPSC)، فاکتورهای پرتوانی به کمک حامل هایی به سلول تمایز یافته القاء می شوند تا با بیان این فاکتورها، سلول ها به حالت Embryonic Like Stem Cell باز برنامه نویسی (Reprogramming) شوند. در تولید سلول بنیادی پرتوان القائی، انواع مختلفی از حامل ها برای حمل فاکتورهای پرتوانی استفاده شده اند. به نظر شما در حال حاضر در مطالعات بالینی که بر سلول بنیادی پرتوان القائی انجام می شود کدام یک از حامل های زیر بیشترین کاربرد را دارند؟

- الف. حامل های غیر ویروسی از نوع نانولیپیدها
- ب. حامل های ویروسی از نوع رترو ویروس ها و لنتی ویروس ها
- پ. حامل های ویروسی از نوع سندای ویروس ها
- ت. حامل های ویروسی از نوع لنتی ویروس ها، و حامل های غیر ویروسی از جمله نانو لیپیدها به یک میزان
- ج. حامل های هیبریدی (ترکیبی) متشکل از بخش هایی از حامل های ویروسی به همراه حامل های غیر ویروسی

12. معاونت درمان وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ایران، برای استفاده از سلول بنیادی مزانشیمی در درمان تعداد محدودی از بیماری ها، مجوز داده و تعرفه بیمه تعیین نموده است. در حال حاضر کدام یک از بیماری های زیر در لیست بیماری های دارای مجوز سلول درمانی با سلول بنیادی مزانشیمی قرار ندارد؟

- الف. استئوآرتریت
- ب. مولتیپل اسکلروزیس
- پ. فلج مغزی
- ت. بیماری کرون
- ج. بیماری رد پیوند (GVHD) حاد مقاوم به استروئید

13. کودکی به نام مریم مبتلا به بیماری ALL می باشد. پزشک انکولوژیست، پیوند سلول بنیادی خونساز از دهنده سالم را، برای درمان بیماری ایشان پیشنهاد داده است. بعد از جستجو در بانک اهداکنندگان سلول های بنیادی، دهنده ای کاملاً منطبق با جنسیت مذکر برای ایشان پیدا شد و پیوند سلول بنیادی خونساز برای مریم انجام شد. به نظر شما جهت بررسی موفقیت پیوند آلوژن و تعیین درصد پیوند، کدامیک از تست های آزمایشگاهی زیر می تواند برای پزشک کمک کننده باشد و به طور روتین در مراکز پیوند سلول بنیادی خونساز انجام می شود؟

الف. بررسی CD مارکرهای بیماری ALL با روش فلوسیتومتری

ب. بررسی سطح آنزیم های کبدی بیمار

پ. بررسی تعداد گلبول های سفید در خون بیمار

ت. بررسی کایمریسم از طریق PCR

ج. آنالیز کروموزومی بیمار با روش FISH

14. کدام یک از خصوصیات منحصر به فرد سلول های بنیادی سرطان (Cancer Stem Cells) می باشد؟

الف. سلول های بنیادی سرطان از پلاستیسیته و انعطاف برخوردارند و منطبق با شرایط محیطی تغییر می یابند.

ب. سلول های بنیادی سرطان جمعیت کوچکی از سلول های سرطانی را در توده ی تومور تشکیل می دهند.

پ. سلول های بنیادی سرطان توانایی تجدید خود و تمایز به سایر سلول های تومور را دارند

ت. قدرت ترمیم DNA در سلول های بنیادی سرطان بالا است که منجر به ایجاد مقاومت دارویی در آنها می شود

ج. CD24 یکی از نشانگرهای سلول بنیادی سرطان است و به عنوان نشانگر متاستاز شناخته می شود.

15. با توجه به پیشرفت های قابل توجه در استفاده از سلول های بنیادی و بیوتکنولوژی در امر درمان و با توجه به محصولات و پروتکل های درمانی تایید شده توسط نهادهای نظارتی جهان نظیر FDA و EMA، کدام رهیافت درمانی را به کسب مجوز از این نهادها نزدیک تر می دانید؟

الف. تمایز سلول های بنیادی مزانشیمی مشتق از مغز استخوان (اتولوگ) به گرفت استخوانی

ب. اصلاح ژنی سلول های بنیادی هماتوپوئیتیک به منظور درمان آنمی فانکونی

پ. تمایز سلول های بنیادی القایی (iPSCs) به سلول های ماهیچه ای قلب (کاردیومیوسیت)

ت. تمایز عصبی سلول های بنیادی جنینی برای درمان آسیب های نخاعی

ج. استفاده از سلول های بنیادی مزانشیمی مشتق از بافت چربی برای بازسازی قرنیه آسیب دیده

16. در یک پژوهش مرتبط با مهندسی بافت، از فرآیند الکتروریسی (Electrospinning) به منظور تهیه نانوالیاف PCL پوشیده شده با PLGA استفاده شده است. کدام ابزار برای تایید ایجاد ساختار هسته-پوسته (core-shell) کارایی بهتری دارد؟

- الف. میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
- ب. میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- پ. میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
- ت. میکروسکوپ تونل زنی روبشی (STM)
- ج. میکروسکوپ فلورسانس هم کانون (confocal)

17. روش های کشت سه بعدی (شامل استفاده از هیدروژل، نانوالیاف و ...) عملاً بیش از آنکه بر تکثیر سلول های بنیادی با حفظ خصلت بنیادینگی آنها متمرکز باشد، بر تمایز هدایت شده این سلول ها توجه دارد. علت استفاده کمتر از این روش کشت در تکثیر (expansion) سلول های بنیادی را در چه می دانید؟

- الف. فقدان محیط کشت سه بعدی مناسب برای حفظ بنیادینگی سلول ها در پاساژ های طولانی
- ب. شرایط تکثیر سلول های بنیادی (جنینی و بزرگسال) در داخل بدن به صورت دو بعدی
- پ. دشواری استخراج سلول ها در شرایط کشت سه بعدی به منظور پاساژ های متوالی
- ت. تکثیر ناهمگن سلول های بنیادی در شرایط کشت سه بعدی
- ج. کاهش قابل ملاحظه کیفیت سلول ها بعد از تکثیر در شرایط کشت سه بعدی

18. در یک پژوهش، قصد داریم تا از محیط کشت مقید (conditioned medium) سلول های فیبروبلاست قلبی (cardiac fibroblasts) بعنوان محیط کشت سلول های بنیادی مزانشیمی استفاده نماییم. چالش پیش رو در این امر، غلظت فاکتور رشد فیبروبلاستی-2 (FGF-2) در محیط کشت سلول بنیادی مزانشیمی است که طبق پروتکل حاضر باید در سطح 300 ng/mL تنظیم شود. در این راستا، برای اندازه گیری غلظت FGF-2 در محیط کشت مقید، از کیت تشخیصی الایزا استفاده شده است. با ترسیم نمودار استاندارد این کیت، معادله ای به صورت  $y = 0.15x + 0.12$  به دست آمده است که در آن،  $x$  نشانگر غلظت FGF-2 بر حسب ng/mL و  $y$  نشانگر جذب نور قرائت شده است. چنانچه جذب نور قرائت شده در هنگام بررسی رقت 1:100 محیط کشت مقید برابر 0.7 باشد، به 10 میلی لیتر از محیط کشت مقید، چقدر محیط کشت تجاری فاقد FGF-2 باید اضافه نماییم تا برای کشت سلول های بنیادی مزانشیمی مناسب گردد؟

الف. 3.4 mL

ب. 2.1 mL

پ. 0.9 mL

ت. 4.7 mL

ج. 2.9 mL

19. محققى جهت بررسی زنده مانى سلول هاىي که بر دو داربست الکتروريسي شده قرار گرفته اند، از دو تست رنگ آمیزی سلول ها با استفاده از فلوروسين دی استات و MTT استفاده کرده است. نتایج دو گروه آزمایشگاهی به ترتیب زیر است:

گروه اول: ثبت شدت نور فلوروسين دی استات 90% و میزان MTT 60% نسبت به گروه کنترل  
گروه دوم: ثبت شدت نور فلوروسين دی استات 90% و میزان MTT 95% نسبت به گروه کنترل  
بر اساس این داده کدام گزینه صحیح است؟

الف. گروه اول زنده مانى کمتری نسبت به گروه دوم دارد.

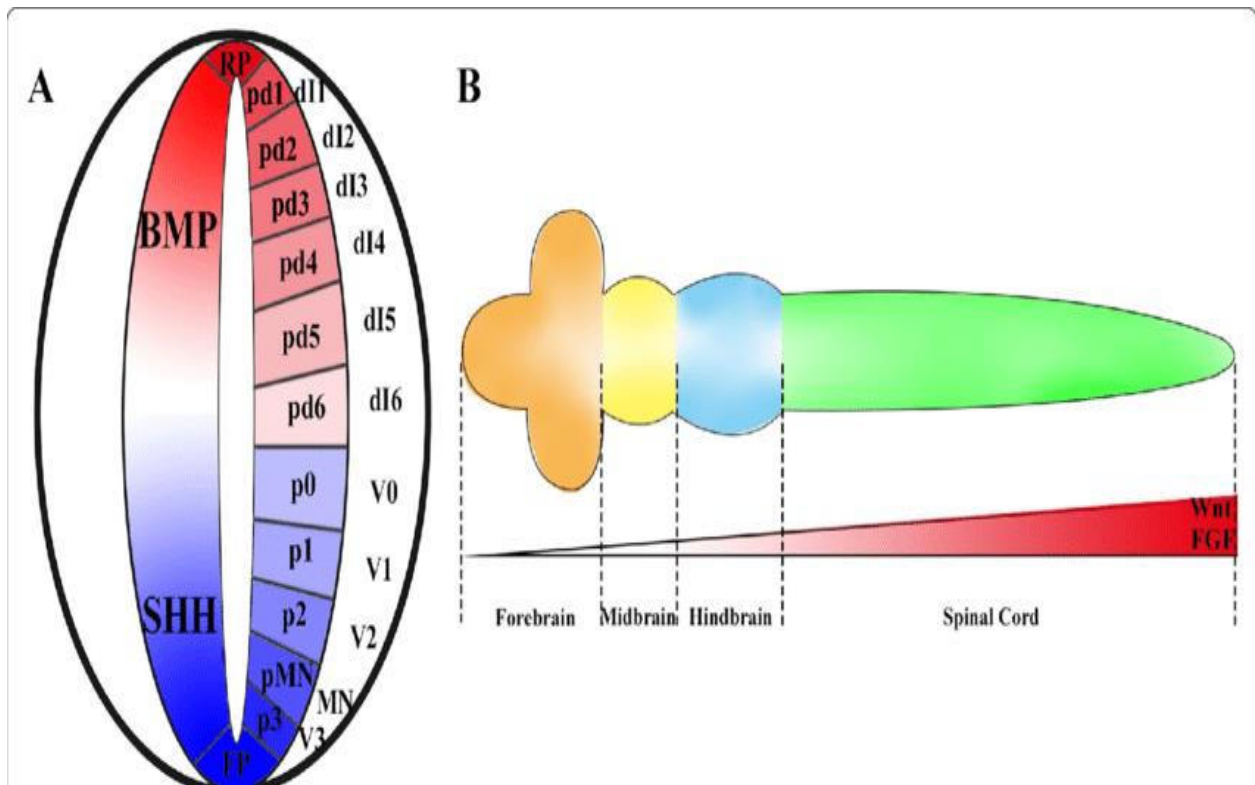
ب. گروه دوم زنده مانى بیشتری نسبت به گروه اول دارد.

پ. گروه اول و دوم زنده مانى یکسانی دارند اما به واسطه تفاوت در میزان MTT، فعالیت متابوليکی متفاوتی دارند.

ت. گروه اول و دوم زنده مانى یکسانی دارند و آزمون MTT دچار خطاست و می بایست دوباره تکرار شود.

ج. گروه اول زنده مانى کمتری نسبت به گروه دوم داشته و آزمون رنگ آمیزی با فلوروسين دی استات می بایست مجدداً تکرار شود.

20. تصویر زیر شمایی از حضور مورفوژن ها در تکامل لوله عصبی است. با استفاده از کدام یک از روش های زیر می توان شرایط برای شبیه سازی توده های سلول بنيادی در محیط کشت و بررسی نحوه تکامل لوله عصبی ایجاد کرد؟



الف. بیوراكتور با گراديان فشاری

ب. بیوراكتور با جریان چرخش-کششی

پ. بیوراكتور پرفیوژن

ت. تراشه میکروفلوپیدیک

ج. ساخت کانال های میکرونی درون هیدروژل جهت ایجاد گرادیان مولکول های زیستی

21. در سوختگی های پوستی حاد کدام یک از سلول های بنیادی زیر در ترمیم بافت پوست نقش

اساسی را بازی می کنند؟

الف. سلول های بنیادی بین فولیکولی

ب. سلول های بنیادی درم پوست

پ. سلول های بنیادی پاپیلای درم

ت. سلول های بنیادی غدد سباسه

ج. کراتینوسیت ها

22. سلول های بنیادی جسمی یا سلول های بالغ (Adult Stem Cells, ASC)، سلول های تمایز نیافته

ای هستند که در بین همه بافت های بدن وجود داشته و در حفظ و نگهداری، رشد و ترمیم بافت ها

نقش دارند. درمقابل، سلول‌های بنیادی جنینی (Embryonic Stem Cells, ESC) ، از توده سلولی درون رویان در مرحله بلاستولا استحصال میشوند و توانایی تولید همه انواع بافتهای بدن را دارا هستند . با در نظر گرفتن این دو گروه اصلی سلولهای بنیادی، گزینه صحیح را انتخاب کنید؟

الف. توانایی تکثیر نامحدود ESC نسبت به ASC، تنها در محیط *in vitro*، معنا دارد. و اگر این قابلیت در بدن موجود زنده تعریف و مقایسه شود، ASCها طول عمر بیشتری دارند.

ب. هر دو نوع سلول بنیادی جسمی و جنینی، چه در داخل بدن موجود زنده و چه در محیط کشت ( *in vitro culture* ) ، طول عمر و توانایی تکثیر نامحدود دارند، در غیر اینصورت در دامنه تعریف سلول بنیادی قرار نمیگرفتند.

پ. با توجه به سختی جداسازی سلولهای بنیادی بالغ و تعداد کم آنها نسبت به سایر سلولهای سوماتیک موجود در بافت و از سویی دیگر با توجه به توانایی تکثیر نامحدود سلولهای بنیادی جنینی، استفاده از ESC، در مقایسه با ASC کاربرد گستره تری در درمان بیماریها، داشته است.

ت. به دلیل توانایی تکثیر و تمایز بالاتر ESC، احتمال موفقیت پیوند این سلولها با بدن فرد گیرنده بیشتر است در حالیکه برای سلولهای بنیادی جسمی، به دلیل بیان بالاتر مولکولهای MHC در سطح آنها، احتمال موفقیت پیوند آلوژنیک کمتر میباشد.

ج. با توجه به پتانسیل تمایزی بسیار بالای ESC، در صورت بروز آسیب وسیع به بافتها و یا اندامهای یک فرد بالغ، بهتر است که به جای ASC با توانایی تمایز پایین تر، از ESCهای آن فرد جهت کمک به ترمیم ضایعات وارد شده استفاده کرد.

23. پژوهشگری جهت شروع آزمایش خود قصد دارد نصف چاهکهای یک پلیت 24خانه را با غلظت 5000 سلول /سانتی مترمربع، سید کند (سلول بنشانند). بدین منظور از استوک سلولی با غلظت یک میلیون سلول در سی سی، استفاده میکند. در صورتیکه در هر چاهک از پلیت مزبور، در نهایت 500 میکرولیتر محیط کشت واجد 12 درصد سرم، استفاده کند، برای کل آزمایش خود به چند میکرولیتر از استوک سلولی احتیاج دارد؟ (مساحت هر ول (چاهک)، حدود 2 سانتی متر مربع است).

الف. 60 میکرولیتر

ب. 120 میکرولیتر

پ. 24 میکرولیتر

ت. 240 میکرولیتر

ج. 36 میکرولیتر

24. یک پلیت کشت داده شده از سلول بنیادی A و یک پلیت کشت داده شده از سلول بنیادی B در دست آزمایش داریم. تعداد سلولها در آغاز آزمایش و تعداد سلولها پس از 48 ساعت شمرده شد. نتایج در جدول 1 نشان داده شده است.

تعداد سلولها در زمان صفر ( $\times 10^5$ )	تعداد سلولها پس از 48 ساعت ( $\times 10^5$ )	نوع سلول
7.2	115.2	Stem Cell A
9.7	77.6	Stem Cell B

چرخه سلولی، این دو نوع سلول، چند ساعت است؟

الف. هر دو 12 ساعت

ب. A 12 و B 16 ساعت

پ. A 24 و B 36 ساعت

ت. A 48 و B 60 ساعت

ج. A 4 و B 3 ساعت

25. کپسوله کردن فرآیندی است که در طی آن مواد حساس یا پوشش شونده (هسته) با مواد پوشش دهنده (دیواره)، اغلب از جنس مواد پلیمری پوشانیده می شوند. یکی از پیچیده ترین اهداف کپسوله کردن، ایجاد میکروژل های تک سلولی می باشد که برای شناسایی تک سلول یا کاربردهای درمانی درحال توسعه است. در مطالعه ای پژوهشگران زنده مانی و تکثیر سلول های بنیادی مزانشیمی انسانی در میکروژل های تک سلولی آلژینات و آلژینات - پلی ال لیزین که به روش میکروفلوئیدیک تولید شده اند، با هم مقایسه کردند. پلی ال لیزین یک پلیمر کاتیونی مصنوعی، با بار مثبت و اسید آمینه است. در این مطالعه کدام یک از نتایج زیر مورد انتظار است؟

الف. بستر سه بعدی آلژینات برخلاف آلژینات-پلی ال لیزین، شرایط ریزمحیطی مورد نیاز سلول برای تکثیر را فراهم می کند.

ب. در میکروژل های تک سلولی آلژینات نسبت به میکروژل های تک سلولی آلژینات-پلی ال لیزین تکثیر سلولی کمتری مشاهده می شود.

پ. در میکروژل های تک سلولی آلژینات-پلی ال لیزین سلول ها از داخل میکروژل به بیرون از آن مهاجرت می کنند.

ت. در بستر کشت آلژینات نسبت به آلژینات-پلی ال لیزین، میانگین قطر سلول ها و حجم آن ها کمتر است.

ج. در بسترهای کشت آلژینات و آلژینات-پلی ال لیزین مورفولوژی سلول ها متفاوت هستند.

26. در پلاناریا چند نوع تولید مثل شناخته شده است؟ انواع آن کدام است و تخمک اکتولسیتال (Ecolecithal) به چه معنا است؟

- الف. دو نوع- لقاح متقابل و غیر جنسی- تخمک کوکون  
 ب. سه نوع- بکرزایی جنسی و غیر جنسی- تخمک با زرده خارج از تخم  
 پ. دو نوع- بکرزایی و غیر جنسی- تخمک تک جنینی  
 ت. چهار نوع- جنسی، بکرزایی، لقاح غیر متقابل و غیر جنسی- تخمک کوکون  
 ج. یک نوع- غیر جنسی- تخمک چند جنینی

27. غیر فعال شدن کروموزوم X توسط چه کمپلکسی، با بیان اولیه کدام ژن و مهار چه نشانگرهای هیستونی آغاز می شود؟

- الف. با کمپلکس HDAC و ژن *Jarid2* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی  $H3K4me2/3$ ،  $H3K9Ac$  و  $H3K27me2$  می گردد.  
 ب. با کمپلکس PRC1-like و ژن *Suz12* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی  $H3K4me2/3$ ،  $H3K9Ac$  و  $H3K9me3$  می گردد.  
 پ. با کمپلکس CDYL و ژن *Jarid2* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی  $H3K27$ ،  $H4K20me2/3$ ،  $H3K9Ac$  و  $H2Aub1$  می گردد.  
 ت. با کمپلکس PolIII و ژن *Ezh2* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی  $H3K9me3$ ،  $H3K27me2$  و  $H4Ac$  می گردد.  
 ج. با کمپلکس PRC2 و ژن *Xist* آغاز شده و منجر به مهار نشانگرهای هیستونی  $H3K9Ac$ ،  $H3K4me2/3$  و  $H4Ac$  می گردد.

28. کدام جمله در رابطه با شبکه تنظیم ژنی افتراق اندودرم از مزودرم در طی تکوین صحیح است؟

- الف. مقدار زیاد نودال برای القای اندودرم لازم است که سبب راه اندازی شبکه ژنی شده و مقدار کم آن برای القای مزودرم ضروری است  
 ب. ایجاد شیب غلظت پروتئین های Wnt، FGF4 و RA در طول محور قدامی - خلفی برای جدا شدن سرنوشت مزودرم از اکتودرم ضروری است.  
 پ. اثر بازخوردی و حضور فاکتورهای FGF و T موجب تعهد به رده اندودرمی شده و تمایز به مزودرم را سرکوب می نمایند.

ت. بیان بالای مسیر پیام رسانی نودال سبب تمایز سلولهای اکتودرم به اندودرم می شود.  
 ج. مسیر القای اندودرم از مزودرم وابسته به بیان ژن YSL بوده و از دوزیستان تا ماهیان و پستانداران این مسیر حفظ شده است.

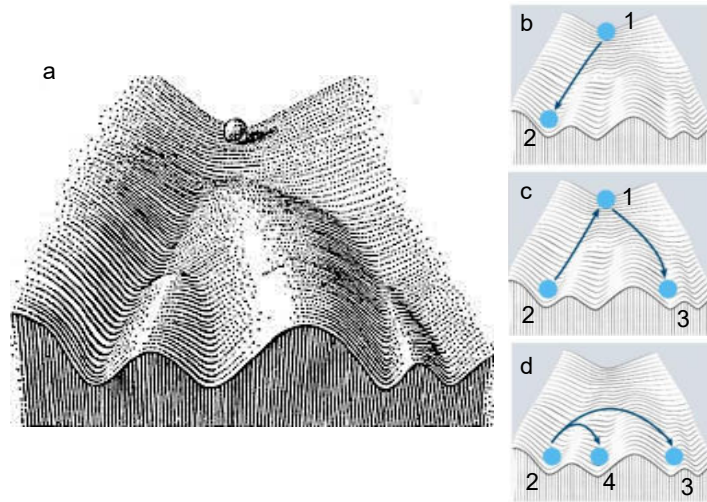
**29. در ترمیم عدسی در سمندر کدام سلول دچار دگرتمایزی شده و به سلول های عدسی تبدیل می شود؟**

- الف. سلول های فیبری اولیه عدسی
- ب. سلول های رنگدانه دار شبکیه (RPE)
- پ. پیش سازهای سلولهای رنگدانه دار
- ت. سلول های اپی تلیوم رنگدانه دار عنبیه
- ج. سلول های اکتودرم عصبی چشمی

**30. در سال ۱۹۵۷، یک زیست‌شناس اهل انگلیس به نام کنراد هال وادینگتون طرح معروف خود از چگونگی تاثیر بیان ژن بر تکوین را به نمایش درآورد. این طرح به نام چشم‌انداز اپی‌ژنتیکی وادینگتون نام گرفت. همانطور که در شکل a نشان داده شده است، در این طرح، یک توپ در راس یک تپه و در ابتدای یک دره قرار گرفته است. همانطور که توپ به جلو و پایین می غلتد، دره به دو دره جدید که توسط یک خط الراس از هم جدا می شوند، تقسیم می شود. در واقع توپ در بین دو راهی قرار گرفته است و باید یک مسیر را انتخاب کند. بعد از انتخاب مسیر، توپ دوباره بر سر دو راهی جدیدی قرار می‌گیرد و باید وارد دره جدید شود. بعد از انتخاب مسیر و ادامه راه، توپ در یک محل ثابت در انتهای دره قرار می‌گیرد.**

این طرح استعاره‌ای از تعیین سرنوشت سلولی در طی تکوین موجودات است. به این معنی که سلول با توپ نشان داده شده است که تحت تاثیر محرک‌های بیرونی (مانند فاکتورهای رشد) و تاثیرات درونی (مانند بیان ژن‌ها) سرنوشت خود را در یکی از مسیرها انتخاب می‌کند و در نهایت در انتهای یکی از دره‌ها ساکن شده و تمایز نهایی خود را پیدا می‌کند. چشم‌انداز اپی‌ژنتیکی وادینگتون علاوه بر فرایند تعیین سرنوشت سلولی در به تصویر کشیدن فرایندهایی دیگری نیز کمک می‌کند که در شکل‌های a، b و c نمایش داده شده است.

فرایندهایی را که سلول از نقطه ۱ به ۲، ۲ به ۱ و ۲ به ۴ طی می‌کند چه می‌نامند؟



الف. Normal development، Direct conversion و Trans-differentiation

ب. Direct differentiation، Direct conversion و Trans-differentiation

پ. Normal development، Pluripotent reprogramming و Direct conversion

ت. Differentiation، Direct conversion و Cell commitment

ج. Normal development، direct conversion و Cell commitment

**31.** سلول‌های بنیادی پرتوان به طور شاخص در دو سطح پرتوانی بکر (Naïve) و آماده تمایز (Primed) دسته‌بندی می‌شوند. سلول‌های بنیادی پرتوان بکر از سلول‌های اپی‌بلاست جنین در مرحله قبل از لانه‌گزینی و سلول‌های بنیادی پرتوان آماده تمایز از سلول‌های اپی‌بلاست جنین در مرحله بعد از لانه‌گزینی تولید می‌شود. این دو سطح پرتوانی در برخی ویژگی‌های مولکولی و بیان ژنی، پتانسیل تکوینی و متابولیسمی با یکدیگر تفاوت دارند. یکی از آزمون‌ها برای بررسی پرتوانی سلول‌ها، تولید حیوان کایمر است. تولید کایمر به‌عنوان یک استاندارد طلایی و به‌عنوان سخت‌گیرانه‌ترین آزمایش برای تأیید و اثبات پرتوانی سلول‌های بنیادی و ارزیابی ظرفیت تکوینی سلول‌دهنده در نظر گرفته می‌شود.

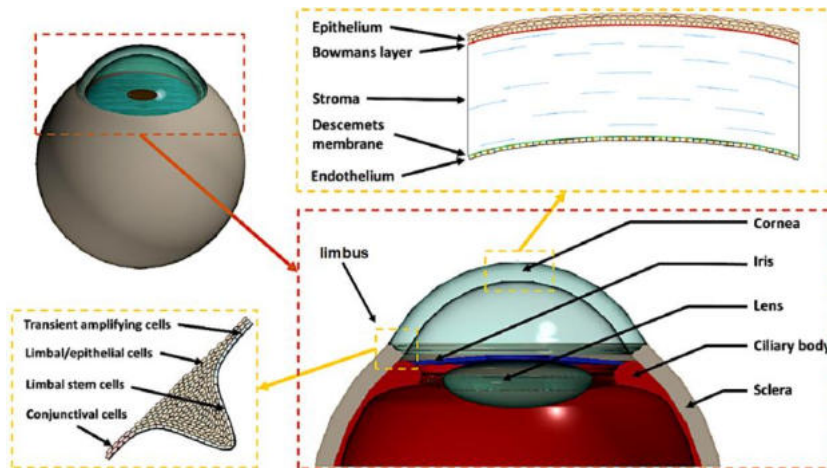
محققان برای بررسی پتانسیل تکوینی سلول‌های پرتوانی بکر، این سلول‌ها را به جنین مرحله قبل از لانه‌گزینی تزریق کردند و توانستند حیوان کایمر تولید کنند. اما زمانی که سلول‌های پرتوان آماده به تمایز را به جنین مرحله قبل از لانه‌گزینی تزریق کردند بازدهی تولید کایمر به میزان قابل توجهی کاهش پیدا کرد. برای رفع این مشکل و تولید حیوان کایمر با استفاده از سلول‌های پرتوان آماده تمایز چه راه حلی را پیشنهاد می‌کنید و چرا؟

الف. پیوند سلول‌های پرتوان آماده تمایز به جنین مرحله گاسترولا، زیرا سلول‌های پرتوان آماده تمایز از نظر تکوینی هم‌ارز سلول‌های اپی‌بلاست در این مرحله جنینی هستند.

- ب. تبدیل سلول های مرحله آماده تمایز به سلول های پرتوان بکر با استفاده از دستکاری های ژنتیکی و مسیرهای پیام رسانی و پیوند آن ها به جنین مرحله بلاستولا، با این روش پتانسیل تکوینی سلول های آماده تمایز افزایش پیدا می کند و می تواند با سلول های جنینی الحاق شود.
- پ. ترکیب سلول های پرتوان آماده تمایز با سلول های پرتوان بکر و پیوند آن ها به جنین مرحله گاسترولا، زیرا سلول های مرحله پرتوانی بکر توانایی افزایش پتانسیل تکوینی سلول های پرتوان آماده تمایز را دارند.
- ت. تبدیل سلول های مرحله آماده تمایز به سلول های پرتوان بکر با استفاده از دستکاری های ژنتیکی و مسیرهای پیام رسانی و پیوند آن ها به جنین مرحله نورولا، زیرا سلول های پرتوان آماده به تمایز از نظر تکوینی هم ارز سلول های اپی بلاست این مرحله جنینی هستند.
- ج. پیوند سلول های پرتوان آماده تمایز به جنین مرحله بلاستولا، زیرا سلول های پرتوان آماده تمایز از نظر تکوینی هم ارز سلول های اپی بلاست این مرحله جنینی هستند.

32. در نواحی مختلف بدن افراد بزرگسال، سلول های بنیادی وجود دارد که از نظر تکثیر و عملکرد در حالت خاموش هستند. این سلول ها توانایی تکثیر بعد از جراحی را دارند. اگر سلول های بنیادی بالغ فرد بر اثر بیماری یا جراحی در بافت از بین برود می توان این سلول ها را از فرد دیگر گرفت و در شرایط آزمایشگاه تکثیر کرد و سپس به فرد بیمار پیوند زد.

فردی با سوختگی شدید چشم در اثر مواد شیمیایی به پزشک مراجعه کرده است. چشم پزشک از بین رفتن کامل قرنیه و بافت های اطراف را تشخیص داده است. برای جلوگیری از نابینایی فرد آسیب دیده چه روشی را برای درمان پیشنهاد می کنید؟



الف. تهیه بیوپسی از ناحیه لیمبوس چشم سالم فرد آسیب دیده یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول های بافت ملتحمه (Conjunctive)

ب. تهیه بیوپسی از ناحیه قرنیه (Cornea) چشم سالم یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول های بنیادی لیمبال

پ. تهیه بیوپسی از ناحیه لیمبوس چشم فرد آسیب دیده و کشت سلول های ناحیه قرنیه

ت. تهیه بیوپسی از ناحیه لیمبوس چشم سالم فرد آسیب دیده یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول های بنیادی لیمبال

ج. تهیه بیوپسی از ناحیه قرنیه (Cornea) چشم سالم یا چشم فرد اهداکننده و کشت سلول های اپی تلیالی ناحیه قرنیه

33. شاخص های معرفی شده در کدام گزینه برای تعیین هویت "نورون های حرکتی" مشتق از سلول های بنیادی جنینی به روش رنگ آمیزی ایمونوفلورسنت مناسب تر است؟

الف. HB9 ، CHAT و Tuj1

ب. DAT ، TH و MAP2

پ. NESTIN ، Tuj1 و MAP2

ت. HB9 ، vGLUT1 و Tuj1

ج. GFAP و Tuj1،MAP2

34. خصوصیات ظاهری "هگزاگانال (شش وجهی) و سیاه" از توصیفات کدام سلول به حساب می آید؟

الف. سلول های بنیادی جنینی انسانی

ب. سلول های دوپامینرژیک جسم سیاه حاوی رنگدانه های نوروملانین

پ. سلول های اپیتلیوم رنگدانه دار شبکیه (RPE)

ت. سلول های Amacrine موجود در چشم

ج. فتورسپتور های شبکیه چشم

35. وزیکول بینایی از مشتقات کدامیک از مغز های پنجانگانه است ؟

الف. Telencephalon

ب. Diencephalon

پ. Mesencephalon

ت. Metencephalon

ج. Myelencephalon

36. کدام یک از کوچک مولکول های زیر می توانند جایگزین پروتئین SHH جهت تنظیم مسیر Hedgehog گردند؟

الف. RA, IWP

ب. LDN, SAG

پ. Purmorphamine, SAG

ت. SB431542, Purmorphamine

ج. XAV939, SAG

37. در ارتباط با تمایز سلول های بنیادی پرتوان انسانی به نورون های دوپامینرژیک، کدام گزینه صحیح است؟

الف. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF8 و SHH بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری پارکینسون در فرد می شود.

ب. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF2 و SHH بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری هانتینگتون در فرد می شود.

پ. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF2 و BMP بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری پارکینسون در فرد می شود.

ت. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF8 و Noggin بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری هانتینگتون در فرد می شود.

ج. مهمترین عوامل موثر در تمایز تخصصی نهایی نورون های دوپامینرژیک FGF8 و FGF2 بوده و تخریب آنها سبب ایجاد بیماری پارکینسون در فرد می شود.

38. طی تکوین جنین، مغز و نخاع از لایه جنینی به نام اکتودرم منشاء می گیرد، با در نظر گرفتن تنوع سلولی دستگاه عصبی مرکزی، کدام یک از سلول های موجود در دستگاه عصبی مرکزی، منشا اکتودرمی ندارد؟

الف. نورون ها

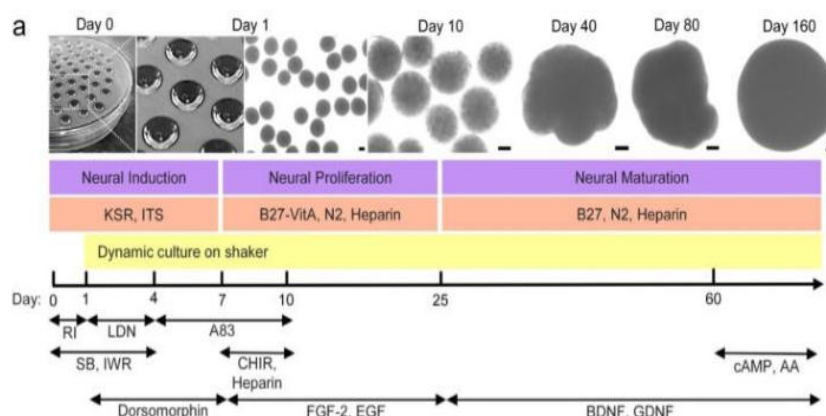
ب. الیگودندروسیت ها

پ. آستروسیت ها

ت. میکروگلیا ها

ج. سلول های شوان

39. در پژوهشی انجام شده توسط دکتر بهاروند و همکاران درباره درست کردن ارگانوئید های مغزی (Cerebral Organoids) از سلول های پرتوان القایی انسانی (human iPSCs) و مخلوطی از کوچک ملکول ها و فاکتور های رشد متنوع در جهت رسیدن به سه هدف القای تمایز نورونی، تکثیر نوروها و بالغ شدن آنها استفاده شده. کدام گزینه ترتیب و دلیل استفاده از این کوچک ملکول و فاکتور های رشد را به درستی نشان داده است؟



- IWR-1 (WNT inhibitor), A83-01 (TGF $\beta$  activator), BDNF (neural maturation)
- SB-431542 (TGF $\beta$  inhibitor), bFGF (neural proliferation), Dorsomorphin (BMP inhibitor)
- LDN-193189 (BMP activator), EGF (growth factor), cAMP (inhibiting phosphodiesterase activity)
- A83-01 (TGF $\beta$  activator), heparin (WNT amplifier), GDNF (neural maturation)
- Y27632 (ROCK inhibitor), CHIR99021 (WNT activator), Ascorbic acid (neural maturation)

40. Which of the following mechanisms does not play a significant role in the progression of tumor metastasis?

- Activation of stemness pathways in non-CSCs induced by senescent tumor cells, promoting cancer stemness and subsequent metastasis.
- Induction of senescence in tumor cells post-therapy, resulting in tumor shrinkage and modulation of the tumor microenvironment to an anti-tumorigenic state.
- Autophagy promoting metastasis by enhancing tumor cell fitness in response to environmental stresses, such as anoikis during metastatic progression
- Alterations in the functional appearance of CSCs due to chemo- and radiotherapeutics, leading to increased plasticity and metastatic potential.
- Epithelial-to-mesenchymal transition (EMT) facilitating tumor cell detachment from epithelial tissue and subsequent dissemination and metastasis

# کلید نهایی مرحله دوم

## نهمین المپیاد سلول های بنیادی

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۱ ۲

غلط:

صحیح:

لطفاً گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲	۳	۴	۵

دکتر حسین سلطانی نژاد





جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات هشتمین دوره المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

تاریخ: ۱۴۰۲/۰۲/۱۲

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۴:۰۰	۱۲۰



تایید کمیته علمی

شماره پرونده: .

کد ملی: .

نام پدر: ----

نام مدرسه: ----



حوزه: ----

استان: ----

منطقه: ----

پایه تحصیلی: ----

شماره سندلی

.....

کد دفترچه

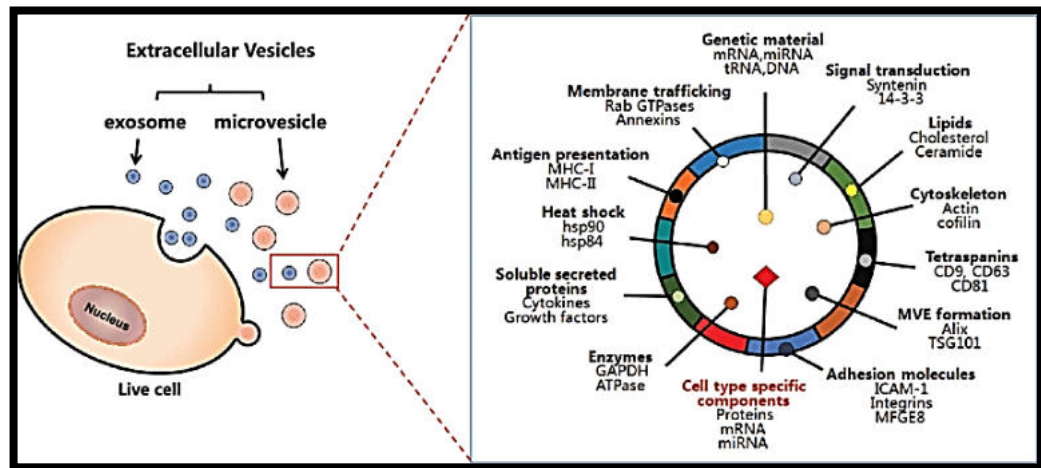
—

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوال مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- یک برگ پاسخ برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- کلیه جواب ها باید در پاسخ برگ وارد شود. پاسخ های نوشته شده در دفترچه سوال تصحیح نشده و به آن ها هیچ امتیازی تعلق نخواهد گرفت.
- پاسخ برگ شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکتید و تمیز نگه دارید و پاسخ هر سوال را با مداد مشکی نرم در محل خانه مربوطه کاملاً سیاه کنید.
- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوال و پاسخ برگ بنویسید.
- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ ممنوع است همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکتید یا خاموش باشد تقلب محسوب خواهد شد.
- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
- دفترچه سوال باید به همراه پاسخ نامه به مسئول مربوطه تحویل شود.

۱. آزمایشگاه دکتر شکری قصد دارد که وزیکول های خارج سلولی یا oncosome های ترشح شده از سلول های سرطانی ریه که در آزمایشگاه کشت شده اند را، جمع آوری کند. و با تحقیق روی آنها بیومارکری پیدا کند که در زمینه تشخیص یا درمان این نوع سرطان در بیماران مبتلا کمکی کند. اگر شما در پروژه ایشان به عنوان محقق مشغول به کار بودید و می خواستید در زمینه تشخیص از این وزیکول های ترشح شده از سلول های سرطانی استفاده کنید، از چه ویژگی این وزیکول ها به عنوان biomarker استفاده می کردید؟ و از چه روش آزمایشگاهی برای بررسی بیومارکر پیشنهادی خود استفاده می کردید؟ می توانید از شکل زیر برای آشنایی بیشتر با وزیکول خارج سلولی استفاده کنید.



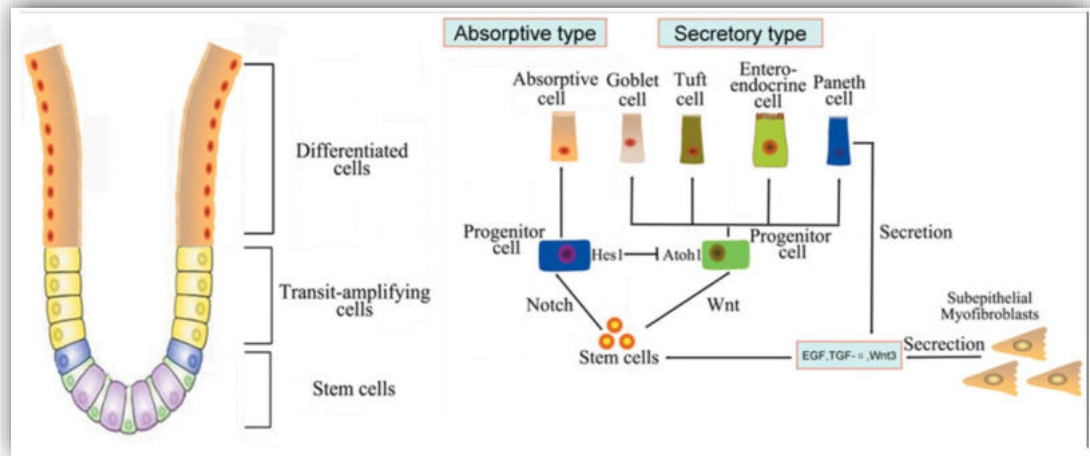
۱) از لیپیدهای کلسترول و سرآمید، چون در غشا هستند و بیومارکر خوبی می توانند باشند. و روش استخراج با دترژنت SDS

۲) از فاکتورهای رشد، چون بیومارکرهای پروتئینی خوبی هستند. و روش الکتروفورز برای جداسازی پروتئین  
 ۳) هم لیپیدهای کلسترول و سرآمید و هم فاکتورهای رشد، چون به همراه هم می توانند بیومارکرهای قوی تری باشند. و روش استخراج، هم دترژنت و هم الکتروفورز

۴) از پروتئین های غشایی اختصاصی مثل CD9 در شکل، چون هم در سطح وزیکول ها هستند و هم اختصاصی سلول ترشح کننده وزیکول و روش شناسایی با western blot

۵) از mRNA های وزیکول خارج سلولی، چون مربوط به سلول ترشح کننده وزیکول می باشند و در نتیجه می توانند بیومارکر مناسبی باشند. روش بررسی الکتروفورز

2. Qihang Hu et al., in the paper entitled “The Research Progress on Intestinal Stem Cells and Its Relationship with Intestinal Microbiota” show that intestinal stem cells are periodically activated to produce progenitor cells, which are differentiated into either absorptive or secretory cells of small intestine. The Paneth cells which are located in the neighboring of stem cells, secrete Wnt3 to help maintaining the pool of stem cells. While Wnt signaling promotes stem cells differentiation. Imagine that we want to generate and culture progenitor cells that could be further differentiated into Goblet cells. Considering the figure, what combination of growth factors or molecules shall we use to achieve this goal and why?



Notch, TGF- $\alpha$  and EGF, because we initially want to keep our stem cell pools and also (1) differentiate them.

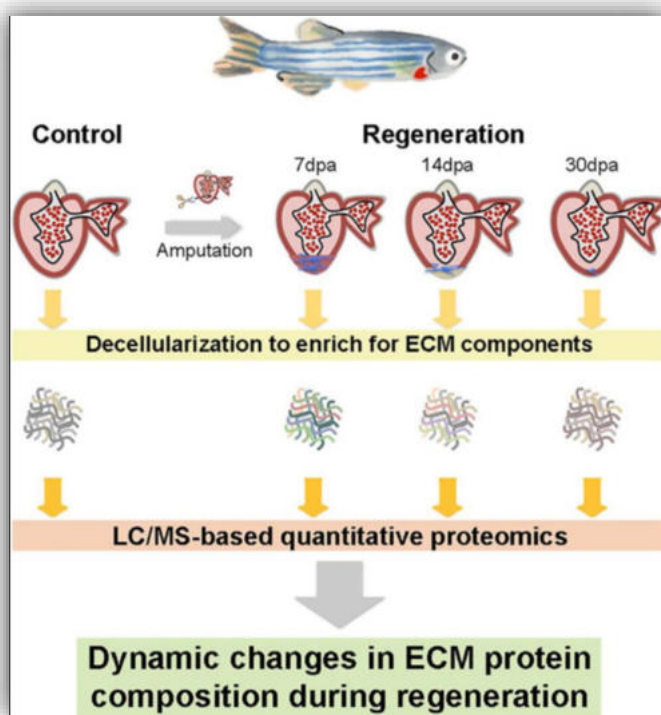
Wnt, Wnt3 inhibitor and TGF- $\alpha$  inhibitor, because we want to inhibit pluripotency and (2) promote differentiation into Goblet cells

Wnt, Wnt3 inhibitor, because we want to maintain self-renewal of stem cells and promote (3) differentiation into Goblet cells

Wnt, because we want to promote differentiation into Goblet cells (4)

Notch, Wnt and Wnt3 inhibitor, because we want to promote differentiation into Goblet cells (5)

3. A research group led by Angel Raya tries to understand the extracellular matrix (ECM) remodeling during zebra fish heart regeneration. The experimental design is as follow:



Their findings indicated that there are dynamic changes in the heart ECM composition during regeneration. For instance, fibronectin and periostin b were upregulated in the first few days of regeneration. While collagen was increased later. Given the lessons we get from this study, what would you do if you want to induce regeneration in a human heart few days after stroke? And why?

All three extracellular matrix proteins i.e. fibronectin, periostin b and collagen should be (۱)  
upregulated, because all are required for regeneration.

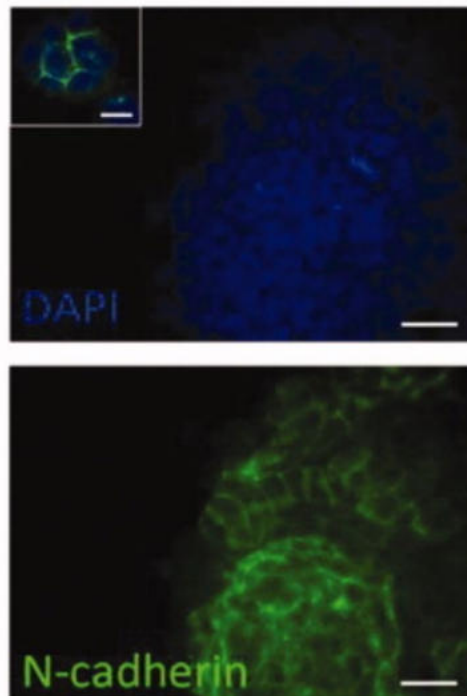
Only fibronectin and periostin b should be upregulated, because they start regeneration. (۲)

Only collagen should be upregulated, because we are a few days after stroke and ECM (۳)  
remodeling.

The heart regeneration should be induced by more extracellular matrix proteins (۴)

The extracellular matrix of the heart is extensively damaged after stroke and cannot be (۵)  
regenerated.

۴. محمد در آزمایشگاه سلول های بنیادی رویانی موش کشت داده است. پس از سه پاساژ، ناگهان تکثیر سلول هایش کاهش می یابد. دوست و هم آزمایشگاهی او سعید، پیشنهاد می دهد که سلول هایش را با رنگ آمیزی N-Cadherin ارزیابی کند. شکل زیر نتیجه رنگ آمیزی او را نشان می دهد. با توجه به این شکل او باید بتواند دلیل این کاهش قدرت تکثیر سلول ها را توضیح دهد. پیشنهاد شما به محمد چیست؟



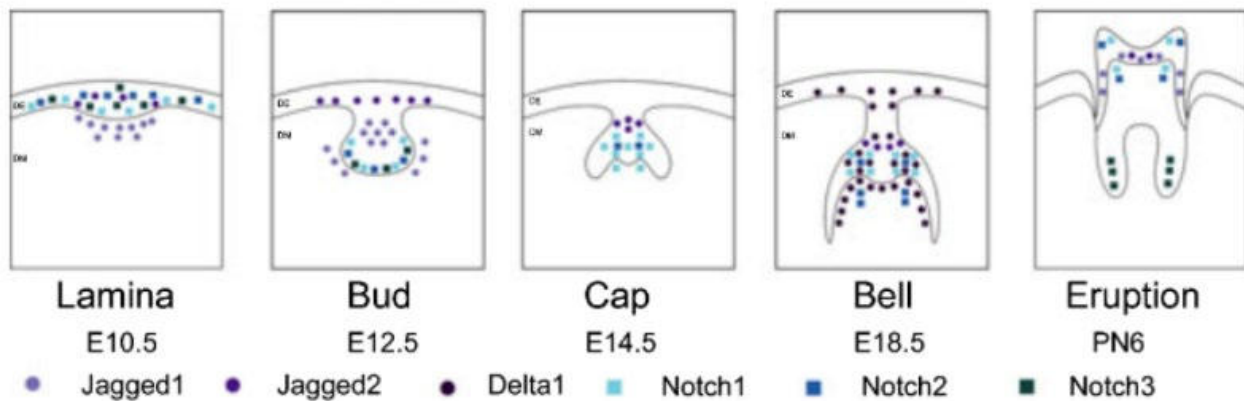
(۱) اتصالات سلولی بین سلول های بنیادی بکر از نوع E-Cadherin بوده و مشاهده اتصالات از نوع N-Cadherin به معنی تبدیل آنها به پرتوان آماده به تمایز، با کاهش قدرت تکثیر می باشد.

۲) اتصالات سلولی به واسطه N-Cadherin نشانه جمعیت بالای سلول های بنیادی بکر با قدرت تکثیر پایین است.  
 ۳) اتصالات سلولی به واسطه E-Cadherin نشانه جمعیت بالای سلول های بنیادی آماده به تمایز و دارای قدرت تکثیر پایین است.

۴) اتصالات سلولی بین سلول های بنیادی بکر از نوع N-Cadherin بوده و مشاهده این اتصالات به معنی تغییر قدرت تکثیر می باشد.

۵) اتصالات سلولی بین سلول های بنیادی بکر از نوع E-Cadherin بوده و مشاهده این اتصالات به معنی کاهش قدرت تکثیر می باشد.

۵. یک شرکت دارویی ادعا کرده که یک محلول موضعی برای ترمیم دندان با قدرت بالا تولید کرده است. آنها در کاتالوگ خود شکل زیر را برای نشان دادن مراحل تکوین دندان گذاشته و در آن یکی از مسیرهای پیام رسانی مهم یعنی مسیر Notch را مهم ذکر کرده اند.



با توجه به شکل به نظر شما برای ترمیم دندان در بزرگسالان این شرکت در داروی خود چه ماده ای را به کار برده است. و این ماده چگونه بر ترمیم دندان تاثیر می گذارد؟

۱) Notch1 با القای تمایز سلول های بنیادی پالپ دندان

۲) Notch3 با تنظیم رفتار سلول های بنیادی پالپ دندان و تعیین سرنوشت آنها

۳) Notch2 با تعیین سرنوشت سلول های بنیادی پالپ دندان در مرحله زنگی شدن (Bell)

۴) Notch3 با کاهش تکثیر سلول های بنیادی پالپ دندان و جلوگیری از تمایز آنها

۵) Notch2 با کاهش تکثیر سلول های بنیادی پالپ دندان در مرحله زنگی شدن (Bell)

۶. فرض کنید قصد دارید با بازده مناسبی، سلول های iPS را به منظور تهیه سلول های تمایز یافته برای پیوند به بیماران تولید کنید. کدام یک از رویکردهای زیر را برای انتقال ژن های موثر به سلول فیبروبلاست انتخاب می کنید؟

(۱) رتروویروس، چون به طور کارآمد ژن های پرتوانی را به سلول منتقل می کند و بازده بازبرنامه ریزی بالایی دارد  
 (۲) وکتور اپی زومال، با ابزار انتقال ژن کارا چون در ژنوم درج نمی شود و بازده بازبرنامه ریزی قابل قبولی دارد  
 (۳) کوچک مولکول، چون بسیار ایمن است و بدون دستکاری ژنوم می تواند سلول را تغییر سرنوشت دهد  
 (۴) miRNA بالغ، چون بخاطر اندازه کوچک در ژنوم درج نمی شود و بازده قابل قبولی برای بازبرنامه ریزی دارد  
 (۵) پروتئین های نو ترکیب، چون پروتئین ها عوامل اجرایی سلول هستند و بدون نیاز به انتقال ژن یا اسید نوکلئیک های دیگر، می توانند سلول ها را بازبرنامه ریزی کند و به محض ورود به سلول، مستقیما شروع به فعالیت می کنند

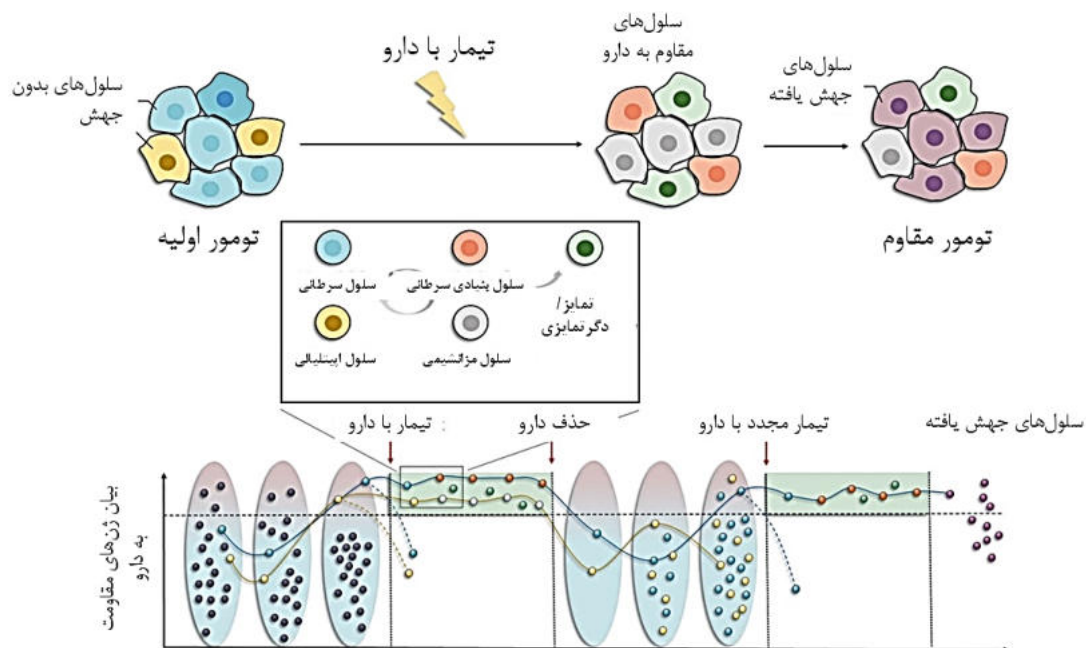
۷. همکار شما توانسته است با استفاده از ژن های خاصی، سلول های بنیادی مزانشیمی را به گلبول های قرمز (مزودرم)، سلول های پیش ساز کبدی (آندودرم) و سلول های بنیادی عصبی (اکتودرم) تبدیل کند. ایشان از این مشاهده چه نتیجه ای می تواند بگیرد؟ **لطفا درست ترین گزینه را انتخاب کنید.**

(۱) این سلول ها پرتوان هستند، چون توانسته اند مشتقات هر سه رده زایا را ایجاد کنند  
 (۲) سلول های بنیادی مزانشیمی نمی توانند به سلولی غیر از سلول های استخوانی، غضروفی و چربی تمایز پیدا کنند و حتما در آزمایش ایشان ایرادی وجود داشته است  
 (۳) اگرچه این سلول توانسته مشتقات هر سه رده را ایجاد کند، اما نمی توان آن را پرتوان نامید، چون پتانسیل تکوینی سلول های بنیادی بر اساس قابلیت طبیعی آنها تعریف می شود (نه پتانسیلی که ناشی از دستکاری بیان ژن ها در آنها باشد)  
 (۴) اگرچه سلول های بنیادی مزانشیمی معمولا به عنوان چندتوان شناخته می شوند، اما گزار شاتی وجود دارد که آنها برخی نشانگرهای پرتوانی را بیان می کنند و ممکن است لاقط برخی از آنها قابلیت پرتوانی داشته باشند  
 (۵) این سلول ها چندتوان هستند و قطعا با سلول های دیگر، آلودگی (cross contamination) داشته اند

۸. برای تولید سلول های بنیادی عصبی از سلول های فیبروبلاست پوست، کدام رویکرد را مناسب تر می دانید و چرا؟ نکته: شاخص های TF-A، K-A و K-B دارای بیان بالا در فیبروبلاست هستند و شاخص های TF-B، TF-C، K-C و K-D در سلول های بنیادی عصبی بیان بسیار بالایی دارند. TF به معنای فاکتور رونویسی و K به معنای کیناز سیتوزولی است. A، B، C و D انواع مختلف کیناز یا TF را نشان می دهند

(۱) شاخص های TF-B، TF-C و K-D را در فیبروبلاست ها بیش بیان می کنم  
 (۲) در فیبروبلاست، شاخص TF-A را سرکوب و شاخص های TF-B و TF-C را بیش بیان می کنم  
 (۳) در فیبروبلاست، شاخص های K-A و K-B را سرکوب و شاخص های K-C و K-D را بیش بیان می کنم  
 (۴) در فیبروبلاست، شاخص های TF-A، K-B و K-A را سرکوب و شاخص TF-B را بیش بیان می کنم  
 (۵) شاخص TF-A را در فیبروبلاست سرکوب و شاخص های TF-B و TF-C را در سلول بنیادی عصبی بیش بیان می کنم

۹. با افزایش شیوع انواع مختلف سرطان و عدم وجود پاسخ مناسب بیماران به انواع داروهای شیمی‌درمانی، محققان به توسعه روش‌های نوین درمانی روی آورده‌اند. یکی از این رویکردها توجه به ویژگی‌های سلول‌های بنیادی سرطانی، انواع سلول‌های مشتق شده از این سلول‌ها به واسطه فرآیندهای تمایز و یا دگرتمایزی (transdifferentiation) و مکانیسم ایجاد مقاومت به دارو است. یکی از تکنولوژی‌های پیشرفته که در زمینه شناخت انواع سلول‌های مختلف موجود در توده سرطانی، کمک شایانی به محققان نموده است، آنالیز بیان ژن تک سلول (single cell transcriptom analysis) است که در آن، ژن‌های بیان شده در تک تک سلول‌ها ارزیابی و مقایسه می‌شود. تصویر زیر، تأثیر داروی ضدسرطان را بر تغییرات بیان ژن‌های مسئول ایجاد مقاومت به دارو، در تک تک سلول‌های یک توده سرطانی در طول مدت زمان تیمار به دارو، حذف دارو و تیمار مجدد با دارو نشان می‌دهد که توسط این تکنولوژی به دست آمده است. در نمودار پایین تصویر، سلول‌های مختلف به صورت دایره و با رنگ‌های گوناگون نمایش داده شده‌اند. خط‌چین مشکی افقی در نمودار، حد آستانه‌ای است که اگر بیان ژن‌های مقاومت به دارو بالاتر از آن آستانه شود، باعث تبدیل سلول به یک سلول مقاوم به دارو می‌شود. در این رابطه، تمام گزاره‌ها صحیح است، به جز



- ۱) تغییر در پروفایل بیان ژن‌ها در یک جمعیت سلولی، می‌تواند منجر به تولید سلول‌های بنیادی سرطانی شود.
- ۲) در تغییرات پروفایل بیان ژن‌های مقاومت به دارو در سلول‌های توده سرطانی پس از تیمار با دارو، ممکن است هم تغییرات ژنتیکی و هم اپی‌ژنتیکی نقش داشته باشند.
- ۳) استفاده از داروی نامناسب و یا در زمان نامناسب ممکن است باعث غنی شدن جمعیت مقاوم به درمان بخصوص جمعیت سلول‌های بنیادی سرطانی، و در نتیجه، عود مجدد بدخیمی پس از مدتی شود.
- ۴) از آنجایی که انعطافی در تبدیل سلول‌ها به هم وجود ندارد، بهتر است در همان ابتدا از دوز بالای دارو برای حذف همه سلول‌های موجود در توده استفاده کرد.

۵) به نظر می‌رسد که افزایش بیان ژن‌های مرتبط با مقاومت به دارو در برخی سلول‌های سرطانی قبل از تیمار با دارو رخ می‌دهد و بنابراین، ممکن است افزایش بیان بیشتر از حد آستانه در این جمعیت سلولی، باعث بقای این سلول‌ها پس از تیمار با دارو گردد.

۱۰. با افزایش شیوع انواع مختلف سرطان و عدم وجود پاسخ مناسب بیماران به انواع داروهای شیمی‌درمانی، محققان به توسعه روش‌های نوین درمانی روی آورده‌اند. یکی از این رویکردها توجه به ویژگی‌های سلول‌های بنیادی سرطانی، انواع سلول‌های مشتق شده از این سلول‌ها به واسطه فرآیندهای تمایز و یا دگرتمایزی (transdifferentiation) و مکانیسم ایجاد مقاومت به دارو است. یکی از تکنولوژی‌های پیشرفته که در زمینه شناخت انواع سلول‌های مختلف موجود در توده سرطانی، کمک شایانی به محققان نموده است، آنالیز بیان ژن تک سلول (single cell transcriptome analysis) است که در آن، ژن‌های بیان شده در تک سلول‌ها ارزیابی و مقایسه می‌شود. تصویر زیر، تأثیر داروی ضدسرطان را بر تغییرات بیان ژن‌های مسئول ایجاد مقاومت به دارو، در تک سلول‌های یک توده سرطانی در طول مدت زمان تیمار به دارو، حذف دارو و تیمار مجدد با دارو نشان می‌دهد که توسط این تکنولوژی به دست آمده است. به نظر شما نسبت به فرآیندهای تمایز و دگرتمایزی، تمام گزاره‌ها صحیح است، به جز؟

- ۱) ویژگی‌های مرتبط با بنیادینگی سلول‌های بنیادی سرطانی به تولید ریزمحیط مناسب برای بقای سرطان کمک می‌کند.
- ۲) یافتن روشی برای جلوگیری از فرآیند تمایز در سلول‌های بنیادی موجود در یک توده سرطانی یکی از رویکردهای درمانی کارآمد است.
- ۳) هدف قرار دادن فرآیند دگرتمایزی در توده سرطانی می‌تواند به برهم زدن تعادل ریزمحیط به ضرر بقای سلول‌های بدخیم کمک کند.
- ۴) استفاده از روش‌های دستکاری ژنوم می‌تواند به ردیابی سلول‌های بنیادی سرطانی پس از تمایز یا دگرتمایزی و نیز یافتن مکانیسم وقوع این فرآیندها کمک کند.
- ۵) مطالعات شبیه‌سازی بیماری در آزمایشگاه به همراه تیمار با دارو به یافتن رویکرد درمانی مناسب، متناسب با ویژگی‌های ژنتیکی بیماران مختلف کمک خواهد کرد.

۱۱. یکی از کاربرد های نانوذرات مغناطیسی استفاده از آنها در ردیابی سلول های بنیادی در شرایط درون تنی است. این نانوذرات ممکن است بدلیل انحلال سریع درون اندوزوم ها و با تشکیل رادیکال های آزاد موجب افزایش سرعت مرگ سلولی و تغییرات در متابولیسم سلولی شوند. کدامیک از موارد زیر می تواند از انحلال سریع این نانوذرات درون اندوزوم های سیتوپلاسمی جلوگیری کند تا امکان ردیابی سلول های بنیادی بصورت ایمن در شرایط درون تنی فراهم شود؟

- ۱) پوشش دهی نانوذرات مغناطیسی با دکستران
- ۲) سنتز نانوذرات با روش سبز
- ۳) پوشش دهی نانوذرات مغناطیسی با طلا

۴) استفاده از نانوذرات با میانگین اندازه ۳۰ نانومتر

۵) استفاده از مواد دیامغناطیس

۱۲. کدام گزینه در مورد سامانه های میکروفلوئیدیکی برای کشت سلول صحیح نیست؟

۱) امکان تنظیم انتقال مواد به سلول ها وجود دارد.

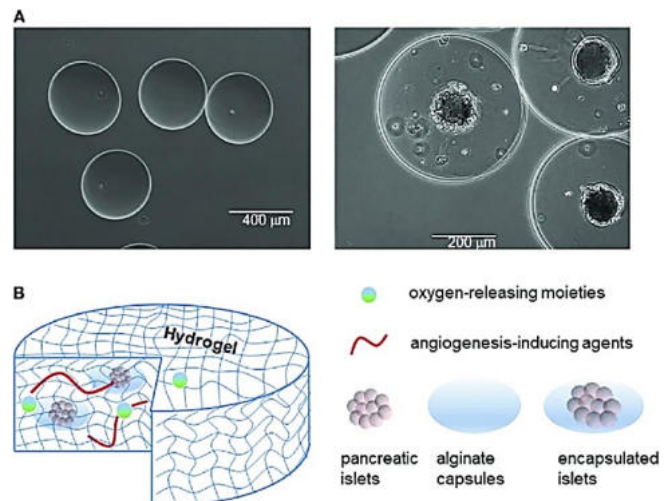
۲) امکان تنظیم تنش برشی وارد بر سلول های کشت شده وجود دارد.

۳) امکان ایجاد شیب غلظت مواد در محل کشت سلول ها وجود دارد.

۴) امکان قرار دادن سلول ها در معرض جریان آشوبی وجود ندارد.

۵) امکان بهبود اثرپذیری و اثرگذاری ترشحات سلول های کشت شده وجود دارد.

۱۳. در طراحی میکرو کپسول های سلول های بتای جزایر پانکراس در هیدروژل سدیم آلژینات اندازه منافذ متوسط تقریباً ۲۰ نانومتر در نظر گرفته می شود. این ابعاد منافذ برای ممانعت از ورود کدام یک از موارد زیر طراحی شده است؟



۱) گلوکز و انسولین

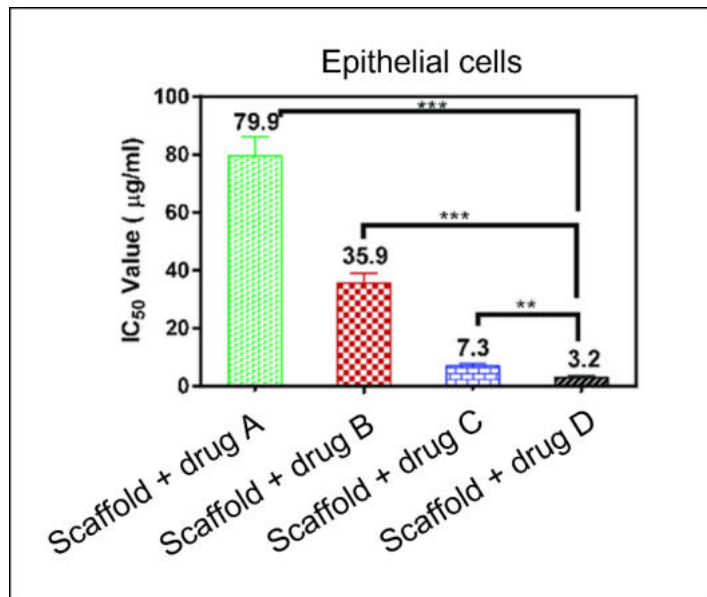
۲) انسولین و IgG

۳) IgG و پروتئین های مکمل

۴) گلوکز و آب

۵) مواد سمی و پروتئین های مکمل

۱۴. گروهی از متخصصین زیستی برای بررسی میزان زنده ماندن (Viability) نوعی سلول اپیتلیالی سرطانی بر روی نوعی داربست هیدروژلی پوشیده شده با انواعی از داروهای سرطانی از روش MTT استفاده کرده اند. در این روش میزان سمیت رهایش دارو از داربست را با به دست آوردن IC 50 مربوطه تعیین کردند. (IC 50 به معنای غلظتی است که در آن نصف سلول ها می میرند.) با توجه به نمودار زیر کدام نوع داربست حاوی دارو در درمان سرطان نتیجه بهتری خواهد داد؟



- (۱) داربست داروی A
- (۲) داربست داروی B
- (۳) داربست داروی C
- (۴) داربست داروی D
- (۵) قابل نتیجه گیری نمی باشد

۱۵. استفاده از ادرار ۲۴ ساعته بیمار برای تشخیص دقیق تر نارسایی های کلیوی و همچنین برخی بیماری های خونی از اهمیت بالینی بالایی برخوردار است. بر طبق یافته های یک آزمایشگاه تشخیص طبی، چگالی (دانسیته) ادرار ۲۴ ساعته یک بیمار برابر  $1.03 \text{ g.mL}^{-1}$  و غلظت آلبومین در آن برابر  $10^{-5} \text{ M}$  بوده است. با توجه به وزن مولکولی آلبومین که معادل با ۶۶ KDa است، غلظت این پروتئین در ادرار بر حسب واحد ppm کدام است؟

- (۱) ۵۷۰,۸
- (۲) ۶۸,۵
- (۳) ۳۲۰,۲
- (۴) ۶۴۰,۷
- (۵) ۹۵,۴

۱۶. طبق قانون شارل، نسبت حجم به دمای مقدار معینی از یک گاز در فشار ثابت، عددی ثابت است (به عبارت دیگر مقدار عددی  $V/T$  در شرایط مذکور، ثابت می باشد). لازم بذکر است که مقدار T در تمام معادلات ترمودینامیکی با واحد کلوین تعریف می شود. (برای سوختن کامل یک گرم گلوکز در سلول ها (فشار یک اتمسفر) و در دمای طبیعی بدن انسان، تقریباً چند میلی لیتر اکسیژن مصرف می گردد؟) ( $C=12, O=16, H=1$ )

(۱) ۹۵۳

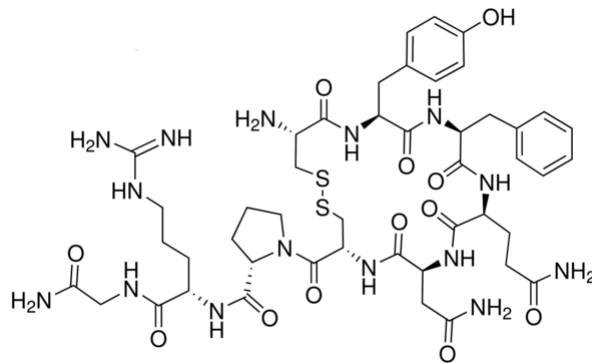
(۲) ۷۴۶

(۳) ۶۵۵

(۴) ۵۳۹

(۵) ۸۴۷

۱۷. پروتئین ها و پپتیدها را می توان ترکیبات پلی آمیدی طبیعی لحاظ نمود که از پلیمری شدن (بسپارش) آمینواسیدها تشکیل شده اند. هورمون ADH که با نام وازوپرسین هم شناخته می شود، یک هورمون پپتیدی است که اختلال در ترشح آن سبب دیابت بی مزه (Diabetes insipidus) می گردد. با توجه به ساختار اول این



هورمون که در ذیل نمایش داده شده است، آن را پپتیدی چند آمینواسیدی می دانید؟

(۱) ۱۰ آمینواسیدی

(۲) ۹ آمینواسیدی

(۳) ۱۱ آمینواسیدی

(۴) ۸ آمینواسیدی

(۵) ۱۲ آمینواسیدی

۱۸. جهت ترمیم ضایعه استخوانی ، داربستی کامپوزیتی از جنس شیشه زیست فعال و کلاژن طراحی و با استفاده از دستگاه چاپگر سه بعدی ساخته شد و تحت آزمونهای مربوط به مشخصه یابی داربست قرار گرفت. در مرحله بعد محقق در نظر دارد تا مطالعات سلولی انجام دهد تا نشان دهد سلولها بر روی داربست می چسبند و به رشد خود ادامه می دهند و همین طور داربست توانایی استخوانسازی را دارد. ترکیب کدامیک از مراحل زیر را برای انجام مطالعات سلولی داربست پیشنهاد می نمایید:

الف) استفاده از روش آمار بلو جهت بررسی زنده مانی سلولها

ب) رشد سلولها بر روی داربست و رنگ امیزی با ماده فلورسنت جهت رویت سلولهای استخوان\_ساز در زیر میکروسکوپ نوری

ج) استفاده از میکروسکوپ الکترونی برای بررسی چسبندگی سلولها و مطالعه مورفولوژی (شکل) سلولها

د) قرار دادن داربست در مایع شبیه پلاسمای خون و اثبات تشکیل هیدروکسی آپاتیت

ه) استفاده از Real Time PCR برای بررسی بیان ژن های مرتبط با استخوانسازی

۱) الف، ب، د

۲) الف، د، ه

۳) ب، د، ه

۴) ب، ج، د

۵) الف، ج، ه

۱۹. دلیل عدم موفقیت درمان با CART cell در مورد تومورهای سخت (Solid Tumors) چیست؟

۱) وجود scfv در قسمت خارج سلولی رسپتور CAR.

۲) کوتاهی ناحیه Linker از رسپتور CAR

۳) ممانعت فضایی در ساختار رسپتور CAR

۴) عدم نفوذ CART cell ها به داخل تومور سخت

۵) وجود رسپتور های TSA (آنتی ژن ویژه تومور) در سطح سلول های سرطانی

۲۰. کدام مورد زیر به کاهش CRS (Cytokine release syndrome) بعد از تزریق CAR T cell کمک نمی کند؟

۱) اضافه کردن سوئیچ روشن و خاموش برای سلول CAR T cell

۲) اضافه کردن ژنهای خودکشی قابل تنظیم در سلول CAR T cell

۳) inhibitory CAR

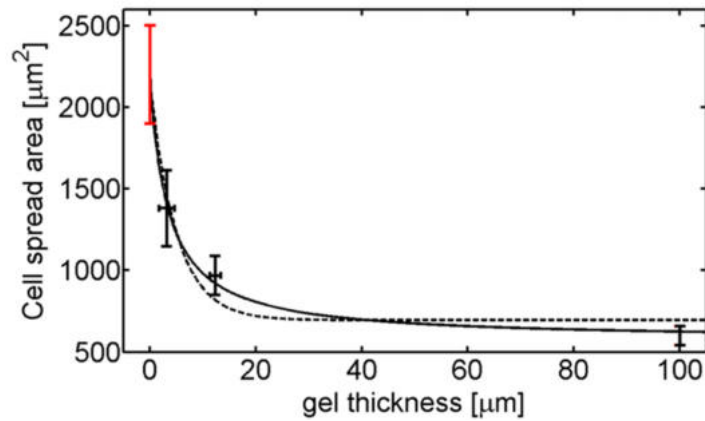
۴) AND gate CAR

۵) universal CAR T cell

۲۱. داده زیر از مطالعه رفتار سلول بنیادی مزانشیمی روی سطح ظرف کشت پوشش داده شده با یک ژل نرم

(سفتی ۱ کیلو پاسکال) به دست آمده است. کدام یک از گزینه های زیر را با توجه به این تصویر و دانسته های

خود صحیح می دانید؟



(۱) زمانی که سطح ظرف کشت با یک ژل پوشش داده شود، برای سلول تفاوتی ندارد که ظرف کشت از چه جنسی ساخته شده است

(۲) با پوشش دهی ظرف کشت، احتمال تمایز استخوانی سلول کاهش می یابد

(۳) سلول های مستقر در بافت نرم مغز استخوان، درکی از بافت سخت استخوان ندارند

(۴) مقدار ژل مورد استفاده برای پوشش دهی ظرف کشت، تأثیری بر رفتار سلول ندارد

(۵) اندازه سلول همواره وابسته به سفتی ظرف کشت و ژل است

۲۲. طبق جدول کدام ماده می تواند برای داربست غضروف با ابعاد ۲ سانتی متر در ۲ سانتی متر در ۲ سانتی متر مناسب تر باشد؟

درصد جذب آب شبکه پلیمری	رسانایی الکتریکی (S/cm)	درصد تغییر ضخامت در اثر فشردگی با وزنه ۳۰ کیلوگرمی	ماده
۵	$10^{-8}$	۱۷	ماده ۱
۷۰	$10^{-7}$	۲	ماده ۲
۷۵	$10^{-8}$	۱۸	ماده ۳
۵	$10^{-7}$	۲	ماده ۴
۱۵	$10^{-7}$	۲۵	ماده ۵

۱ (۱)

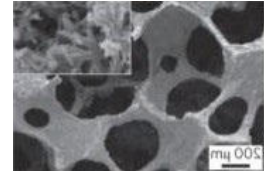
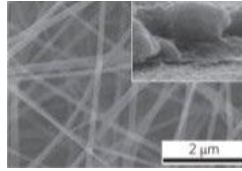
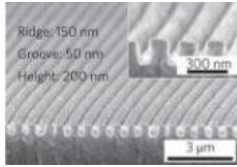
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

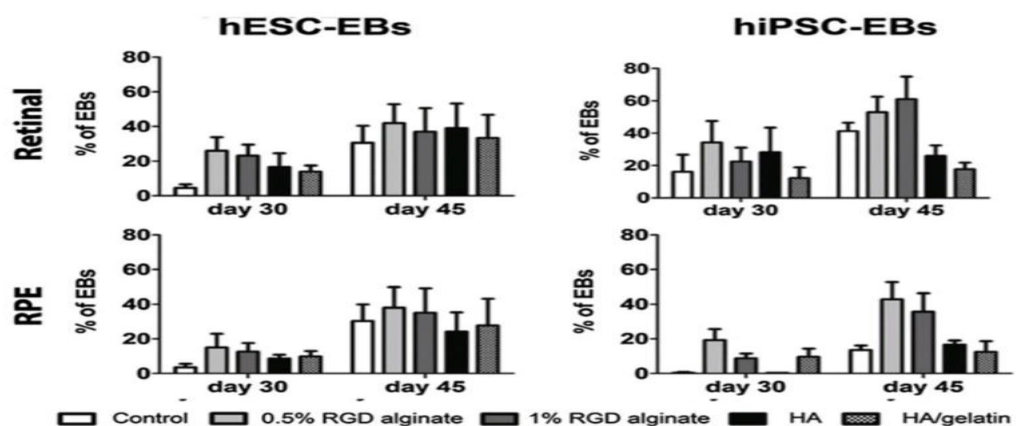
۵ (۵)

۲۳. در شکل های زیر به ترتیب از چپ آرایه های شیار دار، نانو فیبرها و نانوساختار های هیدروکسی اپاتیت را مشاهده می کنید. با توجه به معماری ماده زمینه برون سلولی هر بافت فکر می کنید این داربست های مهندسی شده مناسب کدام نوع سلول ها می باشند؟



- (۱) کاردیومیوست ها، هپاتوسیت ها، استئوسیت ها
- (۲) فیبروبلاست ها، استئوسیت ها، هپاتوسیت ها
- (۳) ادیپوسیت ها، کاردیومیوست ها، هپاتوسیت ها
- (۴) هپاتوسیت ها، ادیپوسیت ها، فیبروبلاست ها
- (۵) کندروسیت ها، فیبروبلاست ها، ادیپوسیت ها

۲۴. در دهه های اخیر، بیماری های شبکه ای ناشی از دیابت، حوادث منجر به جداسازی شبکه ای و دژنراسیون ماکولا وابسته به سن، از علل اصلی نابینایی قابل ثبت در جهان بوده است. هنوز هیچ درمان امیدوارکننده ای برای بازسازی شبکه ای آسیب دیده پس از آسیب لایه سلولی وجود ندارد. استفاده از سلول های بنیادی به عنوان یک روش جدید برای بازسازی شبکه ای استفاده شده است، اما چالش اصلی جایگزینی سلول های بنیادی برای بازسازی شبکه ای، تمایز سلول های بنیادی به سلول های هدف است. از این رو محققان از یک روش کشت سه بعدی برای تمایز سلول های بنیادی پرتوان جنینی و القایی از منبع انسانی (hESCs/hiPSCs) به اپیتلیوم رنگدانه دار شبکه ای (RPE) در ارتباط با شبکه ای عصبی، از انکپسوله کردن آنها در آرژنین-گلیسین-اسپارتیک اسید (RGD)/آلژینات، اسید هیالورونیک به تنهایی و اسید هیالورونیک (HA) / هیدروژل ژلاتین استفاده کرد. با توجه به نمودار های زیر کدام نتیجه را می شود از آزمایشات وی استنباط کرد؟



- ۱) اجسام شبه جنینی بدست آمده از سلولهای پرتوان القایی انکپسوله نشده خود به خود پتانسیل بالایی برای تمایز به سلولهای اپیتلیوم رنگدانه دار شبکه دارند.
- ۲) بطور کلی برای بدست آوردن بالاترین نرخ رشد در اجسام شبه جنینی سلولهای پرتوان رویانی باید سلولها را در متریال نیم درصد ارژنین-گلیسین-اسپارتیک اسید همراه با ژئینات انکپسوله کرد.
- ۳) انکپسوله کردن با هیالورونیک اسید به تنهایی در ۴۵ روز برای رشد اجسام شبه جنینی سلولهای پرتوان القایی بهتر از اجسام شبه جنینی سلولهای پرتوان رویانی عمل میکند.
- ۴) انکپسوله کردن سلولهای پرتوان القایی با هیالورونیک اسید و هیدروژل ژلاتین اثرمعناداری در بالا رفتن رشد و تعداد اجسام شبه جنینی ندارد.
- ۵) استفاده از متریال RGD ژئینات با غلظت یک درصد برای انکپسوله سازی سلولهای پرتوان رویانی همواره با بهترین نرخ رشد اجسام شبه جنینی همراه است.

۲۵. در زیر لیستی از ژنهای مورد هدف با استفاده از روش CRISPER/Case9 در سلولهای بنیادی جهت کنترل تمایز را مشاهده می کنید. با توجه به لیست سلولهای تخصصی مشخص نمایید هر ژن مورد بررسی در تمایز کدام سلول بالغ بوده است؟

الف) Pax6 (ب) IKAROS (ج) Cbfa-1 (د) DLX

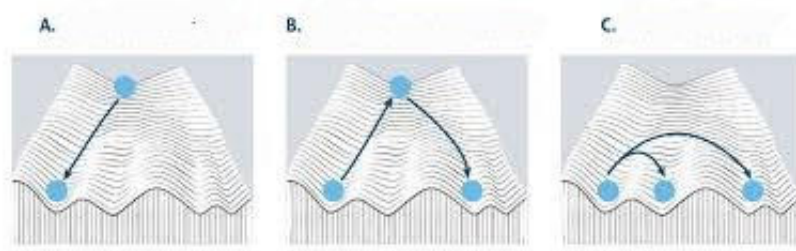
۱) سلولهای لنفوسیت ۲) سلول های عصبی ۳) سلولهای استخوانی ۴) سلولهای بینایی

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

۲۶. کدام دو ساختار جنینی با هم صفحه دولایه ای (bilaminar disk) را تشکیل می دهند؟

- ۱) سیتوتروفوبلاست و هیپوبلاست
- ۲) هیپوبلاست و اپی بلاست
- ۳) اپی بلاست و سیتوتروفوبلاست
- ۴) سینسیتیوتروفوبلاست و توده سلولی داخلی
- ۵) اپی بلاست و امبریوبلاست

۲۷. چشم انداز اپی ژنتیک کنراد وادینگتون، استعاره ای بصری برای تکوین سلولها می باشد. در سال ۱۹۵۷، وی توضیح داد که رشد پستانداران یک طرفه است، به این معنی که سلول های بنیادی جنینی به یک حالت تمایز یافته بالغ تر تبدیل می شوند. باتوجه به شکل و توضیحات کدام گزینه درست نمی باشد؟



- ۱) شکل B مدل مناسبی برای توضیح نحوه تولید سلول‌های iPSC و باز برنامه ریزی دودمانی است.
- ۲) شکل C نشان دهنده فرآیند دگرتمایزی (Transdifferentiation) می‌باشد.
- ۳) در مسیر بازبرنامه‌ریزی دودمانی از طریق دگر تمایزی مسیر دستیابی به سلول دلخواه طولانی تر است.
- ۴) تمایز سلول‌های اپی‌بلاستی به رده اندودرمی را می‌شود با شکل A توضیح داد.
- ۵) تمامی سلول درمانی های با استفاده از سلول‌های بنیادی القایی فرایندی مشتبه با شکل B دارند.

۲۸. آقای بهروزی دانشجوی کارشناسی ارشد سلولی و مولکولی قرار است به تهیه محیط کشت سلول های فیبروبلاست حاوی  $2.5 \text{ ng/ml}$  از فاکتور رشد فیبروبلاستی (bFGF) پردازد. محلول استوکی که او در دست دارد ۱ میکروگرم در میلی لیتر غلظت دارد. او چه میزان از استوک برای اضافه کردن به ۵ میلی لیتر محیط کشت درون فلاسک T۲۵ باید بردارد؟

- ۱) ۱۵ میکرولیتر
- ۲) ۱۲.۵ میکرولیتر
- ۳) ۱۲ میکرولیتر
- ۴) ۱.۵ میکرولیتر
- ۵) هیچکدام

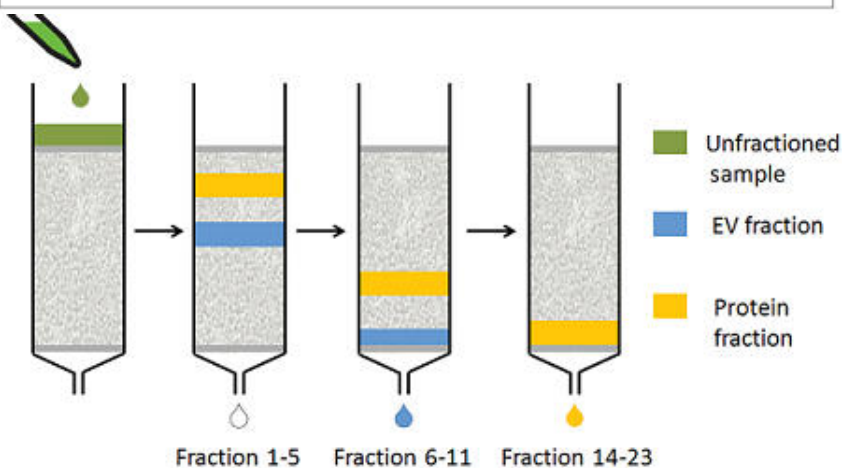
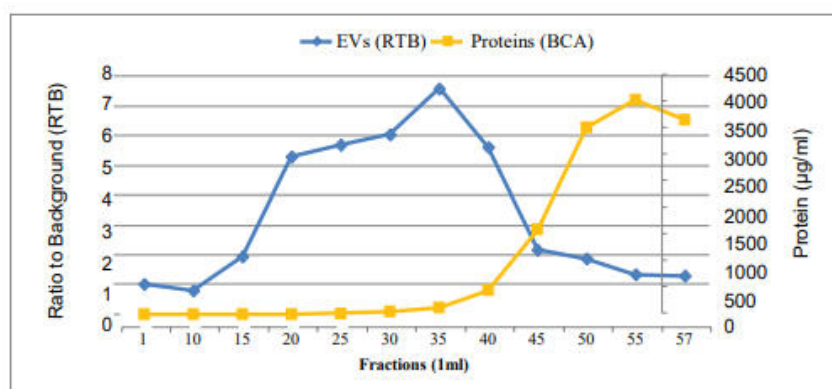
۲۹. مهمترین سلول های کنام مغز استخوان که وظیفه تنظیم تکثیر و تمایز سلول های بنیادی خونساز کدام ها هستند (بیش از یک گزینه می تواند صحیح باشد)؟

- ۱) استوبلاست، اندوتلیال سل، مگاکاریوسیت
- ۲) مزانشیم، استوبلاست، اندوتلیال سل
- ۳) مزانشیم، فیبروبلاست، آدیپوسیت
- ۴) مگاکاریوسیت، استوکلاست، فیبروبلاست
- ۵) گزینه ۱ و ۲

۳۰. کدام گزینه در مورد اسفروئید و ارگانوئید صحیح نیست؟

- (۱) چندین نوع سلول منجر به تشکیل هر دو نوع می باشد (هتروژنیته سلولی در تشکیل)
- (۲) هردو از بافت ها توسط تیمار آنزیمی بدست می آیند.
- (۳) ارگانوئید نمای دقیق تری از بافت مشتق شده از آن را نشان می دهد.
- (۴) با ترکیب انواع سلول های بنیادی و سلول های موجود در کنام بافتی می توان اسفروئیدهای شبه ارگانوئید در آزمایشگاه تشکیل داد.
- (۵) هردو در مطالعات دارویی قابل استفاده هستند

۳۱. شکل زیر جداسازی وزیکولهای برون سلولی از پروتئینها را نشان میدهد که با روش کروماتوگرافی بر مبنای تفاوت در اندازه (size exclusion chromatography (SEC)) جداسازی میشوند. بر این اساس کدام یک از گزاره های زیر صحیح است؟



- (۱) در روش کروماتوگرافی SEC، اگزوزومها را با استفاده از یک فاز استاتیک دارای منافذی که به ذرات براساس اندازه آنها اجازه عبور می دهد از سایر پروتئینها جدا می کند، به این صورت که اگزوزومهای بزرگتر نسبت به پروتئینهای کوچکتر به دلیل تفاوت اندازه، زودتر شسته و خارج (elute) می شوند.
- (۲) در روش SEC از فاز متحرک با فشار بالا که پروتئینها را براساس اندازه خود به سمت فاز ثابت حرکت می دهد، استفاده میشود. به گونه ای که اگزوزوم های کوچکتر، زودتر از پروتئین های بزرگتر شسته و خارج میشوند.

۳) در روش SEC، جداسازی اگزوزوم از سایر پروتئین‌ها با استفاده از فاز ثابت با آنتی بادی هایی که به طور خاص به اگزوزوم ها متصل می شوند ، صورت میگیرد، به گونه ای که اگزوزوم های بزرگتر زودتر از پروتئین های کوچکتر شسته و خارج می شوند.

۴) در روش SEC، جداسازی اگزوزوم از سایر پروتئین‌ها با استفاده از فاز متحرک با فشار کم که پروتئین ها را براساس بار الکتریکی خود به سمت فاز ثابت حرکت می دهد صورت میگیرد، به گونه ای که اگزوزوم هایی با بار الکتریکی منفی زودتر از پروتئین هایی با بار الکتریکی مثبت شسته و خارج می شوند.

۵) در روش SEC ، با استفاده از فاز ثابت با دانه‌های مغناطیسی که به طور خاص به اگزوزوم ها متصل می شوند، جداسازی اگزوزومها از پروتئینها صورت میگیرد.

۳۲. کدامیک از گزاره های زیر تفاوت میان سلول‌های بنیادی جنینی (ESCs) و سلول‌های بنیادی سوماتیک (Somatic Stem Cells) را به‌طور صحیح بیان می‌کند؟

۱) سلولهای بنیادی سوماتیک و جنینی، صرف نظر از اینکه در داخل بدن موجود زنده باشند یا خارج از آن و در آزمایشگاه، به دلیل سلول بنیادی بودن، عمر و توانایی تکثیر نامحدود دارند

۲) به دلیل تعداد محدود و محدود سلولهای بنیادی سوماتیک ، درباافتهای بدن یک فرد بالغ، امکان جداسازی این سلولها بسیار کم و فرایند دشوار است، در حالیکه به دلیل توانایی تکثیر بالای ESC، و مشخص بودن محل و نحوه استحصال ESC ها از توده سلولی درونی (ICM)، با وجود تعداد اولیه کم این سلولها، میتوان با کشت و تکثیر سلولی، از هر فرد بالغ، به میزان کافی ESC تهیه کرد.

۳) به دلیل توانایی تکثیر و تمایز بالاتر ESC، احتمال موفقیت پیوند این سلولها با بدن فرد گیرنده بیشتر است در حالیکه برای سلولهای بنیادی سوماتیک ، به دلیل بیان بالاتر مولکولهای MHC در سطح آنها، احتمال موفقیت پیوند آلوژنیک کمتر میباشد.

۴) ESC در فرآیند کشت، عمر نامحدود دارند، درحالی که سلول‌های بنیادی سوماتیک عمر محدود و کوتاهی در فرآیند کشت برون زیوه (ex vivo) دارند.

۵) به دلیل پتانسیل تمایزی بهتر سلولهای ESC و قدرت خودنوزایی بالاتر این سلولها نسبت به سلول های بنیادی سوماتیک ، کاربرد بالینی و درمانی سلولهای ESC بیشتر بوده است.

۳۳. از پیوند سلولهای شبه بنیادی جنینی (ES-Like) به مجرای سمنی فروس (لوله منی ساز) چه نتیجه ای حاصل می‌شود؟

۱) کلونی زایی

۲) ایجاد تومور

۳) اسپرماتوژنز

۴) ایجاد کایمر

۵) سلولها دچار آپوپتوز می شوند

۳۴. در کدام شرایط کشت ایجاد سلولهای پرتوان از سلولهای بنیادی اسپرماتوگونی سریعتر انجام می‌گیرد؟

- (۱) استفاده همزمان از سلول های سرتولی به عنوان سلول تغذیه کننده به همراه فاکتور GDNF
- (۲) عدم وجود سلول تغذیه کننده به همراه استفاده از مقدار کم GDNF فقط در ابتدای کشت
- (۳) استفاده از محیط کشت سلول بنیادی جنینی فقط در ابتدای کشت و ادامه کشت با محیط مخصوص سلولهای بنیادی اسپرماتوگونی
- (۴) استفاده از سلولهای تغذیه کننده به همراه محیط کشت سلول بنیادی جنینی
- (۵) استفاده از محیط کشت سلولهای بنیادی جنینی به تنهایی

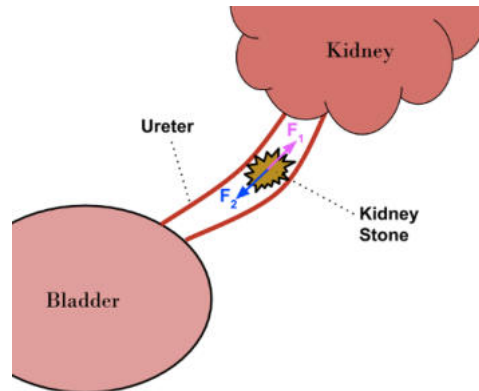
۳۵. مدل پتانسیل عمل که برای توصیف نحوه ایجاد و انتقال پتانسیل عمل در سلولهای عصبی ارائه شده است نتیجه آزمایشهای گسترده دو دانشمند به نامهای هاکین و هاکسلی است. در این مدل غشای دولایه فسفولیپیدی به همراه دیگر اجزای غشا شبیه یک مدار الکتریکی فرض میشود، به صورتی که عملکرد این اجزا در کنار هم انتقال بار و جریان الکتروشیمیایی را در دو طرف غشا را در پی خواهند داشت. به نظر شما در این مدل دو لایه فسفولیپیدی، کانالهای پتاسیم و اختلاف غلظت یونهای دو طرف غشا نقش کدام یک از قطعه های الکتریکی را ایفا میکنند؟ چه تفاوتی بین مدار الکترونیکی و غشای سلول وجود دارد؟

- (۱) خازن، سیم، باتری- در مدارهای الکترونیکی منبع اختلاف پتانسیل وجود دارد ولی مشابه چنین قطعه ای در مدل غشا نمیتوان در نظر گرفت
- (۲) خازن، مقاومت متغیر، باتری- در مدارهای الکترونیکی الکترون جریان دارد ولی در غشای سلول کاتیون ها عامل انتقال جریان هستند.
- (۳) سیم، مقاومت متغیر، باتری - در مدارهای الکترونیکی جریان باعث انجام کاری بخصوص مثلا روشن شدن لامپ میشود ولی در این مدل کار خاصی انجام نمیشود.
- (۴) خازن، مقاومت متغیر، منبع اختلاف پتانسیل- در مدارهای الکترونیکی القاگر وجود دارد ولی در مدل غشا جزء معادل القاگر وجود ندارد.
- (۵) خازن، القاگر، باتری- در مدارهای الکتریکی انتقال جریان همیشه در یک جهت است ولی در مدل غشا در دو جهت انجام میشود.

۳۶. سنگ کلیه جسم سختی است که از ترکیبات معدنی ادرار بوجود می‌آید. سنگهای کلیه اغلب بدون تشخیص دفع میشوند. در صورتی که ابعاد سنگی از ۳ میلی متر مکعب بیشتر شود ممکن است مسیر میزنای را مسدود کند. در این شرایط حرکت سنگ کند شده و در نهایت امکان انسداد کامل لوله وجود دارد که با درد همراه است و در موارد شدید نیاز به جراحی دارد.

سنگ کلیه یک بیمار جرمی در حدود ۰,۰۰۱۵ کیلوگرم دارد و با سرعت ثابت در میزنای به سمت مثانه حرکت می‌کند. فرض کنید نیروهای وارد بر سنگ کلیه  $F_1$  و  $F_2$  هستند و از نیروی جاذبه صرف نظر میکنیم.  $F_1$  نیروی

اصطکاک بین سنگ و دیواره میزنای و  $F_2$  نیروی ایجاد شده بواسطه فشار ادرار از کلیه به سمت میزنای است. بر این اساس کدام گزینه توصیف دقیقتری از میزان بزرگی دو نیرو را ارائه میدهد؟



(۱)  $F_1$  و  $F_2$  هم اندازه هستند.

(۲)  $F_1$  از  $F_2$  بزرگتر است.

(۳)  $F_2$  از  $F_1$  بزرگتر است.

(۴) در ابتدا  $F_1$  از  $F_2$  بزرگتر است ولی بعد از طی مسافتی و در نزدیکی مثانه بالعکس میشود.

(۵)  $F_2$  به مقدار خیلی کم از  $F_1$  بزرگتر است.

۳۷. در یک واکنش PCR، تعداد مولکول الگوی اولیه ۵۰۰۰ عدد است. اگر بعد از ۲۸ سیکل تعداد نسخه ها

$5 \times 10^{11}$  و بعد از ۳۰ سیکل  $1 \times 10^{14}$  باشد، بازه واکنش PCR را بدست آورید.

(۱) ۰,۹۰

(۲) ۰,۹۶

(۳) ۰,۹۳

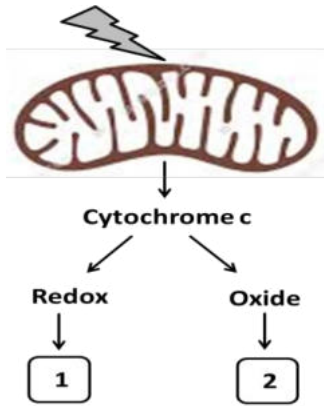
(۴) ۰,۸۵

(۵) ۰,۸۸

۳۸. طی قرار گرفتن سلول در شرایط استرس، شوک وارد شده به سلول، میتوکندری را تحریک نموده و سیتوکروم

C را از درون آن به داخل سیتوپلاسم رها می کند. سیتوکروم C در سیتوپلاسم ساختار شیمیایی مختلفی دارد.

سرنوشت سلول در حالت ۱ و ۲ چگونه خواهد بود؟



(۱) در حالت ۱ مرگ سلولی آپوپتوز القا نمی شود ولی در حالت ۲ مرگ سلولی آپوپتوز القا می شود.

(۲) در حالت ۱ مرگ سلولی آپوپتوز القا می شود ولی در حالت ۲ مرگ سلولی آپوپتوز القا نمی شود.

(۳) در هر دو حالت مرگ سلولی آپوپتوز اتفاق می افتد.

(۴) در حالت ۱ مرگ سلولی آپوپتوز و در حالت ۲ مرگ سلولی غیرآپوپتوزی القا می شود.

(۵) در هر دو حالت سلول در برابر شوک ایجاد شده مقاوم می شود.

۳۹. وزیکولهای مختلفی با اندازه های متفاوت به عنوان ماکرو وزیکول و میکرو وزیکول از سلول های بنیادی ترشح می شوند که محتویات مختلفی از جمله میکرو-RNA و پروتئین های کوچک را در بر دارند. یکی از میکرو وزیکول های موثر بر سلول های مجاور و غیرمجاور، اگزوزوم ها هستند که مورد توجه محققین بمنظور استفاده در درمان هستند. در صورت استخراج اگزوزوم از سلول بنیادی، چگونه می توان آنها را از سایر وزیکولهای سلول تشخیص داد؟

(۱) با فلوسایتومتری وجود مارکرهای CD9 یا CD63 را بررسی کرد.

(۲) با ریل تایم وجود میکرو-RNA ۶۳ را بررسی کرد.

(۳) اندازه آن با استفاده از DLS بین ۵۰ تا ۵۰۰ نانومتر باشد.

(۴) تایید وجود مارکر CD59 و اندازه ۱۰۰ نانومتر

(۵) تایید وجود مارکر CD81 و میکرو-RNA ۶۳

۴۰. در فرآیند سلول آرای، انکپسوله کردن سلول ها می تواند یک روش موثر و کاربردی در حفاظت از آنها در مقابل عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی باشد. انکپسولاسیون سلول ها به این مفهوم است که سلول ها در یک ماتریکس زیست سازگار و نیمه تراوا که اجازه ورود اکسیژن و مواد مغذی و خروج متابولیت های سمی را به آنها می دهد، پوشانده شوند. نقش اصلی انکپسولاسیون محافظت سلول ها از سیستم ایمنی بدن میزبان، مولکول های سیتوتوکسیک و استرس مکانیکی است. سیستم های میکروفلوئیدیک امکان کنترل مناسب فرایند انکپسوله کردن از قبیل کنترل اندازه و مورفولوژی میکروکپسول ها و تعداد سلول در هر میکروکپسول را فراهم می کند. سیستم های میکروفلوئیدیک تولید کننده قطرات (Droplet based microfluidics) یکی از انواع روش های موثر برای تولید سلول های انکپسوله می باشند. کدامیک از موارد زیر در طراحی سیستم های میکروفلوئیدیک تولید کننده قطرات برای انکپسوله کردن سلول ها صحیح نیست؟

(۱) وجود حداقل دو فاز غیر قابل امتزاج

۲) وجود فاز منقطع و فاز حامل یا پیوسته

۳) وجود فاز بیوپلیمری به همراه سلول

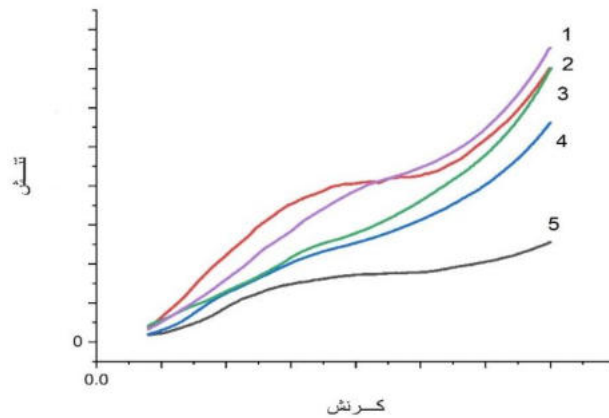
۴) وجود فاز روغنی

۵) وجود فاز شناساگر



### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱) برای درمان نواقص استخوانی گاهی از داربست‌هایی استوانه‌ای شکل با خواص مکانیکی ویژه که برای استفاده در مهندسی بافت استخوان مناسب باشد استفاده می‌کنیم. به منظور تعیین خواص مکانیکی بهینه و مناسب، پس از ساخت داربست‌ها آنها را با استفاده از دستگاه تست مکانیکی تحت بارگذاری فشاری قرار داده و نمودارهای تنش- کرنش را برایشان رسم می‌کنیم. در نتیجه‌ی انجام تست مذکور نموداری بدست می‌آید. در نمودارهای تنش و کرنش شیب قسمت خطی اولیه را مدول الاستیک و نقطه‌ای که بلافاصله بعد از این ناحیه خطی قرار دارد و در آن شیب منحنی تغییر می‌کند (کم می‌شود) را استحکام فشاری می‌گویند. در یک مطالعه با استفاده از کلاژن و یک پلیمر زیست تخریب پذیر چند داربست طراحی کرده‌ایم که نتایج تست مکانیکی آن را در تصویر زیر مشاهده می‌کنید. به نظر شما کدامیک از نمونه‌ها فارغ از سایر تست‌ها برای استفاده در مهندسی بافت استخوان مناسب‌تر است؟



۱. نمونه ۵
۲. نمونه ۳
۳. نمونه ۲
۴. نمونه ۴
۵. نمونه ۱

۲) گروه محققین برای انتخاب نمونه‌ی نهایی از بین نمونه‌های ساخته شده تست‌های دیگری را نیز انجام دادند. تست زاویه‌ی تماس تستی است که به منظور بررسی آبدوستی نمونه‌های ساخته شده انجام می‌شود. در این تست یک قطره آب با حجم مشخص توسط دستگاه روی نمونه قرار گرفته و از محل برخورد قطره‌ی آب و نمونه‌ی مورد نظر توسط دستگاه تصویر تهیه می‌شود و با مقایسه‌ی زاویه‌ی قطرات مختلف میزان آبدوستی نمونه‌ای ساخته شده بدست می‌آید. تصویر زیر حاصل انجام تست زاویه‌ی تماس است برای نمونه‌های فوق است. با توجه به نتایج تست زاویه‌ی تماس و نیز نتایج تست مکانیکی که در سوال ۱ نشان داده شده است و با توجه به اینکه گروه محققین قصد دارند سلول‌های بنیادی را روی داربست‌های نهایی قرار داده و به مدل‌های حیوانی منتقل کنند، کدامیک از گزینه‌های زیر منطقی‌تر به نظر می‌رسند؟

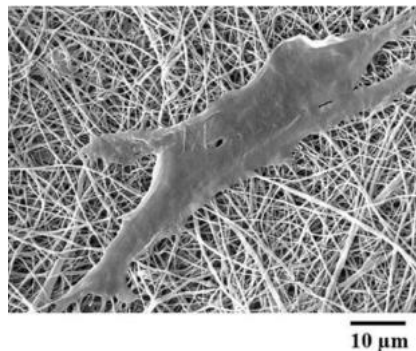
دقت کنید شماره‌ی مربوط به هر نمونه در سمت چپ بالا درج شده است. عدد دیگر که در سمت راست و بالای تصویر قرار دارد مربوط به زاویه‌ی تماس است.



### آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱. با توجه به اینکه غشای سلول ها از بافت چربی است پس سلول ها به نمونه های آبریز بهتر متصل می شوند و در نتیجه نمونه ۲ بهترین انتخاب است.
۲. آبدوست بودن نمونه ۵ مزیت بیشتری نسبت به خواص مکانیکی نامطلوب آن دارد چون اتصال سلول ها به سطوح از طریق پروتئین های سطحی است.
۳. نمونه ۲ با توجه به نتایج تست مکانیکی و آبدوستی بیشتر نسبت به نمونه ۱ می تواند مطلوب تر در نظر گرفته شود.
۴. نمونه ۳ بهترین نمونه است زیرا بیشترین آبدوستی را در بین نمونه ها دارد.
۵. آبدوستی و آبریزی نمونه ارتباطی با اتصال سلول ها ندارد و بیشتر به منظور بررسی زیست تخریب پذیری کاربرد دارد لذا انتخاب نمونه ها فقط باید از نتایج تست مکانیکی حاصل شود.

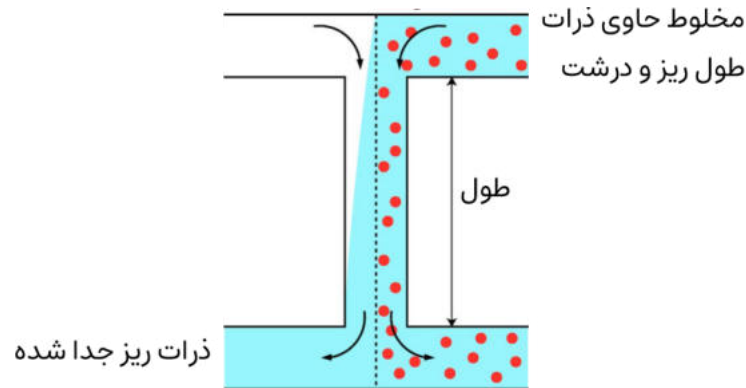
(۳) گروهی از محققان جهت بهبود زخم سوختگی یک بیمار دو روش را پیشنهاد کرده اند. یکی از محققین نانوفیبری را طراحی کرده است که علاوه بر سلول های بنیادی داروی ضد التهابی را نیز در محل زخم آزاد می کند و دیگری از یک هیدروژل حاوی سلول های بنیادی مزانشیمی با یک داروی محرک رگزایی بهره می گیرد. هیدروژل ها شبکه های پلیمری متقاطع سه بعدی هستند که می توانند مقدار زیادی آب را جذب و حفظ کنند. مواد هیدروژل به دلیل ویژگی های قابل تنظیم و همچنین روش های متنوع ساخت شان، در طیف گسترده ای از کاربردهای زیست پزشکی و مهندسی، از جمله مهندسی بافت و پزشکی بازساختی استفاده شده اند. در این پروژه محقق ارشد شرایط هر دو روش را بررسی کرده و در نهایت یکی را انتخاب می کند. گروه سازنده نانوفیبر تصویری از سلول متصل شده به نانوفیبر را با استفاده از تصویربرداری SEM تهیه کرده و ادعا می کنند با توجه به اتصال موفق سلول ها به نانوفیبر و تخریب ۲۴ ساعته نانوفیبر مورد نظر، نمونه ای آنها مناسب تر است. گروه سازنده هیدروژل بر آن است که بدلیل توزیع مناسب تر سلول ها در هیدروژل و شکل پذیری هیدروژل آنها و نیز قطر منافذ هیدروژل آنها (قطر منافذ با میانگین ۵ نانومتر) و تخریب ۷۲ ساعته، نمونه ای ساخته شده توسط آنان باید انتخاب شود. حال با توجه به ادعای گروه محققین کدامیک از گزینه های زیر را صحیح می دانید؟



۱. با توجه به اینکه حجم زیادی از آب در هیدروژل ها قرار می گیرد به نظر می رسد هیدروژل ها گزینه ای مناسبی برای انتقال سلول ها نیستند.
۲. سلول های موجود در هیدروژل تا زمانی که تمایز پیدا نکرده اند نمی توانند از هیدروژل خارج شوند.
۳. با توجه به مشخصات هیدروژل سلول ها تا پیش از تخریب هیدروژل نمی توانند از آن خارج شوند.
۴. برای زخم های سوختگی عملا نمی توان از طریق مهندسی بافت کاری انجام داد.
۵. نانوفیبرها در هر صورت نسبت به هیدروژل ها برتری دارند چون نسبت سطح به حجم بالایی را ایجاد می کنند.

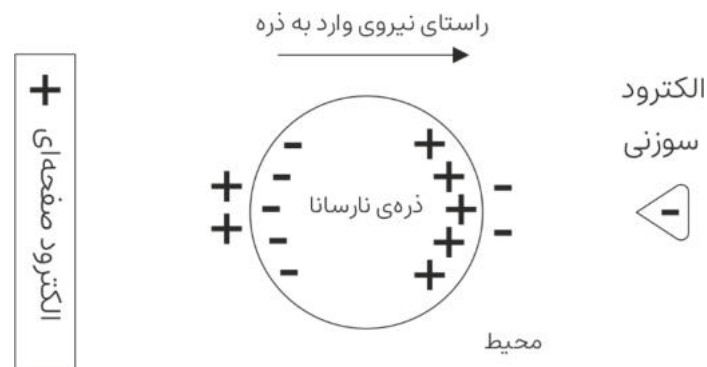
### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۴) فیلتر H یکی از افزاره های میکروفلوئیدیکی است که آن برای جداسازی ذرات ریز و درشت از قبیل سلول ها بدون نیاز به غشاء استفاده می شود. مبنای کار این افزاره جریان لایه ای (لمینار) است. بدین ترتیب که مخلوطی حاوی دو نوع ذره در بخشی از مسیر در کنار یکدیگر قرار می گیرند. کدام گزینه صحیح نیست.



۱. پدیده ی انتشار یک رکن اساسی در کارکرد این افزاره است.
۲. طول بیشتر مسیر مشترک لزوماً به بهبود کارکرد نمی انجامد.
۳. تفاوت بیشتر ضریب انتشار دو نوع ذره کار جداسازی را تسهیل می کند.
۴. در طراحی افزاره سرعت جریان های ورودی و طول مسیر مشترک دو جریان، مستقل هستند.
۵. موینگی نقش به سزایی در کارکرد این افزاره ندارد.

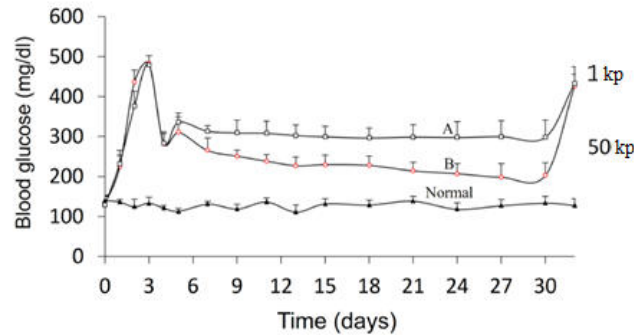
۵) یکی از سازوکارهای مورد استفاده در میکروفلوئیدیکی برای جداسازی سلول ها دی الکتروفورز است. در پدیده ی دی الکتروفورز در صورت قرار گرفتن یک ذره ی نارسانا در معرض یک میدان الکتریکی نایک نواخت بر ذره نیرو وارد می شود. البته، مقدار نیرو به شدت به ویژگی های الکتریکی محیط و ماده وابسته است. مواد نارسانا در صورت قرار گرفتن در میدان الکتریکی قطبی می شوند. شکل زیر حالتی را نشان می دهد که در آن مقدار قطبش پذیری ذره ی نارسانا از مقدار قطبش پذیری محیط بیشتر است. کدام گزینه صحیح نیست.



۱. در صورت افزایش قطبش پذیری ذره نسبت به محیط نیروی وارد بر ذره افزایش می یابد.
۲. راستای نیروی وارد بر ذره با بر عکس کردن راستای میدان بر عکس می شود.
۳. برای وارد شدن یک مقدار ثابت نیرو بر ذره، با کاهش فاصله ی الکترودها به اختلاف پتانسیل کمتری نیاز است.
۴. در صورتی که قطبش پذیری ذره از محیط کمتر باشد، راستای نیروی وارد بر ذره عکس خواهد شد.
۵. شدت نیروی وارد بر ذره به اندازه و شکل ذره بستگی دارد.

### آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۶) آلژینات یک پلی ساکارید آنیونی خطی است که در دیواره سلول نوعی جلبک قهوه ای وجود دارد و در حضور یون دوبر مثبت کلسیم به هیدروژل تبدیل می شود. دو میکروذره کلسیم آلژینات حاوی جزایر لانگرهانس انسانی (تعداد مساوی جزیره) با مدول (سختی)  $EA = 1 \text{ kPa}$  و  $EB = 50 \text{ kPa}$  را به زیر پوست موش دیابتی پیوند می زنیم. نمودار قند خون دو نمونه و همچنین موش نمونه کنترل سالم به صورت زیر است. (توضیح: از روز صفر دو موش دیابتی شدند و در روز ۳ پیوند انجام شده است). طبق نتایج بدست آمده، کدام گزینه صحیح است؟



۱. در نمونه B به دلیل سختی بالاتر بافت دچار آسیب کمتری شده و زندهمانی سلول های جزایر افزایش یافته است.
۲. در نمونه A به دلیل غلظت پایین تر کلسیم میزان دریافت این یون در جزایر کمتر می شود و زندهمانی سلول ها کاهش می یابد.
۳. سخت شدن بافت پانکراس متشکل از ماده زمینه برون سلولی، روند مرگ جزایر و بیماری دیابت را کندتر می کند.
۴. افزایش کلسیم و امکان تشکیل اتصالات عرضی بیشتر باعث چسبندگی بیشتر سلول های میزبان به سطح ذرات حاوی جزایر شده است.
۵. افزایش سختی آلژینات نشانه افزایش اتصالات عرضی و کند شدن نفوذ اجزای سیستم ایمنی به داخل ذرات حاوی جزایر است.

۷) در متن زیر کدام گزینه روش یا تکنولوژی برای جایگزینی در قسمت خذف شده مناسب است؟

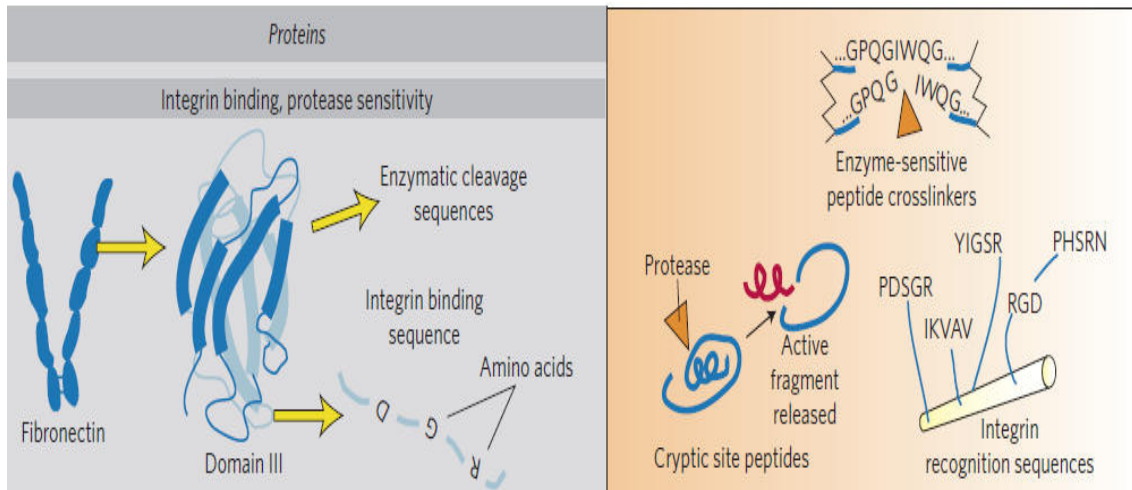
The emergence of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and the associated coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic continue to pose an imminent threat to humanity. These infectious diseases highlight the importance of developing innovative strategies to study disease pathogenesis and protect human health. Although conventional *in vitro* cell culture and animal models are useful in facilitating the development of effective therapeutics for infectious diseases, models that can accurately reflect human physiology and human-relevant responses to are devices lined with living cells, -----pathogens are still lacking. which can resemble organ-level physiology with high fidelity by rebuilding tissue-tissue interfaces, mechanical cues, and the biochemical cellular microenvironment.

1. PCR equipments
2. Next-Generation Sequencing instruments

## آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

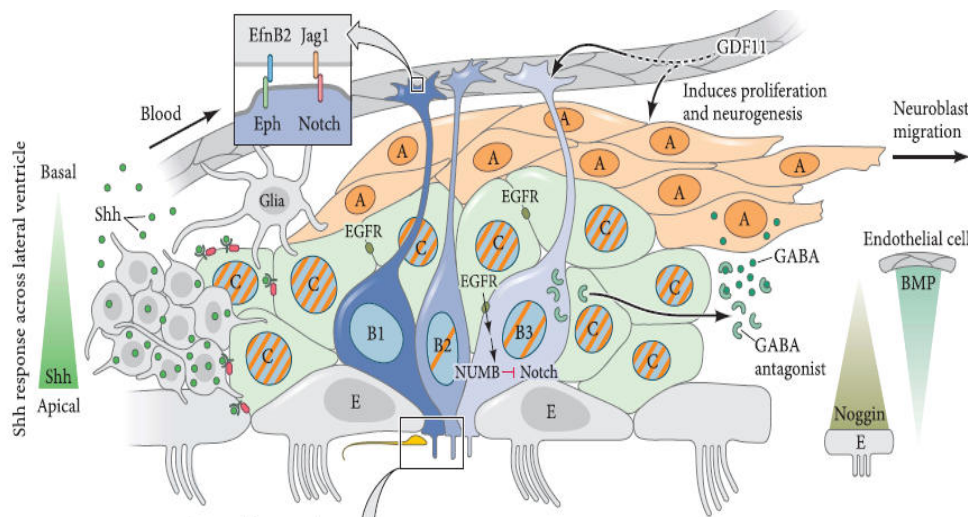
3. Microfluidics chips
4. Organoids
5. Dynamic scaffolds

۸) فیبرونکتین یکی از اجزای ساختاری ECM در بسیاری از بافت های بدن است که پژوهش های زیادی برای استفاده از آن در مهندسی بافت انجام شده است. شکل شماتیک زیر، نمایشی ساده از نتایج برخی از این پژوهش ها است. کدام یک از عبارات زیر را می توان از اطلاعات این شکل نتیجه گیری کرد؟



۱. اتصال پپتیدها به سطح یک سازه می تواند امکان مهاجرت سلول ها در آن سازه را فراهم سازد.
  ۲. با اضافه کردن پپتید RGD به محیط کشت می توان چسبندگی سلولی را در یک داربست کاملاً مصنوعی افزایش داد.
  ۳. از ساختار فیبرونکتین می توان برای طراحی یک سامانه هوشمند رهایش دارو الهام گرفت.
  ۴. توالی های نوکلئیک اسیدی می توانند برخی از عملکردهای پروتئین های پیچیده را در ساختارهای ساده تر نشان دهند.
  ۵. فیبرونکتین یک پروتئین طبیعی است با جایگاه هایی که توسط عوامل زیستی شناسایی می شوند، بنابراین نمی توان هیچ یک از عملکردهای آن را در یک پلیمر کاملاً مصنوعی شبیه سازی کرد.
- ۹) سلول های بنیادی در هر بافت بدن در مکان های خاصی قرار دارند و با سلول ها و فاکتورهای مرتبط در ارتباطند تا ویژگی های خود را بتوانند حفظ کنند. این مکان ها به عنوان کنام یا niche سلول های بنیادی شناخته می شوند. تصویر مقابل niche سلول های بنیادی عصبی در بافت مغز را نشان می دهد. در این تصویر سلول های B سلول های بنیادی عصبی، سلول های C سلول های پیش ساز عصبی و سلول های A سلول های نوروبلاست در حال مهاجرت را نشان می دهد. با توجه مواد ذکر شده و تصویر کدام گزینه در تحلیل شکل مقابل صحیح نیست؟

## آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی



۱. Shh باعث حفظ بنیادینگی سلول های بنیادی عصبی می شود
۲. Notch signaling در تمایز سلول های بنیادی عصبی به نوروبلاست نقش اساسی ایفا می کند
۳. غلظت های نسبتا بالای BMP برای ایجاد و حفظ سلول های پیش ساز عصبی ضروری است
۴. سلول های اپاندیمال (E) در حفظ ذخیره سلول های بنیادی عصبی در مغز نقش مهمی دارند
۵. GDF11 باعث افزایش تقسیم و تمایز سلول های بنیادی عصبی می شود

۱۰) درست ترین گزینه را انتخاب کنید.

۱. سلول های بنیادی عصبی در مغز یک خانم ۳۵ ساله، خودنوزایی درازمدت دارند.
۲. هر جمعیتی از سلول های بنیادی که شاخص های مولکولی Oct4, Klf4, Nanog, c-Myc را بیان کند، سلول بنیادی پرتوان است.
۳. سلول های بنیادی رده زایا (germ line)، تک توان اند، اما بعضا دارای قابلیت پرتوانی نهفته نیز هستند.
۴. اگر توده سلولی داخلی تمایز پیدا نکند، می تواند ایجاد تومور کند.
۵. ۳ و ۴

۱۱) یک گروه تحقیقاتی در دانشگاه راکفلر قصد دارند که کشت سلول های بنیادی پرتوان خود را از لحاظ نوع سلول ها یکنواخت (هموزن) کنند. محققان این گروه می دانند که همواره در کشت سلول های بنیادی پرتوان، سلول هایی با درجات مختلف تمایز یافتگی نیز ممکن است یافت شود. چون سلول های بنیادی پرتوان به طور ذاتی تمایل به تمایز یافتن به سلول های سه لایه جنینی و تعهد به یک سلول تمایز یافته را دارند. با یک مرور فرایندهای مختلف سلولی، آنها مشاهده می کنند که نحوه متابولیسم و تولید انرژی در سلول های بنیادی پرتوان با سلول های تمایز یافته متفاوت است. با در نظر گرفتن این موضوع، آنها این فرضیه را مطرح می کنند که حذف اسیدهای چرب از محیط کشت باعث حذف سلول های تمایز یافته و خالص شدن کشت سلول های بنیادی پرتوان می شود. به نظر شما چرا نبود اسیدهای چرب برای سلول های بنیادی پرتوان خطرناک نبوده ولی باعث حذف سلول های تمایز یافته و خالص شدن کشت برای سلول های بنیادی پرتوان می شود.

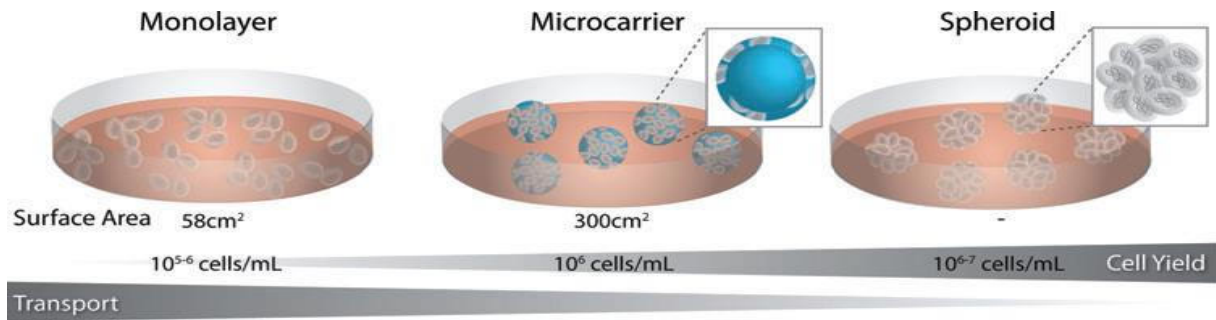
۱. چون سلول های تمایز یافته آنزیم های تجزیه اسیدهای چرب را ندارند.
۲. چون سلول های بنیادی برای تولید انرژی به فسفریلاسیون اکسیداتیو وابسته نیستند.
۳. چون سلول های بنیادی برای تولید انرژی به گلیکولیز وابسته نیستند.

### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۴. چون سلول های تمایز یافته برای تولید انرژی به فسفریلاسیون اکسیداتیو وابسته نیستند.

۵. چون سلول های تمایز یافته برای تولید انرژی به گلیکولیز وابسته هستند.

۱۲) شکل زیر مقایسه ای از کشت تک لایه و کشت تعلیقی سلول های بنیادی مزانشیمی (کشت سلول روی ریزحامل های پلیمری از جنس ظرف کشت یا کشت سلول ها به شکل شبه کره ها) را نشان می دهد. بر اساس اطلاعات شکل، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟



۱. در کشت سلول ها به حالت شبه کره، امکان تمایز خودبخودی به سلول های غضروف در سطح توده بیشتر از درون توده است.

۲. در کشت تک لایه نسبت به کشت تعلیقی، سلول ها درک بیشتری از سفتی محیط دارند و تمایل بیشتری به تمایز به سمت استخوان دارند.

۳. در کشت سلول ها با استفاده از ریزحامل ها در مقایسه با کشت تک لایه، مساحت بیشتری از سطح سلول با محیط کشت در ارتباط است، بنابراین راندمان تکثیر سلول ها در یک حجم ثابت از محیط کشت، بیشتر است.

۴. در کشت سلول ها با استفاده از ریزحامل ها، مصرف فاکتورهای رشد برای تولید تعداد مشخصی سلول در مقایسه با کشت تک لایه در یک حجم ثابت از محیط کشت، کمتر است.

۵. با کشت سلول ها به حالت شبه کره و حذف عامل خارجی ریزحامل، امکان تولید سلول ها با تعداد بیشتر و کیفیت یکنواخت تر نسبت به کشت بر روی ریزحامل ها در حجم یکسان از محیط کشت وجود دارد.

۱۳) یک فلاسک ۷۵ از سلول های فیروبلست را سه بار و هر بار به نسبت ۱ به ۴ پاساژ می دهیم. این سلول ها در فلاسک اول پاساژ ۱ و بعد از سه بار پاساژ، سلول های پاساژ ۴ محسوب می شوند. محاسبه کنید که این سلول ها بعد از سه بار پاساژ، چند *population doubling* را پشت سر گذرانده اند؟

۱. سه

۲. چهار

۳. شش

۴. دو

۵. هشت

۱۴) به منظور ترمیم سلسله اعصاب محیطی، سلول های شوان (scwann) از بیمار استخراج شده است، اما بررسی ها حاکی از آن است که مخلوط ۱۰ میلی لیتری حاصل، شامل ۷۰٪ سلول های شوان و ۳۰٪ سلول های فیروبلستی ناخواسته است. در ادامه، ۵ میلی لیتر از مخلوط سلولی فوق را به کمک روش *Fluorescence-activated cell sorting* (FACS) خالص سازی بیشتری نموده ایم که در نهایت خلوص سلول های شوان به ۷۵٪ رسیده است، اما متاسفانه طی این پروسه، جمعیت کلی سلول ها ۲۰٪ کاهش نشان می دهد. از آنجا که این فرآیند، بازدهی مطلوبی نداشته

## آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

است، خروجی FACS را مجدداً با ۵ میلی لیتر باقی مانده از مخلوط سلولی اولیه، آمیخته ایم تا بعداً با راهکار مناسب تری، خالص سازی انجام گیرد. درصد سلول های شوان در مخلوط سلولی حاضر، نزدیکتر به کدام عدد می باشد؟

۱. ۷۲٪

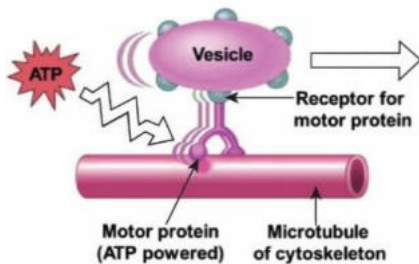
۲. ۷۳٪

۳. ۷۴٪

۴. ۷۱٪

۵. ۷۳,۵٪

۱۵) میوزین یک موتور پروتئینی است که با هیدرولیز ATP در امتداد رشته اکتین حرکت می کند. در یک بررسی کف پتری با اکتین پوشیده شد و چگونگی حرکت میوزین با روش های میکروسکوپی دقیق اندازه گیری گردید (آزمایش اول). در این آزمایش برای تجسم بهتر حرکت میوزین، یک کره پلاستیکی با شعاع ۱ میکرومتر و جرم  $4 \times 10^{-12}$  گرم به صورت شیمیایی به مولکول میوزین از قبل متصل شده بود. در نهایت نیروی تولید شده توسط یک مولکول میوزین ۵ pN اندازه گیری شد. در آزمایش دوم حرکت ایجاد شده بواسطه میوزین در سلول به صورت مستقیم اندازه گیری شد. نتیجه این آزمایش نشان می دهد که در شرایط داخل سلولی در یک میلی ثانیه میوزین می تواند ۱۰ نانومتر جابجایی را سبب شود. اگر در آزمایش اول از جرم مولکول میوزین صرف نظر کنیم میزان فاصله طی شده در زمان ۱ میلی ثانیه برای کره پلاستیکی را حساب نمایید. علت اختلاف مشاهده شده با آزمایش دوم چیست؟ (راهنمایی: پیکو =  $10^{-12}$ )



۱. ۰,۲ mm ، شرایط آزمایش اول با شرایط داخل سلول بسیار متفاوت است و از جریان های داخل سلولی صرف نظر شده است.

۲. ۰,۵ mm ، داخل سلول بسیار شلوغ است و امکان حرکت آزادانه وجود ندارد.

۳. ۰,۵ μm ، میزان ATP داخل سلول در آزمایش دوم احتمالاً کمتر از آزمایش اول است.

۴. ۵۰۰ nm ، شرایط آزمایش اول با شرایط داخل سلول بسیار متفاوت است و از جریان های داخل سلولی صرف نظر شده است.

۵. ۰,۲ μm ، اختلاف به دست آمده به علت ساده سازی و صرف نظر نمودن از جرم خود میوزین است.

۱۶) در یک بافت ۴۰ درصد سلول ها از نوع اپیتلیال و بقیه از نوع مزانشیمی هستند. یک پروتکل تولید سلول های پرتوان القایی توسعه داده ایم که وقتی یک سلول اپیتلیال در آن قرار گیرد به احتمال ۱۰ درصد و وقتی یک سلول مزانشیمی در آن قرار گیرد به احتمال ۲۰ درصد به سلول پرتوان القایی تبدیل می شود. یک سلول تصادفی از این بافت را انتخاب و پروتکل را روی آن اجرا کرده ایم و نهایتاً مشاهده کردیم به سلول پرتوان القایی تبدیل شد. به چه احتمالی سلول انتخاب شده در ابتدا اپیتلیال بوده است؟

۱. ۲۵%

۲. ۳۳%

## آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳. 75%

۴. 10%

۵. 90%

۱۷) برای بررسی میزان انرژی ماده غذایی یک آزمایش طراحی شد. به این صورت که مقداری از ماده غذایی مورد نظر را داخل یک گرماسنج بمبی سوزانده شد. بعد از سوختن کامل ماده غذایی میزان افزایش دما ۳,۲۲ درجه سانتی گراد است. در یک آزمایش دیگر برای ارزیابی عملکرد این گرماسنج بمبی، زمانی که با هیتر به مدت ۱۵۶ ثانیه ( جریان و ولتاژی که به هیتر داده شده است به ترتیب ۱,۲ آمپر و ۱۲ ولت است) به گرماسنج حرارت داده شد میزان افزایش دما ۴,۴۷ درجه سانتی گراد به دست آمد. بر این اساس میزان محتوای انرژی ماده غذایی چقدر است؟

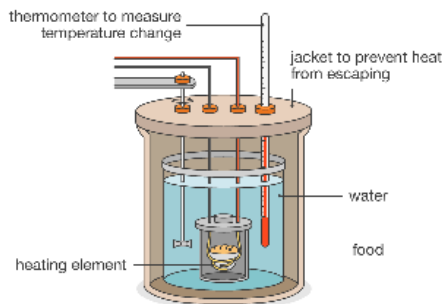
۱. ۲,۵۴۷ cal

۲. ۰,۰۵ cal

۳. ۰,۳۹۷ cal

۴. ۱,۵۶ cal

۵. ۰,۱۲۰ cal



۱۸) در شکل بخشی از برهمکنش هایی که داخل پروتئین شکل می گیرد نشان داده شده است. در کدام گزینه ترتیب درست پیوندها از نظر میزان انرژی پیوند آورده شده است؟

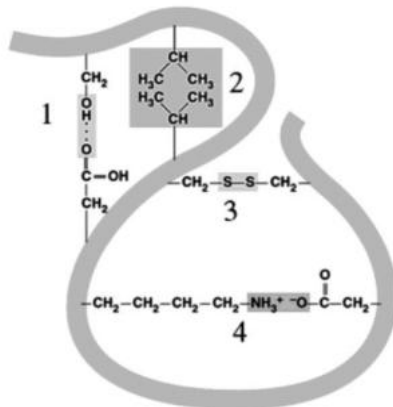
۱. ۱ &lt; ۲ &lt; ۳

۲. ۲ &lt; ۳ &lt; ۱

۳. ۲ &lt; ۳ &lt; ۴

۴. ۱ &lt; ۴ &lt; ۳

۵. ۲ &lt; ۴ &lt; ۱



۱۹) بیماری آتروفی نخاعی عضلانی (SMA: spinal muscular atrophy) یک بیماری عصبی عضلانی پیشرونده ژنتیکی می باشد که در آن نقص و جهش در ژن SMN1 موجب از دست رفتن عملکرد طبیعی در سلول های عصبی شاخ قدامی نخاع شده و آتروفی عضلات را در پی دارد. داروی ژن درمانی Zolgensma® شرکت Novartis با هدف رساندن نسخه سالمی از این ژن به بیماران SMA در فاز III کارآزمایی بالینی قرار دارد. به نظر شما در این دارو برای رساندن ژن سالم از کدام ناقل و به چه دلیل استفاده شده است؟

۱. آدنو اسوشیتد ویروس (AAV): تروپیسیم آن به سلول هدف مورد نظر به سادگی قابل دست ورزی است

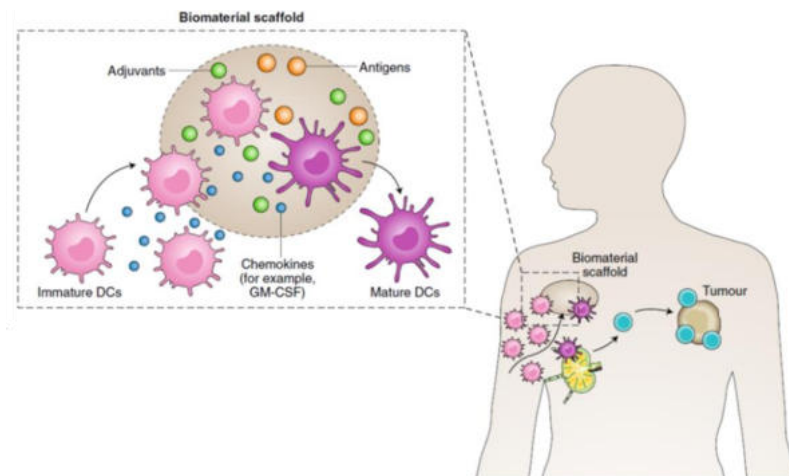
و پس از ورود به سلول در هسته سلولهای بدون تکثیر تا پایان عمر باقی می ماند.

## آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲. لنتی ویروس (LV): می تواند نسخه ژن را وارد ژنوم سلول کند و با تکثیر سلول به نسل بعد آن نیز منتقل نماید.
۳. آدنوویروس (AV): در ابتدای ورود به سلول بیان بالایی دارد و سپس به دلیل ایمونوژنیسیته کمی کم از سلول حذف می شود.
۴. هرپس ویروس (HSV): ظرفیت انتقال ژن آن از همه ناقل های ویروسی بیشتر است و می تواند همزمان چند ژن مختلف را منتقل نماید.
۵. لیپوزوم: ویروسی نیست و توکسیسیته ندارد.

۲۰) یکی از ویژگی های مهم سلول های بنیادی پرتوان، توانایی تمایز به همه انواع سلول های مختلف سه لایه جنینی می باشد. در آزمایشگاه پروفیسور صادقی قصد دارند cell line ای از سلول های بنیادی پرتوان تهیه کنند، که تنها به مزودرم و مشتقات لایه مزودرم جنینی تمایز یابند. آنها با استفاده از سیستم مهندسی ژنتیک CRISPR/Cas9 می خواهند با حذف ژن از ژنوم، این کار را انجام دهند. به نظر شما برای اینکه با حذف حداقل ژن به cell line مدنظر خود برسند، بهتر است کدام ژن ها را هدف قرار داده و حذف کنند.

۱. ژن های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG را حذف کنند.
  ۲. ژن های اکتودرمی مهم مثل OTX2 و PAX6 را حذف کنند.
  ۳. ژن های مربوط به فاکتورهای نسخه برداری القا کننده ی اکتودرمی شدن مانند OTX2 و PAX6 و اندودرمی شدن مانند FOXA2 و HNF4A را حذف کنند.
  ۴. ژن های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG و ژن های اکتودرمی مهم مثل OTX2 و PAX6 را حذف کنند.
  ۵. ژن های بنیادینگی مهم مثل OCT4 و NANOG، ژن های مربوط به فاکتورهای نسخه برداری القا کننده ی اکتودرمی شدن مانند OTX2 و PAX6 و اندودرمی شدن مانند FOXA2 و HNF4A را حذف کنند.
- ۲۱) استفاده از سلول های ایمنی برای مقابله با سرطان، یکی از روش هایی است که امید برای درمان سرطان را افزایش داده است. یکی از روش هایی که در حال حاضر در ارزیابی بالینی فاز ۱ است، پیوند داربستی در داخل بدن است که با فراخوانی سلول های ایمنی (dendritic cells)، آنها را بالغ ساخته و برای فعال سازی سلول های ایمنی مهاجم (T cells) به گره لنفاوی ارسال می کند. این ایده به طور خلاصه در شکل زیر نمایش داده شده است:



- با توجه به شکل، پیش بینی می کنید کدام یک از راهکارهای زیر می تواند در تقویت این روش مؤثر باشد؟
۱. رهایش طولانی مدت آنتی ژن از داربست

## آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲. اتصال GM-CSF به داربست با یک پیوند شیمیایی پایدار

۳. تولید داربست با حفرات نانومتری

۴. ساخت داربست از مواد با خاصیت عدم جذب پروتئین

۵. پیوند داربست در ناحیه نزدیک تر به تومور

(۲۲) به نظر شما علت موفقیت CART cell therapy در درمان لوسمی و لنفوم در مقایسه با تومورهای سخت و مقاوم (solid tumor) چیست؟

۱. تعداد زیاد سلول های سرطانی در بدن فرد مبتلا به لوسمی و لنفوم

۲. حضور سلول های ایمنی متنوع در جریان خون

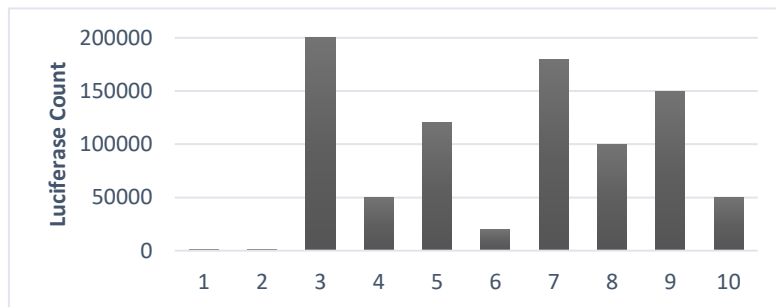
۳. مواجهه سلول های سرطانی و درمانی در جریان خون

۴. موتاسیون های تک ژنی عامل لوسمی و لنفوم عامل موفقیت درمان با CAR T cell است.

۵. سلول های CAR T cell قابلیت شناسایی سلول ها در خارج از عروق خونی را ندارند.

(۲۳) یکی از ابزارهای بررسی میانکنش پروتئین ها و کشف مسیرهای داخل سلولی، استفاده از ژن های گزارشگر و ردیابی اجزای احتمالی مجموعه های داخل سلولی است. از گزارشگرهای مطرح، آنزیم لوسیفراز را می توان نام برد که ژن آن از کرم شب تاب استخراج شده و در حضور سوبسترای خود تولید سیگنال نوری می کند. در آزمایشی جهت کاوش ارتباط پروتئین های کاندید در کمپلکس التهابی سلول (اینفلاموزوم)، از این ژن گزارشگر استفاده شده است. به این صورت که آنزیم لوسیفراز به دو قطعه فاقد عملکرد تقسیم شده و هر یک از قطعات به ژن NLRP3 که پروتئین مرکزی اولیگومریزه شونده کمپلکس اینفلاموزوم در زمان التهاب است، متصل می گردد و Cluc- و Nluc-NLRP3 حاصل می شود. پس از تولید پروتئین های مدنظر متصل به قطعات لوسیفراز توسط سلول، میانکنش پروتئین ها در حضور سوبسترای آنزیم و از طریق سنجش میزان سیگنال بررسی می گردد.

با توجه به نمودار زیر و این نکات که ASC پروتئین درگیر در کمپلکس اینفلاموزوم، Nigercin یک القاکننده التهاب سلولی و S5D (تبدیل سرین پنجم به آسپارتیک اسید) نسخه جهش یافته پروتئین NLRP3 است، کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

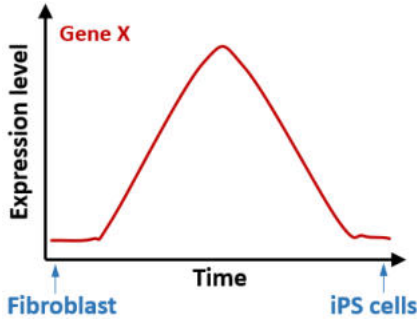


	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
Nluc-NLRP3	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Cluc-NLRP3	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
ASC	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
Nigercin	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
Nluc-NLRP3(S5D)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Nluc-NLRP3(S5D)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+

۱. پروتئین ASC منجر به افزایش میانکنش بین پروتئین های NLRP3 می گردد.

### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲. جهش S5D در پروتئین NLRP3 مانع از فعالیت Nigercin می شود.
  ۳. اسید آمینه سرین پنجم نقش مهمی در میانکنش بین پروتئین های NLRP3 دارد.
  ۴. Nigercin مانع عملکرد ASC می شود.
  ۵. سرین شماره ۵ نقش مهمی در میانکنش ASC و NLRP3 ندارد.
- (۲۴) با توجه به الگوی بیان ژن X در نمودار بیانی روبرو، این ژن احتمالا چه اهمیتی طی تولید سلول های iPS از سلول های فیبروبلاست دارد؟



۱. احتمالا بیش بیان کردن ژن X در روزهای ابتدایی فرآیند، قادر به افزایش بازده تولید سلول های iPS است.
  ۲. با توجه به الگوی بیان زنگوله ای آن، احتمالا فقط در صورتی که در مراحل میانی بازبرنامه ریزی بیش بیان شود، بازده تولید سلول های iPS را افزایش می دهد.
  ۳. الگوی نوسانی ژن X، آن را به ژن کاندید نامناسبی برای بیش بیان شدن طی فرآیند بازبرنامه ریزی تبدیل می کند.
  ۴. با توجه به این که در سلول های iPS کاهش بیان شدیدی پیدا کرده است، احتمالا عملکرد مهمی در القای پرتوانی ندارد.
  ۵. با توجه به الگوی بیان زنگوله ای ژن X، تاثیر آن بر القای پرتوانی کاملا بستگی به فاکتورهای دیگری دارد که طی این فرآیند بیش بیان یا مهار می شوند.
- (۲۵) از شما درخواست شده است تا یک مقاله علمی در مورد کاربرد تحقیقاتی و بالینی سلول های بنیادی بنویسید تا در یک مجله علمی آنلاین منتشر گردد. ابتدا شما یک پیش نویس از نکاتی تهیه می کنید که در مقاله خود قرار است توضیح دهید. کدام یک از گزینه های زیر در مورد سلول های بنیادی صحیح است و شما در مقاله خود پوشش می دهید؟

- (الف) از آنجایی که یکی از مشکلات مهم پیوند انواع سلول های بنیادی پرتوان، برانگیختن پاسخ سیستم ایمنی و رد پیوند است، رویکرد جایگزین اصلی، دگرتمایزی سلول های سوماتیک خواهد بود.
- (ب) در طی روند ایجاد بیماری، عوامل و حضور سلول های مختلف نقش دارد، بنابراین، بهتر است به جای سلول های بنیادی پرتوان، از سلول های بنیادی بافتی در شبیه سازی بیماری ها استفاده کرد.
- (ج) برای شبیه سازی بیماری ها، سلول های بنیادی بافتی نسبت به سلول های بنیادی پرتوان ارجح هستند، زیرا دارای تعهدیافتگی به رده سلولی مدنظر هستند.
- (د) از آنجایی که استفاده از سلول های بنیادی پرتوان با مشکلات اخلاقی همراه است، بهتر است از این سلول ها برای درمان بیماری ها کمتر استفاده شود.
- (ه) در سلول درمانی بیماری ها بهتر است از سلول های حاصل از دگرتمایزی استفاده نمود، زیرا، برخلاف سلول های حاصل از تمایز سلول های بنیادی پرتوان، اتولوگ هستند.
- (و) یکی از روش های شبیه سازی بیماری ها تولید ارگانوئیدها از سلول های بنیادی است؛ اگر در تولید ارگانوئیدها از سلول های بنیادی پرتوان القایی استفاده شود، امکان تولید ساختارهای خاص بیمار وجود دارد.

### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

ز) به کار بردن ارگانوئیدها و سیستم های میکروفلوئیدیک در شبیه سازی مراحل تکوین طبیعی و انجام مطالعات پیش از بالین بسیار کمک کننده خواهد بود.

۱. ب، ج، د، ز

۲. ب، ج، د، و، ز

۳. الف، ه

۴. و، ز

۵. د، و، ز

۲۶) چند مورد از گزینه های زیر در مورد سلول های بنیادی مزانشیمی صحیح است؟

۱) سلول های بنیادی مزانشیمی ملکول های کمپلکس سازگاری بافتی (MHCII) را تنها در پاسخ به ترشح اینترفرون گاما بر روی سطح خود بیان می کنند و فعالیت تعدیل ایمنی این سلول های الزاما وابسته به این رخداد نیست.

۲) سلول های بنیادی مزانشیمی در پیوند آلو گرافت و حتی زنوگرافت مورد استفاده قرار می گیرند و این به دلیل عدم بیان مولکول های القایی مانند CD40 و CD80 بر سطح آنهاست.

۳) اگر گیرنده TLR4 بر سطح سلول های بنیادی مزانشیمی فعال شود، این سلول ها به سمت فنوتیپ التهابی (MCH نوع یک) پیش رفته و باعث تبدیل مونوسیت ها به ماکروفاژ نوع یک و فعال شدن لنفوسیت های T می شوند.

۴) سلول های بنیادی مزانشیمی با ترشح فاکتورهایی مانند CXCL12 باعث فراخوانی سلول های سرطانی به سمت اندوتلیوم شده و سبب متاستاز و پیشرفت بیشتر بیماری می شوند.

۵) سلول های بنیادی مزانشیمی سلول هایی چند توان هستند که تنها قابلیت تمایز به بافت های استخوان، غضروف و چربی را دارند.

۱. یک مورد

۲. دو مورد

۳. سه مورد

۴. چهار مورد

۵. پنج مورد

۲۷) پس از معاینات متعدد فردی با بیماری نورولوژیکی، پزشک او را کاندید دریافت سلول بنیادی مزانشیمی اعلام کرد و او را به مرکز سلول های بنیادی معرفی نمود. پزشک مرکز پس از بررسی پرونده بیمار دستور جداسازی سلول های بنیادی مزانشیمی را به کارشناس مربوطه داد. در نسخه پزشک، سلولی با خواص زیر مطرح شده بود.

۱) جداسازی سلول های بنیادی مزانشیمی دارای خاصیت خود نوسازی و تمایز

۲) جداسازی سلول های بنیادی مزانشیمی با داشتن بیشترین توانایی تمایز به نورون (نوروژنز)

۳) جداسازی سلول های بنیادی مزانشیمی با داشتن قابلیت بیان سطح بالایی از brain derived neurotrophic factor و glial cell-derived neurotrophic factor

۴) جداسازی سلول از یک منبع در دسترس با کمترین تهاجم

۵) جداسازی سلول به صورت اتولوگ

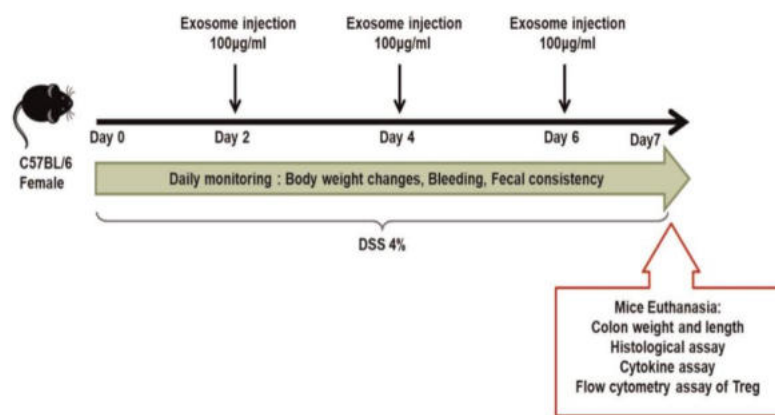
۶) جداسازی سلول از منبعی بدون مشکلات اخلاقی

### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

با توجه به نسخه پزشک، به نظر شما محتمل ترین بافتی که کارشناس برای جداسازی سلول ها از آن استفاده می کند کدام خواهد بود؟

۱. هیپوکامپ مغز
۲. پالپ دندان
۳. مغز استخوان
۴. چربی
۵. بافت غضروف

۲۸) در یک مطالعه پیش بالینی در مدل موشی بیماری التهابی روده از اگزوزوم های سلول های بنیادی مزانشیمی استفاده کردیم در این مطالعه کدام یک از ویژگی های اگزوزوم در درمان این بیماری کمک کننده نیست؟



**FIGURE 1** Schematic drawing of colitis induction in mice and evaluation of therapeutic efficacy of exosomes in DSS-induced colitis. Female C57BL/6 mice at 6–8 weeks of age (N = 7 mice in all experimental groups) were subjected to 4% DSS in the drinking water for 7 days, and MSC-Exos (100 µg) were infused intraperitoneally on Days 2, 4, and 6. DSS, dextran sulfate sodium; MSC-Exo, mesenchymal stem cell-exosome

۱. مهار پیشرفت واکنش های التهابی
۲. مهار لنفوسیت T رگولاتوری
۳. کمک به ترمیم بافت آسیب دیده
۴. کمک به تمایز ماکروفاژ ها به فنوتایپ ضدالتهابی
۵. جلوگیری از آپوپتوز سلول های روده

۲۹) با توجه به ریز محیط تومور که باعث مهار پاسخ های ایمنی و عدم عرضه آنتی ژن به سلول های ایمنی می شود، در مورد کاربرد اگزوزوم در طراحی یک روش درمانی ضد سرطان کدام طراحی مطالعه بهتر جواب خواهد داد؟

۱. استفاده از اگزوزوم سلول های بنیادی مزانشیمی به تنهایی
۲. استفاده از اگزوزوم سلول های سرطانی به تنهایی
۳. استفاده از ماکروفاژ که در مجاورت اگزوزوم سلول مزانشیمی بوده
۴. استفاده از سلول دندریتیک که در مجاورت اگزوزوم سلول سرطانی بوده
۵. استفاده سلول بنیادی مزانشیمی که در مجاورت اگزوزوم سلول سرطانی بوده

### آزمون مرحله دوم- هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۰) سلول های بنیادی خون ساز از سه منبع مغز استخوان، خون محیطی و خون بند ناف قابل جداسازی هستند. با توجه به ویژگی های هر منبع کدامیک از گزینه های زیر صحیح است.

۱) جداسازی از خون بندناف نیاز به استفاده از عامل خارج کننده سلول بنیادی خون ساز از کنام خود دارد.

۲) احتمال بیماری پیوند علیه میزبان (GVHD) در استفاده از منبع خون بند ناف است.

۳) احتمال انتقال بیماری های ویروسی از منبع خون بند ناف بالا است.

۴) احتمال بیماری پیوند علیه میزبان در استفاده از خون محیطی است.

۵) احتمال انتقال بیماری ژنتیکی در استفاده از منبع خون بند ناف وجود دارد.

۶) تعداد سلول های بنیادی خون ساز در مغز استخوان کمتر از خون بند ناف است.

۱. 1، 4

۲. 1، 5

۳. 4، 5

۴. 1، 3

۵. 3، 6

۳۱) محل تخصصی شدن سلول های زایای اولیه موش کجاست و دلیل آن چیست.

۱. مزودرم خارج جنینی- دور ماندن از بمباران پیام رسانی موجود در جنین

۲. مزودرم- دریافت پیام های تخصصی شدن

۳. مزودرم خارج جنینی- دریافت پیام های تخصصی شدن

۴. آلائنتوئیس- آماده شدن برای مهاجرت

۵. آلائنتوئیس- القای آپوپتوز در سلولهای زایای معیوب

32) A Biotech Company has revealed a new product based on mesenchymal stem cells. Their sales person is advertising this product in the practices and hospitals. In Noor Hospital, a group of clinicians and specialists from different disciplines of medicine has gathered and listened to his speech. The sales person showed figure 1 and told the audience that this magic cell that we produced has the capacity to be used for many autoimmune diseases due to vast immunomodulatory effect. One of the clinicians asked: "based on what you show in the figure 1, these cells can be readily differentiated into the bone and cartilage. How can we as clinicians take this risk and use these cells for patients? And if we want to take the advantage of these cells without fear to face these challenges, what you as a Biotech Company representative will offer?"

Based on figure 1 and their conversation, what type of product can present immunomodulatory effects of mesenchymal stem cells without differentiation or other cell-based related effects?

## آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

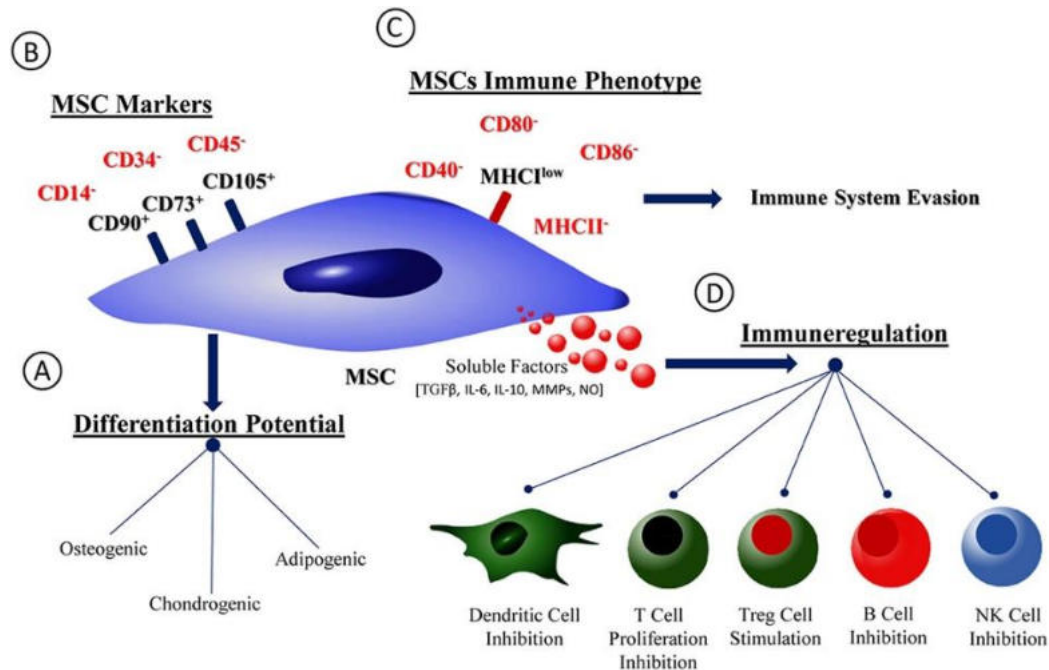


Figure 1. The characteristics of mesenchymal stem cells (from Ferreira et al, Front. Immunol. 2019)

1. Engineered mesenchymal stem cells without major histocompatibility complex (MHC)
2. Mesenchymal stem cells-derived soluble factors
3. Semi-differentiated mesenchymal stem cells
4. Engineered non-differentiating mesenchymal stem cells
5. Engineered non-differentiating mesenchymal stem cells-derived soluble factors

۳۳) ماتریکس متالوپروتئینازها آنزیم هایی هستند که در سرطان های مختلف به متاستاز کمک می کنند. پلی مورفیسم ژنی در پروموتور این ژنها بر روی ریسک گسترش متاستاز موثر است. دخول یک باز گوانین در موقعیت ۱۶۰۷- پروموتور ژن MMP-1 یک جایگاه اتصال برای فاکتور رونویسی ETS ایجاد می کند. جذب ETS در پلی مورفیسم تک نوکلئوتیدی 2G بیان MMP-1 را افزایش می دهد. اما در حالت 1G ریسک متاستاز کمتر است. ناحیه پلی مورفیسم با حرف بزرگ و به صورت بلد نمایش داده شده است. با توجه به اطلاعات داده شده چگونه می توان افراد مبتلا به سرطان مستعد به متاستاز را شناسایی کرد؟

AluI restriction site: AG<sup>^</sup>CT

cgctagctagcccatgattgtagcagcattaccgggtGctccgtagtatagcacggatatcac

۱. می توان با طراحی پرایمرها در دو طرف ناحیه پلی مورفیسم از آنزیم محدودکننده AluI برای شناسایی افراد مستعد استفاده کرد.
۲. می توان با طراحی پرایمرها در پایین دست ناحیه پلی مورفیسم از آنزیم محدودکننده AluI برای شناسایی افراد مستعد استفاده کرد.
۳. می توان پرایمری به طول حداقل ۳۰ نوکلئوتید و بروی ناحیه پلی مورفیسم طراحی کرد و با ایجاد جهش جایگاه AluI را ایجاد نمود و محصول را روی ژل ۳٪ آگارز بررسی نمود.

### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۴. می توان پرایمیری به طول حداقل ۳۰ نوکلئوتید و بر روی ناحیه پلی مورفیسیم طراحی کرد و با ایجاد جهش جایگاه AluI را ایجاد نمود و محصول را روی ژل ۱٪ آگارز بررسی نمود.  
۵. تمامی موارد کاربرد دارند.

(۳۴) یکی از روش های ایمنوترایی برای از بین بردن سرطان های جامد، استفاده از سلول های ایمنی کشنده طبیعی (NK) است. یک متخصص تومورهای مغزی برای بیمار خود، سلول درمانی از طریق NK تجویز می کند. به نظر شما بهترین روش تزریق سلول کدام است.

۱. تزریق از راه ورید گردنی

۲. تزریق به داخل تومور

۳. تزریق هم زمان به ورید دست و تزریق داخل توموری

۴. تزریق هم زمان به مایع مغزی نخاعی و تزریق ورید گردنی

۵. تزریق هم زمان به تومور و به مایع مغزی و نخاعی

(۳۵) محققان یکی از آزمایشگاه های دانشگاه - بیمارستان ایالتی آمریکا موفق به تولید سلول های ایمنی خاصی می شوند که می تواند شاخص سطح تومورهای معده را تشخیص دهد. این سلول تغییر ژنتیک یافته بر سطح خود گیرنده ایی بیان می کند که قادر به تشخیص آنتی ژن های تومور معده می باشد. به منظور آزمایش این سلول، به یک مدل موشی سرطان معده، سلول های دستکاری ژنتیکی شده از طریق ورید دمی تزریق می شوند. ۲۴ ساعت پس از تزریق موش ها مبتلا به علائمی چون اسهال و نارسایی تنفسی شده و می میرند. بنظر شما چه عاملی سبب مرگ این موش ها شده است.

۱. تعداد سلول های تزریق شده بسیار زیاد بوده است و در نتیجه در ریه گیر افتاده و موجب ناراحتی تنفسی و گوارشی و نهایت مرگ بیمار شده است.

۲. گیرنده سطح سلول های ایمنی تزریق شده قادر به تشخیص سلول های اپی تلیالی ریه و روده بوده است.

۳. ترشحات سلول های تزریق شده اثر سمی و مرگ آور برای موش ها داشته است.

۴. بی دقتی مسول تغذیه کننده موش ها و دادن غذا و آب نامناسب به موش ها

۵. گزینه ۱ و ۳

(۳۶) سلول های پیوند زده شده از صفحه عصبی جنین دوزیست به قسمت شکمی جنین دوزیست دیگر (در همان مرحله) به بافت عصبی تکوین یافته است. این نتیجه نشان می دهد که سلول های پیوند زده شده.....بود.

۱. Totipotent

۲. Pluripotent

۳. Differentiated

۴. Determined

۵. Mesenchymal

(۳۷) در انسان دوقلوهای یک تخمی به وجود می آید چون:

۱. سلول های خارج جنینی با بلاستومرهای جنینی بر هم کنش دارند.

۲. همگرایی و کشیدگی (Conversion Extension) رخ می دهد.

۳. اگر بلاستومرهای اولیه جدا شوند، هر یک می توانند یک جنین کامل ایجاد کنند؟

۴. بلاستومرهای اولیه حاوی تعیین کننده های سیتوپلاسمی (cytoplasmic determinant) متفاوت هستند.

۵. سلول های تروفوبلاست می توانند به سلول های تشکیل دهنده جنین تمایز یابند.

### آزمون مرحله دوم - هفتمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۸) در مغز استخوان ردهی سلولی میلوئیدی و لنفوئیدی وجود دارد که کل سلول های خونی را می سازد. ردهی لنفوئیدی مسیول ساخت لنفوسیت B, T, NK است. نسبت تولید این سلول ها در مغز استخوان افراد مبتلا به سرطان کاملا متفاوت است. به عنوان مثال اگر فرد دچار لنفوما از نوع b باشد تعداد این لنفوسیت ها بسیار بالا و تعداد سلول های T و NK بسیار پایین است. چرا با وجود اینکه فرد لنفوسیت B بالایی دارد فرد مستعد بیماری های عفونی است؟

۱. لنفوسیت های B تولید شده بالغ نمی شوند.
  ۲. لنفوسیت T و NK به دلیل کم بودن نمی توانند به b ها کمک کنند.
  ۳. به دلیل تکثیر بالا فرصت تشخیص آنتی ژن وجود ندارد.
  ۴. آنتی ژن های میکروبی نمی توانند به سیستم ایمنی معرفی شوند.
  ۵. سلول های ارایه کننده آنتی ژن به لنفوسیت های b کارآمد نیستند.
- ۳۹) به نظر شما در سلول درمانی این بیماران از چه سلول هایی استفاده شود بهتر است؟ T cell یا NK cell؟

۱. T cell ها: زیرا مسئول مبارزه با آنتی ژن های سرطانی هستند.
۲. NK ها: زیرا واسط بین T cell ها و B cell ها هستند.
۳. جمعیتی از سلول های NK و T برای فعال شدن سیستم لنفوئیدی علیه سلول های B استفاده شود.
۴. NK: زیرا به دلیل عدم داشتن HLA می توانند آلورژن استفاده شوند و GVHD ندهند.
۵. T cell: زیرا به دلیل عدم داشتن HLA می توانند آلورژن استفاده شوند و GVHD ندهند.

۴۰) استاد شما داور یک مسابقه ایده بازار در حوزه پزشکی بازساختی است و شما به عنوان دستیار پژوهشی، در انتخاب ایده های مناسب با قابلیت انجام و تجاری سازی به استاد خود کمک می کنید. ارزیابی چند ایده زیر به شما سپرده شده است. استفاده از سلول های بنیادی در کدام یک از موارد زیر به صرفه است و قابلیت تجاری سازی دارد؟

- ۱) استفاده از سلول های بنیادی برای درمان سرماخوردگی
- ۲) استفاده از سلول های بنیادی برای شبیه سازی بیماری های دستگاه گوارش
- ۳) استفاده از سلول های بنیادی برای تولید اسپری استنشاقی درمان آسم
- ۴) استفاده از سلول های بنیادی در تولید گوشت مصنوعی آزمایشگاهی

۱. ۱، ۲، ۳
۲. ۱، ۳
۳. ۱، ۲، ۴
۴. ۲، ۴
۵. ۱، ۴

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

دوره سوالات از زبان مرحله ۲ حضرتین العباد  
در آستان آموزشگاه علمی و فرهنگی سیمای

ارطغرپ  
دفتر سرپرستی مرکز

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه (۱) (۲)



غلط



صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خیمین (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۲ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات ششمین دوره المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

تاریخ: ۱۴۰۰/۰۳/۲۴ - ساعت: ۸:۰۰ - مدت: ۱۰۰ دقیقه

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۸:۰۰	۱۲۰



نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:

شماره سندلی

کد دفترچه

حوزه:

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- ۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آنها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۴- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۵- برگه پاسخنامه شما را دستگام تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۶- همراه داشتن ماشین حساب و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- ۷- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۸- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- ۹- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.

۱- ژن MMP-3 در فرایند متاستاز سرطان دخیل است. یک تغییر تک نوکلئوتیدی (SNP)، در ناحیه پرموتور این ژن سبب افزایش بیان ژن مذکور و تسهیل متاستاز در بیماران می گردد. یک محقق در مطالعه ای تاثیر این SNP را بر میزان متاستاز سنجیده است. طبق یافته این محقق این SNP در جایگاه شناسایی آنزیم EcoRI قرار دارد و باعث تبدیل A به T می گردد و این تغییر سبب افزایش بیان آنزیم MMP-3 و افزایش استعداد به متاستاز می گردد (آنزیم EcoRI یک آنزیم اندونوکئاز محدودگر است). توالی ژن و ناحیه برش مربوطه به صورت زیر است:

AGTTGGTGAGCTTTTCCGGTGCTCTGCACAGATGCTGGGGGCGCTGAGCgaattcCCCTCAG  
TTTCTGGAGCTGTTCCGAGGGGCTGCCTTGCACCTCCATGACATTGGCATCGTGACTAT  
GGACTGGCTGGTGAGGAATG

اگر طول توالی ۱۴۰ نوکلئوتید باشد و ناحیه برش در نوکلئوتید ۴۹ باشد، کدام گزینه صحیح است:

- (۱) افراد هموزیگوت مستعد به متاستاز واجد ۱ قطعه به طول ۱۴۰ نوکلئوتید می باشند.
- (۲) افراد هموزیگوت غیرمستعد به متاستاز واجد ۲ قطعه به طول ۹۱ و ۴۹ نوکلئوتید می باشند.
- (۳) افراد هتروزیگوت واجد ۳ قطعه به طول ۱۴۰، ۹۱ و ۴۹ نوکلئوتید می باشند.
- (۴) افراد هموزیگوت مستعد به متاستاز واجد ۲ قطعه به طول ۹۱ و ۴۹ نوکلئوتید می باشند.
- (۵) گزینه های ۱، ۲ و ۳ درست است.

۲- بر طبق دستورالعمل و پس از انجام محاسبات، 0.02  $\mu\text{L}$  از محلول استوک (غلظت) VEGF باید به حجم ۲۰۰ میلی لیتر محیط کشت سلول افزوده شود. از آنجایی که برداشتن و انتقال این حجم کم، عملاً امکان پذیر نیست، پژوهشگری از روش رقیق سازی متوالی کمک گرفته است. در این راستا، وی ۲ میکرولیتر از محلول استوک VEGF را به ۴۸ میکرولیتر از بافری مناسب افزوده و آمیخته، آن را محلول A نامیده است. او سپس ۱۰ میکرولیتر از محلول A را به ظرف دوم که از قبل شامل ۴۰ میکرولیتر بافر مذکور بوده است، اضافه نموده، مخلوط حاصل را محلول B نامیده است. این پژوهشگر باید چه حجمی از محلول B را به محیط کشت بیافزاید تا غلظت VEGF در آن، تقریباً مشابه با دستورالعمل باشد؟

- (۱) ۵  $\mu\text{L}$
- (۲) ۲,۵  $\mu\text{L}$
- (۳) ۳,۵  $\mu\text{L}$
- (۴) ۷  $\mu\text{L}$
- (۵) ۸,۵  $\mu\text{L}$

۳- پژوهشگری قصد دارد اثر افزایش یک ماده شیمیایی به محیط کشت را بر میزان تکثیر سلول های بنیادی مزانشیمی مطالعه نماید. بدین منظور باید سلول ها را با دانسیته 5000 cells/cm<sup>2</sup> کشت دهد. وی ابتدا سلول ها را از حالت فریز خارج نموده، یک میلی لیتر از آن را با سه میلی لیتر محیط کشت آمیخته است. بررسی محلول سلولی حاصل با لام

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

نئوبار (بدون رقیق سازی مجدد) مشخص نموده است که در چهار قطاع لام نئوبار، به ترتیب ۱۴، ۱۸، ۲۲ و ۳۰ عدد سلول حضور دارد. این پژوهشگر باید حدوداً چند میکرولیتر از محلول سلولی خود را به هر چاهک پلیت ۹۶ خانه اضافه نماید؟ (مساحت سطح هر چاهک ۹۶ خانه برابر  $0.32 \text{ cm}^2$  می باشد).

(۱) ۸ میکرولیتر

(۲) ۱۲ میکرولیتر

(۳) ۲۰ میکرولیتر

(۴) ۵،۵ میکرولیتر

(۵) ۱۷،۵ میکرولیتر

۴- برای اندازه گیری غلظت یک پروتئین در یک محلول با غلظت نامشخص، می توان از کیت های مخصوص استفاده کرد. اساس کار این کیت ها آن است که با اختلاط اجزای کیت با محلول پروتئین، محلولی رنگی به دست می آید که شدت رنگ آن متناسب با غلظت پروتئین است. به این ترتیب با مقایسه شدت رنگ حاصل در محلول با غلظت مجهول و محلول استاندارد با غلظت معلوم، غلظت پروتئین تعیین می شود. پژوهشگری برای تولید یک سامانه رهایش کنترل شده فاکتور رشد، از ۵ میکروگرم فاکتور رشد و ۳۰ میلی گرم ماده سازنده سامانه استفاده کرده و سامانه ای با راندمان بارگذاری فاکتور ۶۰٪ به دست آورده است. سپس برای مطالعه رهایش فاکتور رشد از سامانه در طول زمان، ۱۰ میلی گرم از سامانه را در ۲ میلی لیتر بافر قرار داده است و در زمان های ۱، ۲ و ۴ روز، محیط رهایش را خارج کرده و با محیط تازه جایگزین کرده است و برای اندازه گیری غلظت فاکتور در محیط رهایش از یک کیت سنجش پروتئین استفاده کرده است. اگر شدت رنگ محلول حاصل از کیت برای بافر تنها و نمونه های استاندارد با غلظت های ۲۰، ۴۰ و ۸۰ نانوگرم بر میلی لیتر به ترتیب برابر ۲، ۶، ۱۰ و ۱۸ و برای نمونه های ۱، ۲ و ۴ روز به ترتیب برابر ۱۴، ۱۰ و ۸ باشد، پس از گذشت ۲ روز چند درصد از فاکتور رشد از سامانه آزاد شده است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۳

(۳) ۳۲

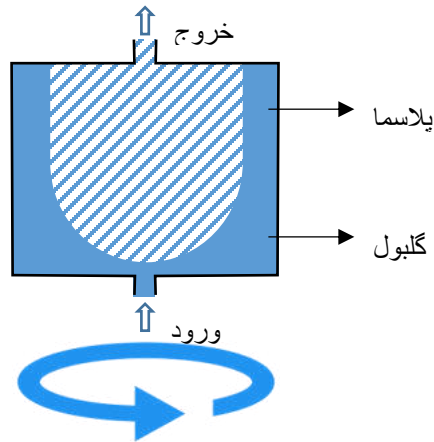
(۴) ۲۶

(۵) ۲۰

۵- خون از سه جزء تشکیل شده است. گلبول های قرمز ۴۴٪، گلبول های سفید ۱٪ و پلاسما ۵۵٪ در یک جداساز دورانی اجزای خون از مکانیسمی مشابه شکل مقابل استفاده می گردد به طوری که خون به صورت پیوسته از مجرای پائین وارد شده و پلاسما به عنوان سبک ترین جزء خون از مجرای بالا خارج می گردد و این عمل تا پر شدن ظرف جداساز از گلبول قرمز ادامه می یابد. چنانچه حجم ظرف جداساز  $200 \text{ c c}$  باشد، در یک مرحله چه حجمی از پلاسما جداسازی خواهد شد؟

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی



110 cc (۱)

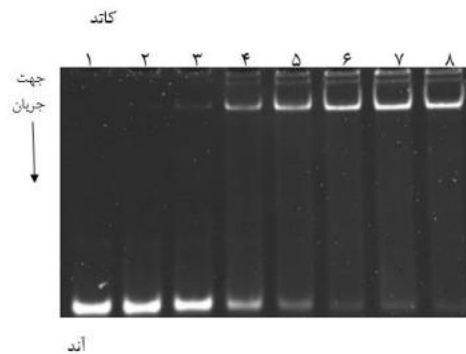
160 cc (۲)

200 cc (۳)

210 cc (۴)

250 cc (۵)

۶- یکی از تکنیک های رایج و مورد استفاده در آزمایشگاه، ژل الکتروفورز می باشد که یکی از انواع آنها الکتروفورز ژل آگارز است. آگارز نوعی پلی ساکارید است که از جلبک قهوه ای حاصل می شود. در این تکنیک ماده مورد نظر داخل چاهک هایی که درون ژل ایجاد شده است، ریخته و دو سمت دستگاه به دو قطب مثبت و منفی وصل می شود و جریان الکتریکی داخل ژل از سمت آند به سمت کاتد برقرار می گردد و ماده مدنظر بر اساس بار و اندازه خود به سمت میدان با بار مخالف حرکت می کند. ژل روبرو حاصل از بارگذاری نمونه هایی است که با هدف اتصال به غشای سلول های بنیادی طراحی شده اند. به نظر شما کدام مورد می تواند تمایل بیشتری به غشای سلول داشته و اتصال بهتری را با آن برقرار کند؟



۱ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۸ (۵)

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۷- از یک سلول بنیادین به نام  $X$ ، در طی فرآیند تمایز چهار سلول بالغ  $F$ ،  $E$ ،  $D$  و  $G$  از طریق پیش ساز  $A$ ،  $B$  و  $C$  تولید می شوند. می دانیم سلول های  $B$  و  $C$  هر کدام به ترتیب با احتمالهای  $0.5$  و  $0.75$  به سلول  $F$  تمایز می یابند. همینطور می دانیم احتمال تولید سلول  $D$  از سلول بنیادی  $X$  برابر  $0.4$  است. بعلاوه می دانیم سلول های  $E$  و  $G$  با احتمال یکسانی از سلول  $X$  تولید می شوند. با این دانسته ها اگر بدانیم یک سلول  $X$  به سلول  $F$  تمایز یافته است، چقدر احتمال دارد از سلول  $B$  به  $F$  بوده باشد؟

(۱)  $0.1$ (۲)  $0.2$ (۳)  $0.25$ (۴)  $0.4$ (۵)  $0.5$ 

۸- کدام گزینه در مورد مدل نوآوری داخل به خارج صحیح است؟

(۱) برای اینکه بتوانیم از تحقیق و توسعه سود ببریم، باید خود چیزی را کشف کرده، توسعه داده و در جای مناسب استفاده کنیم.

(۲) زمانی است که سازمان ایده ها و فناوری ها و مالکیت های معنوی متعلق به دیگران را به فرآیندهای توسعه و تجاری سازی خود وارد نماید.

(۳) شرکت های در حال فعالیت که برند، کانال های توزیع و ارتباط با مشتری قوی دارند، برای مدل کسب و کار باز داخل به خارج بسیار مناسب هستند.

(۴) سازمان امتیاز مالکیت معنوی یا فناوری خود را واگذار می کند یا می فروشد.

(۵) کسب سود از نوآوری خارج به منابع خاصی نیاز دارد تا بتواند دروازه ایی به شبکه های داخلی بگشاید.

۹- یک پزشک فوق گوارش می خواهد برای بیمار دارای مشکل کبدی خود، دارویی تجویز کند. چند گزینه دارویی دارد، ولی نمی داند کدام برای این بیمار موثرتر است. پیشنهاد شما برای اینکه بتواند بهترین دارو را با استفاده از تکنولوژی های جدید پیدا کند، چیست؟

(۱) موش آزمایشگاهی مدل بیماری کبدی این فرد تولید کند. و داروها را بر روی آن آزمایش کرده و موثرترین دارو را پیدا کند

(۲) از بیمارش سلول فیبروبلاست بگیرد، به سلول بنیادی پرتوان القایی بازبرنامه ریزی کند. سلول بنیادی القایی تولید شده را به سلول کبدی تمایز داده و داروها را بر روی آن تست کرده و موثرترین را پیدا کند

(۳) از فرد نمونه بافت کبدی بگیرد و داروها را بر روی این بافت امتحان کرده و موثرترین را پیدا کند

(۴) دارویی را که بر روی بیشتر بیماران با مشکل کبدی مشابه موثر بوده، به این فرد هم تجویز کند.

(۵) گزینه ۱ و ۲

- ۱۰- التهاب یکی از رخدادهای بدن است و به شرایطی گفته می شود که بدن درگیر مبارزه با سرطان، عوامل بیماری زا یا بیگانه است. گاهی در اثر ایجاد اختلالی در بدن، سیستم ایمنی فرد به سلول های خودی یا اجزای بدن همان فرد حمله کرده و منجر به ایجاد واکنش التهابی علیه آن گردیده و در نهایت به بروز علائم یا بیماری می انجامد. دیابت نوع یک، در اثر التهاب و واکنش غیرعادی بدن به انسولین ایجاد می شود. محققان قصد دارند که برای درمان این بیماری از سلول های بنیادی استفاده کنند. چندین راه پیشنهاد شده است. به نظر شما کدام گزینه صحیح تر می باشد؟
- ۱) استفاده از سلول های بنیادی مزانشیمی مشتق از مغزاستخوان و تزریق آنها به خون فرد مبتلا به دیابت نوع یک
  - ۲) استفاده از سلول های بنیادی مزانشیمی خود فرد و تمایز آنها به سلول های بتا پانکراس و نهایتا پیوند آن به فرد
  - ۳) استفاده از سلول های بنیادی مزانشیمی و تمایز آنها به سلول پرتوان القایی و سپس تمایز مجدد به سلول بتا پانکراس و نهایتا پیوند آن به فرد
  - ۴) تزریق سلول های بنیادی پرتوان به فرد
  - ۵) استفاده از اگزوزوم سلول های بنیادی مزانشیمی خود فرد و تمایز آن به خون فرد مبتلا

۱۱- دو گروه تحقیقاتی روی یافتن روش های درمانی مبتنی بر سلول، مناسب برای بیماری های عصبی متمرکز هستند. در گام اول، این دو گروه تحقیقاتی نیاز دارند تا سلول های مورد نیاز برای انواع مختلف مطالعات خود را تهیه کنند. رویکرد گروه تحقیقاتی اول یافتن پروتکل های تمایزی بهینه برای تمایز سلول های بنیادی پرتوان به انواع مختلف سلول های رده عصبی است تا سلول های مورد نیاز برای مطالعات را فراهم کند. رویکرد گروه تحقیقاتی دوم دگرتمایزی مستقیم سلول های فیبروبلاست به سلول های رده های مختلف عصبی است. در روش دگرتمایزی، سلول های بالغ با دستورزی مناسب به طور مستقیم به سلولی از دودمان دیگر تبدیل می شوند، بدون نیاز به اینکه تبدیل به یک سلول پرتوان شوند. به منظور جذب کمک مالی بیشتر، گروه تحقیقاتی دوم یک مصاحبه علمی ترتیب می دهد تا از مزیت های رویکرد دگرتمایزی نسبت به رویکرد گروه تحقیقاتی رقیب صحبت کند. کدام یک از گزاره های زیر از مزیت های ذکر شده خواهد بود؟

الف) از آنجایی که سلول های فیبروبلاست به صورت مستقیم به سلول های رده های عصبی تبدیل می شوند، در مقایسه با سلول های تمایز یافته از سلول های بنیادی پرتوان، از نظر کارایی و عملکرد شباهت بیشتری به سلول های بالغ عصبی خواهند داشت.

ب) یافتن روش های مناسب دگرتمایزی فیبروبلاست ها به سلول های رده های عصبی به تولید پروتکل های درمانی بازسازی در محل (in situ regeneration) بافت های فیبروز شده کمک خواهد کرد.

ج) در رویکرد دگرتمایزی، برخلاف روش تمایز از سلول های بنیادی پرتوان، می توان سلول های اتولوگ را به منظور مطالعات مختلف بالینی تولید کرد.

د) قابلیت تولید در حجم انبوه و بازده رویکرد دگرتمایزی به نسبت رویکرد تمایز از سلول های بنیادی پرتوان بیشتر خواهد بود.

ه) اگر از سلول های حاصل از دگرتمایزی در سلول درمانی بیماری های عصبی استفاده شود، خطر ایجاد تراتوما حذف خواهد شد.

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

(۱) الف، ب، د

(۲) الف، د، ه

(۳) الف، ب، د، ه

(۴) ب، ج، ه

(۵) ب، ه

۱۲- یک گروه تحقیقاتی در نظر دارند در آزمایشگاه روده کوچک را با استفاده از سلول های بنیادی پرتوان بسازند. برای اینکه اطلاعات کافی از نحوه تشکیل این اندام در دوران جنینی به دست آورند، روده کوچک جنین موش را در روزهای مختلف جنینی برداشته و از لحاظ ساختار، پروتئین ها، RNA و DNA بررسی کرده اند. حالا یک نقشه خوب به دست آورده اند که چه مولکول هایی باعث القای تشکیل انواع سلول های مختلف روده از جمله سلول های ترشحی، سلول های بنیادی روده و ... می شوند. آنها سلول های بنیادی پرتوان را در یک ظرف کشت ریخته و مولکول های القایی برای تشکیل سلول های مختلف روده را به محیط کشت اضافه کرده اند. ولی بافت روده تشکیل نشد. چندبار آزمایش را تکرار کردند ولی موفق نشدند. شما برای حل مشکل آنها چه پیشنهادهایی می کنید و چرا؟

(۱) خون به محیط کشت اضافه شود تا سلول ها بتوانند اکسیژن و مواد غذایی به دست آورند.

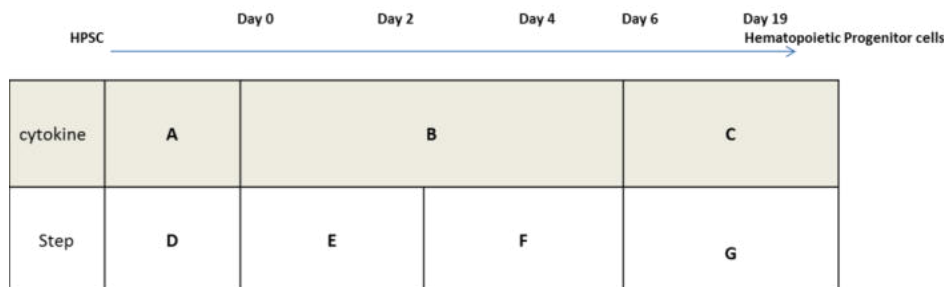
(۲) هورمون های گوارشی را به عنوان تسریع کننده تمایز به محیط اضافه می کنیم.

(۳) ما در آزمایشگاه قادر نیستیم یک روده کامل بسازیم چون باید در جنین روح وجود داشته باشد و زنده بودن سلول ها را القا کند.

(۴) علاوه بر اضافه کردن پروتئین های ماتریکس خارج سلولی، چند نوع سلول پیش ساز روده را هم، به کشت اضافه کنیم. چون ارتباط فیزیکی سلول ها هم در تمایز آنها نقش دارد.

(۵) چند نوع سلول پیش ساز روده مثل سلول بنیادی روده و سلول های تشکیل دهنده رگ را، هم کشتی دهیم تا بافت بتواند عروق خونی هم داشته باشد.

۱۳- بدست آوردن کارآمد و قابل تکرار سلول های پیش ساز خونساز چند توان، از سلول های بنیادی پرتوان انسانی (hPSCs) نیاز به طراحی مراحل مناسب و ریز محیط خاص دارد. بر این اساس کدام گزینه شامل بهترین ترتیب گام به گام مراحل و مواد لازم برای رشد آنها در نمای کلی پروتکل القایی طبق الگوی جدول ذیل می باشد؟



مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

cytokine	Specific cytokines	BMP4+VEGF+SCF		Essential growth factors
Step	Maturation	Maintenance	Hemogenic specification	Hematopoietic commitment

(۱)

cytokine	Essential growth factors	BMP4+VEGF+SCF		Specific cytokines
Step	Maintenance	Hemogenic specification	Hematopoietic commitment	Maturation

(۲)

cytokine	Specific cytokines	BMP4+VEGF+SCF		Essential growth factors
Step	Maintenance	Hematopoietic commitment	Hemogenic specification	Maturation

(۳)

cytokine	Essential growth factors	BMP4+VEGF+SCF		Specific cytokines
Step	Maintenance	Hematopoietic commitment	Hemogenic specification	Maturation

(۴)

cytokine	Specific cytokines	BMP4+VEGF+SCF		Essential growth factors
Step	Hematopoietic commitment	Hemogenic specification	Maintenance	Maturation

(۵)

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱۴- هدف از یک مطالعه پیش بالینی بررسی کارایی پیوند و ردیابی سلول های تزریق شده به بافت قلب دارای ایسکمی است. برای این منظور، قرار است تا سلول های پیش ساز قلبی انسانی که از تمایز سلول های بنیادی پرتوان مشتق می شوند، به همراه سلول های بنیادی مزانشیمی به قلب موش تزریق شوند. اگر لازم باشد تا سرنوشت و بقای سلول های پیش ساز قلبی تزریق شده دو ماه پس از پیوند ردیابی شود، استفاده از کدام یک از رویکردهای ذکر شده در زیر مناسب خواهد بود؟

- ۱) دستورزی ژنتیکی سلول های بنیادی پرتوان اولیه به منظور بیان پروتئین فلئورسنت سبز (GFP)
- ۲) دستورزی ژنتیکی سلول های پیش ساز قبل از پیوند به منظور بیان پروتئین فلئورسنت سبز (GFP)
- ۳) رنگ آمیزی و نشان دار کردن سلول های پیش ساز قبل از پیوند
- ۴) رنگ آمیزی با آنتی بادی اختصاصی هسته سلول های انسانی در برش های قلب موش دو ماه پس از پیوند
- ۵) رنگ آمیزی پروتئین ساختاری تروپونین قلبی موشی در برش های قلب موش دو ماه پس از پیوند

(۱) ۱، ۲، ۳ یا ۴

(۲) ۱، ۲، ۴ یا ۵

(۳) ۲، ۳، ۴ یا ۵

(۴) ۲، ۳ یا ۵

(۵) ۳، ۴ یا ۵

۱۵- تکنیک فلوسایتومتری برای کدام مورد کاربردی ندارد؟

- ۱) بررسی میزان آپوپتوز سلول های پیش ساز عصبی (NPC) که با غلظت بالای ویتامین E تیمار شده اند.
- ۲) بررسی کاهش بیان پروتئین Oct-4 (بعنوان یک پروتئین داخل هسته ای) در سلول های بنیادی القایی پس از تمایز غضروفی
- ۳) مطالعه تغییر در سیکل سلولی سلول های بنیادی مزانشیمی پس از تیمار با غلظت بالای فاکتور رشد فیبروبلاستی ۲ (FGF-2)
- ۴) مطالعه فرآیند چسبندگی سلول های بنیادی مزانشیمی مشتق از مغز استخوان به بستر پلیمری از طریق ایجاد زوائد سلولی
- ۵) بررسی افزایش همزمان بیان پروتئین های سطحی SSEA-3 و SSEA-4 در کراتینوسیت هایی که به سلول های بنیادی القایی تبدیل شده اند.

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱۶- سلول های بنیادی سرطان، از عوامل اصلی عود و متاستاز سرطان هستند. این سلول ها مسئول ناهمگونی (هتروژنیسیته) بافت تومور هستند. محققان قصد دارند که این سلول ها را از توده توموری جدا کند. به نظر شما کدام روش می تواند به تعداد کافی برای او سلول بنیادی سرطان خالص و همگون فراهم کند.

(۱) توده توموری را از بیمار جدا کرده و سلول های بنیادی سرطان آن را با استفاده از آنتی بادی اختصاصی ضد سلول های بنیادی سرطان و با استفاده از دستگاه فلوسیتومتری مجهز به جدا کننده اختصاصی سلول، جدا کرده و کشت می دهد. او معتقد است که این روش بطور اختصاصی سلول بنیادی سرطان را از جمعیت ناهمگون تومور بیرون می کشد.

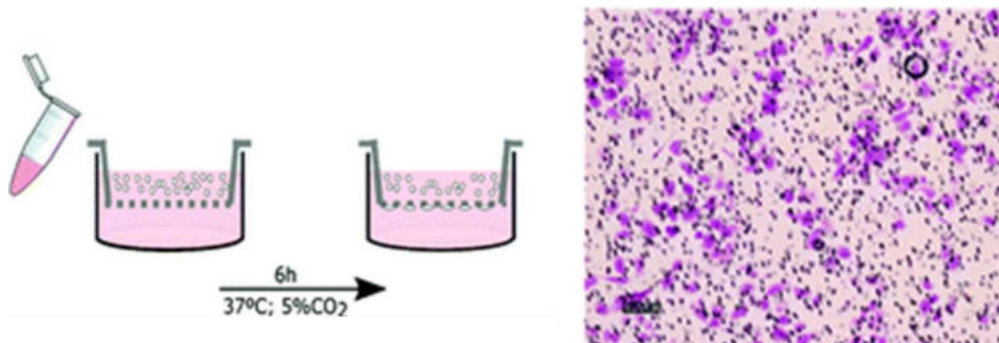
(۲) سلول های توده توموری را با استفاده از هضم آنزیمی جدا کرده و در یک محیط کشت بدون سرم، سلول ها را کشت می دهد. او معتقد است که سلول های بنیادی سرطان می توانند شرایط با مواد غذایی کم را تحمل کرده و زنده بمانند.

(۳) توده توموری بیمار را تکه تکه کرد و به موش های فاقد سیستم ایمنی بطور زیر پوستی تزریق می کند. سپس با استفاده از آنتی بادی های اختصاصی سلول های بنیادی سرطانی، سلول های بنیادی سرطان را از تومورهای توسعه یافته در موش ها جدا می کند. او معتقد است که بدن موش فاقد سیستم ایمنی اجازه رشد را به سلول بنیادی سرطان میدهد.

(۴) سلول های توده توموری را با استفاده از هضم آنزیمی جدا کرده و ارگانوئید تشکیل می دهد.

(۵) توده توموری را به حال خود در محیط کشت رها می کند تا سلول های بنیادی سرطان از توده توموری خارج شده و توده های دیگری را در محیط کشت تشکیل دهد.

۱۷- اگزوزوم ها گروهی از وزیکول های خارج سلولی هستند که اندازه های در حدود ۱۵۰-۳۰۰ نانومتر دارند و از اکثریت سلول های بدن به درون مایعات فیزیولوژیک و یا فضای خارج سلولی ترشح می شوند و حاوی لیپید، پروتئین و مواد ژنتیکی هستند. امروزه تحقیقات متعددی بر روی اثرات درمانی این نانوذرات انجام شده است و مشخص گردیده است که اگزوزوم های مشتق شده از یک نوع سلولی، ویژگی های مشابه آن سلول را از خود بروز می دهند. در مطالعه ای، سلول های سرطان گلیوبلاستوما (سلولی U87) کشت داده شده و اگزوزوم های آن جداسازی شد. در مرحله بعد غلظت بهینه اگزوزوم به همراه محیط کشت به سلول های HUVECs (Human Umbilical Vein Endothelial Cells) قرار گرفته بر روی چاهک بالایی Trans-Well اضافه شد. پیش بینی شما از اثرات این تیمار چگونه است؟



مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

- ۱) پس از تیمار سلول های HUVECs، این سلول ها دچار تغییرات مورفولوژیک شده و پس از گذشت چند ساعت از انکوباسیون، آپوپتوز آغاز خواهد شد.
- ۲) با ورود اگزوزوم های مشتق از سلول های U87 به درون سلول های HUVECs و به دنبال آن بررسی بیان ژن ها نشان خواهد داد که ژن های مربوط به نکروز و تمایز سلول های بنیادی عصبی در این سلول ها به میزان بالایی بیان می شوند.
- ۳) با ورود اگزوزوم ها به سلول های HUVECs و اعمال اثرات، این سلول ها به سرعت تکثیر خواهند شد و بیان ژن های آپوپتوز نیز همزمان بالا خواهد بود.
- ۴) پس از انجام آنالیز بیان ژن ها و پروتئین های مرتبط با مرگ سلولی، مشخص خواهد شد که اگزوزوم های مشتق از این سلول ها گزینه درمانی مناسبی هستند.
- ۵) با ورود اگزوزوم ها به سلول های HUVECs و اعمال اثرات، سلول ها به سرعت تکثیر شده و مهاجرت سلولی نیز به میزان زیادی، افزایش خواهد یافت.

۱۸- یکی از محدودیت های موجود در سلول درمانی، حذف سلول یا فرآورده حاصله از آن در گردش خون یا بافت میزبان توسط دستگاه ایمنی فرد میزبان است. محققان سعی دارند از طریق روش های مختلف بر این مشکل غلبه کنند. به نظر شما کدام گزینه ها نمی تواند روش خوبی برای حل این مسئله باشد؟

- الف- استفاده از سلول بنیادی با منشا بافت های خارج جنینی
- ب- تزریق سلول، تنها در ناحیه آسیب دیده
- پ- هدفمند کردن اگزوزوم توسط مهندسی ژنتیک
- ت- استفاده از داروی تضعیف کننده سیستم ایمنی
- ث- استفاده از کپسول هیدورژلی برای سلول یا فرآورده آن
- ج- استفاده از سلول از اهداکننده با سن کمتر
- چ- کشت سلول در شرایط سه بعدی
- ح- هم کشتی سلول با سلول های ایمنی فرد در زمان پیش از پیوند

۱. موارد الف و ج
۲. موارد ت و ث
۳. موارد ب و پ
۴. موارد ب و ح
۵. موارد الف و ت

## ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

مرحله ۲

۱۹- سارا به عنوان محقق در آزمایشگاه طب بازساختی در حال انجام پروژه پایان نامه خود می باشد. در انکوباتور کشت سلول، فلاسک های کشت سایر دانشجویان نیز قرار دارد. او در حال تحقیق و مطالعه بر روی سلول های بنیادی جنینی موش می باشد. امروز یکی از چالش برانگیزترین روزهای او در زمینه تحقیقات بر روی سلول های بنیادی بود. او بعد از تیمار سلول های بنیادی جنینی انسانی با آنزیم تریپسین و جداسازی سلول ها، تصمیم گرفت سلول ها را برای مرحله بعدی داخل دستگاه سانتی فیوژ قرار دهد تا رسوب سلول را تهیه کند. محقق دیگری به نام مینا نیز در همان زمان، قصد داشت تا لوله حاوی سلول های بنیادی مزانشیمی را درون دستگاه سانتی فیوژ قرار دهد، پس از مذاکره، آنها تصمیم گرفتند برای صرفه جویی در زمان و حفظ بقاء سلول ها، همزمان از دستگاه سانتی فیوژ استفاده کنند. در پایان آزمایش و باز شدن درب سانتی فیوژ مشخص شد که هر دو آنها پس از جداسازی سلول های موجود در فلاسک کشت سلولی ۲۵، از لوله هایی هم حجم و هم رنگ و بدون نام استفاده کرده اند. به نظر شما این دو محقق چگونه خواهند توانست رده های سلولی خود را از یکدیگر تفریق دهند؟

- ۱) این دو محقق می توانند با استفاده از شمارش سلول های هر فلاسک از طریق لام نئوبار، نوع سلول های بنیادی خود را تشخیص دهند.
- ۲) دو محقق می توانند، پس از پیپتاژ دقیق رسوب سلولی در حجم مناسبی از محیط کشت، در حدود ۱۰۰ میکرولیتر از آن را در زیر میکروسکوپ نوری بررسی کرده و از مورفولوژی سلول ها، نوع آن را بطور دقیق مشخص نمایند.
- ۳) مینا تصمیم گرفت که با استفاده از تست MTT و بررسی میزان جذب نوری سلول ها، نوع سلول را تعیین کند.
- ۴) با پیشنهاد سارا، نمونه های دو نوع سلول را می توان به طور مجزا در ظرف کشت سلول، کشت داد و بر اساس سرعت چسبیدن، نوع سلول ها را شناسایی کرد.
- ۵) به نظر می رسد که هیچ راه مطمئن و دقیقی برای افتراق این دو نوع سلول وجود ندارد و بهتر است هر دو محقق، با دفریز کردن یک ویال دیگر، مجدداً کار خود را آغاز نمایند.

۲۰- اهمیت متابولیسم گلوکز در سلول های بنیادی پرتوان چگونه است (گزینه صحیح را انتخاب کنید)؟

- ۱) سلول های پرتوان تفاوت چندانی از لحاظ سوخت و ساز قند با سایر سلول های بنیادی ندارند.
- ۲) در سلول های پرتوان، عمدتاً از چرخه اسید سیتریک برای تولید انرژی از گلوکز استفاده می شود.
- ۳) در سلول های پرتوان، از مسیر گلیکولیز عمدتاً برای تولید NADH استفاده می شود.
- ۴) در طی تولید سلول های IPS، بتدریج مسیر پنتوز فسفات، بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۵) متابولیسم گلوکز در سلول های پرتوان، در تعیین سرنوشت تکوینی این سلول ها نقش دارد.

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۱- فرض کنید قصد دارید که سلول های بنیادی عصبی را به سلول های بنیادی پرتوان القایی (موسوم به سلول های iPS) تبدیل کنید. احتمالاً کدام یک از ترکیب های ژنی زیر، بازده تولید سلول های بنیادی پرتوان القایی (iPS) را بیشتر افزایش می دهد؟

(۱) c-Myc, Klf4, Sox2, Oct4

(۲) c-Myc, Klf4, Lin28, Oct4

(۳) c-Myc, Klf4, Sox2, Lin28

(۴) c-Myc, Klf4, Lin28, Oct4 و مهار p53

(۵) c-Myc, Klf4, Sox2, Oct4 و مهار p53

۲۲- کدام یک از رویکردهای زیر برای القای تمایز کبدی در سلول های بنیادی پرتوان بهتر است؟

(۱) فاکتور نگهدارنده پرتوانی را از محیط کشت سلول های بنیادی پرتوان حذف کنیم.

(۲) سلول های بنیادی پرتوان را به روش سه بعدی و با رویکرد تشکیل اجسام شبه جنینی تمایز دهیم.

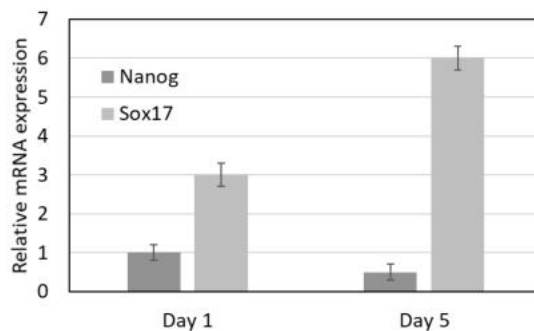
(۳) یک ژن کبدی کلیدی را در سلول های بنیادی پرتوان بیش بیان کنیم.

(۴) یک ژن کبدی کلیدی را در سلول های بنیادی پرتوان بیش بیان کنیم و یک ژن مهم پرتوانی را هم مهار کنیم.

(۵) از محیط کشت سلول های کبدی، برای کشت دادن سلول های بنیادی پرتوان استفاده کنیم.

۲۳- در یک مطالعه با کشت سلول های بنیادی جنینی (ESCs) روی یک بستر نانولیفی و آنالیز بیان ژن با روش qRT-

PCR روزهای اول و پنجم کشت، نتایج زیر به دست آمده است:



Nanog و Sox17 به ترتیب ژن های پرتوانی و اندودرمی هستند. با توجه به نتایج، کدام نتیجه گیری قطعاً صحیح است؟

(۱) با کشت ESCs روی بستر نانولیفی، از میزان بنیادینگی کاسته شده و تمایز یافتگی افزایش می یابد.

(۲) در روز پنجم کشت، تعداد سلول های اندودرمی نسبت به روز اول افزایش یافته است.

(۳) در روز اول کشت، تعداد بیشتری از سلول ها ژن اندودرمی را بیان می کنند.

(۴) در روز پنجم کشت نسبت به روز اول، سلول های تمایز یافته درصد بیشتری از جمعیت سلولی را به خود اختصاص داده اند.

(۵) کشت سلول های بنیادی پرتوان روی بستر نانوالیاف در مقایسه با ظرف کشت منجر به بهبود تمایز اندودرمی می شود.

مرحله ۲

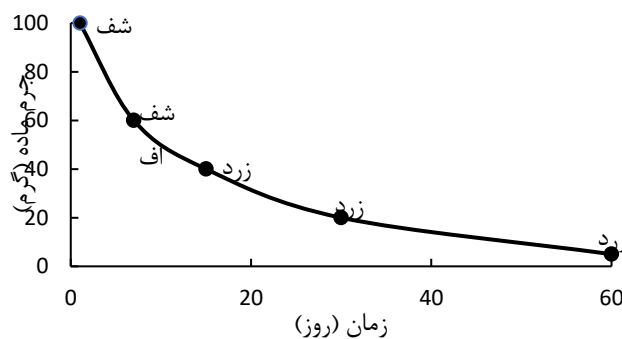
ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۴- در سوختگی های گسترده می توان از روش کشت سلول های پوستی به صورت ورقه ای استفاده کرد. در این روش سلول های بنیادی در حین تکثیر به صورت چند لایه روی هم رشد کرده و یک ورقه پوستی تولید می کنند. پس از آن به روش آنزیمی کنده و به بیمار پیوند زده می شود. کدام یک از موارد زیر از نکات منفی این روش می باشد.

- (۱) زمان کشت طولانی
- (۲) تمایز در حین تکثیر
- (۳) نیازمند حامل برای انتقال
- (۴) افزایش تکثیر پس از پیوند
- (۵) گزینه های ۱ و ۲

۲۵- احمد در آزمایشگاه مدرسه ساختاری سه بعدی به ابعاد  $1 \times 1 \times 1$  سانتی متر مکعب را از یک ماده پلیمری سفیدرنگ قالب گیری کرد و آن را داخل آب به حجم ۲۰ میلی لیتر قرار داد. او در روزهای مختلف نمونه را از مایع بیرون آورد و از آن عکس گرفت و بعد از تکان دادن و آبگیری، با ترازو وزنش را اندازه گرفت. کدام گزینه با توجه به نمونه نتایج بدست آمده صحیح است؟

- (۱) با توجه به باقی ماندن ماده در بیش از یک ماه، مولکول های آب قابلیت نفوذ کامل به ساختار را ندارد و ماده مورد نظر آبگریز است.
- (۲) ماده مورد نظر می تواند به عنوان داربست بدون سلول برای بافتی که مدت بازسازی آن توسط سلول های میزبان ۲۰ هفته است، به کار رود.
- (۳) تغییر رنگ ماده، در روز ۱۵ ام به دلیل واکنش ساختار با مولکول های آب است. این واکنش پذیری می تواند معیار مناسبی برای انتخاب این ماده به عنوان داروی موثر در بدن باشد.
- (۴) در صورتی که از پلیمر مورد نظر در ابعاد ظرف کشت قالب گیری شود، می توان از آن بصورت تجاری در کشت کوتاه مدت سلول ها (یک هفته ای) استفاده کرد.
- (۵) با فرض اینکه مکانیزم کاهش وزن، تخریب زنجیرهای پلیمری باشد، این ساختار می تواند به عنوان حامل رهایش پایدار دارو در درمان سرطان کاربرد داشته باشد.



مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۶- پیوند سلول های بنیادی یکی از روش های درمانی موفق است که در سال های اخیر بسیار مورد توجه پژوهشگران و پزشکان قرار گرفته است. محبوس سازی (ایزوله کردن) سلول ها یکی از روش های محافظت از آنها در برابر پاسخ سیستم ایمنی بدن موجود پذیرنده پیوند است. بدیهی است، اگر سلول برای این کاربرد محافظت نشود، ممکن است در حین یا پس از پیوند، آسیب دیده و از بین رود. در این روش سلول ها معمولاً درون یک ساختار هیدروژلی از پلیمری که دارای بار الکتریکی منفی است، محبوس می شوند. آلژینات یکی از پرمصرف ترین مواد پلیمری برای این هدف است که در حضور کاتیون های فلزی دو یا چندظرفیتی می تواند به ساختارهای هیدروژلی محافظت کننده سلول تبدیل شود. در واقع در حضور یک کاتیون فلزی دو یا چندظرفیتی، زنجیرهای آلژینات به یکدیگر و به کاتیون فلزی نزدیک شده و در فرایندی به نام "کراس لینک شدن" به ساختارهای هیدروژلی تبدیل می شوند. با توجه به کاربردی که اشاره شد، نمک کدام یک از اتم های زیر می تواند برای کراس لینک این ترکیب پلیمری مورد استفاده واقع شود؟

- ۱- نمک کربنات عنصر (آ) با عدد اتمی ۲۰
- ۲- نمک کلرید عنصر (ب) با ۱۲ الکترون در لایه ظرفیت
- ۳- نمک اکسید عنصر (پ) با ۶ الکترون در لایه ظرفیت نمک
- ۴- نمک نیترات عنصر (ت) که با از دست دادن ۲ الکترون، به آرایش الکترونی عنصر کریپتون می رسد.
- ۵- نمک فسفات عنصر (ث) با عدد اتمی ۵۶

(۱) ۱ و ۲ و ۴

(۲) ۲ و ۳ و ۵

(۳) ۱ و ۴

(۴) ۲ و ۴

(۵) ۲ و ۵

۲۷- الکترواسپینینگ (الکتروریسی) فرآیندی است برای به دست آوردن نانوالیاف پلیمری، با کشش بسیار سریع محلول پلیمری از طریق یک میدان الکتریکی. الکترواسپینینگ (الکتروریسی) فیبرهای طویل با قطرهایی از ده ها نانومتر تا چندین میکرون را تولید می کند. با وجود قطرهایی در مقیاس نانو، طول الیاف می تواند به چندین متر برسد. از صفحات حاصل از این تکنیک برای اهداف مختلفی در مهندسی بافت استفاده می شود. فیبرها را می توان بصورت یک صفحه گردآوری کرد. پلیمر از یک سرنگ به آرامی خارج شده، تحت تاثیر میدان الکتریکی کشیده می شود و توسط یک کالکتور که با فاصله از سر سرنگ قرار دارد جمع آوری می شود. با توجه به این اطلاعات به سوال پاسخ دهید.

دانشجویی برای جایگزین پوستی بنا دارد تا از یک صفحه ی الکتروریسی شده استفاده کند. پس از بدست آوردن این صفحه ی الکتروریسی شده وی بدون مشورت با استاد خود چند تست را انجام داده است. وی نتایج را به استاد ارائه کرده است. به نظر شما استاد او انجام کدام تست ها را غیر ضروری می داند؟

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

(a) تست کشش

(b) تصویربرداری با میکروسکوپ نوری

(c) تست چسبندگی سلولی

(d) تست سمیت سلولی

(e) تخلخل سنجی

(f) تخریب پذیری

(۱) f و a

(۲) f و d, c

(۳) f و b

(۴) e و b

(۵) d و b, a

۲۸- به منظور افزایش سرعت ترمیم بافتی و کاهش خطر عفونت، زخم پوشی از ترکیب دو ماده کیتوسان و ماده زمینه‌ای خارج سلولی (ECM) جدا شده از مثانه خوک برای زخم‌های خشک ساخته شده است. جهت تعیین نسبت مناسبی از این دو ترکیب که بتواند زیست سازگار بوده و از نرخ تورم مناسب برخوردار باشد، نسبت‌هایی از این دو ترکیب طراحی و با سلول‌های فیبروبلاست کشت شدند. جهت اطمینان از نتایج، اثرات سمیت این دو ترکیب با چند روش بررسی و نتایج در نمودارهای زیر گزارش شد. با توجه به نمودارهای الف، ب و ج به سوالات زیر پاسخ دهید.

گروه‌های آزمایشی:

۱- 100% Chitosan

۲- 80/20 Chitosan/ECM

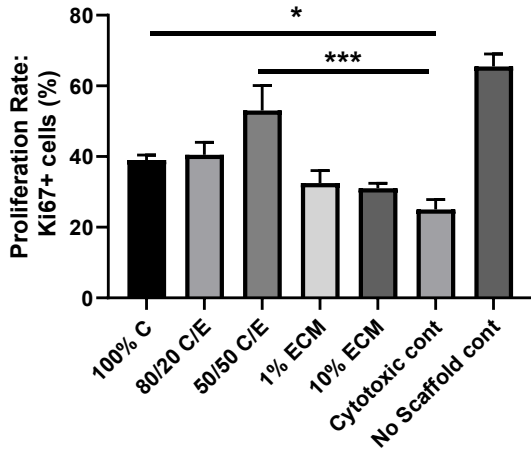
۳- 50/50 Chitosan/ECM

۴- 1% (w/v) ECM

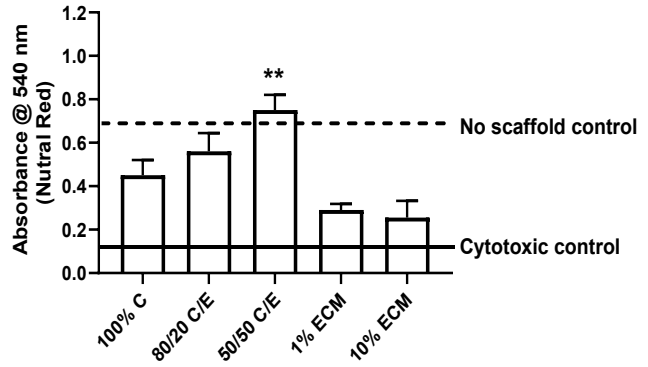
۵- 10% (w/v) ECM

مرحله ۲

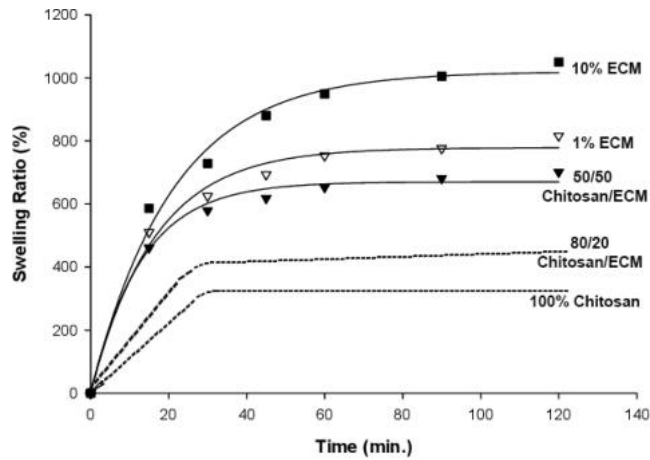
ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی



(ب)



(الف)



(ج)

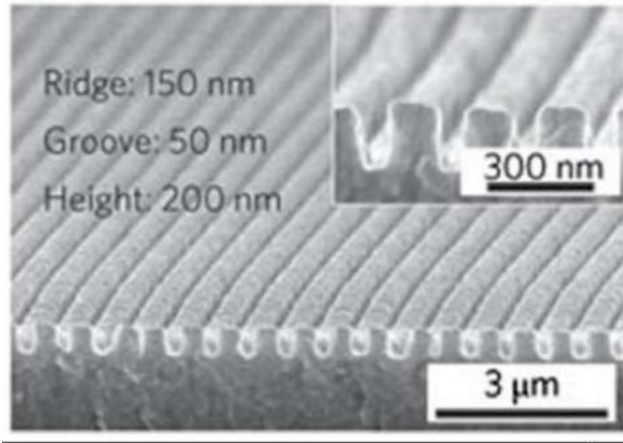
با توجه به طراحی نوع زخم پوش (مناسب برای زخم های خشک) و نرخ تورم مناسب آن، نتایج حاصل شده در سه نمودار الف، ب و ج کدام گزینه می تواند انتخاب مناسبی باشد.

- 100% Chitosan (۱)
- 80/20 Chitosan/ECM (۲)
- 50/50 Chitosan/ECM (۳)
- 1% (w/v) ECM (۴)
- 10% (w/v) ECM (۵)

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۹- داربست مهندسی بافت با ساختار آرایه های شیاردار (با مشخصات ساختاری نشان داده شده در شکل زیر) را برای ترمیم کدام بافت مناسب می دانید و چرا؟



- ۱) بافت استخوان به دلیل کشیدگی و جهت داری شیاره
- ۲) بافت کبد به دلیل تشویق ساختار قطبیده (polarized)
- ۳) بافت عضله قلب به دلیل کشیدگی و جهت داری شیارها
- ۴) بافت عضله قلب به دلیل تشویق ساختار قطبیده (polarized)
- ۵) بافت کبد به دلیل کشیدگی و جهت داری شیارها

۳۰- یک بیمار دارای ضایعه استخوانی بزرگ در ناحیه مفصل لگن می باشد که امکان تعویض مفصل وجود ندارد و باید در ابتدا این ضایعه ترمیم شود. برای ترمیم این ضایعه که شکل هندسی پیچیده ای دارد هیچ وسیله و پروتز استاندارد در بازار تجهیزات پزشکی وجود ندارد و نیازمند طراحی داربست مخصوص برای بیمار هستیم.



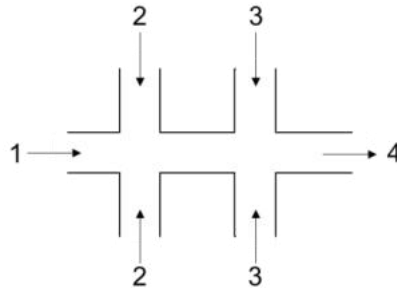
بهترین روش و ماده مورد نظر برای ساخت این داربست چیست؟

- ۱) قالب گیری- سیمان استخوانی
- ۲) قالب گیری- فلز زیست سازگار
- ۳) چاپ سه بعدی- سیمان استخوانی
- ۴) چاپ سه بعدی- فلز زیست سازگار
- ۵) شکل دهی با دست- هیدروژل

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

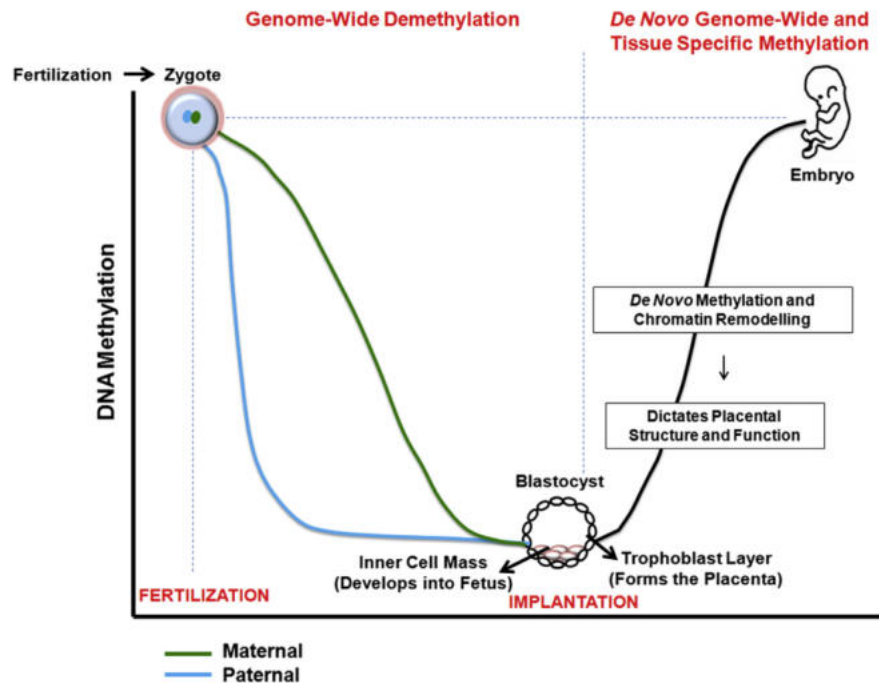
۳۱- پلی لاکتیک-گلایکولیک اسید (PLGA) و آلژینات، دو پلیمر زیست سازگار هستند که به ترتیب در متیلن کلراید (نقطه جوش  $40^{\circ}\text{C}$ ) و آب که دو حلال امتزاج ناپذیر هستند حل می شوند. اگر بخواهیم با استفاده از یک سامانه میکروفلوئیدی یک به شکل زیر، میکروذراتی برای تحویل کنترل شده فاکتورهای رشد تولید کنیم، کدام گزینه برای ورودی های سامانه ۱، ۲، ۳ مناسب است؟



- ۱) محلول فاکتور رشد، محلول آلژینات، روغن
- ۲) محلول فاکتور رشد و آلژینات، روغن، آب
- ۳) محلول فاکتور رشد و PLGA، محلول آلژینات، روغن
- ۴) محلول فاکتور رشد، روغن، محلول PLGA
- ۵) محلول فاکتور رشد، محلول PLGA، آب

۳۲- کدام یک از گزینه های زیر مفهوم نادرستی از تصویر ذیل را بیان می کند.

- ۱) الگوی متیلاسیون DNA در طول تکوین جنین بین هایپو متیله و هایپر متیله تغییر می کند.
- ۲) سطح متیلاسیون DNA، در محل ژن های پرتوانی بلاستوسیت نسبت به سلول های تمایز یافته بسیار پایین است.
- ۳) الگوی اپی ژنتیک قبل از کاشت جنین در رحم و در طول حاملگی در سطح DNA ژنهای پرتوانی و تخصصی تنظیم می شود.
- ۴) کاهش متیلاسیون DNA در خود نوزایی تاثیر دارد، اما در فرآیند ایجاد تمایز سلولی موثر نیست.
- ۵) استفاده از مهار کننده های آنزیم متیله کننده در بازبرنامه ریزی سلول ها در آزمایشگاه موثر است.



DNA methylation and embryonic development.

۳۳- در حال حاضر مهمترین روش های ویرایش ژن بر پایه استفاده از فناوری های ZNF، TALEN و CRISPR است. این ابزارها با شناسایی اختصاصی توالی مورد نظر و ایجاد شکست های دو رشته ای DNA باعث ویرایش ژنوم می شوند. اساس شناسایی توالی هدف در دو سامانه ZFN و TALEN بر مبنای برهم کنش پروتئین و DNA است. مکانیسم این شناسایی در سامانه CRISPR بر اساس برهم کنش RNA و DNA است. با این توضیحات گزینه صحیح را انتخاب کنید:

- (۱) به دلیل اینکه مولکول RNA تحت تاثیر RNA نوکلئازهای سلولی تخریب می شود، فناوری CRISPR ناکارآمد است.
- (۲) ZFN و TALEN می توانند گزینه های بیشتری را برای هدفگیری ژن در اختیار قرار دهند.
- (۳) چون مهندسی توالی RNA در مقایسه با پروتئین ساده تر است، استفاده از سامانه CRISPR آسان تر می شود.
- (۴) چون RNA خاصیت ایمنی زایی کمتری دارد، CRISPR برای مطالعات درون تنی (in vivo) مناسب تر است.
- (۵) سامانه های ZFN و TALEN خطای بیشتر در ویرایش ژنوم در مقایسه با CRISPR دارند.

۳۴- در ایمونوسل تراپی از سلول های ایمنی افراد برای درمان بیماری استفاده می شود. در این فرایند گلبول های سفید بر اساس مارکرهای سطحی از خون محیطی جداسازی می شوند. به عنوان مثال سلول های NK بر اساس مارکر CD56 که بر سطح آن ها وجود دارد، جداسازی می شوند. در این فرایند سلول هایی که مارکر CD3 را دارند باید حذف بشوند. به نظر شما بر چه اساسی محققین سلول های CD3 را حذف می کنند؟

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

- ۱) سلول هایی که این مارکر را دارند، احتمالا سلول های T هستند و احتمال واکنش پیوند علیه میزبان را بالا می برند
- ۲) این سلول ها توان رشد بالایی دارند و در محیط کشت در رقابت با سلول های NK پیروز می شوند
- ۳) سلول هایی با مارکر مشترک CD56 و CD3 وجود دارند که باید برای اطمینان از عملکرد سلول های NK حذف شوند
- ۴) پلاکت ها، ماکروفاژها و گلبول های قرمز با این روش حذف می شوند.
- ۵) گزینه های 1، 2، 3

۳۵- فرض کنید وارد یک گروه تحقیقاتی شده اید که بر روی سرطان در حال تحقیق و مطالعه هستند. شما قرار است که اثر وزیکول های ترشحی از سلول های ایمنی را در حذف سلول های سرطانی بررسی نمایید. سریعترین، کوتاهترین و ارزانتترین روش برای اینکه ببینید آیا وزیکول های ترشحی سلول های ایمنی اثر کشندگی سلول سرطانی را دارند چیست؟

- ۱) سلول های ایمنی را از فرد سالم جدا و در آزمایشگاه فعال می نمایید و سپس وزیکول های ترشحی آن را با استفاده از اگزوسپ (کیت جداسازی اگزوزوم) جدا کرده و با مجموعه ایی از سلول های توموری تیمار می کنید. در انتها اثر کشندگی را با استفاده از کیت های مخصوص بررسی می کنید.
- ۲) سلول های ایمنی را در آزمایشگاه فعال کرده و سوپ حاصل از آنها را بر روی سلول های توموری اثر می دهید و میزان مرگ سلول را با استفاده از تریپان بلو بررسی می کنید. در صورت مشاهده اثر کشندگی می توانید اعلام کنید که به دلیل وزیکول ها بوده است.
- ۳) سلول های ایمنی را از فرد مبتلا به سرطان جدا کرده و وزیکول های آنها را با استفاده از کیت اگزوسپ جدا کرده و بر روی سلول های توموری مشتق از بیمار اثر می دهید. میزان مرگ را با استفاده از کیت های اختصاصی بررسی می کنید.
- ۴) سلول های ایمنی را از یک فرد سالم جدا کرده و در آزمایشگاه فعال می کنیم. سوپ رویی سلول را برداشته و آن را سانتریفیوژ کرده و وزیکول های آن را جدا می کنید، محیط رویی سانتریفیوژ و وزیکول های رسوب داده شده را به طور جداگانه در دو چاهک متفاوت حاوی رده سلول توموری منتقل کرده و نتایج مرگ سلول را توسط فلوسیتومتری و با استفاده از پرومیدیوم یداید بررسی می کنید.
- ۵) سلول های ایمنی را از یک فرد مبتلا به سرطان پس از شیمی درمانی جدا کرده و در آزمایشگاه فعال می کنیم. سوپ رویی سلول را برداشته و دو قسمت می کنید. یک قسمت را سانتریفیوژ کرده و وزیکول های آن را جدا می کنید، قسمت دیگر را بدون هیچگونه دستکاری به مرحله بعد منتقل می نمایید. هر دو قسمت را بطور جداگانه و در دو چاهک متفاوت حاوی سلول های توموری مشتق از بیمار منتقل کرده و نتایج مرگ سلول را توسط فلوسیتومتری و با استفاده از پرومیدیوم یداید بررسی می کنید.

مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۶- بیماری ADA-SCID یک بیماری نقص ایمنی شدید ژنتیکی می باشد، که دلیل آن حضور ژنوتیپ معیوب آنزیم آدنوزین دامیناز (ADA) است. آنزیم آدنوزین دامیناز در حذف مولکولی به نام دئوکسی آدنوزین حاصل از شکست DNA نقش دارد. این آنزیم دئوکسی آدنوزین را که برای لنفوسیت ها سمی است به دئوکسی اینوزین تبدیل می کند که خطری برای سلول ندارد. فرد مبتلا به نقص ایمنی ترکیبی شدید (SCID) در حقیقت فاقد قدرت دفاعی دستگاه ایمنی در برابر باکتری ها، ویروس ها و قارچ ها بوده و مستعد ابتلا به عفونت های مکرر و مداوم هستند که می تواند بسیار جدی یا تهدیدی برای زندگی فرد باشد. اگر شما قرار باشد بهترین استراتژی برای طراحی داروی ژن درمانی علیه این بیماری را تعیین کنید، کدام گزینه را انتخاب می نمایید؟

- ۱) سلول های بنیادی خونساز فرد را جدا کرده، ژن ADA سالم را با لنتی ویروس وارد ژنوم سلول ها کرده و مجدداً به بدن فرد باز گردانیم.
- ۲) لنفوسیت های فرد بیمار را جدا کرده، ژن ADA سالم را با لنتی ویروس وارد ژنوم سلول ها کرده و مجدداً به بدن فرد باز گردانیم.
- ۳) ژن ADA سالم را به همراه وکتور لنتی ویروس به خون فرد تزریق می کنیم.
- ۴) ژن ADA سالم را به همراه وکتور آدنو ویروس به خون فرد تزریق می کنیم.
- ۵) ژن ADA سالم را به همراه وکتور آدنو آسوشیتد ویروس به خون فرد تزریق می کنیم.

۳۷- داروی Instiladrin® یک داروی ژن درمانی برای سرطان بدخیم مثانه در فاز III کارآزمایی بالینی توسط شرکت FKD Therapies می باشد. این دارو از یک بخش حامل، یک ژن سایتوکاین تحریک کننده سیستم ایمنی و یک ژن مولکول تقویت کننده ترانسفکشن سلولی تشکیل شده است. به نظر شما این سه بخش به ترتیب کدام گزینه ها می باشند؟

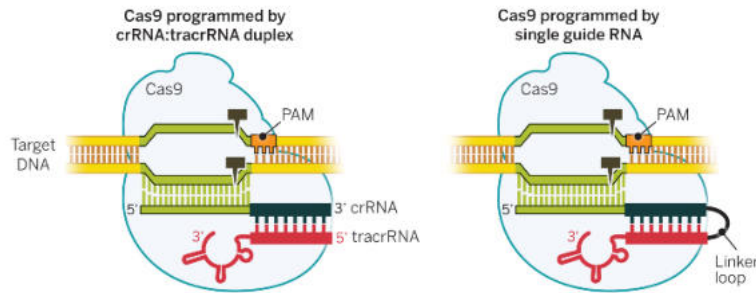
- ۱) آدنو ویروس تیپ 5 بدون تکثیر- ژن اینترفرون آلفا- ژن پروتئین سیناپسین III
- ۲) لیپوزوم- ژن TGF بتا- ژن تیمیدین کیناز
- ۳) لنتی ویروس- ژن اینترلوکین ۱۰- ژن پروتئین سیناپسین III
- ۴) رترو ویروس تکثیر شونده- ژن اینترلوکین 10- ژن تیمیدین کیناز
- ۵) واکسینا ویروس ضعیف شده- ژن اینترفرون گاما- ژن تیمیدین کیناز

۳۸- جهش زایی های هدفمند برای درک عملکرد قطعات DNA در ژنوم بسیار با اهمیت و کاربردی هستند. در طی سال های اخیر، تکنیک CRISPR-Cas9 به صورت گسترده برای مطالعه عملکرد ژنوم مورد استفاده قرار گرفته است. در این تکنیک توالی (sgRNA) (single guide RNA) برای شناسایی ناحیه هدف و اندونوکلاز Cas9 برای برش دورشته ای DNA در ناحیه شناسایی شده به کار می رود. توالی sgRNA خود از ادغام دو توالی اولیه، crRNA و tracrRNA تشکیل شده است. با قرار دادن هر توالی ۲۰ نوکلئوتیدی در جایگاه crRNA می توان سیستم CRISPR-Cas9 را به

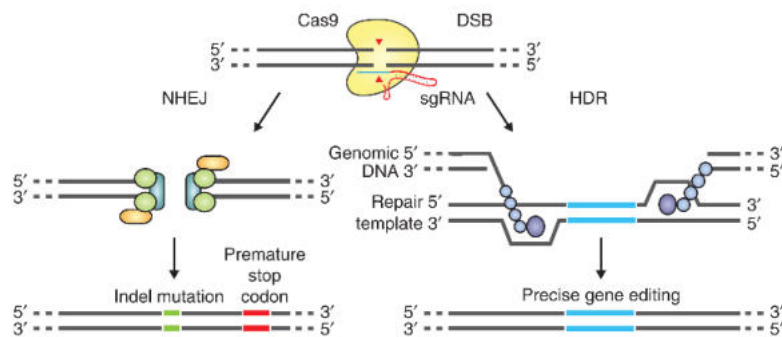
مرحله ۲

ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

آن جایگاه هدایت کرد. شرط برش در جایگاه هدف وجود توالی PAM در پایین دست ناحیه شناسایی sgRNA می باشد.



برای طراحی توالی ۲۰ نوکلئوتیدی باید دقت فراوان داشت چون Cas9 امکان برش نا به جا در جایگاه های غیراختصاصی را نیز دارد. برش دورشته ای در سلول های بنیادی از طریق دو مسیر تعمیری، ترمیم می شود. در نبود الگو، برش توسط مسیر NHEJ ترمیم می شود. البته این مسیر تعمیری همراه با خطا می باشد. اگر الگوی مناسب همراه با بازوهای همولوگ را به محل برش دورشته ای ارائه کنیم، الگو توسط مسیر تعمیری HDR در جایگاه هدف وارد خواهد شد.



با توجه به اطلاعات ارائه شده، برای افزایش کارآمدی وارد کردن توالی الگو در جایگاه برش خورده کدامیک از گزینه ها درست ترین پاسخ می تواند باشد؟

- ۱) دقت بالا در طراحی sgRNA، اتصال sgRNA به رشته دارای PAM و تحریک مسیر تعمیری NHEJ
- ۲) دقت بالا در طراحی sgRNA، اتصال sgRNA به رشته مکمل PAM و تحریک مسیر تعمیری HDR
- ۳) اتصال sgRNA به رشته دارای PAM، حذف جایگاه PAM بر روی رشته الگو و تحریک مسیر تعمیری HDR
- ۴) اتصال sgRNA به رشته مکمل PAM، حذف جایگاه PAM بر روی رشته الگو و تحریک مسیر تعمیری NHEJ
- ۵) دقت بالا در طراحی sgRNA، حذف جایگاه PAM بر روی رشته الگو و تحریک مسیر تعمیری HDR

39- T cells genetically engineered to express chimeric antigen receptors (CARs) have proven — and impressive — therapeutic activity in patients with certain subtypes of B cell leukaemia

or lymphoma, with promising efficacy also demonstrated in patients with multiple myeloma. Nevertheless, various barriers restrict the efficacy and/or prevent the widespread use of CAR T cell therapies in these patients as well as in those with other cancers, particularly solid tumours. Key challenges relating to CAR T cells include severe toxicities, restricted trafficking to, infiltration into and activation within tumours, suboptimal persistence in vivo, antigen escape and heterogeneity, and manufacturing issues. The evolution of CAR designs beyond the conventional structures will be necessary to address these limitations and to expand the use of CAR T cells to a wider range of malignancies. What is false?

- 1) adoptive transfer of autologous CD20-targeted CAR T cells became the first therapeutic approach with a genetic engineering component to be approved by the FDA for use in the US
- 2) Toxicities currently associated with CAR T cell therapy can be mitigated using engineering strategies to make CAR T cells safer and that potentially broaden the range of tumour-associated antigens that can be targeted by overcoming on-target, off-tumour toxicities.
- 3) Strategies to address the manufacturing challenges can lead to an improved CAR T cell product for all patients.
- 4) CAR T cell efficacy can be enhanced by using engineering strategies to address the various challenges relating to the unique biology of diverse haematological and solid malignancies.
- 5) Chimeric antigen receptor (CAR) T cells have induced remarkable responses in patients with certain haematological malignancies, yet various barriers restrict the efficacy and/or prevent the widespread use of this treatment.

40- A lab wants to do experiment on cells of bone and cartilage. Ahmad is one of the lab members who is in charge of ordering cells. He looks into the website of a stem cell company and tries to find the best cell source for their experiments. The company sells various types of pluripotent, multipotent and unipotent stem cells. He is confused which one would work for them and can be used to generate bone and cartilage cells. Which stem cells do you recommend him to order and why?

- 1) Two unipotent stem cell lines for differentiating into bone and cartilage cells
- 2) One induced pluripotent stem cell line for differentiating into bone and cartilage cells
- 3) One multipotent stem cell line for differentiating into bone and cartilage cells
- 4) Two multipotent stem cell line for differentiating into bone and cartilage cells
- 5) Two embryonic stem cell line for differentiating into bone and cartilage cells


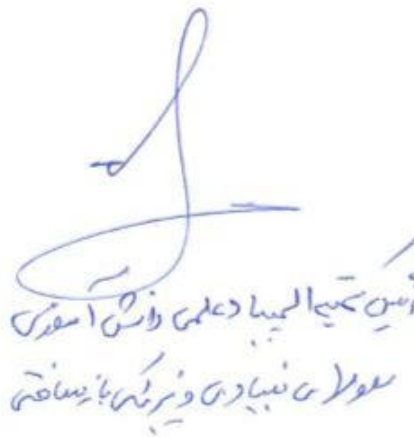
جناب آقای دکتر نقشینه

معاون محترم باشگاه دانش پژوهان جوان

با سلام

احتراما، ضمن تشکر فراوان از زحمات جنابعالی و سایر همکاران باشگاه دانش پژوهان جوان، با توجه به اعتراض مربوط به سوال شماره ۶ در مرحله دوم ششمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی این سوال در کمیته علمی المپیاد مذکور مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اشکال نوشتاری که در شکل سوال اتفاق افتاده و بین سوال شماره ۶ و تصویر مربوط به آن تناقض ایجاد شده است. این نکته می تواند در نحوه تحلیل سوال و تصمیم گیری قطعی دانش آموز اشکال ایجاد نماید. لذا خواهشمند است نسبت به حذف سوال شماره ۶ برای کل داوطلبین مرحله دوم این المپیاد دستور لازم را مبذول فرمایید.

در مورد بقیه سوالات ( ۲۱، ۲۳ و ۳۰) اعتراضات مورد بررسی قرار گرفت و مورد پذیرش واقع نشد.

رئیس کمیته المپیاد علمی دانش آموزی  
سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

پایه دهم، دوره مهم المپیاد سلول های آمیبا حاوی ۶ سوال است  
 دکتر سمانه زار

با توجه به صورت جلسه کمیته علمی المپیاد سلول های بنیادی، در کلید نهایی سؤال ۶ حذف می شود.

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.  
 کد دفترچه ① ②

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید. صحیح غلط

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۲ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات پنجمین دوره المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی  
تاریخ: ۱۳۹۹/۰۴/۲۰ - ساعت: ۱۴:۰۰ - مدت: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۴:۰۰	۱۵۰



نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:

شماره سندلی

کد دفترچه

۱

حوزه:

### توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- ۱- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۴- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آنها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- همراه داشتن ماشین حساب و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- ۸- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۹- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- ۱۰- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱- فرض کنید برای درمان دیابت در یک بیمار، سلول های بنیادی پرتوان القایی (iPSC) را از او تهیه کرده‌اید. کدام یک از ارزیابی های زیر را به لحاظ اخلاقی می‌توانید برای تایید هویت این سلول ها استفاده کنید؟

۱- بررسی شاخص های مولکولی پرتوانی و تست تشکیل کایمر

۲- تکثیر پذیری و تمایز آزمایشگاهی

۳- تست تشکیل کایمر و تمایز آزمایشگاهی

۴- تمایز آزمایشگاهی و تست تومورزایی

۵- ۲ و ۴

۲- محققان از فاکتورهای رشد برون زاد برای حفظ بنیادینگی سلول های بنیادی پرتوان در آزمایشگاه استفاده می‌کنند، به این دلیل که:

۱- در بدن هم سلول های بنیادی پرتوان برای تکثیر طولانی مدت خود، به این فاکتورها نیاز دارند.

۲- بنیادینگی سلول های بنیادی پرتوان به طور ذاتی ناپایدار است.

۳- با این فاکتورها می‌توان سلول های بنیادی پرتوان را تمایز هم داد.

۴- اگرچه سلول های بنیادی پرتوان می‌توانند در غیاب این فاکتورها، بنیادینگی خود را برای مدت طولانی حفظ کنند، اما این فاکتورها امکان تمایز را به حداقل می‌رسانند.

۵- گزینه های ۱ و ۴

۳- فرض کنید قصد دارید سلول های بنیادی مزانشیمی یک فرد را به فرد بیماری که دچار سکته قلبی شده، پیوند بزنید. کدام یک از گزینه های زیر جز اقدامات شما نیست؟

۱- سلول ها را ابتدا به رده خونساز تمایز می‌دهم و سپس پیوند می‌زنم.

۲- از داروهای سرکوبگر دستگاه ایمنی در فرد بیمار استفاده می‌کنم.

۳- سلول های بنیادی را در ناحیه ای از قلب که دچار سکته شده، تزریق می‌کنم.

۴- یک عامل رگزای ترشچی را در سلول ها بیش بیان (overexpress) می‌کنم تا به رگزایی کمک کنم.

۵- ۲ و ۴

۴- در یک پروژه تحقیقاتی در زمینه تکوین قلب انسان، محققان تمایل دارند بدانند که کدام یک از لایه های جنینی سلول های بطن چپ را می‌سازند. به نظر شما یک طراحی آزمایش مناسب برای پاسخ دادن به این سوال کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

- ۱- رنگ آمیزی ایمونوهیستوشیمی برای پروتئین های مخصوص سلول های بطن چپ
- ۲- کشت سلول های هر لایه جنینی به طور جداگانه و دنبال کردن سرنوشت آنها
- ۳- وارد کردن یک reporter gene خاص به سلول های هر لایه جنینی و جستجو کردن این ژن در سلول های بطن چپ بعد از تکوین
- ۴- ایجاد یک گورخرمایی مهندسی ژنتیک شده که ژن مربوط به پروتئین خاص بطن چپ در آن نشاندار شده باشد
- ۵- ایجاد یک موش مهندسی ژنتیک شده که ژن مربوط به پروتئین خاص عضله قلب در آن نشاندار شده باشد
- ۵- سلول های بنیادی، انرژی مورد نیاز خود را معمولا از متابولیسم گلوکز به دست می آورند. بنابراین گلوکز باید در محیط کشت این سلول ها به میزان کافی وجود داشته باشد. اما به نظر شما، یک محقق چطور می تواند در اولین نظر از صحت سلول های بنیادی کشت شده خود با استفاده از "بررسی متابولیسم"، اطمینان حاصل کند؟
  - ۱- با بررسی مورفولوژی سلول ها
  - ۲- با سنجش محصولات اسیدی حاصل از متابولیسم گلوکز با استفاده یک pH سنج
  - ۳- با بررسی doubling time سلول های بنیادی موجود در کشت
  - ۴- با بررسی میزان مصرف گلوکز با گلوکومتر
  - ۵- با افزودن گلوکز نشان دار به محیط کشت و دنبال کردن آن
- ۶- وقتی بدن با یک پاتوژن مواجه می شود، معمولا سیستم ایمنی برای مبارزه با آن فعال می شود. بنابراین افزایش تعداد سلول های ایمنی می تواند به طور غیرمستقیم نشانه ای از حمله یک پاتوژن به بدن باشد. فرض کنید سلول های مشکوک به آلودگی با یک پاتوژن دارای هسته مثل مایکوپلاسما در کشت آزمایشگاهی داشته باشیم و با روش های معمول از جمله مشاهده میکروسکوپی یا تغییر رنگ محیط به دلیل متابولیسم بالا، نتوانیم این آلودگی را تشخیص دهیم. فکر می کنید چه روشی می تواند به ما کمک کند تا از حضور یا عدم حضور آن اطمینان حاصل کنیم؟
  - ۱- رنگ آمیزی DNA و مشاهده اجسام رنگ شده در سیتوپلاسم سلول ها
  - ۲- رنگ آمیزی پروتئین های غشایی
  - ۳- بررسی بیان ژن مخصوص پاتوژن
  - ۴- ۱ و ۳
  - ۵- ۱ و ۲ و ۳
- ۷- در دهه اخیر، با کشف روش تولید و کشت ساختارهای بافتی از سلول های بنیادی که ارگانوئید نام دارند، تحول شگرفی در مدل سازی بیماری ها و غربالگری داروها ایجاد شده است. ارگانوئیدها ساختارهای سه بعدی کوچک مشابه ساختار بافت یا اندام مورد نظر هستند و برای تولید آنها، سلول های بنیادی و رده های سلولی تولیدکننده یک بافت، با هم کشت داده می شوند. با فراهم کردن شرایط مشابه تکوین آنها بافت در دوران جنینی، سلول ها به صورت خودبه خودی نظم و آرایش فضایی بافت هدف را ایجاد می کنند و ابزاری مناسب برای جایگزینی کشت بافت در شرایط آزمایشگاه

## کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

هستند. فرض کنید در شرکتی استخدام شده‌اید که برای بررسی تأثیر داروهای ضدسرطان جدیدی که کشف می‌کنند، از ارگانوئید بافت‌های مختلف افراد بیمار استفاده می‌کنند. هدف از انجام طرحی که دوست شما روی آن کار می‌کند، بررسی تأثیر یک داروی ضدسرطان بر بافت مغز افراد مبتلا به سرطان است. برای این منظور، از یک فرد مبتلا به سرطان سلول‌های فیروپلاست جداسازی، از آن‌ها سلول‌های بنیادی پرتوان القایی (iPSC) تولید کرده و سپس این سلول‌های بنیادی پرتوان را به رده‌های سلول‌های عصبی مغزی تمایز داده‌اند. پس از تیمار ارگانوئید حاصل از هم کشتی سلول‌های تمایز یافته، با داروی ضدسرطانی با غلظت بهینه برای توده توموری، به مدت دو هفته، ارگانوئیدها در اثر آپوپتوز سلول‌ها متلاشی شده‌اند. دوست شما در مورد دلیل این اتفاق و راهکار برطرف کردن آن، با شما مشورت و نظرات خود را مطرح می‌کند. از بین فرضیه‌های زیر، چه تعداد به برطرف کردن مشکل این طرح کمک می‌کند؟

(الف) ممکن است به دلیل بزرگ شدن اندازه ارگانوئیدها پس از کشت طولانی‌مدت، سلول‌های مرکزی دچار کاهش اکسیژن و مواد غذایی و در نتیجه آپوپتوز شده باشند؛ بهتر است قبل از تیمار با دارو، شرایط کشت بهینه ارگانوئیدها برای کشت طولانی‌مدت و نیز زمان مناسب برای تیمار با دارو بررسی شود.

(ب) ممکن است به دلیل بزرگ شدن اندازه ارگانوئیدها پس از کشت طولانی‌مدت، سلول‌های مرکزی دچار کاهش اکسیژن و مواد غذایی و در نتیجه آپوپتوز شده باشند؛ استفاده از روش‌های مهندسی بافت مانند تولید داربست‌های سه‌بعدی برای تولید و کنترل ارگانوئیدهای با سایز مناسب ممکن است به برطرف شدن این اتفاق کمک کند.

(پ) ممکن است به دلیل تیمار مستقیم ارگانوئیدها با غلظت زیاد داروی سرطانی، سلول‌ها دچار آپوپتوز شده باشند؛ اگر در تیمار ارگانوئیدها بتوان به روشی سد خونی-مغزی را شبیه‌سازی کرد، شاید بتوان از آپوپتوز سلول‌ها جلوگیری کرد.

(ت) در تولید ارگانوئیدها از سلول‌های رده عصبی مشتق از سلول‌های بنیادی پرتوان القایی فرد بیمار استفاده شده است و ممکن است ویژگی‌های ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی فرد بر پاسخ ارگانوئیدها به دارو و آپوپتوز تأثیر گذاشته باشد؛ اگر در تولید ارگانوئیدها از رده‌های تمایز یافته از سلول‌های بنیادی رویانی استفاده شود، مشکل این طرح برطرف می‌شود.

(ث) در تولید ارگانوئیدها از سلول‌های رده عصبی مشتق از سلول‌های بنیادی پرتوان القایی فرد بیمار استفاده شده است و ممکن است فرآیند بازبرنامه ریزی برای تولید سلول‌های بنیادی پرتوان القایی باعث ایجاد پاسخ ارگانوئید به دارو شود؛ اگر در تولید ارگانوئیدها از رده‌های عصبی جداسازی شده از افراد بالغ استفاده شود، مشکل آپوپتوز سلول‌ها برطرف می‌شود.

۱-۱

۲-۲

۳-۳

۴-۴

۵-۵

۸- محقق جوانی قصد دارد توان تمایزی سلول‌ها بنیادی مزانشیمی مشتق از بند ناف را به سلول‌های استئوبلاست بررسی کند. کدام یک از پروتوکل زیر برای مطالعه تمایز به استئوبلاست صحیح تر است؟

## کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱- جداسازی و کشت سلول های بنیادی مزانشیمی از بندناف و در ادامه انجام پاساژهای متوالی سلول های بنیادی و در نهایت قرار دادن سلول های بنیادی در محیط کشت تمایزی استخوان و بعد از یک هفته، بررسی بیان مارکرهای CD90، CD146 به منظور ارزیابی میزان تمایز به استئوبلاست

۲- جداسازی و کشت سلول های بنیادی مزانشیمی از بندناف و در نهایت قرار دادن سلول های بنیادی پاساژ سوم در محیط کشت تمایزی استخوان و بعد از سه هفته، بررسی عدم بیان مارکرهای CD34، CD45 به منظور ارزیابی میزان تمایز به استئوبلاست.

۳- جداسازی و کشت سلول های بنیادی مزانشیمی از بندناف و در ادامه انجام پاساژهای متوالی سلول های بنیادی و در نهایت قرار دادن سلول های بنیادی در محیط کشت تمایزی استخوان و بعد از سه هفته، بررسی عدم بیان مارکرهای استئوپونتین و استئوکلسین به منظور ارزیابی میزان تمایز به استئوبلاست.

۴- جداسازی و کشت سلول های بنیادی مزانشیمی از بندناف و در ادامه انجام پاساژهای متوالی سلول های بنیادی و در نهایت قرار دادن سلول های بنیادی در محیط کشت تمایزی استخوان و بعد از سه هفته، بررسی بیان مثبت مارکرهای استئوپونتین و استئوکلسین و رنگ آمیزی آلیزارین رد و الکالین فسفاتاز به منظور ارزیابی میزان تمایز به استئوبلاست.

۵- جداسازی و کشت سلول های بنیادی مزانشیمی از بندناف و در ادامه انجام پاساژهای متوالی سلول های بنیادی و در نهایت قرار دادن سلول های بنیادی در محیط کشت تمایزی استخوان و بعد از یک هفته، بررسی بیان مارکرهای CD90، CD146 و عدم بیان مارکرهای CD34، CD45 به منظور ارزیابی میزان تمایز به استئوبلاست.

۹- امروزه تولید سلول های بنیادی پرتوان القایی (iPSC) مورد توجه پژوهشگران است. برای تولید این سلول ها معمولا چهار ژن Oct-4، KLF-4، SOX-2 و Myc (بیان کننده عوامل رونویسی با همین اسامی) از طریق وکتور ویروسی وارد سلول های فیبروبلاست گشته، سبب بازبرنامه ریزی (reprogramming) فیبروبلاست ها و تبدیل آنها به سلول بنیادی پرتوان می شوند. با بررسی رشد کلونی های سلول های بنیادی حاصل و همچنین افزایش بیان مارکرهای پرتوانی از جمله Oct-4، SOX-2، Nanog (یکی دیگر از فاکتورهای رونویسی)، SSEA-4 (پروتئین غشایی)، TRA-1-60 (پروتئین غشایی) و... می توان در اولین گام، موفقیت این پروسه را بررسی نمود. بر این اساس، اگر بخواهیم سلول های تغییر یافته (بنیادی شده) را از سلول های فیبروبلاست اولیه جداسازی (خالص سازی) نماییم (با این فرض که جداسازی کلونی های بنیادی از سلول های فیبروبلاستی میسر نباشد)، کدام روش را پیشنهاد می کنید؟

۱- ایمونوسیتوشیمی با استفاده از پادتن (انٹی بادی) علیه Oct-4

۲- ایمونوسیتوشیمی با استفاده از پادتن (انٹی بادی) علیه TRA-1-60

۳- استفاده از روش FACS با استفاده از پادتن (انٹی بادی) علیه SSEA-4

۴- استفاده از روش FACS با استفاده از پادتن (انٹی بادی) علیه Nanog

۵- استفاده از روش MACS با استفاده از پادتن (انٹی بادی) علیه SOX-2

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

- ۱۰- گاهی در زمان ذوب کردن (thaw) کیسه های حاوی سلول های بنیادی خون ساز منجمد شده، علی رغم استفاده از ماده ضد انعقاد در فرآیند انجماد سلول، لخته های فیبرینی تولید می شود. کدام علت درست تر است؟
- ۱- وجود باکتری های حاوی لیپوپلی ساکاریدها
  - ۲- وجود شرایط هیپوکسی در داخل کیسه ها
  - ۳- تکان دادن کیسه در زمان ذوب کردن در داخل حمام گرم
  - ۴- تحریک شدن مونوسیت های همراه سلول های بنیادی خونساز در اثر شوک حرارتی و فعالیت پروکواگولانتی آنها
  - ۵- هیچکدام

- ۱۱- یکی از روش های استریل نمودن در آزمایشگاه اشعه ماورای بنفش (UV) است. در بین پنج گزینه زیر کدام پاسخ بهتری برای سوالات الف تا ت است؟
- الف- کدام نوع اشعه UV مناسب این کار است؟
- ب- در چه مواردی و چه زمانی از این پرتو استفاده می کنیم؟
- پ- پرتوی جایگزین با اثربخشی بهتر را نام ببرید.
- ت- خطرات استفاده از اشعه UV علاوه بر سرطان زایی چیست؟

- ۱- UVC / برای استریل کردن هوا و سطوح و تجهیزات پلاستیکی و قبل از انتهای کار آزمایشگاهی / اشعه X / سوختگی پوست و تولید اُزون در هوا
- ۲- UVA / برای استریل کردن تجهیزات غیر قابل اتوکلاو و قبل از انجام کار آزمایشگاهی / اشعه X / سوختگی پوست و تولید اُزون در هوا
- ۳- UVC / برای استریل کردن هوا و سطوح و تجهیزات غیر قابل اتوکلاو و در انتهای کار آزمایشگاهی / اشعه گاما / سوختگی پوست و تولید اُزون در هوا
- ۴- UVGI / برای استریل کردن آب و هوا و سطوح و قبل از انجام کار آزمایشگاهی / اشعه گاما / سوختگی و تولید اُزون در هوای آزمایشگاه
- ۵- UVB / برای استریل کردن سطوح و قبل از انجام کار آزمایشگاهی / اشعه گاما / سوختگی و تولید اُزون در فضا

- ۱۲- احمد دانشجوی دکتر جمشیدی است و در آزمایشگاه ایشان در حال گذراندن پایان نامه خود است، برای جمع آوری سلول های مازاد خود برای انجماد و استفاده های بعدی از پروتوکلی به شرح زیر استفاده می کند:
- الف- شستشوی سلول ها با بافر PBS
- ب- کندن سلول ها از ظرف کشت به روش مکانیکی
- پ- سانتریفیوژ به مدت ۵ دقیقه در ۵۰۰ دور بر دقیقه (RPM)
- ت- شمارش سلولی و بررسی زنده مانگی سلول ها
- ث- مخلوط با محیط کشت انجماد
- ج- انتقال به یخچال و سپس فریز و بعد از آن تانک نیتروژن

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

یکی از دوستان وی به نام حسین در آزمایشگاه دکتر موسوی که با همان نوع سلول کار می کند از احمد می خواهد پروتوکل کار را در اختیار او قرار دهد. منتها، حسین پس از انجام آزمایش طبق پروتوکل احمد متوجه مرگ و میر غیرعادی پس از مرحله ۴ می شود؛ به نظر شما بهترین توضیح برای کار احمد و حسین چیست؟

۱- احمد حق نداشت بدون اجازه دکتر جمشیدی پروتوکل را در اختیار حسین قرار می داد، اشکال پیش آمده برای حسین ناشی از مواد استفاده شده بوده است.

۲- احمد حق نداشت بدون اجازه دکتر جمشیدی پروتوکل را در اختیار حسین قرار می داد، اشکال پیش آمده برای حسین ناشی از اختلاف در نام تجاری و نوع دستگاه سانتریفیوژ بوده است.

۳- احمد برای کمک به پیشرفت علمی حسین کار پسندیده ای انجام داده است، اشکال پیش آمده برای حسین ناشی از بی دقتی وی در انجام آزمایش است.

۴- احمد برای کمک به پیشرفت علمی حسین کار پسندیده ای انجام داده است، منتها پروتوکل اشتباه در اختیار حسین قرار داده است.

۵- احمد برای در اختیار گذاشتن پروتوکل می بایست از استاد خود اجازه می گرفت، همینطور می بایست سرعت و زمان سانتریفیوژ را بر مبنای نیروی گرانش (RCF) در اختیار حسین می گذاشت.

۱۳- پس از تولید سلول بنیادی پرتوان القایی (iPSC) از طریق القای سلول فیبروبلاست اخذ شده از یک فرد مبتلا به دیابت، باقی ماندن کدام نشانه از سلول فیبروبلاست می تواند در بازدهی تولید سلول های پانکراس مشتق از سلول بنیادی پرتوان القایی تاثیر منفی داشته باشد

۱- عناصر متابولیکی

۲- گلیکولیزاسیون سطح سلول

۳- پراکسیزوم

۴- تغییرات اپی ژنتیکی

۵- اتصالات سلولی

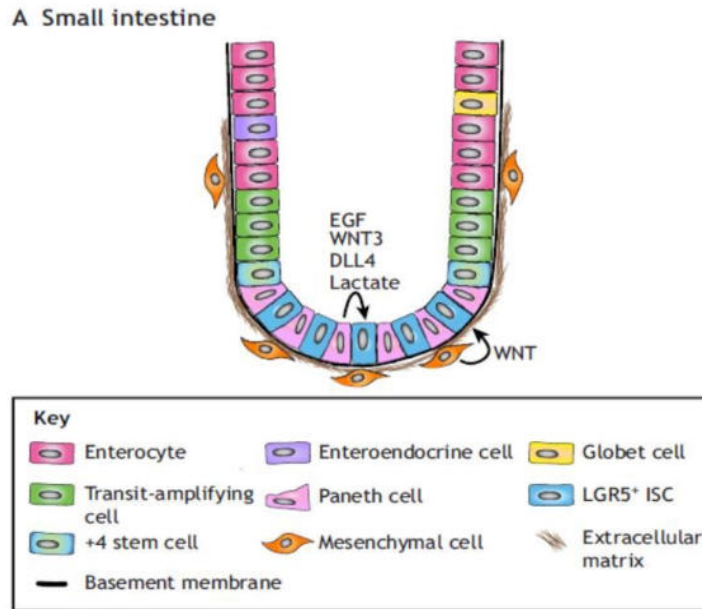
۱۴- با افزایش بیان فاکتور رونویسی HOXB4 در سلول های بنیادی پرتوان القایی (iPSC) می توان این سلول ها را به سلول شبه بنیادی خون ساز (hematopoietic stem cell like) تبدیل کرد. تصور کنید در یک تلاش برای درمان لوکمی (سرطان خون) نیاز به پیوند سلول های بنیادی خون ساز پس از شیمی درمانی باشد. اگر در درمان از سلول های بنیادی خون ساز حاصل از افزایش بیان HOXB4 در سلول بنیادی پرتوان القایی استفاده شود و بهبودی حاصل نشود و حتی لوکمی برگردد، منطقی ترین گزینه برای عدم موفقیت کدام است؟

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

- ۱- سلول های استفاده شده خودشان حاوی جهش بوده اند و باعث بازگشت سرطان شده اند.
- ۲- سلول های بنیادی پرتوان به صورت کامل تمایز نیافته و منجر به بازگشت سرطان شده اند.
- ۳- سلول های پیوند زده شده برخلاف ظاهرشان که شبیه به سلول بنیادی خون ساز بودند، قادر به ساختن سلول های خونی نبوده اند.
- ۴- مجموعه ای از فاکتورهای رونویسی در تولید یک سلول نقش دارند و شاید به خاطر افزایش بیان فقط یک فاکتور رونویسی در تولید سلول های بنیادی خون ساز مشتق از سلول بنیادی پرتوان القایی، سلول های پیوند زده شده عملکرد و قدرت تمایز لازم را نداشته اند.
- ۵- برای بازسازی مغز استخوان نیاز به هر دو رده لنفوئیدی و میلوئیدی است. ممکن است سلول های پیوند زده شده در گنام مناسب برای تولید این سلول ها قرار نگرفته باشند.

۱۵- نقش سلول های بنیادی در بازسازی بافت اپیتلیالی یکی از جذاب ترین زمینه های مطالعاتی است. بافت اپیتلیالی از صفحات ممتدی از سلول های چسبیده به هم تشکیل شده است که می تواند سطح خارجی بدن، اندام ها، مجراها و حفرات درون بدن را پوشش دهد. این سلول ها در تنظیم آب، مواد غذایی و حفاظت فیزیکی بافت ها در برابر عوامل خارجی محیطی موثر هستند و به سبب نقش آنها بعنوان اولین خط دفاعی (در اپیدرم پوست، روده و ریه ها) می بایست قدرت خود نوزایی بالایی داشته باشند تا قادر به بازسازی و جایگزینی سلول های از دست رفته باشند. اپیتلیوم روده، یکی از بافت ها با سریعترین میزان بازسازی، قادر به ترمیم کامل بافت در طی ۳ تا ۵ روز است. این اپیتلیوم ساده منشوری به داخل بافت همبند زیرین خود فرو رفته و ساختارهایی به نام کریپت ایجاد می کند. سلول های بنیادی این بافت با نام سلول های Rapidly cycling intestinal stem cells (ISCs) که از لحاظ مارکر LGR5 مثبت هستند، در قاعده کریپت و بین سلول های پانت قرار گرفته اند (شکل ۱). با مهاجرت این سلول ها به خارج از نیچ، تمایز آنها به یکی از رده های سلولی اعم از رده ترشحي یا جذبی آغاز می شود و در نهایت به سلول های تمایز یافته انتروسیت، سلول های گابلت، سلول های نورواندوکراین و سلول های پانت تبدیل می شوند. در مطالعه ای محققین پزشکی بازساختی از کشت همزمان سلول های پانت به همراه سلول های ISCs در شرایط برون تنی استفاده کردند. نتایج این مطالعه حاکی از بهبود کارایی تشکیل ارگانوئیدها با استفاده از سلول های بنیادی مذکور بود. از سویی دیگر، حذف سلول های پانت در مطالعه درون تنی با استفاده از مدل های موشی مختلف دستکاری ژنتیکی شده، به کاهش تعداد سلول های بنیادی منجر شد. با توجه به مطالب ذکر شده، کدام گزینه صحیح است؟

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی



۱- سلول های استرومایی موجود در نیچ سلول های بنیادی با فرستادن سیگنال هایی بر قدرت تمایز و نیز حفظ خودنوزایی سلول های بنیادی بافت موثر هستند.

۲- سلول های پانت بعنوان سلول های اصلی جذب کننده در بافت روده که حاصل از تمایز سلول های بنیادی ISCs هستند، می توانند بر بقاء و تمایز سلول های بنیادی مادری خود تاثیر گذار باشند. و در واقع این مطالعه، موید نقش سیگنالینگ سلول های بنیادی بر سرنوشت سلول های دختری و نیز حفظ هومئوستازی بافت از طریق سرعت بازسازی است.

۳- ایجاد مدل های ژنتیکی بعلت تاثیرات عوامل ترانسفکت کننده و نیز تغییرات ژنتیکی ایجاد شده در موش های حاصل، موجب نقص در تشکیل سلول های بنیادی و در نهایت کاهش تعداد سلول های بنیادی مستقر در بافت شده است.

۴- سلول های پانت از سلول های مهم دخیل در ایمنی و دفاع میزبان هستند که می توانند از طریق سیگنال هایی بر سرنوشت سلول بنیادی مادری خود تاثیر گذار باشند. این مطالعه حاکی از نقش سیگنال های نیچ مشتق از سلول های progeny بر سرنوشت سلول مادری است.

۵- مطالعه حاضر نشان می دهد که تمایز و خودنوزایی سلول های بنیادی در مدل های برون تنی نتایج بسیار متفاوتی از مدل های درون تنی داشته و از سویی دیگر تشکیل ارگانوئیدها در مدل های موشی دستکاری شده ژنتیکی نمی تواند راهکار مناسبی در تحقیقات حوزه پزشکی بازساختی به شمار رود.

## کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱۶- ساختار مینسک زانو به گونه ای است که الیاف کلاژنی به دو صورت، موازی با محیط و در راستای شعاع دایره قرار گرفته اند تا به ترتیب در مقابل نیروی فشاری (compressive) و نیروی انبساطی (tensile) مقاومت کنند. یک گروه از درمانگران تصمیم گرفته اند که با استفاده از مهندسی بافت، از پلیمرهای کلاژنی و سلول های بنیادی برای جایگزینی پارگی مینیسک - که در بین افراد جامعه بخصوص ورزشکاران شایع هست - استفاده کنند. ساختارهای مهندسی بافت شده غالباً نسبت به بافت طبیعی مقاومت کمتری دارند. در بیومکانیک زانو، زمانی که مفصل در حالت ایستاده بدون خم شدگی است، ۵۰ درصد فشار وزن روی مینیسک هست و در حالتی که مفصل زانو ۹۰ درجه خم است، ۹۰ درصد فشار وزن روی مینیسک است. از آنجایی که بافت های مهندسی شده نیمه عمر مشخص و کوتاهی دارند، بعد از پیوند بهترین توصیه به بیمار چیست؟

- ۱- برای اینکه ساختار مینیسک مهندسی شده از نظر تحمل فشار به سرعت به ساختار طبیعی تبدیل شود باید بیمار روی پای خود بدون خم کردن زانو راه برود.
- ۲- برای اینکه ساختار مینیسک مهندسی شده از نظر تحمل فشار به سرعت به ساختار طبیعی تبدیل شود باید بیمار روی پای خود به حالت طبیعی راه برود.
- ۳- برای اینکه ساختار مینیسک مهندسی شده از نظر تحمل فشار به سرعت به ساختار طبیعی تبدیل شود باید بیمار به طور مکرر زانوی خود را به حالت ۹۰ درجه خم کند و به آن وزن وارد کند.
- ۴- برای اینکه ساختار مینیسک مهندسی شده از بین نرود، بیمار هیچ گاه نباید وزن روی پای جراحی شده بگذارد.
- ۵- برای درمان بهینه بهتر است بیمار ابتدا تا مدتی فشاری روی زانوی جراحی شده وارد نکند و بعد از آن با گذشت زمان میزان فشار روی مفصل را افزایش دهد.

۱۷- متاسفانه بیماری کرونا در کشور ما همزمان با کشورهای دیگر شیوع زیادی پیدا کرده است. مقالات متعددی در تایید اثرات مثبت سلول درمانی با سلول های بنیادی مزانشیمی در درمان بیماران مبتلا با علائم وخیم بیماری چاپ شده است. یکی از تولید کنندگان سلول های بنیادی کشور با توجه به شرایط حاد موجود بعد از اخذ مجوز اقدام به تهیه سلول بنیادی با استفاده از مواد کشت با بهترین کیفیت مخصوص آزمایشگاه کرده است. این شرکت سلول های آماده شده را برای بررسی ایمنی (Safety) به ده بیمار با شدت متوسط بیماری تزریق کرد و با گذشت ۲۴ ساعت از زمان تزریق، حال هشت بیمار بسیار وخیم شد و در بررسی آزمایشگاهی فاکتورهای التهابی موجود در خون همه بیماران به شدت افزایش یافت. همزمان در گروه کنترل به همان تعداد که تزریق سلول نداشتند حال دو بیمار وخیم شد. به نظر شما گزینه درست کدام است؟

- ۱- باید سلول ها با دوز بالاتر به بیماران تزریق شود.
- ۲- باید سلول ها با دوز کمتر به بیماران تزریق شود.
- ۳- باید سلول ها با دفعات بیشتر به بیماران تزریق شود.
- ۴- باید این مطالعه متوقف شود.
- ۵- وخیم شدن حال بیمار ارتباطی با تزریق سلول ندارد و جزو روند بیماری هست.

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۱۸- در بین دو سر غضروفی استخوان فضای مفصلی وجود دارد که بوسیله مایع مفصلی پر شده است. در این فضا عروق خونی وجود ندارد و تغذیه بافت های غضروفی و سایر بافت های موجود در مفصل از طریق انتشار گاز اکسیژن و مواد مغذی در مایع مفصلی از عروق اطراف رخ می دهد. به همین میزان سلول های گلبول سفید بسیار کمتری در این فضا وجود دارند. شرکت تولید کننده سوال قبلی تصمیم گرفته است که از همان سلول های تولید شده برای درمان استئوآرتریت مفصل زانو استفاده کند. استئو آرتريت بیماری است که سطح غضروفی استخوان ها دچار آسیب می شوند و به مرور سطح مفصل را از بین می برد.

کدام گزینه درست است؟

- ۱- به دلیل اینکه سلول های گلبول سفید کمتری در این فضا وجود دارند با خیال راحت می توان این سلول ها را تزریق کرد.
- ۲- احتمال ایجاد التهاب بعد از تزریق این سلول ها در مفصل وجود ندارد.
- ۳- استفاده از این نوع سلول ها برای مفصل مجاز نیست.
- ۴- تزریق وریدی این سلول ها بهترین روش برای رسیدن این سلول ها به محل آسیب است.
- ۵- می توان با اطمینان خاطر به کرات برای دستیابی به نتیجه مطلوب از این سلول ها برای مفصل تزریق کرد.

۱۹- سلول های کشنده طبیعی (Natural Killer Cells) نوعی از سلول های دفاعی ذاتی هستند که در خط مقدم دفاع در برابر سلول های سرطانی و سلول های آلوده شده به عفونت نقش ایفا می کنند. این سلول ها یکی از ابزارهای دفاعی هستند که در دوران جنینی در جفت (Placenta) مانع از بیماری جنین می شوند. سلول های NK از منشا غیر از خون محیطی قابلیت پیوند از شخصی به شخص دیگر بدون خطر رد پیوند را دارند. یک شرکت بین المللی سلول درمانی تصمیم دارد که برای درمان موثر بیماران مبتلا به کرونا و ویروس جدید از این قابلیت سلول های NK استفاده کند. از طرفی سرعت رشد این سلول ها هم با توجه به پیشرونده بودن وخامت حال این بیماران در طی زمان مهم است. به نظر شما کدام گزینه بهترین راه حل است؟

- ۱- سلول های NK از خون خود بیماران گرفته شود و بعد از کشت و رسیدن به تعداد کافی به بیماران تزریق شود.
- ۲- سلول های NK از خون اقوام درجه یک بیماران گرفته شود و بعد از رسیدن به تعداد کافی به بیماران تزریق شود.
- ۳- ابتدا سلول های بنیادی خون ساز جفت را به سلول های پرتوان القایی (iPSC) تبدیل کنند و سپس آنها را به سلول های سلول های NK تمایز دهد و آنها را ذخیره و تزریق کند.
- ۴- امکان استفاده از قابلیت های سلول های پرتوان القایی (iPSC) و تمایز آنها به سلول های NK به دلیل احتمال رد پیوند منتفی است.
- ۵- ابتدا سلول های NK خون تعداد زیادی از افراد سالم را به وفور کشت دهند و آنها را ذخیره و تزریق کند.

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۰- سلول های NK از دو طریق فعالیت خودشان را انجام می دهند؛ راه مستقیم سوراخ کردن غشاء سلول و راه غیر مستقیم ترشح فاکتورهای التهابی بنام سیتوکاین التهابی است که منجر به فعالیت دیگر سلول های ایمنی می شوند. چنانچه سیتوکاین های التهابی به مقدار زیادی ترشح شوند منجر به فعالیت بیش از حد دیگر سلول های ایمنی می شود و به دنبال آن نوعی واکنش بیش از حد التهابی به سلول های خودی رخ می دهد که همین مورد در بسیاری از بیماران دچار کرونا ویروس جدید منجر به وخامت بسیار شدید حال بیماران و نهایتا مرگ می شود. چنانچه شرکت قبلی قصد بهینه سازی محصول خود را داشته باشد کدام گزینه درست است؟

۱- سلول های NK تمایز یافته از سلول های پرتوان القایی (iPSC) حاصل از جفت به همراه مهارکننده سیتوکاین بهترین گزینه درمانی است.

۲- در هیچ بیماری و با هر شدتی سلول های NK گزینه خوبی برای درمان نیست.

۳- سلول های NK اتولوگ تنها گزینه درمانی است.

۴- سلول های NK آلوژن از خون فرد سالم به همراه مهارکننده سیتوکاین تنها گزینه درمانی است.

۵- سلول های NK آلوژن از خون اقوام بیمار به همراه مهارکننده سیتوکاین تنها گزینه درمانی است.

۲۱- در بررسی سلول های یک نمونه بیوپسی از بیضه انسان ( $2n=46$ ) سه دسته سلول به وسیله تکنیک فلوسایتومتری و همچنین مشاهده میکروسکوپی شناسایی شده اند که با نامهای A، B و C نامگذاری شده اند. گزارش آزمایشگاه به صورت زیر است:

محتوای ژنی سلول های A برابر n بوده و کروموزومهای آن دو کروماتیدی است.

محتوای ژنی سلول های B برابر 2n بوده و کروموزومهای آن دو کروماتیدی است.

محتوای ژنی سلول های C برابر n بوده و کروموزومهای آن تک کروماتیدی است.

سلول های A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) می توانند کدام سلول ها باشند؟

۱- اسپرماتوسیت ثانویه-اسپرماتوگونی-اسپرماتید

۲- اسپرماتوسیت اولیه-اسپرماتید-اسپرماتوگونی

۳- اسپرماتوگونی-اسپرماتوسیت اولیه-اسپرماتوسیت ثانویه

۴- سلول سرتولی-اسپرماتوسیت ثانویه-اسپرماتید

۵- اسپرماتید-سلول سرتولی-اسپرماتوسیت ثانویه

۲۲- هسته ی یک رده از سلول های بنیادی را که برای تمایز به سلول های ماهیچه القا شده بودند در روزهای صفر، یک، دو و چهار بعد از القا از سلول ها جدا کرده و با آنزیم DNase تیمار کردند. بعد از اتمام زمان تیمار، ماده ی ژنتیکی DNA از هسته های تیمار شده جدا و با یک آنزیم محدود الاثر که بر روی ژن های X و Y محل برش نداشته مورد هضم قرار دادند، مخلوط واکنش هضم بر روی ژل را الکتروفورز کرده و از طریق ساترن بلات و با استفاده از یک پروب برای ژن های x و Y مورد آنالیز قرار دادند، نتایج آزمایش در شکل الف نمایش داده شده است. این آزمایش را یک بار دیگر و این بار بدون تیمار با DNase تکرار کردند و نتایج آن در شکل ب دیده می شود. در آزمایش سوم از سلول های القا شده

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

RNA را خالص سازی کرده و توسط یک پروب وجود RNA برای ژن های X و Y را از طریق نوردن بلات مورد ارزیابی قرار دادند، نتیجه این آزمایش در شکل پ نمایش داده شده است.

با توجه به نتایج به دست آمده کدام گزاره ها صحیح است؟

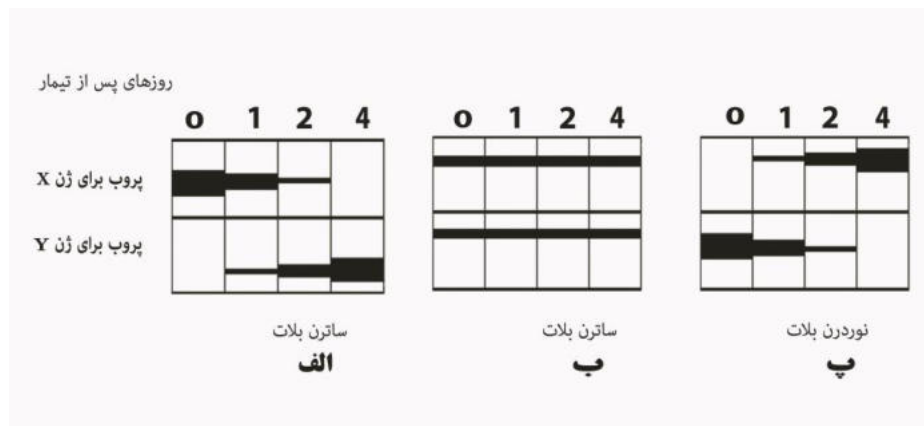
الف) ژن X در روزهای دو تا چهار بعد از القا بیشتر در معرض بوده و بنابراین به آنزیم DNase حساس تر بوده است.

ب) بیان ژن Y یک روز بعد از القا شروع شده در صورتی که در این زمان ژن X غیر فعال بوده است.

پ) بیان ژن X بعد از القا بیانگر آن است که این ژن می تواند یک پروتئین اختصاصی ماهیچه را کد کند.

ت) از مقایسه ی شکل های الف و پ چنین برمی آید که ژن در حال رونویسی (تولید RNA) به آنزیم DNase حساس نبوده است.

ث) بعد از تیمار توسط آنزیم DNase ، مناطق در دسترس DNA مجدداً با آنزیم محدودالایثر مورد هضم واقع شده اند.



۱- پ و ث

۲- پ، ب و ت

۳- الف و ب

۴- الف و پ

۵- الف

۲۳- بر اثر اتصال هورمون اپی نفرین به گیرنده خود (B2-AR) در سطح سلول های کبدی، یک G-پروتئین به نام Gs از طرف سیتوزول به گیرنده متصل شده و یک مسیر سیگنالی روشن می شود. در نقطه مقابل با اتصال مولکولی به نام  $\beta$ -arrestin به گیرنده B2-AR و آن هم از طرف سیتوزول اثر سیگنال قطع می شود (Desensitization).

در یک آزمایش گیرنده B2-AR را در یک ساختار غشای مصنوعی قرار دادند و مولکول های Gs،  $\beta$ -arrestin و یا یک کیناز فسفریله کننده گیرنده بنام GRK2 را به این ساختار اضافه کردند و با افزودن اپی نفرین فعالیت GTPase این مجموعه را مورد سنجش قرار دادند. نتایج بدست آمده در نمودار زیر نمایش داده شده است.

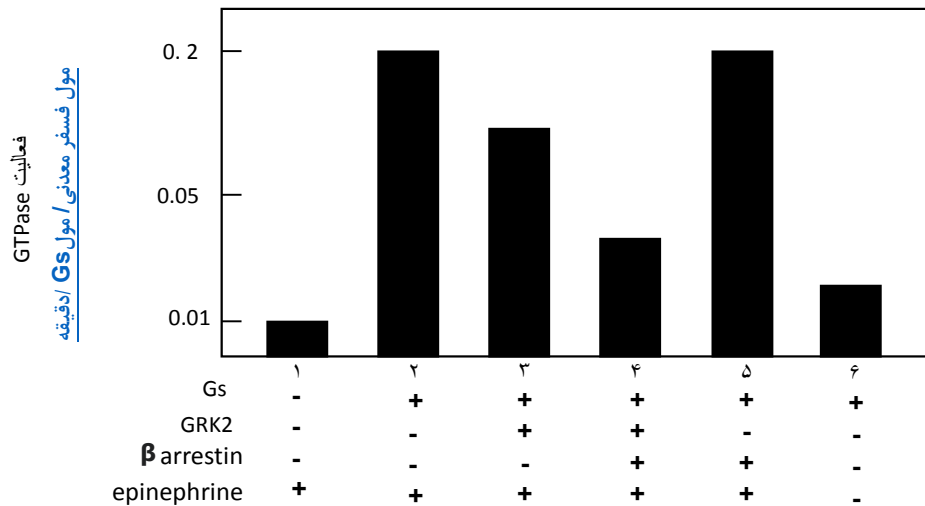
با توجه به نتایج بدست آمده، عبارتهای درست را مشخص کنید.

الف) اضافه کردن همزمان GRK2 و  $\beta$ -arrestin مانع از اتصال Gs به گیرنده می شود.

ب) بیان بالای  $\beta$ -arrestin می تواند مانع از انتقال سیگنال به داخل سلول شود.

کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

- پ) فعالیت بالای GRK2 تاثیری در فرآیند Desensitization ندارد.  
 ت) در حضور اپی نفرین و در صورت جهش ژن بیان کننده GRK2 فرآیند Desensitization اتفاق نمی افتد.  
 ث) فسفریلاسیون گیرنده هیچ اثری بر فعالیت پروتئین Gs ندارد.



۱- الف و ث

۲- الف و ت

۳- ب و ث

۴- ت

۵- الف، پ و ت

۲۴- فرض کنید که در یک روش جدید توالی ژنی، نرخ خطا برابر با یک مورد در هر ده هزار جفت باز گزارش شده است. چنانچه بخواهیم در یک مرحله توالی ۲۰۰۰ جفت باز را انجام دهیم احتمال مشاهده یک خطا چقدر است؟ از چه توزیع آماری برای این منظور استفاده می کنید؟

- ۱- از توزیع نرمال، مقدار احتمال مشاهده یک خطا در ۲۰۰۰ توالی جفت باز برابر با ۰/۱۶۳۷
- ۲- از توزیع دوجمله ای، مقدار احتمال مشاهده یک خطا در ۲۰۰۰ توالی جفت باز برابر با ۰/۱۶۳۷
- ۳- از توزیع پواسن، مقدار احتمال مشاهده یک خطا در ۲۰۰۰ توالی جفت باز برابر با ۰/۱۶۳۷
- ۴- از توزیع دوجمله ای، مقدار احتمال مشاهده یک خطا در ۲۰۰۰ توالی جفت باز برابر با ۰/۱۳۶۷
- ۵- از توزیع پواسن، مقدار احتمال مشاهده یک خطا در ۲۰۰۰ توالی جفت باز برابر با ۰/۱۳۶۷

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۵- روش های جدید توالی یابی RNA تک سلول (single-cell RNA-sequencing) دانشمندان را قادر ساخته که میزان بیان ژن های مختص به یک سلول را اندازه گیری نمایند. در یکی از این روش ها، از توالی های اسید نوکلئیک به نام توالی بارکد برای تفکیک سلول های مختلف از یکدیگر استفاده می شود. طوریکه تمامی قطعات RNA مستخرج از یک سلول دارای یک بارکد یکسان بوده و قطعات مستخرج از سلول های مختلف داری بارکد متمایز باشند. در صورتیکه بدانیم در توالی ها بارکد هیچگاه دو مولکول آدنین کنار یکدیگر قرار نمی گیرند، با بارکدهای به طول ۷ نوکلئوتید حداکثر چند سلول را به طور منحصر بفرد می توان توالی یابی کرد؟

۱- ۱۱۷۷۲

۲- ۳۱۰۵

۳- ۱۰۱۳۴

۴-  $1 + (2 * 4^1) + (3 * 4^2) + (4 * 4^3) + (5 * 4^4) + (6 * 4^5) - 4^7$

۵-  $4^6 + 3^7$

۲۶- امروز در سازمان ها و شرکت ها، مسایل و مشکلاتی که پیش روی سازمان ها قرار می گیرد چند وجهی بوده و حل آن ها با همت متخصصان یک رشته علمی امکان پذیر نیست. راه حل پیشنهادی، تشکیل تیم های چندوجهی و ناهمگون است. تشکیل تیم ناهمگون الزاماتی دارد. با مطالعه موارد زیر برای گردهم آوردن یک تیم ناهمگون (چندوجهی) گزینه های ضروری چیست و کدامیک از گزینه های زیر صحیح است:

الف- حضور افراد از واحدهای مختلف

ب- حضور افراد از سنین مختلف

پ- افراد با تجارب حوزه های مختلف سازمان

ت- افراد از سطوح مختلف ارشدیت

ث- افراد با تجارب گوناگون

ج- افراد با زمینه های فرهنگی گوناگون

۱- موارد شماره الف و پ

۲- موارد شماره پ و ت و ث

۳- موارد شماره الف و ث

۴- موارد الف و ت و ث

۵- همه موارد

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۲۷- آلژینات یک پلی ساکارید است که از جلبک قهوه ای به دست می آید و به علت زیست سازگاری و آبدوستی بالا، در سطح وسیعی به عنوان ماده سازنده ی زخم پوش های مدرن مورد استفاده قرار می گیرد. این دسته از زخم پوش ها با جذب آب و حفظ رطوبت زخم و جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا، شرایط مساعد را برای ترمیم زخم فراهم می سازند و لازم است هر چند روز یک بار، توسط پرستار از سطح زخم برداشته شده و با نمونه ای جدید تعویض شوند. با توجه به این خصوصیات، کدام یک از آنزیم های بدن می تواند برای تخریب زخم پوش آلژینات در بستر زخم مفید باشد؟

۱- تریپسین

۲- لیپاز

۳- کربوکسی پپتیداز

۴- آمیلاز

۵- هیچ کدام

۲۸- یک محقق در نظر دارد یک بافت سه بعدی در آزمایشگاه تولید کند و بعد آن را به بدن انسان پیوند بزند. در تلاش اول، سلول های پیش ساز بافت مربوطه را در یک داربست حاوی پروتئین های بستر خارج سلولی قرار می دهد. اما این بافت پس از پیوند دوام نیاورده و از بین می رود. به نظر شما برای اینکه این بافت بتواند دوام بیاورد و زنده بماند بهتر است چه جزء سلولی دیگری به این بافت سه بعدی ساخته شده در آزمایشگاه اضافه کند؟

۱- سلول های سازنده رگ خونی

۲- سلول های تمایز یافته بافت

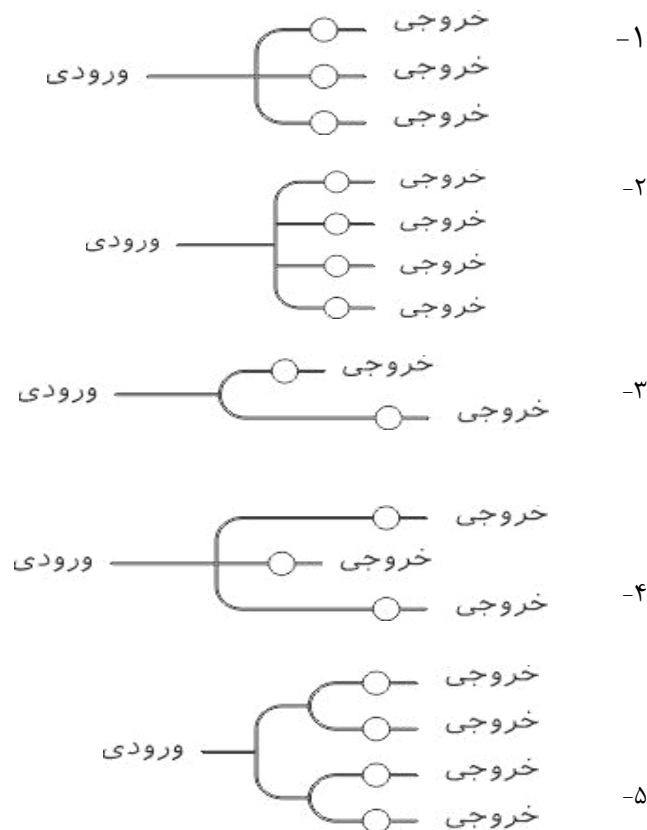
۳- سلول های ایمنی

۴- ۱ و ۳

۵- باید قطر بافت را کم کند.

۲۹- در یک افزاره ی میکروفلوئیدیکی، با افزایش طول مجرا و کاهش سطح مقطع آن مقاومت هیدرودینامیکی آن افزایش می یابد. در شکل های زیر، با فرض یکسان بودن سطح مقطع تمامی مجاری، در کدام یک از حالت های زیر تمامی محفظه ها در معرض جریان مساوی مایع قرار دارند؟

کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

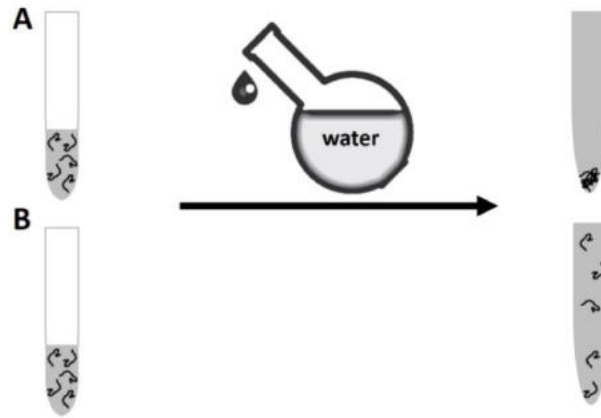


۳۰- اعصاب محیطی در اثر حوادث مختلفی آسیب می بینند. در آسیب های شدید قطعه ای از فیبر عصبی از بین می رود و هنگامی که فاصله دو انتهای بریده عصب آسیب دیده زیاد باشد، از کاندوئیت های نانوفیبری سازگار با شرایط بدن جهت برقرای ارتباط مستقیم بین دو انتهای عصب استفاده می شود. کدام یک از موارد زیر از مزایای استفاده از کاندوئیت نانوفیبری نیست؟

- ۱- استریل و قابل بخیه زدن
- ۲- افزایش دژنراسیون آکسونی و نوروپاتی
- ۳- مکانی برای ذخیره فاکتورهای ترشح شده از بخش آسیب دیده عصب
- ۴- به حداقل رساندن نفوذ بافت اسکار
- ۵- کمک به رشد و بازیابی عصب و آکسون

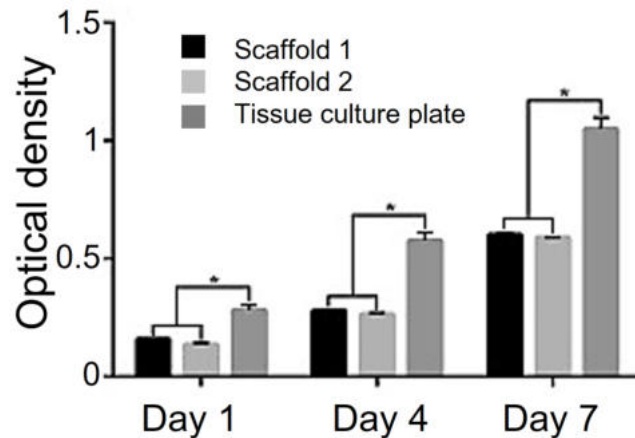
۳۱- دو پلیمر A و B با جنس متفاوت در حلال آلی با حجم V حل شده اند. اگر به اندازه 3V به هرکدام از محلول ها آب اضافه کنیم (در بازه دمایی ۵ تا ۴۰ درجه سانتی گراد)، طبق شکل پس از ۵ دقیقه تغییری در محلول ایجاد می شود. با توجه تغییرات انجام شده کدام گزینه در مورد این دو پلیمر نتیجه گیری می شود؟

کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی



- ۱- قابلیت ساخت داربست تشکیل شده از مخلوط پلیمر A و B وجود ندارد.
- ۲- قابلیت چسبندگی سلول ها به پلیمر B بیشتر از پلیمر A است.
- ۳- پلیمر A در صورت ترکیب با عامل اتصال دهنده عرضی برای ساخت هیدروژل در مهندسی بافت مناسب است.
- ۴- پلیمر B در صورت ترکیب با عامل اتصال دهنده عرضی برای ساخت هیدروژل در مهندسی بافت مناسب است.
- ۵- تزریق محلول پلیمر B به بدن باعث تشکیل هیدروژل در محل می شود.

۳۲- یکی از روش های بررسی رفتار سلول بر روی داربست استفاده از رنگ آمیزی MTT یا MTS است. میزان جذب در این روش ها با فعالیت متابولیک سلول ها ارتباط داده می شود. شکل زیر نمودار جذب MTT سلول های فیبروبلاست را در داربست ۱ (آلژینات) و داربست ۲ (کیتوسان) در مقایسه با ظرف کشت نشان می دهد (با سه بار تکرار). با توجه به شکل کدام گزینه را می توان نتیجه گرفت؟



- ۱- داربست ۱ و ۲ به دلیل وجود سمیت در ماده، جذب کمتری نسبت به ظرف کشت دارند.
- ۲- سرعت پایین تخریب در داربست ۱ و ۲ می تواند باعث رشد کمتر سلول ها نسبت به ظرف کشت باشد.
- ۳- چسبندگی اولیه سلول در تمام گروه ها یکسان است.
- ۴- میزان جذب اندازه گیری شده در داربست ۱ به طور معناداری از داربست ۲ بیشتر است.
- ۵- داربست ۲ نسبت به داربست ۱ برای کشت سلول های فیبروبلاست مناسب تر است.

### کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۳- پلی وینیل الکل (PVA) یک پلیمر مصنوعی است که زیست سازگاری، تجزیه پذیری و آبدوستی خوبی دارد و کاربردهای زیادی در زمینه های زیستی دارد. هیدروژل های پلی وینیل الکل از پتانسیل بسیار خوبی برای استفاده در مهندسی بافت برخوردار هستند و همچنین می توانند به عنوان یک گزینه جایگزین برای پیوندهای مصنوعی فعلی عمل کنند. پژوهشگر جوانی تلاش کرد تا از این پلیمر برای ساخت یک زخم پوش استفاده کند. این زخم پوش قرار بود حامل سلول های بنیادی مزانشیمی باشد. این پژوهشگر از روش الکتروریسی برای ساخت داربست صفحه ای نانوفیبری بهره گرفت، اما برای کشت سلول های بنیادی مشکلی بوجود آمد. مشکل این بود که با قرار دادن سوسپانسیون سلولی روی داربست، بلافاصله داربست نانوفیبری شروع به تجزیه شدن کرد. مشکل بوجود آمده چگونه قابل حل است؟

- ۱- باید این داربست را با یک ماده ی شدیداً آبگریز پوشش داد.
- ۲- مشکل قابل حل نیست. مگر اینکه از کشت سلول های بنیادی روی آن جلوگیری کرد.
- ۳- قرار دادن این داربست در معرض ماده ای شبیه پارافرمالدئید ممکن است مشکل تجزیه شدن سریع آن را حل کند.
- ۴- پلی وینیل الکل برای ساخت زخم پوش مناسب نیست و باید از ماده دیگری بهره برد.
- ۵- بهتر است از سلول دیگری غیر از سلول بنیادی مزانشیمی برای این کار استفاده کرد.

۳۴- خون سازگاری مهم ترین مسئله در مورد کاشتنی های مرتبط با خون است. قرار گرفتن کاشتنی در معرض خون به هیچ وجه نباید باعث تشکیل لخته شده و اثر مخربی روی پروتئین ها، آنزیم ها و عناصر سلولی خون داشته باشد. یک دانشجوی دکتری سعی دارد یک رگ مصنوعی تولید کند که جایگزین عروق قلبی شود. این دانشجو چند عامل مهم و تاثیرگذار از نظر خود را در لیست زیر یادداشت کرده که به نظر او در طراحی این رگ باید مورد توجه قرار بگیرد.

الف- برای طراحی سطح داخلی این رگ به هیچ وجه نمی توان از داربست های متخلخل استفاده کرد.  
ب- بهتر است تمرکز خود را روی یک جایگزین مناسب برای سیاهرگ قرار دهیم. زیرا خون درون سرخرگ بیشتر لخته می شود.

پ- داربست مورد استفاده تا حد امکان باید کشسان و منعطف باشد.

ت- موادی مثل آلومینیوم و فولاد زنگ نزن برخلاف پلیمرهایی مانند تفلون برای این کار مناسب نیستند.

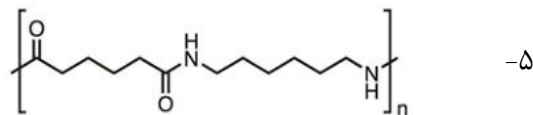
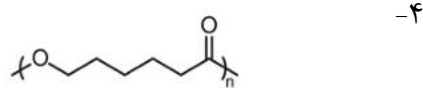
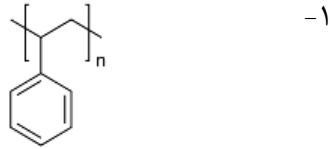
ث- ممکن است مجبور باشیم از برخی داروها در ساختار این رگ مصنوعی بهره بگیریم تا از لخته شدن خون جلوگیری کنیم.

استاد او با دیدن این لیست با دو مورد مخالفت کرده است. به نظر شما این دو مورد کدامند؟

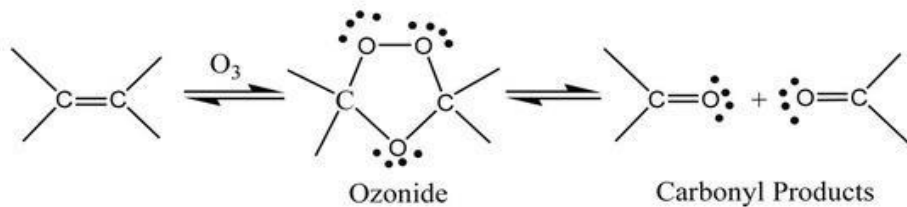
- ۱- الف و ت
- ۲- ب و پ
- ۳- الف و پ
- ۴- الف و ب
- ۵- ب و ث

کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۵- کشت سلول ها در شرایط آزمایشگاهی معمولاً در ظروف پلاستیکی موسوم به ظروف کشت انجام می شود. این ظروف کاملاً زیست سازگار هستند و می توانند در طول مدت کشت، کاملاً پایدار باشند و مواد سمی آزاد نکنند. اگر بخواهیم از یک پلیمر مصنوعی برای ساخت ظروف کشت سلول استفاده کنیم، کدام پلیمر می تواند گزینه بهتری باشد.

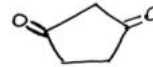
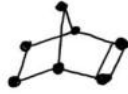


۳۶- یکی از روش های استریل نمودن محیط های کشت سلول، استفاده از گاز ازن است. گاز ازن (O3) چنانچه تحت تابش نور ماورا بنفش (UV) قرار گیرد، رادیکال های اکسیژن تولید می نماید که می تواند نقشی ضد باکتریایی داشته باشد. همچنین گاز ازن می تواند به صورت مستقیم (واکنش ازونولیز) با پیوندهای دوگانه آلکنی واکنش دهد:

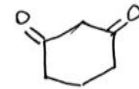


کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

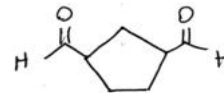
بر این اساس، محصول نهایی از نولیز مولکول زیر کدام است؟ (اتم های کربن با دایره مشخص شده اند)



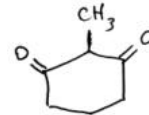
-۱



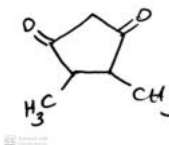
-۲



-۳



-۴



-۵

۳۷- در یک دستورالعمل برای تکثیر سلول های پیش ساز عصبی (NPC) باید غلظت فاکتور رشد عصبی (NGF) در محیط کشت سلول ۱۰۰ نانومولار (100nM) باشد. یک پژوهشگر ۱ میلی گرم از پودر NGF شرکت سیگما (با وزن مولکولی 32.5 KDa) را در یک میلی لیتر بافر مناسب حل نموده، آن را محلول Z نامیده است. اکنون ۵۰ میلی لیتر محیط کشت به دست دانشجو رسیده است که از قبل نسبت به NGF برابر 30nM است. تقریباً چه حجمی از محلول Z باید به محیط کشت اضافه شود تا برای کشت سلولهای NPC مناسب باشد؟

۱- ۱۱۴ میکرولیتر

۲- ۱۳۴ میکرولیتر

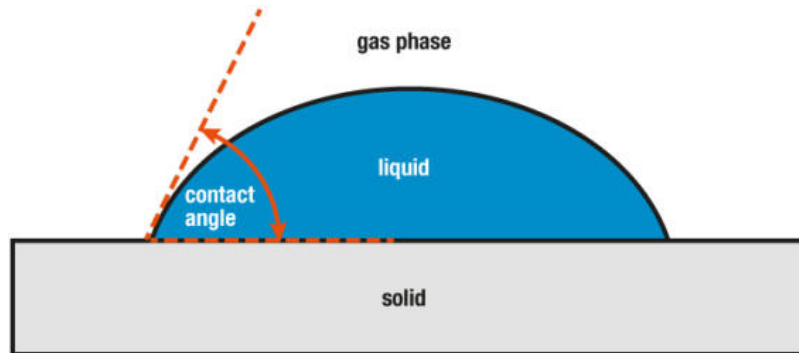
۳- ۳۱۲ میکرولیتر

۴- ۳۷۵ میکرولیتر

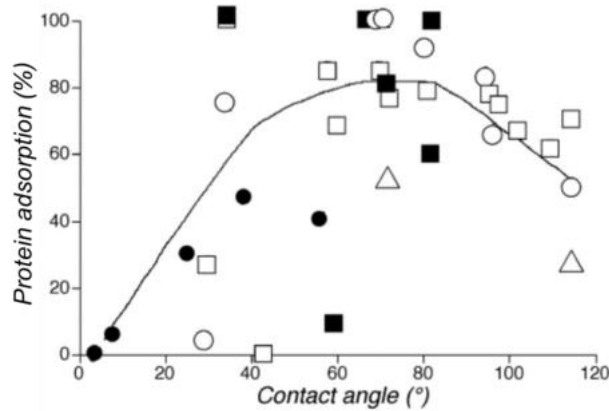
۵- ۲۴۸ میکرولیتر

کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

۳۸- مطابق شکل زیر، زاویه تماس (contact angle) یک شاخص فیزیکی است که بیانگر میزان برهمکنش یک ماده جامد با یک ماده مایع است:



با مطالعه رفتار جذب پروتئین روی سطح مواد با زاویه تماس های مختلف نسبت به آب، نمودار زیر به دست آمده است:



با استفاده از این اطلاعات، اگر بخواهیم موادی برای ساخت یک لنز چشم و یک داربست مهندسی بافت قلب انتخاب کنیم، این مواد باید به ترتیب چه رفتاری داشته باشند؟

- ۱- بسیار آب دوست- بسیار آب گریز
- ۲- آب دوستی متوسط- بسیار آب گریز
- ۳- آب دوستی متوسط- آب گریزی متوسط
- ۴- بسیار آب دوست- آب دوستی متوسط
- ۵- بسیار آب گریز- بسیار آب دوست

کد ۱- سوالات مرحله دوم پنجمین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

39- Sara is a high school student and has been accepted for a two-week summer school in a stem cell institute. She has started with lectures on stem cells and their characteristics followed by lab rotations. Her first lab experience was stem cell culture. She has given a plate of cultured human embryonic stem cells to take care for a few days. After one day, her tutor looked at her plate and told her that the plate turned to a heterogeneous culture. And while some cells maintained their stemness, the others undergo spontaneous differentiation. In your opinion, how her tutor could realize this heterogeneous culture of cells by microscopic observation. Of course, she explained that to Sara.

- 1- The spontaneously differentiated cells have thicker plasma membranes
- 2- The stem cells have larger nuclei and smaller volumes of cytoplasm but differentiated cells did not
- 3- The differentiated cells have smaller volumes of cytoplasm and less organelles
- 4- A, B
- 5- A, B,C

۴۰- با توجه به چکیده مقاله زیر کدام گزینه صحیح نیست؟

Cellular plasticity contributes to the regenerative capacity of plants, invertebrates, teleost fishes and amphibians. Invertebrates, differentiated cells are known to revert into replicating progenitors, but these cells do not persist as stable stem cells. Here we present evidence that differentiated airway epithelial cells can revert into stable and functional stem cells in vivo. After the ablation of airway stem cells, we observed a surprising increase in the proliferation of committed secretory cells. Subsequent lineage tracing demonstrated that the luminal secretory cells had dedifferentiated into basal stem cells. Dedifferentiated cells were morphologically indistinguishable from stem cells and they functioned as well as their endogenous counterparts in repairing epithelial injury. Single secretory cells clonally dedifferentiated into multipotent stem cells when they were cultured ex vivo without basal stem cells. By contrast, direct contact with a single basal stem cell was sufficient to prevent secretory cell dedifferentiation. In analogy to classical descriptions of amphibian nuclear reprogramming, the propensity of committed cells to dedifferentiate is inversely correlated to their state of maturity.

- ۱- یک روش برای بازسازی بافت می تواند تبدیل سلول های تمایز یافته به سلول های بنیادی بزرگسالان (مختص بافت) باشد.
- ۲- روش ابداع شده می تواند جایگزینی برای رویکرد دگرتمایزی برای درمان بیماری ها باشد.
- ۳- سلول بنیادی بزرگسالان (مختص بافت) الزاما تفاوتی با سلول تمایز یافته در بافت ندارد.
- ۴- کارایی تمایز سلول های بنیادی بزرگسالان (مختص بافت) به سلول بالغ بیشتر از تمایز سلول بنیادی پرتوان به سلول بالغ است.
- ۵- ۳ و ۴

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

کد رهگوات ایستاد سلسله ای شماره  
مرکز دوم سال تحصیلی ۹۸-۹۹  
کد رهگوات ۱

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه (P) (●)

شماره پستی

غلط (X) (●) صحیح (●)

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

*(Handwritten signature)*

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

## دفترچه کد ۱

۱- سلولی که قادر است علاوه بر تکثیر طولانی مدت، به طور خودبخودی به سلول های استخوانی، سلول های کبدی، سلول های جنسی و سلول های کراتینوسیت (keratinocytes) پوست تمایز پیدا کند، کدام یک از موارد زیر می تواند باشد؟

۱- سلول های بنیادی خون بند ناف

۲- سلول های بنیادی جنینی

۳- سلول های بنیادی پرتوان القایی (iPSCs)

۴- سلول های بنیادی مزانشیمی

۵- ۲ و ۳

۲- گزینه نادرست در رابطه با رفتار تکثیری انواع سلول های بنیادی کدام است؟

۱- سلول های بنیادی مزانشیمی معمولا به صورت خاموش (بدون تکثیر) در بافت چربی حضور دارند.

۲- سلول های بنیادی، نامیرا هستند.

۳- سلول های بنیادی جنینی، پرتکثیری خود را مدیون آنزیم تلومراز هستند.

۴- سلول های بنیادی بزرگسالان ممکن است دچار پیری شوند.

۵- پستانداران بالغ، فاقد سلول بنیادی همه توان هستند.

۳- در کدام یک از موارد زیر، چسبندگی سلول به سازه ضروری است؟

۱- لنز تماسی چشم

۲- پانسمان زخم

۳- داربست استخوان

۴- سوند ادرار

۵- غشاء دیالیز خون

## دفترچه کد ۱

۴- سلول‌های بنیادی پرتوان القایی در واقع با الهام از ویژگی‌های سلول‌های بنیادی جنینی و با بازبرنامه‌ریزی سلول‌های سوماتیک بدن مثل سلول‌های فیبروبلاست به حالت بنیادینگی، تولید شدند. این کار بزرگ توسط دو دانشمند برجسته به نام‌های پروفیسور یاماناکا و پروفیسور گوردن با موفقیت انجام شد که منجر به انتخاب هر دو بعنوان برنده جایزه نوبل فیزیولوژی و پزشکی در سال ۲۰۱۲ گردید. قطعاً انجام بازبرنامه‌ریزی باید به صورتی انجام گیرد که ژن‌های اساسی در فرایند بنیادینگی را مورد هدف قرار دهد. اگر شما می‌خواستید به این تکنولوژی دست پیدا کنید چه روشی را پیش می‌گرفتید؟

۱- ژن‌های مربوط به بنیادینگی سلولی و ژن‌های مربوط به تخصصی شدن یک سلول در یک بافت را روشن می‌کردم.

۲- آنزیم تلومراز را فعال و ژن‌های مربوط به بنیادینگی در سلول را روشن می‌کردم.

۳- آنزیم تلومراز را غیرفعال و ژن‌های مربوط به بنیادینگی در سلول را خاموش می‌کردم.

۴- ژن‌های مربوط به بنیادینگی سلولی را روشن و ژن‌های مربوط به تخصصی شدن یک سلول در یک بافت را خاموش می‌کردم.

۵- ژن‌های مربوط به بنیادینگی سلولی و ژن‌های مربوط به تخصصی شدن یک سلول در یک بافت را خاموش می‌کردم.

۵- سال‌هاست که محققان در پی تولید سلول‌های بنیادی پرتوان از سلول‌های تمایز یافته بدن خود فرد بیمار مانند سلول‌های پوست هستند. به نظر شما، کدام یک از موارد زیر بازگوکننده اهمیت تولید و استفاده از این سلول‌ها نیست؟

۱- استفاده از سلول‌های بنیادی پرتوان تولید شده از سلول‌های خود فرد، با مشکلات رد پیوند همراه نیست.

۲- استفاده از سلول‌های بنیادی پرتوان تولید شده از سلول‌های خود فرد، با چالش‌های اخلاقی کمتری روبه روست.

۳- استفاده از سلول‌های بنیادی پرتوان تولید شده از سلول‌های خود فرد، امکان ایجاد مدل بیماری در آزمایشگاه را فراهم می‌کند.

۴- سلول‌های بنیادی پرتوان تولید شده از سلول‌های خود فرد، دارای توان تومورزایی نیستند.

۵- استفاده از سلول‌های بنیادی پرتوان تولید شده از سلول‌های خود فرد، امکان تولید انواع گوناگون سلول خاص فرد بیمار، را در شرایط آزمایشگاه فراهم می‌کند.

## دفترچه کد ۱

۶- مهاجرت و تهاجم غیر عادی سلولی منجر به ایجاد بیماری‌هایی همچون سرطان می‌شود. از اینرو مطالعه تهاجم سلولی می‌تواند به درک و شناخت بهتر مکانیسم‌های دخیل در آن بپردازد. محققین حوزه سلولی جهت بررسی رفتار سلول‌های سرطانی و نیز تخمین پتانسیل متاستاز این سلول‌ها از تست تهاجم (invasion assay) استفاده می‌کنند. در این روش، پلیت‌های ویژه‌ای به نام ترانسول (Transwell) مورد استفاده قرار می‌گیرد که دارای دو محفظه با غشای متخلخل است. فیلتر متخلخل با یک لایه نازک از جنس ماتریکس خارج سلولی پوشیده می‌شود. سلول‌های مورد مطالعه در محفظه بالایی قرار می‌گیرند، سلول‌هایی که دارای ویژگی‌های تهاجمی هستند، می‌توانند از ماتریکس خارج سلولی عبور کرده و وارد محفظه پایین شوند و در غیر اینصورت مهاجرت آنها از طریق ماتریکس خارج سلولی مسدود می‌شود. به نظر شما قطر مناسب منافذ غشای متخلخل جهت بررسی قدرت متاستاز سلول‌های سرطانی کدامیک از موارد زیر است؟

۱- ۳ میکرومتر

۲- ۰,۴ میکرومتر

۳- ۸ میکرومتر

۴- ۱ میکرومتر

۵- ۱۰ نانومتر

۷- فرض کنید در یک شرکت دانش بنیان حوزه سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی فعالیت می‌کنید، از نظر شما سازمان مطمئناً به دنبال کدامیک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

۱- خدمت‌رسانی به مشتریان خاص (VIP)

۲- تولید نرم افزارهای جدید و توسعه کسب و کار

۳- ایجاد روابط مناسب با کلیه مشتریان

۴- حل مشکلات مشتریان و برآوردن نیازهای او از طریق ارزش‌های پیشنهادی

۵- تمام گزینه‌های بالا صحیح است.

۸- سوختگی و زخم ناشی از آن متأسفانه در کشور ایران نسبت به کشورهای پیشرفته شیوع بالایی دارد و بیشترین میزان مرگ و میر در بیماران بستری، به علت عفونت‌های مقاوم به درمان در هفته اول است که در اثر نبود لایه محافظتی ایجاد می‌شود. طبق مقالات چاپ شده برای بیماران دچار سوختگی بیش از ۸۰ درصد از سطح بدن در ایالات متحده آمریکا میزان مرگ و میر حدود ۲۰ درصد می‌باشد. این میزان در ایران برای بیماران بیش از ۶۰ درصد بسیار بیشتر و در حدود ۸۰ درصد می‌باشد. تیمی متشکل از متخصصین کشور تصمیم به انجام تحقیقات با استفاده از سلول‌های بنیادی برای بیماران دچار سوختگی درجه سه (شدت زیاد) با وسعت بیش از ۶۰ درصد گرفته‌اند. کدام یک از گزینه‌های زیر به نظر شما درست می‌باشد؟

## دفترچه کد ۱

- ۱- در فاز ابتدایی، سلول درمانی باید در افراد دچار سوختگی با وسعت بیش از ۸۰ درصد انجام شود.
- ۲- در بیمارانی که قصد انجام سلول درمانی داریم، برای جلوگیری از تداخل نتایج، نباید درمان های استاندارد را انجام داد.
- ۳- ابتدا باید منتظر بهبود زخم بیمار بود و بعد از بهبودی، سلول درمانی را شروع نمود.
- ۴- با توجه به اینکه جان بیماران در خطر می باشد باید بدون کسب رضایت از بیمار اقدام به سلول درمانی نمود.
- ۵- بعد از کسب مجوز اخلاق و با رعایت استانداردهای مرتبط با سلول درمانی و رضایت نامه می توان برای بیماران سلول درمانی را انجام داد.

۹- برای جداسازی سلول های بنیادی مزانشیمی روش های مختلفی ذکر شده است. یکی از این روش ها استفاده از مارکرهای سطح سلولی می باشد. به منظور افزایش درجه خلوص سلول های جداسازی شده، مناسب است که تعداد سلول های دارای مارکرهای مد نظر در جمعیت سلولی، بالا باشد. اگر آنتی بادی علیه مارکرهای موجود در سطح سلول استفاده شود **positive selection technique** و اگر آنتی بادی علیه مارکرهای غیر موجود بر سطح سلول استفاده شود این روش **negative selection technique** نامیده می شود. شما به عنوان یک محقق تصمیم دارید که سلول بنیادی مزانشیمی با خلوص بالا داشته باشید، کدام گزینه درست است؟

- ۱- برای اطمینان از خلوص بالا فقط باید روش کشت سلول در مراحل اولیه را انجام داد.
- ۲- روش **positive selection technique** بالاترین درجه خلوص را می دهد.
- ۳- روش **positive selection technique** کمترین درجه خلوص را می دهد.
- ۴- روش **negative selection technique** کمترین درجه خلوص را می دهد.
- ۵- ترکیب دو روش **positive selection technique** و **negative selection technique** بیشترین درجه خلوص را می دهد.

۱۰- استئوسیت ها سلول های ستاره ای شکلی هستند که در استخوان وجود دارند، زمانی که سلول استئوبلاست در ماتریکس استخوانی که خود می سازد، گیر می افتد تبدیل به سلول استئوسیت می شود. این سلول ها در پایش استخوان نقش دارند و اگر شکستگی، ترک ریز و یا فشار زیادی به استخوان وارد شود، آنها با ارسال سیگنال های بین سلولی منجر به افزایش فعالیت استئوبلاست ها می شوند. گروهی از محققین و تولید کنندگان موفق به کشت سلول های استئوسیت به تعداد زیاد در شرایط آزمایشگاهی و در نتیجه تولید انبوه آن شدند. به نظر شما کدام گزینه درست نیست؟

## دفترچه کد ۱

- ۱- تولید سلول های استئوسیت می تواند در بیماری های منجر نقص جوش خوردگی استخوان نقش داشته باشد.
- ۲- سلول های استئوبلاست جزو سول های پیش ساز است.
- ۳- در صورتی که تحقیقات آزمایشگاهی و مطالعات حیوانی کارایی و بی خطری آنها را نشان دهند می توان مطالعات انسانی را آغاز نمود.
- ۴- سلول های استئوسیت جزو سلول های بالغ می باشد.
- ۵- سلول های استئوسیت جزو سلول های بنیادی می باشد چون توان تکثیر خود را دارند.

۱۱- دیابت یک بیماری شایع بزرگسالان در ایران است، به طوری که در حال حاضر حدود ۸ میلیون بیمار در کشور مبتلا به دیابت هستند. با توجه به بار مالی سنگین دیابت بر سیستم درمان کشور و عوارض و پیامدهای بسیار سنگین آن بر سیستم کلیوی و ادراری گروهی از محققین و تولید کنندگان سلول های بنیادی کشور تصمیم به درمان عوارض کلیوی این بیماری با استفاده از سلول های بنیادی می گیرند. این گروه بعد از مطالعات ابتدایی موفق در آزمایشگاه و در مدل های حیوانی، تصمیم به انجام مطالعه در انسان می گیرد. بر همین اساس اقدام به کسب مجوز اخلاق از کمیته اخلاق کشوری می کند و موفق به اخذ آن می شود. قابل ذکر اینکه این گروه توان احداث اتاق تمیز (Clean Room) به منظور کشت سلول های بنیادی را ندارند ولی اتاق کشت بسیار مجهز و مناسب کشت سلول در دسترس است، کدام گزینه درست است؟

- ۱- با توجه به شیوع بالای دیابت و عوارض شدید آن، باید مطالعه را انجام داد.
- ۲- گروه کنترل این مطالعه می تواند افراد سالم غیر مبتلا به دیابت باشند.
- ۳- اتاق کشت مجهز در مرحله کارآزمایی بالینی جوابگوی نیاز بیماران است.
- ۴- رعایت قوانین و مقررات ژن درمانی و سلول درمانی کشور مقدم بر همه چیز است و مطالعه نباید انجام شود.
- ۵- با توجه به کسب مجوز اخلاق از کمیته اخلاق کشوری می توان درمان با سلول را آغاز کرد.

۱۲- کدام یک از عناصر زیر به خلق ارزش برای مشتریان کمک نمی کند؟

- ۱- طراحی محصولات و خدمات
- ۲- قیمت محصولات و خدمات
- ۳- فروش محصولات و خدمات
- ۴- ویژه و اختصاصی کردن محصولات و خدمات
- ۵- ارائه محصولات و خدمات جدید

## دفترچه کد ۱

۱۳- آزواسپرمی ( azoospermia ) نوعی اختلال است که در آن هیچ اسپرمی در مایع منی فرد دیده نمی‌شود. آزواسپرمی به دو نوع انسدادی و غیر انسدادی تقسیم می‌شود؛ در نوع انسدادی، در بیضه اسپرم تولید می‌شود اما لوله های انتقال دهنده اسپرم دچار مشکل شده‌اند. در نوع غیر انسدادی، فرد توانایی تولید اسپرم را از دست داده است.

به نظر شما کدام یک از انواع سلول های بنیادی زیر برای درمان آزواسپرمی غیر انسدادی مناسب است؟

۱- سلول های بنیادی جنینی

۲- سلول های بنیادی اسپرماتوگونی مقیم در بیضه

۳- سلول های بنیادی پرتوان القائی

۴- سلول های بنیادی مغز استخوان

۵- گزینه ۱ و ۳

۱۴- محققى در آزمایشگاه به دارویی دست یافته است که تکثیر سلول های بنیادی اسپرماتوگونی موشی را به صورت معنا دار افزایش می‌دهد. به نظر شما او می‌بایست کدام ترتیب زیر را برای بررسی اثر داروی مذکور بر روند اسپرم زایی انسان باید در پیش گیرد؟

او باید اثر داروی مذکور را به ترتیب بر موارد ذکر شده در زیر بررسی کند. اثر دارو بر سلول های ..... .

۱- سلول های بنیادی اسپرماتوگونی انسان- ارگانوئید بیضه موش- ارگانوئید بیضه انسان

۲- ارگانوئید بیضه موش- سلول های بنیادی اسپرماتوگونی انسان- ارگانوئید بیضه انسان

۳- روند اسپرم زایی موش در بیضه (با تزریق دارو)- سلول های بنیادی اسپرماتوگونی انسان- ارگانوئید بیضه انسان

۴- ارگانوئید بیضه انسان- روند اسپرم زایی انسان در بیضه (با تزریق دارو)

۵- روند اسپرم‌زایی موش در بیضه (با تزریق دارو)- روند اسپرم‌زایی انسان در بیضه (با تزریق دارو)

## دفترچه کد ۱

۱۵- راه‌های هوایی در ریه انسان دارای بافت اپیتلیالی مطبق کاذب حاوی سلول‌های بنیادی و انواع سلول‌های تمایز یافته است. با توجه به فیزیولوژی مشخص سیستم تنفسی، سیستمی را طراحی نمایید تا بتوان در شرایط برون تنی (Ex-vivo) از تمایز سلول‌های بنیادی اپیتلیالی ریوی، به سلول‌های اپیتلیالی مطبق کاذب دست یافت.

۱- استفاده از سیستم کشت دو بعدی به صورت کشت سلول‌های بنیادی اپیتلیالی ریوی بر روی بستر ماتریژل

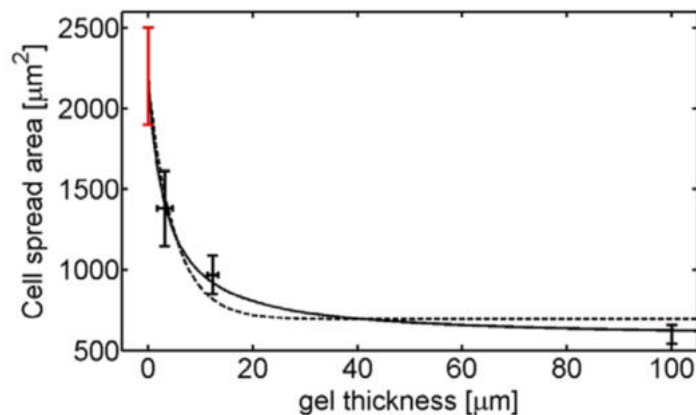
۲- کشت دو بعدی سلول‌های بنیادی اپیتلیالی ریوی در بیوراكتور Hollow Fiber

۳- همکشتی سلول‌های بنیادی پرتوان با سلول‌های فیبروبلاستی

۴- استفاده از سیستم کشت Air-Liquid interface به طوریکه ناحیه راسی سلول‌های بنیادی اپیتلیالی ریوی در معرض هوا و بخش قاعده ای در معرض محیط کشت قرار گیرد.

۵- سلول‌های بنیادی اپیتلیالی ریوی قادر به تولید سلول‌های اپیتلیالی مطبق کاذب در شرایط برون تنی نیستند.

۱۶- سلول‌های بنیادی می‌توانند سفتی سطحی که روی آن کشت داده شده‌اند را حس کنند و در پاسخ به آن رفتار خود را تنظیم کنند. مثلاً سلول‌ها روی سطوح سفت‌تر معمولاً شکل پهن‌تری به خود می‌گیرند. ظروف کشت متداول، از یک پلاستیک بسیار سفت ساخته شده‌اند و در بسیاری از موارد با یک پروتئین چسبنده سلولی پوشش داده می‌شوند. تصویر زیر مربوط به نتایج یک تحقیق جالب است که طی آن نشان داده شد که اگر ضخامت پوشش پروتئینی روی ظرف کشت خیلی زیاد باشد، سلول‌ها دیگر کاری به سفتی ظرف ندارند و به آن پاسخ نشان نمی‌دهند.



## دفترچه کد ۱

اگر پژوهشگری بخواهد با استفاده از محلول ۱۰٪ کلاژن در آب و مهلت دادن برای تشکیل ژل، سطح یک ظرف کشت با قطر ۳ سانتی متر را با ژل کلاژن پوشش دهد، به طوری که پاسخ سلول مستقل از سفتی ظرف کشت شود، حداقل چه حجمی از محلول کلاژن را باید مصرف کند؟ دانسیته‌ی کلاژن را ۱ گرم بر میلی‌لیتر فرض کنید.

۱- ۱۵ میلی لیتر

۲- میکرولیتر

۳- ۱/۵ میلی لیتر

۴- ۱/۵ میکرولیتر

۵- ۷ میلی لیتر

۱۷- سلول‌های پیش ساز قلبی، سلول‌هایی هستند که در طول تکوین قلب ایجاد می شوند و علاوه بر قدرت تمایز به رده‌های قلبی، دارای توان تکثیر نیز هستند. به دلیل این دو ویژگی مهم، سلول‌های پیش ساز قلبی منبع سلولی مهم در مطالعات تحقیقاتی مانند تکوین و غربالگری دارو و مطالعات بالینی مانند سلول درمانی محسوب می شوند. بنابراین یافتن روش‌های تکثیر و نگه داری این سلول‌ها در آزمایشگاه با دستکاری مسیرهای سیگنالی سلول بسیار حائز اهمیت است. برای پی بردن به مسیرهای سیگنالی مهم که در تعیین هویت سلول نقش دارند، مطالعه ای صورت گرفت که در آن، بیان ژن‌های سلول‌های پیش ساز با سلول‌های تمایز یافته مقایسه و ژن‌های دارای افزایش یا کاهش بیان در این سلول‌ها مشخص می شود. آنالیزهایی صورت گرفت تا مشخص شود ژن‌های مهم درگیر در مسیرهای سیگنالی مختلف که در سلول‌های پیش ساز در مقایسه با سلول-های تمایز یافته دارای تفاوت بیان هستند، کدام هستند. تعداد ژن‌های بالادست این مسیرها که دارای تفاوت بیان در سلول‌های پیش ساز در مقایسه با سلول‌های تمایز یافته هستند، در جدول ۲ آورده شده است. با توجه به جدول زیر، به نظر شما، کدام ترکیب یا ترکیبات ممکن است برای دستکاری سلول‌ها مؤثر باشد؟

توضیح جدول: تعداد ژن‌های دارای تفاوت بیان در سلول‌های پیش ساز قلبی نسبت به سلول‌های تمایز یافته و ترکیبات مؤثر در دستکاری این مسیرها

مسیر سیگنالی	تعداد ژن‌های فعال کننده مسیر با افزایش بیان	تعداد ژن‌های فعال کننده مسیر با کاهش بیان	تعداد ژن‌های مهار کننده مسیر با افزایش بیان	تعداد ژن‌های مهار کننده مسیر با کاهش بیان	ترکیبات مؤثر بر این مسیر
۱	۵	۰	۰	۸	الف: فعال کننده ب: مهار کننده
۲	۱	۲۵	۱۲	۳	پ: فعال کننده ت: مهار کننده
۳	۲۸	۳۰	۲۵	۲۷	ث: فعال کننده ج: مهار کننده
۴	۵	۴	۷	۶	چ: فعال کننده ح: مهار کننده

## دفترچه کد ۱

۱- ب یا "ب و پ"

۲- ج یا ح یا ب

۳- الف یا ت یا "الف و ت"

۴- الف و پ

۵- ح و ت

۱۸- تکنیک ریزآرایه (microarray) روشی است که در آن محتوای mRNA سلول خالص سازی می شود و بر روی تراشه‌هایی ریخته می شود. روی این تراشه‌ها، الیگونوکلوئوتیدهای با توالی مکمل قسمتی از mRNA ژن‌های خاص تثبیت شده است و mRNA های موجود در سلول، با خاصیت مکملی، به این قطعات موجود بر روی تراشه متصل می شوند. با اتصال mRNA به قطعه مکمل آن روی تراشه، نور ایجاد می شود که نشان دهنده بیان آن ژن خاص در سلول مورد بررسی است. از این روش، برای بررسی ژن‌های بیان شده در سلول‌های مختلف استفاده می شود.

















فرض کنید که برای سلول‌های بنیادی پرتوان و سلول‌های رده اکتودرم ریزآرایه انجام شده است و بیان ژن‌های آن‌ها به شرح نمایش داده شده در شکل‌های زیر است. به طوری که، دایره‌های رنگی، نمایش گر بیان ژن و دایره‌های سفید، نمایشگر ژن‌های بدون بیان است. هم چنین، فاکتورهای رشد مؤثر بر افزایش یا کاهش بیان این ژن‌ها در جدول ۱ نمایش داده شده است. با توجه به شکل‌ها و جدول به سوال زیر پاسخ دهید.

به منظور افزایش کارایی فرآیندهای تمایز سلول‌های بنیادی پرتوان به سلول‌های رده اکتودرم، استفاده از کدام فاکتورهای رشد (به ترتیب از راست به چپ) مؤثر خواهد بود؟

	1	2	3	4
A	●	○	○	○
B	○	○	●	○
C	○	●	○	○
D	●	○	○	●

شکل ۱، بیان ژن‌ها در سلول‌های بنیادی پرتوان.

## دفترچه کد ۱

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				

شکل ۲، بیان ژن ها در سلول رده اکتودرم.

جدول ۱، فاکتورهای رشد مؤثر بر تنظیم بیان ژن ها

فاکتور رشد	مؤثر بر افزایش بیان	مؤثر بر کاهش بیان
۱	۳A، ۲D، ۱C	۳B، ۲C، ۱D
۲	۴A، ۳C، ۳D	۴D، ۳B، ۱D
۳	۳D، ۴A	۱D، ۲A
۴	۳B، ۲C، ۱D	۳A، ۲D، ۱C
۵	۳D و ۳C، ۱A	۲A و ۲D، ۳B

۱-۱

۲-۲

۳-۳

۴-۴

۵-۵

## دفترچه کد ۱

۱۹- تغییرات اپی ژنتیک، تغییراتی ارثی در بیان یک یا چند ژن هستند که توالی DNA را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد بلکه از طریق تغییراتی مانند متیلاسیون بازهای DNA یا پروتئین‌های هیستونی، میانجی‌گری می‌شوند. وضعیت متیلاسیون یکی از عوامل مهم در کنترل بیان ژن‌های ضروری مورد نیاز برای حفظ همئوستازی نرمال، در سلول‌ها بشمار می‌آید. بیشترین تغییرات شایع مرتبط با سرطان، فقدان بیان ژن سرکوبگر تومور به نام P53 از طریق هایپرمتیلاسیون می‌باشد. عفونت هلیکوباکتریلوری یک فاکتور خطر مهم، برای ایجاد سرطان معده است. نواحی هایپرمتیله در مخاط معده بیماران مبتلا به عفونت هلیکوباکتر پیلوری، دیده شده و در این قسمت‌ها، مخاط معده مستعد ایجاد سرطان است.

کدام یک از موارد زیر در مورد توالی وقایع پاتولوژیک ایجاد سرطان معده صحیح است؟

۱- افزایش فعالیت آنزیم متیل ترانسفراز توسط عفونت هلیکوباکترپیلوری، سرکوب ژن P53، افزایش تکثیر سلولی و مهار آپوپتوز

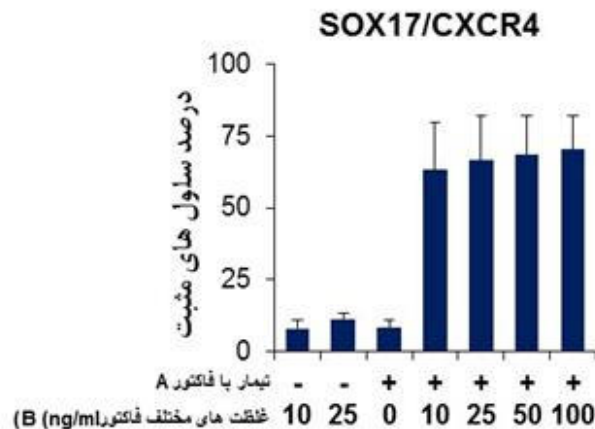
۲- کاهش فعالیت آنزیم متیل استراز توسط عفونت هلیکوباکترپیلوری، بیان بیش از حد ژن P53، کاهش تکثیر سلولی و افزایش آپوپتوز

۳- افزایش فعالیت آنزیم متیل استراز توسط عفونت هلیکوباکترپیلوری، بیان بیش از حد ژن P53، افزایش تکثیر سلولی و مهار آپوپتوز

۴- کاهش فعالیت آنزیم متیل ترانسفراز توسط عفونت هلیکوباکترپیلوری، بیان بیش از حد ژن P53، کاهش تکثیر سلولی و افزایش آپوپتوز

۵- کاهش فعالیت آنزیم متیل ترانسفراز توسط عفونت هلیکوباکترپیلوری، سرکوب ژن P53، افزایش تکثیر سلولی و مهار آپوپتوز

۲۰- نمودار زیر درصد سلول‌های بیان کننده شاخص اندودرمی SOX17/CXCR4 در روند تمایز سلول‌های بنیادی پرتوان به اندودرم را نشان می‌دهد. اگر سلول‌های بنیادی پرتوان با فاکتور A و غلظت‌های مختلف فاکتور B تیمار شوند درصد تولید سلول‌های اندودرم متفاوت خواهد بود. کدام گزینه را می‌توان از این نمودار نتیجه‌گیری کرد؟



## دفتربه كدا

الف- اگر سلول‌های بنیادی پرتوان با فاکتور A تیمار نشوند، درصد سلول‌های اندودرم تولید شده به غلظت فاکتور B وابسته است.

ب- فاکتور A ضروری و کافی برای افزایش تمایز سلول‌های بنیادی پرتوان به اندودرم است.

پ- فاکتور B ضروری و کافی برای افزایش تمایز سلول‌های بنیادی پرتوان به اندودرم است.

ت- حضور فاکتورهای A و B برای افزایش تولید سلول‌های اندودرم ضروری است.

ج- غلظت کم فاکتور A می تواند باعث تولید سلول‌های اندودرم از سلول‌های بنیادی پرتوان شود.

۱- الف

۲- ب

۳- پ

۴- ت

۵- ج

۲۱- برای منفرد کردن سلول‌های کشت شده در روند پاساژ معمولاً از آنزیم تریپسین/ادیتا (EDTA) استفاده می‌شود. مکانیسم عملکرد این آنزیم در جداسازی سلول‌ها چیست و چگونه میتوان اثر آنرا خنثی کرد تا سلول‌ها تخریب نشوند؟

۱- با تجزیه‌ی اسید آمینه‌های در بخش اتصال سلول‌ها به هم و نیز شلاته کردن کلسیم بین سلولی، با استفاده از محیط کشت به علت داشتن اجزای ماتریکس خارج سلولی خنثی می شود.

۲- با تجزیه‌ی اسید آمینه‌های در بخش اتصال سلول‌ها به هم و نیز شلاته کردن کلسیم بین سلولی، با استفاده از محیط کشت به علت داشتن ماکروگلوبولین خنثی می شود.

۳- با تجزیه‌ی اسید آمینه‌های در بخش اتصال سلول‌ها به هم و نیز شلاته کردن سدیم بین سلولی، با استفاده از سرم گاوی به علت داشتن اجزای ماتریکس خارج سلولی خنثی می شود.

۴- با تجزیه‌ی اسید آمینه‌ها در بخش اتصال کانونی سلول به ظرف کشت و نیز شلاته کردن کلسیم بین سلولی، با استفاده از سرم گاوی به علت داشتن ماکروگلوبولین خنثی می شود.

۵- با تجزیه‌ی اسید آمینه‌های در بخش اتصال کانونی سلول به ظرف کشت و نیز شلاته کردن کلسیم بین سلولی، با استفاده از محیط کشت به علت داشتن ماکروگلوبولین خنثی می شود.

## دفترچه کد ۱

۲۲- فرض کنید در یک جمعیت ناهمگن سلولی، ۲۰ درصد سلول ها نوع A و ۸۰ درصد سلول ها نوع B می باشند. قصد داریم با استفاده از یک فاکتور رشد سیگنالینگ این مجموعه سلولی را تمایز دهیم. چنانچه ۲۵ درصد از سلول های نوع A و ۵۰ درصد سلول ها نوع B تحت تاثیر این عامل محرک تمایز یابند، نسبت کل سلول های تمایز یافته برابر است با...

۰/۴۵ -۱

۰/۵۴ -۲

۰/۳۰ -۳

۰/۲۵ -۴

۰/۳۵ -۵

۲۳- با توجه به شکل زیر فرض کنید یک تکانه عصبی با حرکات قائم و افقی که برآیند حرکتی آن به سمت بالا و جلو می باشد، می بایست از نقطه A به نقطه B هدایت شود. با استفاده از مفاهیم ریاضی تعیین نمایید به چند طریق می توان این مسیر را هدایت نمود؟

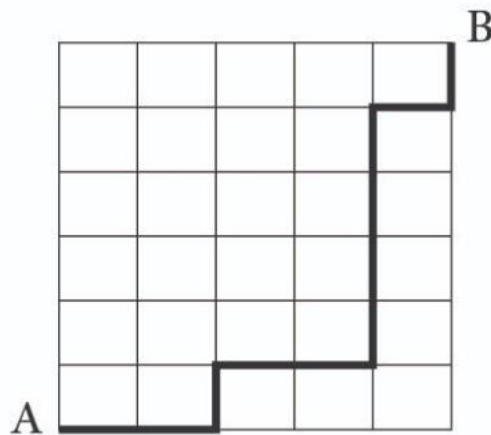
۵۰۰ .۱

۴۶۲ .۲

۲۶۰ .۳

۴۶۰ .۴

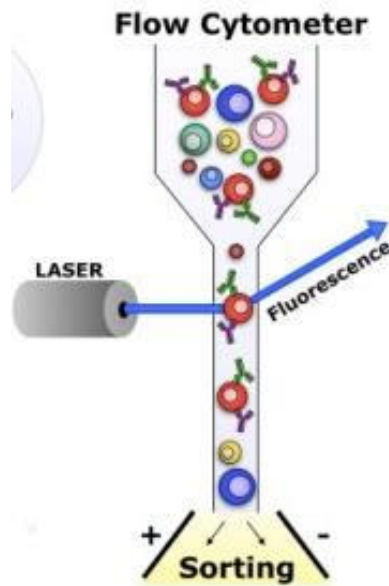
۳۰۰ .۵



۲۴- در تکنیک فلوسایتومتری می توان ویژگی های فیزیکی تعداد زیادی سلول را با سرعت بالا ارزیابی کرد. در این روش تک تک سلول ها به ترتیب با یک بیم نورانی لیزی ملاقات می کنند و در صورتیکه سلول ها حاوی ماده فلورسنت باشند نورافشانی می کنند. شدت و رنگ نور نشر شده توسط دستگاه فلوسایتومتر ثبت می شود. در نهایت نتایج بر روی نمودارهای دو بعدی ترسیم می شود که در آن محورهای عمودی و افقی معرف شدت نشر نور توسط هر یک از مولکول های فلورسنت است. در این نمودارها ملاقات هر سلول با نور به صورت یک نقطه نمایش داده می شود. برای ارزیابی حضور مارکرهای سطح سلولی به کمک دستگاه فلوسایتومتر می توان از آنتی

## دفترچه کد ۱

بادی‌های مختلف نشاندار شده با مولکول‌های فلورسنت که نورهای با رنگ متفاوت را نشر می‌کنند استفاده کرد. در این روش امکان جداسازی جمعیت‌های مختلف سلولی بر اساس نوع مارکرهای سطح سلول نیز وجود دارد.

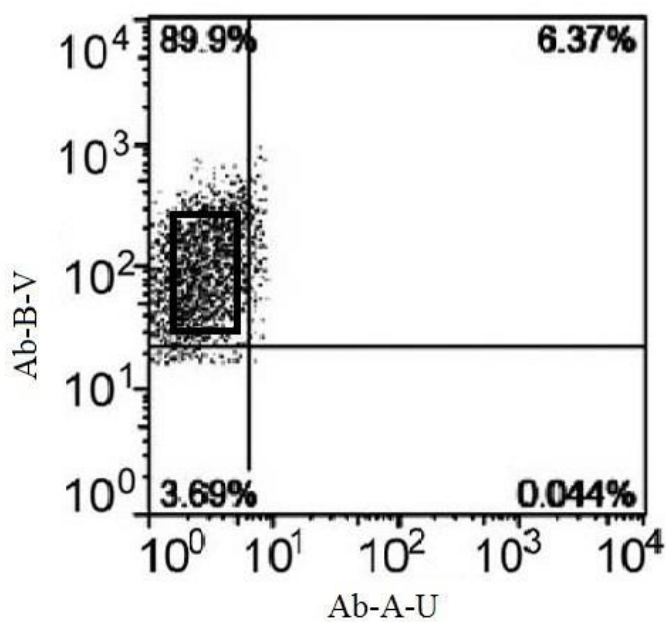


دانش‌آموزی جمعیتی از سلول‌های بنیادی مزانشیمی را از لحاظ وجود برخی مارکرهای سطح سلول به کمک آنتی‌بادی‌های مشخص شده در جدول زیر و با دستگاه فلوسایتومتر ارزیابی می‌کند. لازم به ذکر است که در این آزمایش شدت نور کمتر از ۱۰ واحد معادل عدم نشر نور تلقی می‌شود.

مارکرسطح سلول	آنتی بادی	نشانه فلورسنت متصل به آنتی بادی
A	Ab-A	U
B	Ab-B	V
C	Ab-C	W
D	Ab-D	X
E	Ab-E	Y
F	Ab-F	Z

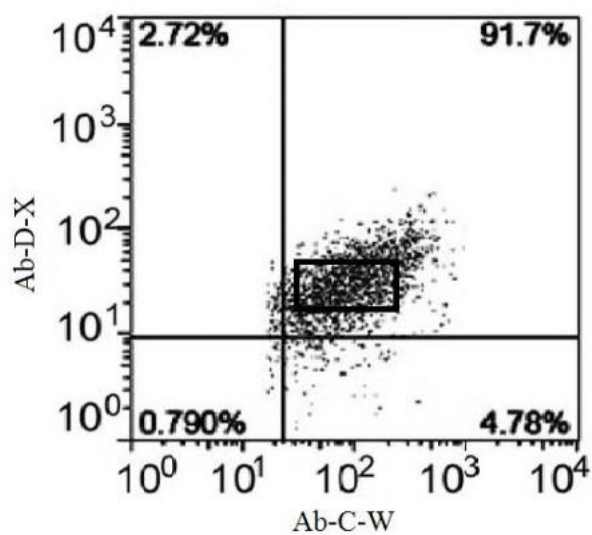
در آزمایش اول سلول‌ها با دو آنتی بادی Ab-A-U و Ab-B-V ارزیابی شده اند (تصویر ۱):

### دفترچه کد ۱



تصویر ۱

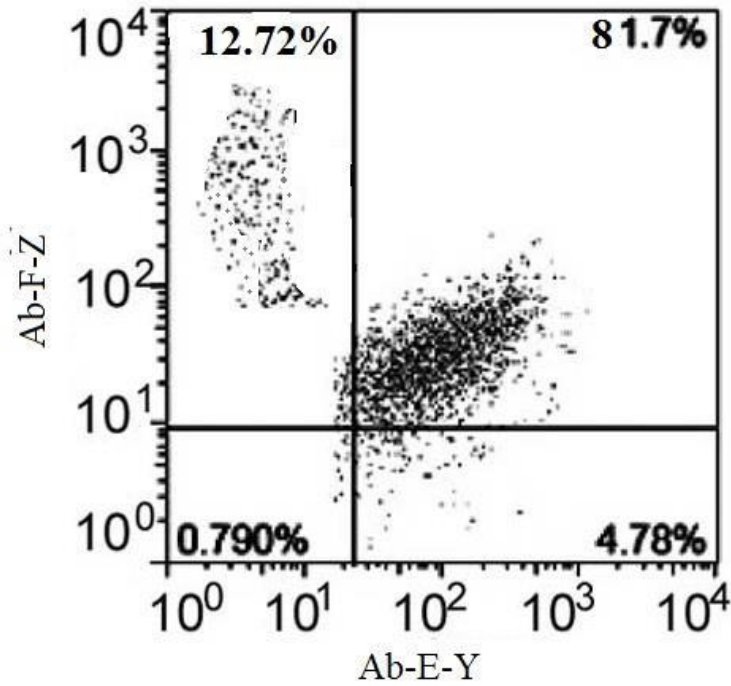
در مرحله بعد سلول های مشخص شده در کادر در تصویر ۱ جداسازی شد و توسط دو آنتی بادی دیگر ارزیابی شد و نتیجه زیر به دست آمد (تصویر ۲):



تصویر ۲

## دفترچه کد ۱

و در نهایت سلول های مشخص شده در کادر در تصویر ۲ جداسازی شده و با دو آنتی بادی دیگر ارزیابی شدند و نتایج زیر به دست آمد (تصویر ۳):



تصویر ۳

با توجه به نتایج کدام گزینه صحیح نیست؟

- ۱- حدوداً ۹۰٪ جمعیت سلولی اولیه واجد مارکر B و فاقد مارکر A هستند.
- ۲- حدوداً ۹۰٪ سلول هایی که واجد مارکر B هستند دارای مارکر های C و D هم می باشند.
- ۳- حدوداً ۵٪ سلول هایی که واجد مارکر های C و D هستند فاقد مارکر F هستند.
- ۴- حدوداً ۱۳٪ سلول هایی که واجد مارکر های B، C و D هستند فاقد مارکر F می باشند.
- ۵- در جمعیت سلولی اولیه اکثریت با سلول هایی است که واجد همه مارکرها به جز A هستند.

## دفترچه کد ۱

۲۵- دستگاه وسترن بلاتینگ دستگاهی است که جهت تشخیص و آنالیز پروتئینها استفاده می شود و دارای دو قطب مثبت و منفی است. به منظور بررسی محتوای پروتئینی نمونه، ژل حاوی پروتئینهای دارای بار منفی در سمت قطب منفی و کاغذ در سمت قطب مثبت قرار داده می شود. پس از اعمال اختلاف پتانسیل، بارهای الکتریکی (که اینجا همان پروتئین های باردار می باشند) از ژل به کاغذ منتقل می شوند. به منظور تنظیمات دستگاه از دو روش می توان استفاده نمود: در روش اول به مدت ۲ ساعت شدت جریان  $mA^{350}$  و ولتاژ ۷۱۰۰ و در روش دوم، شدت جریان  $mA^{80}$  و ولتاژ ۷۳۰ اعمال می گردد. با توجه به اطلاعات داده شده، چنانچه مواد و شرایط در هر دو حالت یکسان فرض گردد، مدت زمان مناسب در روش دوم را محاسبه کنید؟

۱- ۷۰۰ ثانیه.

۲- ۱۵۷۵۰ ثانیه

۳- ۳۱۵۰۰ ثانیه

۴- بستگی به مساحت کاغذ متغیر است

۵- اطلاعات داده شده برای پاسخ دادن کافی نمی باشد

۲۶- محققى قصد دارد با استفاده از تکنیک کریسپر یک ژن سرطانی را غیرفعال نماید. به این منظور در نظر دارد در محل پروموتور ژن مورد مطالعه چند نوکلئوتید را به صورت تصادفی اضافه نماید تا الگوی پروموتور ژن را تغییر دهد. با توجه به این هدف توالی های راهنمای RNA مکمل با ناحیه ای از پروموتور را طراحی می نماید. پس از انجام مکانیسم ترانسفکشن روی سلول های موشی، با این وجود که انتظار می رفت ژن مورد مطالعه غیرفعال شود و بیان نداشته باشد، اما مجدداً بیان ژن مورد نظر در مرحله انجام آنالیزهای مولکولی مشهود بود. به نظر شما مهمترین مشکل کار کدام گزینه می تواند باشد؟

۱- طراحی نامناسب توالی RNA راهنما

۲- انتخاب نامناسب موقعیت برای برش زدن رشته DNA و وارد کردن نوکلئوتیدهای اضافی

۳- آنزیم Cas<sup>9</sup> به خوبی عمل برش را انجام نداده است

۴- انتخاب حامل نامناسب برای ترانسفکشن

۵- صحیح انجام ندادن آنالیزهای تایید مولکولی پس از ترانسفکشن



کد ۲ سلول بنیادی درشتی بازناسخ

نام:

نام خانوادگی:

کد ملی:

شماره پرونده:

شماره صندلی:

کد دفترچه: ۲

حوزه امتحانی:

استان منطقه:



مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان  
و دانش پروران جوان

کد ۲ سلول بنیادی درشتی بازناسخ  
مرحله دوم ۹۸-۱۳۹۷

نام و نام خانوادگی خود را با دستخط بنویسید

نام خانوادگی

نام

غلط X صحیح

غلط X صحیح

تمام سلول مورد نظر مطابق نمونه صحیح پر شود:

۱	۱	۲	۳	۴	۵
۲	۱	۲	۳	۴	۵
۳	۱	۲	۳	۴	۵
۴	۱	۲	۳	۴	۵
۵	۱	۲	۳	۴	۵
۶	۱	۲	۳	۴	۵
۷	۱	۲	۳	۴	۵
۸	۱	۲	۳	۴	۵
۹	۱	۲	۳	۴	۵
۱۰	۱	۲	۳	۴	۵
۱۱	۱	۲	۳	۴	۵
۱۲	۱	۲	۳	۴	۵
۱۳	۱	۲	۳	۴	۵
۱۴	۱	۲	۳	۴	۵
۱۵	۱	۲	۳	۴	۵
۱۶	۱	۲	۳	۴	۵
۱۷	۱	۲	۳	۴	۵
۱۸	۱	۲	۳	۴	۵
۱۹	۱	۲	۳	۴	۵
۲۰	۱	۲	۳	۴	۵
۲۱	۱	۲	۳	۴	۵
۲۲	۱	۲	۳	۴	۵
۲۳	۱	۲	۳	۴	۵
۲۴	۱	۲	۳	۴	۵
۲۵	۱	۲	۳	۴	۵

حرف

۲۶	۱	۲	۳	۴	۵
۲۷	۱	۲	۳	۴	۵
۲۸	۱	۲	۳	۴	۵
۲۹	۱	۲	۳	۴	۵
۳۰	۱	۲	۳	۴	۵
۳۱	۱	۲	۳	۴	۵
۳۲	۱	۲	۳	۴	۵
۳۳	۱	۲	۳	۴	۵
۳۴	۱	۲	۳	۴	۵
۳۵	۱	۲	۳	۴	۵
۳۶	۱	۲	۳	۴	۵
۳۷	۱	۲	۳	۴	۵
۳۸	۱	۲	۳	۴	۵
۳۹	۱	۲	۳	۴	۵
۴۰	۱	۲	۳	۴	۵
۴۱	۱	۲	۳	۴	۵
۴۲	۱	۲	۳	۴	۵
۴۳	۱	۲	۳	۴	۵
۴۴	۱	۲	۳	۴	۵
۴۵	۱	۲	۳	۴	۵
۴۶	۱	۲	۳	۴	۵
۴۷	۱	۲	۳	۴	۵
۴۸	۱	۲	۳	۴	۵
۴۹	۱	۲	۳	۴	۵
۵۰	۱	۲	۳	۴	۵

۵۱	۱	۲	۳	۴	۵
۵۲	۱	۲	۳	۴	۵
۵۳	۱	۲	۳	۴	۵
۵۴	۱	۲	۳	۴	۵
۵۵	۱	۲	۳	۴	۵
۵۶	۱	۲	۳	۴	۵
۵۷	۱	۲	۳	۴	۵
۵۸	۱	۲	۳	۴	۵
۵۹	۱	۲	۳	۴	۵
۶۰	۱	۲	۳	۴	۵
۶۱	۱	۲	۳	۴	۵
۶۲	۱	۲	۳	۴	۵
۶۳	۱	۲	۳	۴	۵
۶۴	۱	۲	۳	۴	۵
۶۵	۱	۲	۳	۴	۵
۶۶	۱	۲	۳	۴	۵
۶۷	۱	۲	۳	۴	۵
۶۸	۱	۲	۳	۴	۵
۶۹	۱	۲	۳	۴	۵
۷۰	۱	۲	۳	۴	۵
۷۱	۱	۲	۳	۴	۵
۷۲	۱	۲	۳	۴	۵
۷۳	۱	۲	۳	۴	۵
۷۴	۱	۲	۳	۴	۵
۷۵	۱	۲	۳	۴	۵



سازمان آموزش عالی و پژوهش



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعدادها و دانش پژوهان جوان  
معاونت دانش پژوهان جوان



مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان  
دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۸ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات سومین دوره المپیاد سلولهای بنیادی و پزشکی بازساختی-آزمایشی

تاریخ: ۱۳۹۷/۲/۴ - ساعت: ۱۴:۰۰ مدت: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۳۶	۱۴:۰۰	۱۲۰

نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:

حوزه:

شماره سندلی

کد دفترچه

۱

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- ۱- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۴- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آنها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.
- ۸- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۹- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- ۱۰- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.

## سوالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک

۱- از جمله عوامل مؤثر در القای تمایز سلول های بنیادی مزانشیمی (MSCs) در سیستم *In vitro*، استفاده از روش هم کشتی (co-culture) می باشد. در این روش این سلول ها با جمعیت متفاوت سلولی کشت داده می شوند و در نهایت تحت تأثیر سیگنال های القاء کننده تولید شده در محیط کشت، به سلول ها و بافت مورد نظر تمایز پیدا می کنند.

چنانچه در آزمایشگاه سلول های بنیادی از هم کشتی سلول های بنیادی مزانشیمی با کندروسیت ها استفاده شود، این سلول ها به احتمال زیاد در مسیر تشکیل کدام بافت حرکت می کنند؟

(۱) بافت استخوانی                      (۲) بافت اپیتلیال                      (۳) بافت ماهیچه ای  
(۴) بافت عصبی                              (۵) بافت آندوتلیال

۲- منظور از "scaffold" در مهندسی بافت و پزشکی بازساختی چیست؟

(۱) داربست سه بعدی از ترکیبات ماتریکس داخل سلولی سلول های مورد نظر.  
(۲) داربست سه بعدی از ترکیبات ماتریکس خارج سلولی بافت مورد نظر.  
(۳) مجموعه ترکیبات القاء کننده و محرک های شیمیایی استخراج شده از محیط کشت.  
(۴) لایه های تغذیه کننده بافتی که در محیط کشت برخی سلول های بنیادی مورد استفاده قرار می گیرند.  
(۵) تکنیک استفاده از القای الکتریکی به منظور ایجاد تمایز مورد نظر در سلول های بنیادی کشت شده.

۳- سلول های بنیادی لیمبوسی (LSCs) از کدام بافت یا اندام استخراج می شوند؟

(۱) غشای پایه پوستی                      (۲) آندومتر                      (۳) خون بند ناف  
(۴) قرنیه                                      (۵) پرده آمنیون

۴- در طی روند تمایز سلول بنیادی خون ساز (HSCs) به سلول های تمایز یافته و بالغ، تشکیل کدام رده سلولی با حذف کمپلکس آنزیمی پیرووات دهیدروژناز همراه خواهد بود؟

(۱) Myocyte                      (۲) Lymphoblast                      (۳) Erythrocyte                      (۴) Fibroblast                      (۵) Lipocyte

۵- سلول های نامیرا (Immortalized cell line)، سلول های جهش یافته اند که پیری طبیعی سلول در آن ها از بین رفته است و بطور نامحدود به تقسیمات سلولی ادامه می دهند و در شرایط آزمایشگاهی می توان به مدت طولانی آن را نگهداری و مورد استفاده قرار داد. از چنین سلول هایی در آزمایشگاه های علوم پزشکی به طور گسترده به عنوان یک مدل ساده برای سیستم های زیستی پیچیده تر استفاده می گردد. این سلول های برای

## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک

مطالعه اثر داروها، مطالعه و بررسی رفتار سلول های سرطانی و کشف راه های مقابله با سرطان، تکثیر ویروس های انسانی و ... مورد استفاده قرار می گیرند.

از جمله معروفترین و پرکاربردترین این سلول ها، **یاخته های هلا (Hela cell)** است که به طور گسترده در آزمایشگاه های زیستی سراسر جهان همه روزه مورد استفاده قرار می گیرند. منشاء سلول های جاودانه هلا، یاخته های سرطانی زن سیاه پوست آمریکائی بنام **Henrietta Lacks** است که در سال ۱۹۵۱ به علت ابتلاء به بیماری سرطان سرویکس در گذشت. منشاء سلول های هلا از کدام اندام است؟

Bowel(۵)      Uterus(۴)      Lung(۳)      Ovary(۲)      Breast (۱)

۶- در مطالعه میکروسکوپی تخمدان یک زن جوان، مشاهده کدام دو ساختار در کنار یکدیگر معمول نیست؟

(۱) جسم زرد- فولیکول نارس      (۲) فولیکول بالغ- جسم سفید

(۳) فولیکول بالغ- جسم زرد      (۴) جسم سفید- جسم زرد

(۵) فولیکول بالغ- فولیکول نارس

۷- در آزمایشگاه میکروب شناسی، به منظور تکثیر عامل مولد کدام بیماری ها الزاماً باید از محیط کشت حاوی سلول های زنده استفاده شود؟

(۱) تریکوموناسیس- کلامیدیا یزیس      (۲) هرپس تناسلی- زگیل      (۳) سیفلیس- سوزاک

(۴) مالاریا- دیفتری      (۵) بوتولیسم- سرخک

۸- با توجه به شجره نامه های صفحه بعد کدام عبارت در خصوص چگونگی توارث بیماری های ژنتیکی به درستی بیان شده است؟

(۱) بیماری **Alkaptonuria** یک صفت **X-linked recessive** است و دودمانه **الف** توارث آن را به درستی نشان داده است.

(۲) بیماری **Hemophilia** یک صفت **X-linked dominant** است و تنها دودمانه **الف** توارث آن را به درستی نشان داده است.

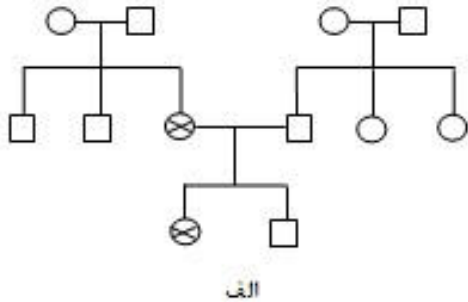
(۳) سندروم **kartagener** یک اختلال **Autosomal recessive** است و دودمانه **ب** می تواند توارث آن را به درستی نشان دهد.

(۴) بیماری **cystic fibrosis** یک اختلال **Autosomal recessive** است و دودمانه **ب** نمی تواند توارث آن را به درستی نمایش داده باشد.

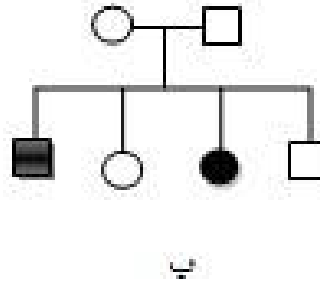
(۵) بیماری **Huntington's** یک صفت **Autosomal dominant** است و دودمانه **ج** چگونگی توارث آن را به درستی نمایش نداده است.



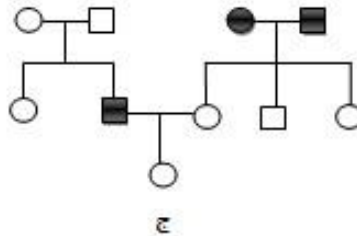
### سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک



الف



ب



ج

۹- در بالغین مهمترین منبع برای تهیه سلول های بنیادی خونساز (HSCs) بافت مغز استخوان می باشد. برای این منظور، در شرایط کاملاً استریل، مغز استخوان از بدن فرد مورد نظر آسپیره شده و به ظرف های مخصوص نگهداری مغز استخوان منتقل می گردد. فرد اهدا کننده (donor) به زودی مغز استخوان از دست رفته را جایگزین کرده و با هیچ گونه مشکلی مواجه نخواهد شد. مغز استخوان اهدایی به آزمایشگاه سلول های بنیادی ارسال می گردد تا طی عملیات آزمایشگاهی دقیق، سلول های مورد نظر از آن جداسازی و تخلیص می گردد. مناسب ترین استخوان ها، برای تهیه مقادیر کافی از مغز استخوان کدامند؟

- (۱) دیافیز استخوان درشت نی- دنده ها
- (۲) اپی فیز استخوان درشت نی - استخوان جناغ
- (۳) استخوان لگن- اپی نیز استخوان ران
- (۴) دیانیز استخوان ران- دیانیز استخوان درشت نی
- (۵) استخوان جناغ - استخوان لگن



## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک

۱۰- در خصوص پدیده self-renewal که از ویژگی های اصلی و مهم سلول های بنیادی به شمار می رود، کدام عبارت بدرستی بیان شده است؟

(۱) در روش symmetric division هر سلول بنیادی به دو سلول دختری مشابه با سلول مادری، تبدیل می شود.

(۲) در روش Asymmetric division هر سلول بنیادی، دو سلول پیش ساز با قابلیت تقسیم به وجود می آورد.

(۳) در روش symmetric division هر سلول بنیادی به یک سلول بنیادی و یک سلول پیش ساز تبدیل می شود.

(۴) در روش Asymmetric division هیچ یک از سلول های حاصل از تقسیم، سلول پیش ساز نخواهند بود.

(۵) در روش symmetric division یکی از سلول حاصل از تقسیم، فاقد توانایی میتوز خواهد بود.

۱۱- یک از درمان های معمول برای پدیده جوش نخوردن استخوان های شکسته یا جراحی شده در بیماران ارتوپدی، استفاده از Bone graft (پیوند استخوان) است. این روش ممکن است همراه با تثبیت استخوان (استفاده از پیچ و پلاک، اکسترنال فیکساتور و ...) یا به تنهایی به کار رود.

در Bone graft استخوانی که از محل دیگری تهیه شده است، در محل دیفکت دچار Non-union (عدم جوش وردگی) یا Delayed Union (جوش خوردگی با تأخیر) شده است قرار می دهند. وجود این قطعات استخوانی در محل ضایعه، با مکانیسم های متفاوتی می تواند موجب تحریک جوش خوراگی استخوان و تشکیل بافت مناسب (Callostosis) برای ترمیم گردد. در این روش به ندرت ممکن است از استخوان دیگر جانوران استفاده گردد. البته قبل از چنین پیوندی، بر روی قطعات استخوان جانور عملیات آزمایشگاهی از جمله خروج پروتئین ها، صورت گیرد.

در پزشکی بازساختی، اصطلاحاً چنین پیوندی را چه می نامند؟

- |                |                |               |
|----------------|----------------|---------------|
| (۱) Allograft  | (۲) Hetrograft | (۳) Xenograft |
| (۴) Autologous | (۵) Syngenic   |               |

۱۲- یکی از شاخص های مهم تعیین کننده سطح سلول که به منظور شناسایی تمایز سلولی در آزمایشگاه سلول های بنیادی مورد توجه است Cluster Differentiation است که به اختصار به آن CD می گویند برای این منظور آنتی ژن خاصی از سطح سلول مورد بررسی و شناسایی قرار گرفته و رده تمایزی سلول مورد نظر مشخص می گردد. با این توضیحات و به نظر شما، Natural killer cells که از سلول های مهم ایمنی ذاتی بدن به شمار می روند، CD های مشترک بیشتر با کدام سلول خونی دارند؟

- |            |              |             |               |                |
|------------|--------------|-------------|---------------|----------------|
| (۱) منوسیت | (۲) نوتروفیل | (۳) لنفوسیت | (۴) پلاسموسیت | (۵) ائوزینوفیل |
|------------|--------------|-------------|---------------|----------------|

## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک

۱۳- در طی روند سنتز یک رشته پلی پپتیدی با ۵۱ آمینواسید در *E. coli* :

- (۱) ریبوزوم در حین ترجمه، ۵۱ مرتبه بر روی ملکول mRNA جابه جا شده است
- (۲) ملکول mRNA مورد توجه قرار گرفته، دارای ۵۱ رمز ژنتیکی بوده است
- (۳) به هنگام ترجمه، ۵۰ رمز قابل ترجمه به جایگاه A ریبوزوم وارد شده است.
- (۴) ملکول mRNA مورد نظر، ممکن است بیش از یک رمز UGA داشته باشد.
- (۵) ملکول mRNA مورد نظر، تنها دارای یک رمز UGA در منطقه رمز گردان بوده است.

۱۴- سلول های Podocytes به :

- (۱) مربوط به اپیتلیوم داخلی کپسول بومن در گردیزه هستند.
- (۲) در لایه ی آندوتلیومی کلافاک(گلمرول) مشاهده می شوند
- (۳) از سلول های آندوتلیال داخلی کپسول بومن به شمار می روند.
- (۴) لایه پوششی داخلی سرتاسر گردیزه را شامل می شوند.
- (۵) از جمله سلول های اپیتلیال کلافاک(گلمرول) هستند.

۱۵- در خصوص پدیده گامتوژنز در جانوران، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) نخستین گویچه قطبی در اسب، دارای ۳۲ کروموزوم دو کروماتیدی است
- (۲) سلول اووسیت اولیه در گربه، به هنگام تقسیم میوز ۱۶ تتراد تشکیل می دهد.
- (۳) سلول اسپرماتید در سگ دارای ۳۹ کروموزوم تک کروماتیدی است.
- (۴) سلول اووسیت ثانویه در موش، دارای ۲۰ کروموزوم تک کروماتیدی در هسته است.
- (۵) در طی تقسیم اسپرماتوسیت ثانویه در شامپانزه، جدایی کروماتیدهای خواهری رخ می دهد.

۱۶- در پدیده چیرگی رأسی (Apical dominance) در گیاه یولاف، نقش کدام دو هورمون گیاهی از اهمیت

بیشتری برخوردار است؟

- |                         |                      |                        |
|-------------------------|----------------------|------------------------|
| (۱) آبسیزیک اسید- اکسین | (۲) اتیلن- سیتوکینین | (۳) سیتوکینین- جیبرلین |
| (۴) اکسین - اتیلن       | (۵) جیبرلین- اکسین   |                        |



**سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک**

۱۷- در ساختار مژک های موجود در راه های هوایی، کدام ملکول پروتئینی، نقش موتورهای ملکولی در ساختار میکروتوبولی مژک ها برعهده دارند؟

- (۱)  $\alpha$ -Tubulin و  $\beta$ -Tubulin  
 (۲) Actin و Myosin  
 (۳) dynein و kinesin  
 (۴) Tropomyosin و Myosin  
 (۵) Actin و Troponin

۱۸ اگر متغیر تصادفی $X$ دارای توزیع نرمال با پارامترهای $\mu$ و $\sigma^2$ باشد، کدام رابطه آن را به توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس یک تبدیل می کند؟			
$Z = \frac{(X - \mu)^2}{\sigma^2}$	۲	$Z = \frac{(X - \mu)}{\sigma}$	۱
$Z = \frac{(X - \mu)}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$	۴	$Z = \frac{(X - \mu)}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$	۳
		$Z = \frac{(X - \mu)^2}{\sigma}$	۵

۱۹ آزمون فرض آماری همواره به چه هدفی انجام می شود؟			
$H_0$ رد فرض	۲	$H_A$ رد فرض	۱
$H_B$ رد فرض	۴	$H_0$ پذیرش فرض	۳
		$H_B$ پذیرش فرض	۵

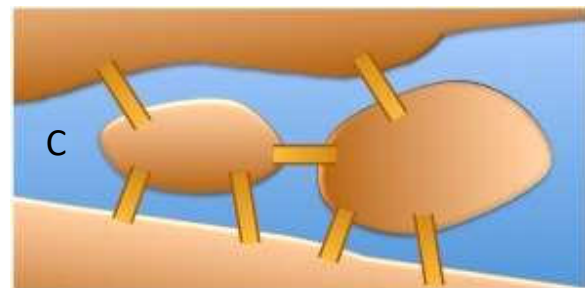
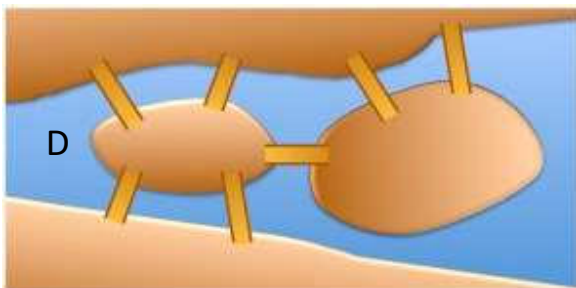
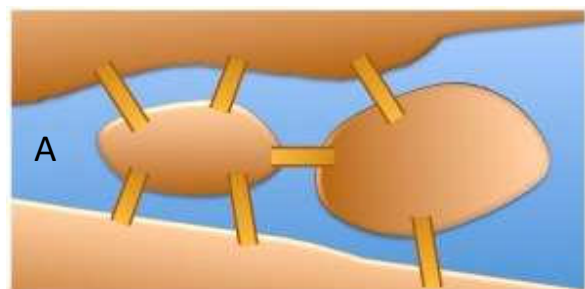
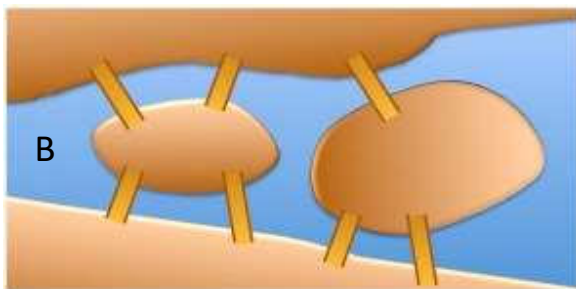
۲۰ از جامعه ۴ عضوی چند نمونه ۳ عضوی با جایگذاری می توان انتخاب نمود؟			
۸	۲	۴	۱
۶۴	۴	۱۶	۳
		۲۵۶	۵



### سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک

۲۱	اگر بخواهیم طول فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین یک جامعه نرمال نصف شود لازم است حجم نمونه:		
۱	نصف شود	۲	دو برابر شود
۳	ثابت بماند	۴	چهار برابر شود
۵	$\sqrt{2}$ برابر شود		

۲۲- در یک شبکه داربستی داخل سلولی ۷ پل ارتباطی وجود دارد . فرض کنید یک مولکول کاپنیزین - که وظیفه حمل اندامک ها در داخل سلول را بر عهده دارد - مسیری را برای تبادل یک اندامک انتخاب کرده و از روی هر پل ارتباطی یک بار عبور کرده و به نقطه آغاز رسیده است . کدام یک از نقشه های زیر مربوط به این شبکه داربستی می تواند باشد ؟



B و A (۵)

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)



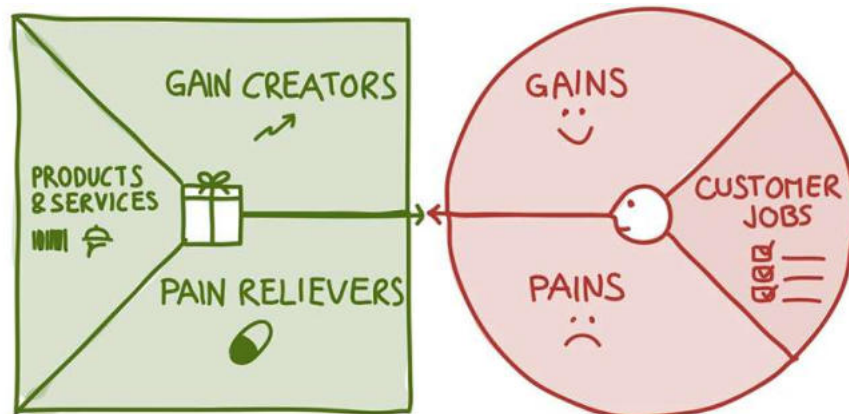
## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک

۲۳- چند تا از جمله های زیر درست هستند ؟

- (۱) حداقل ۱ جمله از این ۶ جمله نادرست است .
- (۲) حداقل ۲ جمله از این ۶ جمله نادرست است .
- (۳) حداقل ۳ جمله از این ۶ جمله نادرست است .
- (۴) حداقل ۴ جمله از این ۶ جمله نادرست است .
- (۵) حداقل ۵ جمله از این ۶ جمله نادرست است .
- (۶) حداقل ۶ جمله از این ۶ جمله نادرست است .

(۱) صفر جمله      (۲) یک جمله      (۳) سه جمله      (۴) پنج جمله      (۵) شش جمله

ارزش پیشنهادی، توصیف کننده فایده هایی است که مشتریان می توانند از محصولات و خدمات یک شرکت انتظار داشته باشند. برای اینکه بتوانیم ارزش پیشنهادی کسب و کارمان را به خوبی طراحی کنیم، می توانیم از **بوم طراحی ارزش پیشنهادی** استفاده کنیم. همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید، بوم طراحی ارزش پیشنهادی از دو بخش اصلی تشکیل شده است، بخش **پروفایل مشتری** و بخش **ارزش پیشنهادی**.  
بخش **پروفایل مشتری** به جزئیات مربوط به مشتریانی که در دسته هدفی که ما انتخاب کرده ایم می پردازد و شامل کارهای مشتری، منافع مشتری و دردسرهای مشتری است.  
بخش **ارزش پیشنهادی** بر عناصر ارزش پیشنهادی تأکید دارد و شامل منفعت سازها، دردسرگاهها و محصولات و خدمات است. با توجه به این توضیح به سؤالات ۲۴ تا ۲۶ پاسخ دهید



Value Map

Customer Profile Map



## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک

۲۴- کارهای مشتری (کارهایی که مشتریان در شغل یا زندگی خود سعی در انجام آن هستند) را می توان در چهار دسته کلی کارهای کارکردی، کارهای اجتماعی، کارهای شخصی / احساسی و کارهای پشتیبان در نظر گرفت. به نظر شما زمانی که یک شرکت به راهکارهایی می اندیشد که مشتریان بتوانند خودشان را فردی مورد پسند دیگران، اهل مد و فرد حرفه ای شایسته ای بپندارند، کدام دسته از کارهای مشتری را مد نظر قرار داده است؟

- ۱- کارهای کارکردی                      ۲- کارهای اجتماعی                      ۳- کارهای شخصی  
۴- کارهای احساسی                      ۵- کارهای پشتیبان

۲۵- شرکت **آرتان** برای تولید محصول جدید خود در نظر دارد جهت طراحی ارزش پیشنهادی مناسب، انواع دردمسکاهها را (تمام چیزهایی که مشتری را قبل، حین یا بعد از تلاش برای انجام کاری آزار می دهد) شناسایی نماید. کدام یک از سوالات زیر نمی تواند این شرکت را به جواب صحیح در این خصوص هدایت کند؟

- ۱- چه چیزی باعث می شود مشتریان ما احساس بدی داشته باشند؟  
۲- سختی ها و چالش های اصلی که مشتریان با آن مواجه هستند، چیست؟  
۳- مشتریان از چه ریسک هایی می ترسند؟  
۴- مشتریان آرزوی چه پیامدهای مثبت اجتماعی را دارند؟  
۵- مشتریان چه اشتباهاتی را انجام می دهند؟

۲۶- زمانی که در طراحی ارزش پیشنهادی می کوشیم تا این ارزش پیشنهادی با مشتریان مورد نظر، کانال های ارتباطی، منابع کلیدی و شرکای کلیدی متناسب باشد و همچنین برآورد روشنی از هزینه ها و روش های کسب درآمد را داشته باشیم، کدام یک از ویژگی های یک ارزش پیشنهادی خوب را در نظر داریم؟

- ۱- تمرکز بر کارها، دردمسرها و منافع که برای مشتریان بیشتر اهمیت دارد.  
۲- توجه به این که چه سطح کیفیتی مورد انتظار مشتریان است.  
۳- قوی بودن در عرصه رقابت  
۴- معطوف کردن توجه خود به کارهای اجتماعی و احساسی  
۵- تعبیه کردن ارزش پیشنهادی درون یک مدل کسب و کار عالی



## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک

۲۷- در دهه ۱۹۷۰ دانشمندی به نام Skipper مطالعات ارزشمندی را بر روی رشد یک تومور خاص در موش به نام L1210 انجام داد. وی مشاهده نمود که سلول های سرطانی این تومور به شکل نمایی ( $2^n$ ) تکثیر پیدا می کنند، به گونه ای که در هر ۱۳ ساعت، تعداد سلول ها دو برابر می شود و هنگامی که تعداد سلول ها به  $10^6$  عدد برسد، حیوان می میرد. از سوی دیگر، وی مشاهده نمود که داروهای ضدسرطان، صرف نظر از اندازه اولیه تومور، در هر بار تجویز موجب از بین رفتن درصد ثابتی از سلول های سرطانی این تومور موشی می گردند. با این توصیف، تصور نمایید که می خواهید یک موش دارای تومور L1210 را با مقادیر مشخصی از دو داروی فرضی A و B درمان نمایید. اگر قبل از شروع درمان، تعداد سلول های این تومور برابر با  $10^8$  باشد، با این پیش فرض که داروی A در هر بار تزریق ۹۰٪ از سلول های سرطانی و داروی B نیز در هر بار تزریق ۹۹/۹٪ از سلول های تومور را از بین ببرد، بر اساس اصول Skipper کدام یک از موارد زیر قابل انتظار می باشد؟

- (۱) بعد از تجویز توأم داروهای A و B برای بار نخست، تعداد سلول های سرطانی به  $10^4$  عدد خواهد رسید.
- (۲) برای از بین بردن کامل تومور، تجویز توأم داروهای A و B باید ۲ بار تکرار شود.
- (۳) داروی A به تنهایی می تواند با سه بار تزریق موجب از بین رفتن کامل تومور شود.
- (۴) داروی B به تنهایی می تواند با دو بار تزریق موجب از بین رفتن کامل تومور شود.
- (۵) داروی B بعد از دوبرار تزریق، به تنهایی باعث از بین رفتن ۱۰۰ هزار سلول سرطانی می شود.

۲۸- موش های NOD سویه ای از حیوانات آزمایشگاهی هستند که نقش مهمی در توسعه درمان های نوین برای بیماری دیابت ایفا نموده اند. در این سویه، به علت یک جهش در ژنی به نام *CTLA-4*، گلبول های سفید در لوزالمعده تجمع کرده و با از بین بردن سلول های ترشح کننده انسولین، موجب ایجاد دیابت می شوند. یکی دیگر از سویه های موش های آزمایشگاهی که در تحقیقات مرتبط با حوزه های مختلف زیست پزشکی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند، موش های SCID می باشند. در موش های SCID، سیستم ایمنی سلولی و هومورال به علت جهش در ژن *Prkdc* سرکوب شده است. در سال های اخیر، دانشمندان موش هایی را به نام NOD SCID به وجود آورده اند که هر دو جهش یاد شده در فوق را به طور همزمان دارا می باشند. به نظر شما چند مورد از موارد ذیل در خصوص موش های NOD SCID می تواند صادق باشد؟

- (الف) در صورت پیوند تومورهای انسانی به این موش ها، سلول های سرطانی در بدن این حیوانات تکثیر می یابند.
- (ب) این موش ها مدل حیوانی مناسبی برای بررسی دیابت می باشند.
- (ج) این موش ها سلول های کبد انسانی را پس نمی زنند، لذا می توان کبد انسان را به این حیوانات پیوند نمود.
- (د) این موش ها مدل حیوانی مناسبی برای آلوده نمودن با ویروس بیماری AIDS (HIV) و بررسی اثر داروهای ضد ایدز می باشند.



## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک

- (۱) صفر مورد
- (۲) یک مورد
- (۳) دو مورد
- (۴) سه مورد
- (۵) چهار مورد

۲۹- عروق خونی در بدن دارای ساختاری سه لایه می باشند. لایه داخلی که به اندوتلیوم معروف است، دربردارنده یک ردیف تک لایه از سلول های پوششی می باشد. لایه دوم نیز دربردارنده سلول های عضلانی صاف است و لایه سوم نیز حاوی رشته هایی با خاصیت کشسانی می باشد. در سال ۱۹۸۰، دو دانشمند به نام های Furchgott و Zawadzki آزمایشی را بر روی عروق خونی انجام دادند که ۱۸ سال بعد، یعنی در سال ۱۹۹۸ به خاطر این کشف به عنوان برندگان جایزه نوبل پزشکی معرفی گردیدند. در این آزمایش، Furchgott و Zawadzki یک سرخرگ جدا شده از بدن را در ابتدا در معرض ماده استیل کولین (Acetylcholine) قرار دادند و مشاهده نمودند که سرخرگ گشاد گردید. سپس لایه اندوتلیوم رگ را تخریب نمودند و مجدداً سرخرگ را در معرض استیل کولین قرار دادند. اما این بار مشاهده نمودند که سرخرگ منقبض گردید و قطر داخلی آن کوچک تر شد. در خصوص علت این مسأله، کدام تفسیر می تواند منطقی تر باشد؟

- (۱) استیل کولین موجب انقباض لایه عضلانی صاف و شل شدن لایه اندوتلیوم عروق می شود، اما در رگ سالم اثر آن بر روی سلول های اندوتلیوم غالب تر است.
- (۲) استیل کولین موجب انقباض لایه عضلانی صاف عروق می شود، اما در حالت طبیعی اندوتلیوم از رسیدن استیل کولین به لایه عضلانی جلوگیری می کند.
- (۳) استیل کولین با اثر بر روی سلول های اندوتلیوم، موجب آزاد شدن ماده دیگری از لایه اندوتلیوم می شود که این ماده موجب شل شدن لایه عضلانی صاف عروق می شود، اما استیل کولین مستقیماً موجب انقباض عضله صاف عروق می گردد.
- (۴) استیل کولین در رگ سالم به شکل مستقیم موجب شل شدن لایه عضلانی صاف می شود، اما تخریب اندوتلیوم موجب آزاد شدن ماده ای می شود که این ماده موجب انقباض لایه عضلانی صاف عروق می گردد.
- (۵) استیل کولین در رگ سالم به شکل مستقیم موجب شل شدن لایه عضلانی صاف می شود، اما تخریب اندوتلیوم موجب کاهش فیزیکی نیروی کششی در داخل رگ شده که نتیجه آن، انقباض رگ در پی مواجهه با استیل کولین خواهد بود.



## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک

۳۰- امروزه ایمنی درمانی سرطان به عنوان یکی از روش های مهم در مبارزه با سلول های سرطانی مورد توجه قرار گرفته است. برای ایمنی درمانی سرطان دو رهیافت کلی وجود دارد؛ در رهیافت نخست، سلول های ایمنی از بدن بیمار خارج و بعد از فعال شده علیه سلول های سرطانی مجدداً به بیمار تزریق می شوند و در رهیافت دوم، به بیمار سرطانی داروهایی تجویز می شود که سلول های ایمنی داخل تومور فرد را تقویت می نمایند. به نظر شما اگر بخواهیم اثربخشی سلول های ایمنی انسانی فعال شده علیه تومورها و یا اثرات درمانی داروهای فعال کننده ایمنی ضد تومور انسانی را در حیوانات آزمایشگاهی بررسی نماییم، کدام مدل های حیوانی به ترتیب می توانند گزینه های مناسبی برای هر کدام از رهیافت های اول و دوم ذکر شده در فوق باشند؟

(الف) موش دارای نقص سیستم ایمنی القا شده با تومور انسانی

(ب) موش های دارای سیستم ایمنی موشی القا شده با تومور موشی

(۱) الف و ب (۲) ب و الف (۳) الف و هیچکدام (۴) ب و هیچکدام (۵) هیچکدام و ب

۳۱- برای حصول اطمینان از موفقیت پیوند سلول های بنیادی به بیماران، مشاهده استقرار این سلول ها در موضع آسیب دیده ضروری می باشد. برای این منظور از «ردیابی سلول های بنیادی» استفاده می کنند. یکی از روش های ردیابی سلول های بنیادی تزریق شده به بیماران، تصویربرداری از این سلول ها با MRI می باشد. برای ردیابی سلول های بنیادی با MRI، ابتدا این سلول ها در محیط کشت حاوی «داروی حاجب» قرار داده می شوند تا این دارو به درون سلول های بنیادی نفوذ کند. داروی حاجب ماده ای است که منجر به تقویت سیگنال در جریان تصویربرداری می گردد. بعد از نفوذ دارو، سلول های بنیادی به بیمار تزریق می شوند و توزیع و استقرار آنها در بافت های مختلف بدن با MRI مورد ارزیابی قرار می گیرد. با این توصیف، داروی حاجب به کار رفته برای ردیابی سلولی کدام یک از ویژگی های زیر را نباید داشته باشد؟

(۱) غیرسمی بودن

(۲) عدم تغییر در ظرفیت تمایز سلول های بنیادی به بافت های مختلف

(۳) عدم تأثیر در تکثیر سلول های بنیادی

(۴) دفع سریع از سلول های بنیادی

(۵) عدم تغییر در تمایل استقرار سلول های بنیادی در بافت های آسیب دیده



## سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک

۳۲- یکی از رهیافت های نوین درمان سرطان استفاده از ویروس های اونکولاییتیک می باشد. ویروس های اونکولاییتیک ویروس هایی هستند که توانایی کشتن سلول های سرطانی را دارند، در حالی که تکثیر ناچیزی در سلول های طبیعی دارند. در این خصوص موانعی برای استفاده از این ویروس ها در درمان سرطان وجود دارد. برای مثال بایستی از ویروس های تضعیف شده ای استفاده نمود که سبب ایجاد بیماری در فرد سرطانی نشود و یا از آنجایی که اکثر افراد قبلا علیه این ویروس واکسینه شده اند یا ایمن هستند، سیستم ایمنی فرد ویروس های اونکولاییتیک را خنثی می کند. برای غلبه بر این موانع کدامیک از پیشنهاد های زیر معقول است؟

الف) می توان ویروس را داخل سلول های بنیادی به عنوان حامل ویروس جای داد تا بعد از تزریق این سلول ها به بدن بیمار، ویروس ها توسط آنتی بادهای بدن خنثی نشوند.

ب) می توان میزان زیادی ویروس را به بیمار تزریق کرد تا اگر بخشی از آن توسط سیستم ایمنی حذف شود، مقداری باقی بماند تا به سلول های سرطانی داخل بدن برسد.

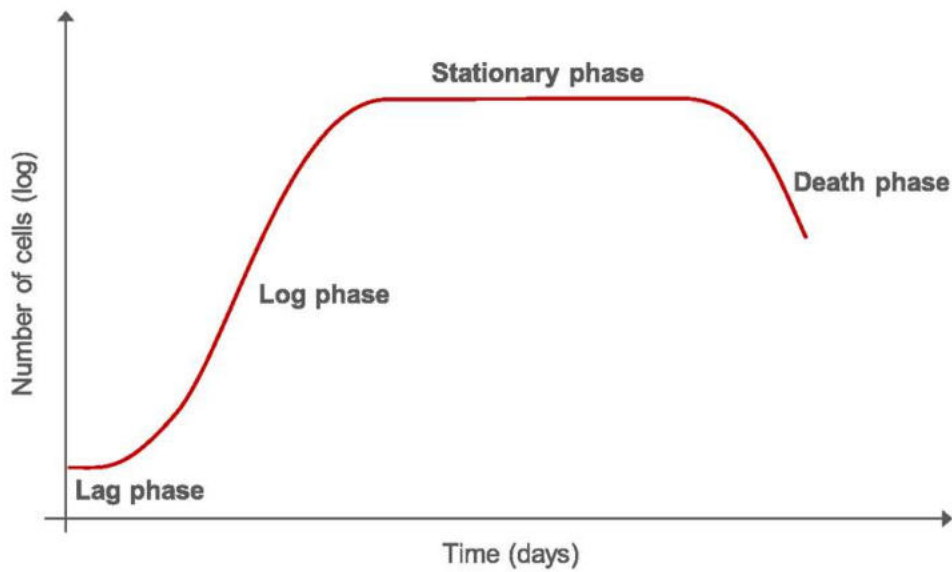
ج) می توان لیگاند ویروس (مولکول سطحی ویروس که سبب اتصال ویروس به سطح سلول برای ورود به داخل سلول می شود) را تغییر داد تا تنها بتواند به مولکول هایی که بیشتر در سطح سلول سرطانی وجود دارند، متصل شود و آنتی بادی هایی که قبلا بر علیه این لیگاند در بدن تولید شده است، نتوانند ویروس را خنثی کنند.

د) می توان سطح ویروس های اونکولاییتیک را با استفاده از مواد شیمیایی مثل پلی اتیلن گلیکول پوشاند تا آنتی بادی های بدن نتوانند آنها را خنثی کنند.

(۱) همه موارد      (۲) الف و ب و ج      (۳) الف و ج و د      (۴) ب و ج و د      (۵) هیچکدام

۳۳- رشد سلول ها در محیط کشت مطابق شکل زیر دارای سه مرحله می باشد. در مرحله نخست که به مرحله تأخیر (Lag Phase) معروف است، چند ساعت تا چند روز طول می کشد تا سلول ها وارد چرخه تکثیر شده و ازدیاد یابند. بعد از اتمام این مرحله، به یکباره تعداد سلول ها به صورت لگاریتمی زیاد می شود (Log Phase). در خاتمه وارد مرحله دیگری می شویم که با گذر زمان، تغییری در تعداد سلول ها رخ نمی دهد به این مرحله، مرحله ایستایی (Stationary Phase) گویند. در ادامه، اگر ظرف کشت و محیط کشت تعویض نشود، سلول ها شروع به از بین رفتن می کنند. با این توصیف، به نظر شما کدام مرحله یا مراحل بهترین فرصت برای انتقال ژن به داخل سلول می باشد؟

### سؤالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور - دفترچه کد یک



- (۱) مرحله تأخیر
- (۲) مرحله لگاریتمی
- (۳) مرحله ایستایی
- (۴) مرحله تأخیر و مرحله لگاریتمی
- (۵) مرحله تأخیر و مرحله ایستایی

۳۴- بنظر شما برای جدا نمودن کدام دسته از سلول های ایمنی جهت تکثیر و یا دستکاری در شرایط *ex vivo* از انتخاب منفی استفاده می کنند؟

- (۱) نوتروفیل ها
- (۲) سلول های کشنده ذاتی
- (۳) سلول های T
- (۴) سلول های دندریتیک
- (۵) بازوفیل ها

۳۵- تجاری سازی محصولات سلول درمانی از ابتدا با چالش هایی بخصوص در زمینه کارآزمایی های بالینی آن همراه بوده است. تفاوت های کارآزمایی بالینی در سلول درمانی و یک داروی ژنریک در کدام مورد زیر نیست؟

- (۱) تعداد فازهای کارآزمایی بالینی
- (۲) تفاوت در راه های تجویز
- (۳) تفاوت در بیماران وارد شده در فاز اول کارآزمایی
- (۴) تعداد بیماران وارد شده به کارآزمایی
- (۵) تفاوت در بیماران وارد شده در فاز دوم کارآزمایی



**سوالات مرحله دوم سومین المپیاد دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور – دفترچه کد یک**

Nowadays machine learning is one of the most important mega-trends in science and technology. Machine learning is a field of computer science that gives computer systems the ability to "learn" with data, without being explicitly programmed. It's generally used for two purposes: Prediction (make predictions about the future based on data about the past) and Inference (discover patterns in data).

Broadly, there are 3 types of Machine Learning Algorithms:

- 1. Supervised learning:** In this algorithm, we train the machine by giving it "labeled" (classified) data. After enough encounters, the computer can classify new unlabeled data into previously defined classes.
- 2. Unsupervised learning:** Using this algorithm, the computer is trained with "unlabeled" data. It is supposed to find hidden structures and motifs in data and organize them into new classes.
- 3. Reinforcement learning:** Using this algorithm, the machine is trained to make specific decisions. It works this way: the machine is exposed to an environment where it trains itself continually using trial and error.

36. What kind of machine learning algorithm probably plays the most important role in the following examples respectively?

- Radiography image analysis
- Personalized medicine, or more effective treatment based on individual health data paired with predictive analytics
- Running directed evolution for designing a more effective Rubisco enzyme

- 1) Unsupervised – Unsupervised – Supervised
- 2) Supervised – Supervised – Reinforcement
- 3) Unsupervised – Supervised – Unsupervised
- 4) Supervised – Supervised – Supervised
- 5) Unsupervised – Reinforcement – Supervised

۵	۴	۳	۲	۱	
				■	۱
			■		۲
	■				۳
		■			۴
	■				۵
		■			۶
			■		۷
■					۸
					۹
				■	۱۰
		■			۱۱
		■			۱۲
		■			۱۳
				■	۱۴
	■				۱۵
	■				۱۶
		■			۱۷
				■	۱۸
			■		۱۹
	■				۲۰
	■				۲۱
		■			۲۲
		■			۲۳
			■		۲۴
	■				۲۵
■					۲۶
				■	۲۷
		■			۲۸
		■			۲۹
		■			۳۰
	■				۳۱
		■			۳۲
			■		۳۳
	■				۳۴
■					۳۵
			■		۳۶



تأسیس دوم و تدریس بی مثال بی نظیر



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعدادهاى درخشان و دانش پژوهان جوان  
معاونت دانش پژوهان جوان



مرکز ملی پرورش استعدادهاى درخشان  
و دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خستین (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۷ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات دومین دوره المپیاد سلولهای بنیادی و پزشکی بازساختی-آزمایشی

تاریخ: ۱۳۹۶/۲/۱ - ساعت: ۱۶:۳۰ مدت: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۱۶:۳۰	۱۲۰



شماره سندلی

کد دفترچه

۱

شماره پرونده:  
کد ملی:  
نام پدر:  
نام مدرسه:  
استان:  
منطقه:  
پایه تحصیلی:



حوزه:

### توضیحات مهم

#### استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- ۱- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۴- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکند و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.
- ۸- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۹- پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- ۱۰- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش‌آموزان پایه دهم و سوم متوسطه انتخاب می‌شوند.

نام و نام خانوادگی:

- ۱- پیوند های شیمیایی در اتصال پروتئین های بستره ی بیرون سلولی نقش مهمی ایفا می کنند. با توجه به خصوصیات انواع پیوند های شیمیایی و میزان قدرت اتصال آن ها، کدام یک از انواع پیوندهای شیمیایی برای این شرایط مناسب است؟
- ۱- پیوند یونی  
۲- پیوندهای واندروالس  
۳- پیوندهای هیدروژنی  
۴- پیوندهای کووالانسی  
۵- پیوندهای ملکولی

- ۲- گاز CO<sub>2</sub> یکی از عوامل مهم در روند کشت سلولی و انکوباسیون است به همین دلیل هوای درون انکوباتور باید همیشه بین ۲ الی ۵ درصد CO<sub>2</sub> داشته باشد. به نظر شما به طور معمول غلظت CO<sub>2</sub> با میزان کدام یک از عوامل زیر در محیط کشت باید در تعادل باشد؟

- ۱- آب  
۲- گلوکز  
۳- اسید کربنیک  
۴- کربنات سدیم  
۵- سدیم کلراید

- ۳- یک متخصص نورولوژی (مغز و اعصاب) پس از تزریق سلول های بنیادی مغز استخوان در ۴ بیمار مبتلا به سکتة مغزی، ضریب تغییرات ۱۳۸۹، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۲ را بدست آورده است. حاصل ضرب تغییرات در میانگین آن ها کدام است؟

- ۱-  $\frac{\sqrt{5}}{2}$   
۲-  $\sqrt{\frac{5}{2}}$   
۳-  $\frac{\sqrt{5}}{3}$   
۴-  $\sqrt{\frac{5}{3}}$   
۵-  $\sqrt{\frac{3}{5}}$

- ۴- واریانس داده های ۴ بیمار دریافت کننده پیوند سلول های بنیادی چربی با تعداد روزهای پیگیری (Follow Up) ۸، ۵، ۹ و ۱۰ روز کدام است؟

- ۱- ۲  
۲- ۲/۵  
۳- ۳  
۴- ۳/۵  
۵- ۴

- ۵- حجم مقداری معین از محیط کشت سلولی با یک پیمانه اندازگیری شده و برابر ۵/۸ لیتر است دقت اندازه گیری این پیمانه چند سانتی متر مکعب است؟

- ۱- ۰/۱  
۲- ۰/۰۱  
۳- ۱۰۰  
۴- ۰/۲  
۵- ۰/۳

- ۶- کدام یک از دسته کمیت های زیر، کمیت های فرعی هستند؟

- ۱- چگالی - حجم - نیرو - طول  
۲- کار - وزن - شتاب  
۳- فشار - مساحت - جرم - چگالی  
۴- کار - چگالی - سرعت  
۵- طول - جرم - زمان - شتاب

نام و نام خانوادگی :

۷- از ترکیب «دی متیل سولفوکساید» (DMSO) در آزمایشگاه سلول های بنیادی به چه منظوری استفاده می شود؟

- ۱- محافظت سلول ها در برابر سرما
- ۲- محافظت سلول ها در برابر گرما
- ۳- استریل کردن محیط کشت
- ۴- استخراج سلول ها از محیط
- ۵- دفریز کردن سلول ها

۸- در آزمایشگاه سلول های بنیادی، به منظور شناخت رده سلول های حاصل از کشت سلول های بنیادی مغز استخوان (BMSCs) از کدام تکنیک استفاده می شود؟

- ۱- آنکوباسیون
- ۲- سانتریفیوژ
- ۳- فلوسایتومتری
- ۴- اسپکتروفتومتری
- ۵- کروماتوگرافی

۹- در پزشکی بازساختی، گاهی از پیوند بافت گونه های جانوری به انسان بهره مند می شود. برای مثال در انواعی از نارسایی های دریچه های قلب، از پیوند دریچه های خوکی استفاده می شود. چنین پیوندهایی اصطلاحاً چه نامیده می شوند؟

- ۱- آلوگرافت
- ۲- هتروگرافت
- ۳- اتوگرافت
- ۴- ارتوگرافت
- ۵- گزنوگرافت

۱۰- سلول های یک موجود پرسلولی اعضای یک اجتماع بسیار سازمان یافته هستند. تعداد سلول ها در این اجتماع به شدت تنظیم می شود. این تنظیم، هم با کنترل میزان تقسیم سلولی و هم با کنترل میزان مرگ سلولی می باشد. اگر به سلول ها نیاز نباشد، با فعال شدن فرایند برنامه ی مرگ درون سلولی، روندی به نام مرگ برنامه ریزی شده (Programmed Cell Death) در سلول رخ می دهد و سلول به سوی خودکشی سوق داده می شود. مرگ برنامه ریزی شده سلولی توسط یک آبشار مبتنی بر لیز پروتئین (پروتئولیتیک) در داخل سلول صورت می گیرد و به گونه ای انجام می شود که به سلول های مجاور آسیب نمی رسد. این پدیده در نمو جنینی بارها و بارها رخ می دهد و جدا شدن انگشتان دست و پا از یکدیگر از اندام پارو مانند اولیه، نمونه ای از آن است. این پدیده را اصطلاحاً ..... می گویند.

- ۱- نکروز (Necrosis)
- ۲- سیتولیز (Cytolysis)
- ۳- سیتوکینز (Cytokinesis)
- ۴- آپوپتوز (Apoptosis)
- ۵- آکانتولیز (Acantholysis)

۱۱- سلول های بافت کبدی، بافت چربی و بافت عصبی به ترتیب از کدام لایه های جنین گاسترولائی مشتق می شوند؟

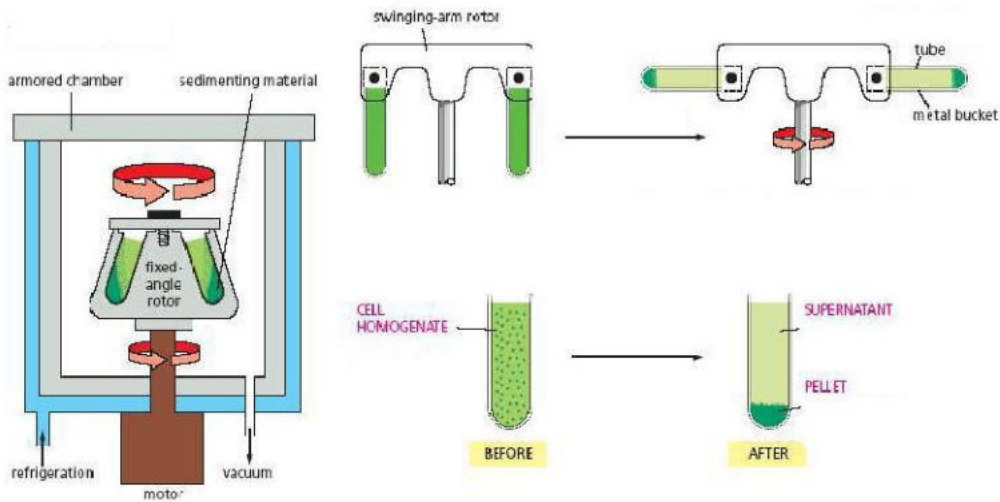
- ۱- مزودرم - آندودرم - اکتودرم
- ۲- آندودرم - مزودرم - اکتودرم
- ۳- آندودرم - اکتودرم - مزودرم
- ۴- مزودرم - اکتودرم - آندودرم
- ۵- اکتودرم - مزودرم - آندودرم

نام و نام خانوادگی:

۱۲- عمل ویرایش (Proof reading) توسط DNA پلی مرز، با نقش ..... این آنزیم مطابقت دارد.

- ۱- ۳' به ۵' اگزونوکلئازی
- ۲- ۳' به ۵' آندو نوکلئازی
- ۳- ۵' به ۳' اگزو نوکلئازی
- ۴- ۵' به ۳' آندو نوکلئازی
- ۵- ۵' به ۳' پلی مرزی

۱۳- تکنیک آزمایشگاهی زیر در آزمایشگاه سلول شناسی به چه منظوری مورد استفاده قرار می گیرد؟



- ۱- روش معمول برای جداکردن اجزای شیره سلولی و اندامک های سلولی از یکدیگر
- ۲- روش معمول برای جداسازی ملکول های پروتئین با بارالکتریک متفاوت
- ۳- روش معمول برای جداسازی ملکول های پروتئین با اندازه و چگالی متفاوت
- ۴- معمول ترین روش جداسازی سلول های تمایز یافته با رده های سلولی مختلف
- ۵- معمول ترین روش جداسازی سلول های بنیادی از بافت های منبع این سلول ها

۱۴- یک گرم از کدام نمونه تعداد مولکول بیشتری دارد؟

- ۱-  $C_2H_2F_2$
- ۲-  $CS_2$
- ۳-  $CH_3CL$
- ۴-  $COCL_2$
- ۵-  $C_6H_{12}O_6$

۱۵- در آزمایشگاه سلول های بنیادی و بر اساس توان تمایزی و برگشت پذیری (Potentiation)، کدام گروه از سلول های بنیادی، قادر به تولید پُرزهای کوریونی هستند؟

- ۱- Unipotent
- ۲- Totipotent
- ۳- Multipotent
- ۴- Oligopotent
- ۵- pluripotent

نام و نام خانوادگی:

۱۶- در مطالعه‌ی همزمان یک ژن ۴ الی اتوموزومی ( $A_1, A_2, a_3, HS$ ) و یک ژن وابسته به جنس (وابسته به  $X$ ) ۳ الی $(dH_1, dH_2, E)$ ، حداکثر چند نوع ژنوتیپ در جمعیت انتظار می رود؟

۳۰-۵	۳۶-۴	۶۰-۳	۱۲-۲	۹۰-۱
------	------	------	------	------

۱۷- در ناسازگاری خونی مادر و جنین؟

- ۱- گلبول های قرمز جنین در بدن مادر و توسط پادتن های تولید شده توسط مادر، آگوتینه می شوند.
- ۲- گلبول های قرمز مادر در بدن جنین و توسط پادتن های تولید شده توسط جنین، آگوتینه می شوند.
- ۳- گلبول های قرمز جنین در بدن جنین و توسط پادتن های تولید شده توسط مادر، لخته می شوند.
- ۴- گلبول های قرمز مادر در بدن جنین و توسط پادتن های تولید شده توسط جنین، لخته می شوند.
- ۵- گلبول های قرمز جنین در بدن جنین و توسط پادتن های تولید شده توسط مادر، آگوتینه می شوند.

۱۸- دفسفوریل شدن پروتئین های لامین، در طی کدام پدیده در چرخه سلولی سلول های بنیادی رخ می دهد؟

- ۱- تشکیل پوشش هسته‌ای در طی مرحله‌ی تلوفاز میتوز
- ۲- کوتاه شدن رشته های کینتوکوری در مرحله‌ی آنافاز
- ۳- تشکیل شیار غشای پلاسمایی در مرحله‌ی سیتوکینز
- ۴- پلی مریزه شدن زیر واحدهای توبولینی و تشکیل دوک تقسیم
- ۵- فروپاشی پوشش هسته ای در طی مرحله‌ی پرومتافاز

۱۹- در دهه ۱۹۷۰ دانشمندی به نام Skipper مطالعات ارزشمندی را بر روی رشد یک تومور خاص در موش به نام L1210 انجام داد. وی مشاهده نمود که سلول های سرطانی این تومور به شکل نمایی ( $2^n$ ) تکثیر پیدا می کنند، به گونه‌ای که در هر ۱۳ ساعت، تعداد سلول ها دو برابر می شود و هنگامی که تعداد سلول ها به  $10^9$  عدد برسد، حیوان می میرد. از سوی دیگر، وی مشاهده نمود که داروهای ضدسرطان، صرف نظر از اندازه اولیه تومور، در هر بار تجویز موجب از بین رفتن درصد ثابتی از سلول های سرطانی این تومور موشی می گردند. با این توصیف، تصور نمایید که می خواهید یک موش دارای تومور L1210 را با مقادیر مشخصی از دو داروی فرضی A و B درمان نمایید. اگر قبل از شروع درمان، تعداد سلول های این تومور برابر با  $10^8$  باشد، با این پیش فرض که داروی A در هر بار تزریق ۹۰٪ از سلول های سرطانی و داروی B نیز در هر بار تزریق ۹۹/۹٪ از سلول های تومور را از بین ببرد، بر اساس اصول Skipper کدام یک از موارد زیر قابل انتظار می باشد؟

- ۱- بعد از تجویز توأم داروهای A و B برای بار نخست، تعداد سلول های سرطانی به  $10^4$  عدد خواهد رسید.
- ۲- برای از بین بردن کامل تومور، تجویز توأم داروهای A و B باید ۲ بار تکرار شود.
- ۳- داروی A به تنهایی می تواند با سه بار تزریق موجب از بین رفتن کامل تومور شود.
- ۴- داروی B به تنهایی می تواند با دو بار تزریق موجب از بین رفتن کامل تومور شود.

نام و نام خانوادگی:

۵- داروی B بعد از دوبار تزریق، به تنهایی باعث از بین رفتن ۱۰۰ هزار سلول سرطانی می شود.

۲۰- موش های NOD سویه ای از حیوانات آزمایشگاهی هستند که نقش مهمی در توسعه درمان های نوین برای بیماری دیابت ایفا نموده اند. در این سویه، به علت یک جهش در ژنی به نام *CTLA-4*، گلبول های سفید در لوزالمعده تجمع کرده و با از بین بردن سلول های ترشح کننده انسولین، موجب ایجاد دیابت می شوند. یکی دیگر از سویه های موش های آزمایشگاهی که در تحقیقات مرتبط با حوزه های مختلف زیست پزشکی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند، موش های SCID می باشند. در موش های SCID، سیستم ایمنی سلولی و هومورال به علت جهش در ژن *Prkdc* سرکوب شده است. در سال های اخیر، دانشمندان موش هایی را به نام NOD-SCID به وجود آورده اند که هر دو جهش یاد شده در فوق را به طور همزمان دارا می باشند. به نظر شما چند مورد از موارد ذیل در خصوص موش های NOD-SCID می تواند صادق باشد؟

الف) در صورت پیوند تومورهای انسانی به این موش ها، سلول های سرطانی در بدن این حیوانات تکثیر می یابند.

ب) این موش ها مدل حیوانی مناسبی برای بررسی دیابت می باشند.

ج) این موش ها سلول های کبد انسانی را پس نمی زنند. لذا می توان کبد انسان را به این حیوانات پیوند نمود.

د) این موش ها مدل حیوانی مناسبی برای آلوده نمودن با ویروس بیماری (HIV) AIDS و بررسی اثر داروهای ضد آیدز می باشند.

۱- صفر مورد

۲- یک مورد

۳- دو مورد

۴- سه مورد

۵- چهار مورد

۲۱- امروزه ایمنی درمانی سرطان به عنوان یکی از روش های مهم در مبارزه با سلول های سرطانی مورد توجه قرار گرفته است. برای ایمنی درمانی سرطان دو رهیافت کلی وجود دارد؛ در رهیافت نخست، سلول های ایمنی از بدن بیمار خارج و بعد از فعال شده علیه سلول های سرطانی مجدداً به بیمار تزریق می شوند و در رهیافت دوم، به بیمار سرطانی داروهایی تجویز می شود که سلول های ایمنی داخل تومور فرد را تقویت می نمایند. به نظر شما اگر بخواهیم اثربخشی سلول های ایمنی انسانی فعال شده علیه تومورها و یا اثرات درمانی داروهای فعال کننده ایمنی ضد تومور انسانی را در حیوانات آزمایشگاهی بررسی نماییم، کدام مدل های حیوانی به ترتیب می توانند گزینه های مناسبی برای هر کدام از رهیافت های اول و دوم ذکر شده در فوق باشند؟

الف) موش دارای نقص سیستم ایمنی القا شده با تومور انسانی

ب) موش های دارای سیستم ایمنی موشی القا شده با تومور موشی

۱- الف و ب    ۲- ب و الف    ۳- الف و هیچکدام    ۴- ب و هیچکدام    ۵- هیچکدام و ب

نام و نام خانوادگی:

۲۲- برای حصول اطمینان از موفقیت پیوند سلول های بنیادی به بیماران، مشاهده استقرار این سلول ها در موضع آسیب دیده ضروری می باشد. برای این منظور از «ردیابی سلول های بنیادی» استفاده می کنند. یکی از روش های ردیابی سلول های بنیادی تزریق شده به بیماران، تصویربرداری از این سلول ها با MRI می باشد. برای ردیابی سلول های بنیادی با MRI، ابتدا این سلول ها در محیط کشت حاوی «داروی حاجب» قرار داده می شوند تا این دارو به درون سلول های بنیادی نفوذ کند. داروی حاجب ماده ای است که منجر به تقویت سیگنال در جریان تصویربرداری می گردد. بعد از نفوذ دارو، سلول های بنیادی به بیمار تزریق می شوند و توزیع و استقرار آن ها در بافت های مختلف بدن با MRI مورد ارزیابی قرار می گیرد. با این توصیف، داروی حاجب به کار رفته برای ردیابی سلولی کدام یک از ویژگی های زیر را نباید داشته باشد؟

- ۱- غیرسمی بودن
- ۲- عدم تغییر در ظرفیت تمایز سلول های بنیادی به بافت های مختلف
- ۳- عدم تأثیر در تکثیر سلول های بنیادی
- ۴- دفع سریع از سلول های بنیادی
- ۵- عدم تغییر در تمایل استقرار سلول های بنیادی در بافت های آسیب دیده

۲۳- یکی از رهیافت های نوین درمان سرطان استفاده از ویروس های اونکولایتیک می باشد. ویروس های اونکولایتیک ویروس هایی هستند که توانایی کشتن سلول های سرطانی را دارند، در حالی که تکثیر ناچیزی در سلول های طبیعی دارند. در این خصوص موانعی برای استفاده از این ویروس ها در درمان سرطان وجود دارد. برای مثال بایستی از ویروس های تضعیف شده ای استفاده نمود که سبب ایجاد بیماری در فرد سرطانی نشود و یا از آنجایی که اکثر افراد قبلاً علیه این ویروس واکسینه شده اند یا ایمن هستند، سیستم ایمنی فرد ویروس های اونکولایتیک را خنثی می کند. برای غلبه بر این موانع کدام یک از پیشنهاد های زیر معقول است؟

الف- می توان ویروس را داخل سلول های بنیادی به عنوان حامل ویروس جای داد تا بعد از تزریق این سلول ها به بدن بیمار، ویروس ها توسط آنتی بادهای بدن خنثی نشوند.

ب- می توان میزان زیادی ویروس را به بیمار تزریق کرد تا اگر بخشی از آن توسط سیستم ایمنی حذف شود، مقداری باقی بماند تا به سلول های سرطانی داخل بدن برسد.

ج- می توان لیگاند ویروس (مولکول سطحی ویروس که سبب اتصال ویروس به سطح سلول برای ورود به داخل سلول می شود) را تغییر داد تا تنها بتواند به مولکول هایی که بیشتر در سطح سلول سرطانی وجود دارند، متصل شود و آنتی بادی هایی که قبلاً بر علیه این لیگاند در بدن تولید شده است، نتوانند ویروس را خنثی کنند.

د- می توان سطح ویروس های اونکولایتیک را با استفاده از مواد شیمیایی مثل پلی اتیلن گلیکول پوشاند تا آنتی بادی های بدن نتوانند آنها را خنثی کنند.

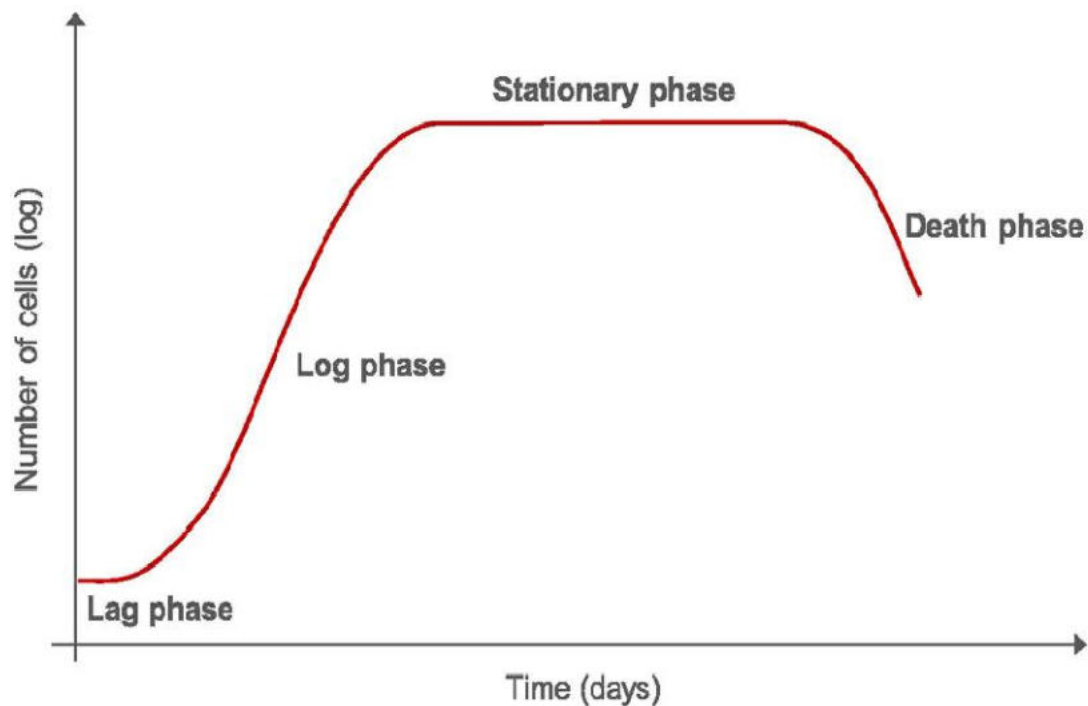
- (۱) همه موارد (۲) الف و ب و ج (۳) الف و ج و د (۴) ب و ج و د (۵) هیچکدام

نام و نام خانوادگی:

۲۴- رشد سلولها در محیط کشت مطابق شکل زیر دارای سه مرحله می باشد. در مرحله ی نخست که به مرحله ی تأخیر (Lag Phase) معروف است، چند ساعت تا چند روز طول می کشد تا سلولها وارد چرخه ی تکثیر شده و ازدیاد یابند.

بعد از اتمام این مرحله، به یکباره تعداد سلولها به صورت لگاریتمی زیاد می شود (Log Phase). در خاتمه وارد مرحله دیگری می شویم که با گذر زمان، تغییری در تعداد سلولها رخ نمی دهد به این مرحله، مرحله ایستایی (Stationary Phase) می گویند.

در ادامه، اگر ظرف کشت و محیط کشت تعویض نشود، سلولها شروع به از بین رفتن می کنند. با این توصیف، به نظر شما کدام مرحله یا مراحل بهترین فرصت برای انتقال ژن به داخل سلول می باشد؟



- ۱- مرحله ی تأخیر
- ۲- مرحله ی لگاریتمی
- ۳- مرحله ی ایستا
- ۴- مرحله ی تأخیر و مرحله ی لگاریتمی
- ۵- مرحله ی تأخیر و مرحله ی ایستایی

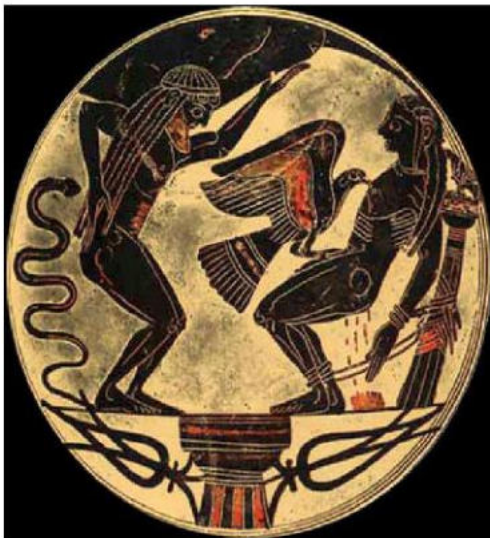
نام و نام خانوادگی:

۲۵- مهندسی بافت واژه‌ای است که اشاره به حوزه‌ای از علوم دارد که به توسعه و پیشرفت زیست‌مواد (بیومتریال‌ها) در جهت استفاده از آن‌ها در ترکیب داربست‌ها، سلول‌ها و مولکول‌های فعال زیستی برای تولید بافت‌های عملکردی می‌پردازد. هدف مهندسی بافت ترکیب کردن سازه‌های دارای عملکردهای مشخص به منظور برگرداندن، حفظ و یا بهبود بافت‌ها یا اندام‌های آسیب دیده است. پوست و غضروف مصنوعی مثال‌هایی از بافت‌های مهندسی شده‌ای هستند که مجوز استفاده را از سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) کسب کرده‌اند با این وجود استفاده از آن‌ها در انسان با محدودیت‌هایی روبرو است. برای پیشرفت حوزه‌ی مهندسی بافت لازم است، دانشمندان زیست‌مواد مناسب را کشف کرده و با روش‌های مهندسی در صورت لزوم تغییراتی را در ساختار آن‌ها ایجاد کنند تا زیست‌مواد مختلف ویژگی‌های مطلوب مورد نظر را کسب کنند.

با توجه به بافتی که باید ترمیم شود زیست‌مواد خاصی باید مورد استفاده قرار گیرند و برای ترمیم برخی بافت‌ها استفاده از فاکتورهای درون‌زای ترمیم و تحریک تکثیر سلول های بنیادی در اولویت قرار دارد. معمولاً زیست‌مواد نقش ماده‌ی زمینه‌ای خارج سلولی بافت‌ها را تقلید می‌کنند در نتیجه در اغلب اوقات دانشمندان تلاش می‌کنند تا ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی زیست‌مواد مورد استفاده به ویژگی‌های ماده‌ی زمینه‌ای بافت مورد نظر شبیه باشد.

پزشکی بازساختی حوزه‌ی گسترده‌ای است که هم شامل مهندسی بافت است و هم شامل مطالعه در مورد مکانیسم‌های خود ترمیمی (که در آن بدن از سیستم درونی خود و گاهی با کمک فاکتورهای زیستی بیرونی برای نوزایی سلول‌ها و نوسازی بافت‌ها و اندام‌ها برای ترمیم بهره می‌گیرد). با وجود مرزهای تعریف شده برای این دو واژه، مهندسی بافت و پزشکی بازساختی به وفور به جای هم مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

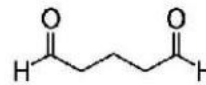
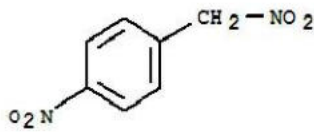
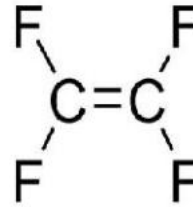
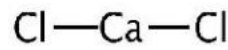
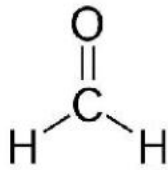
پرومته یا پرومتئوس (Prometheus) خدای آتش در اسطوره‌های یونانی به دور از چشم زئوس آتش را به انسان داد. وقتی خبر به زئوس رسید او را بر سر قله قاف (در قفقاز) برد و بست و او را به سزای اعمال خود رساند. هر روز عقابی می‌آمد و جگر او را می‌خورد و شب جگر از نو می‌روید. اگر بتوانیم داستان پرومتئوس را در قالب یکی از حوزه‌های علوم تعریف کنیم، این حوزه‌ی علمی کدام است؟



- ۱- فقط مهندسی بافت
- ۲- فقط پزشکی بازساختی
- ۳- زیست‌مواد
- ۴- مهندسی بافت و پزشکی بازساختی
- ۵- پزشکی بازساختی و زیست‌مواد

نام و نام خانوادگی:

۲۶- از ترکیبات زیر حداقل چندتا می توانند به عنوان تثبیت کننده های اتصال عرضی استفاده شوند؟



۵- پنج تا

۴- چهار تا

۳- سه تا

۲- دو تا

۱- یکی

۲۷- اگر بخواهیم شکل ظاهری یک بافت را مورد مطالعه ی دقیق قرار دهیم چندتا از ترکیبات زیر تثبیت کننده های

مناسبی نیستند؟

- فرمالدهید
- متانول
- گلو تار آلدهید
- پارا فرمالدهید
- استون

۵- پنج

۴- چهار

۳- سه

۲- دو

۱- یک

۲۸- فرض کنید می خواهیم ساختار یک پروتئین درون سلولی را در سلول کبندی بررسی کنیم. به نظر شما کدام ترکیب

از تثبیت کننده های زیر برای این مقصود می تواند مناسب باشد؟

۳- فرمالدهید و اتانول

۲- استون و متانول

۱- پارا فرمالدهید و اتانول

۵- اتانول و گلو تار آلدهید

۴- فرمالین و پارا فرمالدهید

نام و نام خانوادگی:

۲۹- کدامیک از جملات زیر در مورد آب صحیح نیست؟

- ۱- انتقال دهنده ی ضعیف گرما است.
- ۲- عایق الکتریکی قوی می باشد.
- ۳- حلال خوب برای بیشتر مواد درون سلولی است
- ۴- در اکثر واکنش های شیمیایی درون سلولی مشارکت می کند.
- ۵- برای اغلب واکنش های آنزیمی وجود آب ضروری است.

۳۰- بر طبق نظریه ی موزائیک سیال غشای سلولی:

- ۱- پروتئین ها و فسفولیپیدها یک ساختار منظم تکرار شونده را می سازند.
- ۲- غشای پلاسمایی یک ساختار محکم بدون انعطاف است.
- ۳- فسفولیپیدها یک دو لایه را می سازند که قسمت های قطبی آن ها رو به هم است.
- ۴- پروتئین ها نسبتاً برای حرکت عرضی در دو لایه ی فسفولیپید آزاد هستند.
- ۵- فسفولیپیدها در بین دو لایه ی پروتئینی رها هستند تا حرکات چرخشی انجام دهند.

۳۱- کدامیک از ترکیبات زیر کمتر در آب حل می شود؟

- ۱- بوتانول
- ۲- اتانول
- ۳- متانول
- ۴- پروپانول
- ۵- هگزان

۳۲- برای جداسازی سلول ها از کف ظرف کشت معمولاً از آنزیمی بنام تریپسین استفاده میشود. این آنزیم پروتئین ها را می شکند و به دلیل اینکه اتصالات سلول ها با کف ظروف کشت از جنس پروتئینی هستند، قرارگیری سلول ها در معرض این آنزیم باعث جداسدن سلول ها از کف ظروف کشت برای اهداف بعدی می شود. بدیهی است که استفاده از هر عامل زیستی در محیط سلول ها مستلزم در نظر گرفتن شرایط خاص سلول ها و در نتیجه بهره گیری از پروتکل های ویژه است. فرض کنید شما پروتکلی برای استفاده از تریپسین در اختیار ندارید. به نظر شما کدامیک از شرایط زیر برای جداسازی سلول ها از کف ظرف کشت با استفاده از تریپسین مناسب تر بوده و باعث جداسازی موفق سلول ها می شود؟

- ۱- جوشاندن محلول تریپسین قبل از استفاده
- ۲- قرار دادن سلول ها در معرض تریپسین همزمان با یک محلول غلیظ پروتئینی
- ۳- قرار دادن سلول ها در معرض تریپسین در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد
- ۴- قرار دادن سلول ها در معرض تریپسین در دمای ۴ درجه ی سانتیگراد
- ۵- قرار دادن سلول ها و تریپسین در دمای ۱۰۰ درجه ی سانتیگراد

نام و نام خانوادگی:

۳۳- کدام جمله ی زیر در مورد پاساژ سلول ها صحیح نیست؟

- ۱- پاساژ سلول ها به منظور ازدیاد سلول ها در شرایط آزمایشگاهی صورت می گیرد.
- ۲- برای پاساژ سلول های چسبیده به کف ظرف کشت آن ها را باید از کف ظرف جدا کرد.
- ۳- سلول های جدا شده از بافت های سالم را می توان بی نهایت بار در ظرف کشت پاساژ داد.
- ۴- در تعداد پاساژهای کم ویژگی اغلب سلول های جدا شده از بافت های سالم حفظ می شود.
- ۵- تفاوتی بین پاساژ سلول های سالم چسبنده و سلول های سرطانی چسبنه به کف ظرف کشت وجود ندارد.

۳۴- ساختار هورمون ها از کدامیک نمی تواند باشد؟

- ۱- مشتقات آمینواسیدها
- ۲- پروتئین ها و پپتیدها
- ۳- برخی از چربی ها
- ۴- قندها
- ۵- استروئیدها

۳۵- تصور کنید یک فلاسک حاوی سلول هایی نامشخص که به کف ظرف کشت چسبیده اند و زیر میکروسکوپ به شکل ذیل دیده می شوند در اختیار پژوهشگری قرار می گیرند. به نظر شما از بین سلول های زیر کدامیک نمی توانند سلول موجود در فلاسک باشند؟



(A) سلول های جداره ی ریه ی یک پستاندار

(B) سلول های جداره ی روده ی باریک

(C) سلول های اپی درم پوست انسان

(D) سلول های خونی

(E) سلول های جداره ی داخلی سرخرگ آئورت

- ۱- فقط D      ۲- A و D      ۳- C و D      ۴- E و C      ۵- فقط E

۳۶- به نظر شما وجود کدامیک از مواد زیر در محیط کشت فشار اسمزی را بیشتر تحت تأثیر قرار می دهد؟

۱- چربی      ۲- پروتئین

۳- روغن      ۴- نشاسته

۵- فیبر سلولزی

نام و نام خانوادگی:

۳۷- فرض کنید پسر بچه ای دچار زخم پوستی شدیدی شده باشد که احتمال دارد جای این زخم در بدن او باقی بماند. اگر بنا باشد برای ترمیم زخم او از سلول بنیادی استفاده کنیم، به نظر شما کدام گروه از سلول های بنیادی مناسب تر هستند؟

- ۱- سلول های بنیادی جنینی
- ۲- سلول های بنیادی اندومتريال
- ۳- سلول های بنیادی عصبی
- ۴- سلول های بنیادی بافت چربی
- ۵- سلول های بنیادی خونساز

۳۸- اگر محلولی از یک مولکول زیستی داشته باشیم، در صورت افزودن ماده ای که باعث افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی در محلول شود، کدام ویژگی زیر کاهش پیدا می کند؟

- ۱- فشار بخار
- ۲- ویسکوزیته
- ۳- کشش سطحی
- ۴- نقطه ی جوش
- ۵- ویسکوزیته و کشش سطحی به طور همزمان

۳۹- تصور کنید زیست ماده ی جامدی را در آب حل می کنیم و محلول حاصل الکتریسیته را عبور نمی دهد. کدام پیوند زیر به نظر شما احتمال بیشتری دارد که در این ماده ی جامد وجود داشته باشد؟

- ۱- یونی
- ۲- کوالانسی قطبی
- ۳- کوالانسی شبکه ای
- ۴- فلزی
- ۵- واندروالسی

۴۰- کدام گروه از ترکیبات شامل پیوند  $C=O$  نیستند؟

- ۱- استرها
- ۲- آمیدها
- ۳- الکل ها
- ۴- اسیدها
- ۵- آمین ها



کلید اولیه آزمون المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی  
مرحله دوم کد ۱  
تاریخ برگزاری ۹۶/۲/۱

Blank space for student information.

نام و نام خانوادگی خود را با دستخط بنویسید	
نام خانوادگی	نام
.....	.....

تمام سلول مورد نظر مطابق نمونه صحیح پر شود:  غلط  صحیح

۱	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۲	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۴	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۵	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۶	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۵
۷	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۸	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۹	۱	۲	۳	۴	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۰	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۱۱	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۱۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۱۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۱۴	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۱۵	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۱۶	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۱۷	۱	۲	۳	۴	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۸	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۱۹	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۲۰	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۲۱	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۲۲	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۲۳	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۲۴	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۲۵	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۲۶	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۲۷	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۲۸	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۲۹	حذف				
۳۰	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۳۱	۱	۲	۳	۴	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۲	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۳۳	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۳۴	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۳۵	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۳۶	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۳۷	۱	۲	۳	<input checked="" type="checkbox"/>	۵
۳۸	<input checked="" type="checkbox"/>	۲	۳	۴	۵
۳۹	۱	<input checked="" type="checkbox"/>	۳	۴	۵
۴۰	۱	۲	<input checked="" type="checkbox"/>	۴	۵
۴۱	۱	۲	۳	۴	۵
۴۲	۱	۲	۳	۴	۵
۴۳	۱	۲	۳	۴	۵
۴۴	۱	۲	۳	۴	۵
۴۵	۱	۲	۳	۴	۵
۴۶	۱	۲	۳	۴	۵
۴۷	۱	۲	۳	۴	۵
۴۸	۱	۲	۳	۴	۵
۴۹	۱	۲	۳	۴	۵
۵۰	۱	۲	۳	۴	۵
۵۱	۱	۲	۳	۴	۵
۵۲	۱	۲	۳	۴	۵
۵۳	۱	۲	۳	۴	۵
۵۴	۱	۲	۳	۴	۵
۵۵	۱	۲	۳	۴	۵
۵۶	۱	۲	۳	۴	۵
۵۷	۱	۲	۳	۴	۵
۵۸	۱	۲	۳	۴	۵
۵۹	۱	۲	۳	۴	۵
۶۰	۱	۲	۳	۴	۵
۶۱	۱	۲	۳	۴	۵
۶۲	۱	۲	۳	۴	۵
۶۳	۱	۲	۳	۴	۵
۶۴	۱	۲	۳	۴	۵
۶۵	۱	۲	۳	۴	۵
۶۶	۱	۲	۳	۴	۵
۶۷	۱	۲	۳	۴	۵
۶۸	۱	۲	۳	۴	۵
۶۹	۱	۲	۳	۴	۵
۷۰	۱	۲	۳	۴	۵
۷۱	۱	۲	۳	۴	۵
۷۲	۱	۲	۳	۴	۵
۷۳	۱	۲	۳	۴	۵
۷۴	۱	۲	۳	۴	۵
۷۵	۱	۲	۳	۴	۵



ستاد توسعه علوم و فناوری های سلول های بنیادی  
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

باسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان  
معاونت دانش پژوهان جوان



باشگاه دانش پژوهان جوان

مبارزه‌ی علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»

## دفترچه سوالات مرحله دوم

اولین دوره‌ی المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کشور سال ۱۳۹۴

# صبح - ساعت: ۹:۰۰

تعداد سوالات	مدت آزمون (دقیقه)
۴۰	۹۰

نام :	نام خانوادگی :	شماره صندلی :
-------	----------------	---------------

### توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱. بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه و وجود همه‌ی برگه‌های دفترچه‌ی سوالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۲. یک برگ پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن مشخصات برگه، در اسرع وقت مسوول جلسه را مطلع کنید.
۳. برگه‌ی پاسخ نامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکتید و تمیز نگه دارید. پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. خانه‌ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۴. پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
۵. همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه و جدول تناوبی عناصر مجاز نمی‌باشد.
۶. همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
۷. شرکت کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه‌ی دوم و سوم دبیرستان انتخاب می‌شوند.
۸. داوطلبان نمی‌توانند دفترچه‌ی سوالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل داده شود).

کلیه‌ی حقوق این سوالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است

**باسمه تعالی****سوالات دومین مرحله المپیاد ملی دانش آموزی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی**

- ۱- بالاترین میزان pH، مربوط به خون موجود در کدام رگ می باشد؟  
 (۱) سرخرگ معده (۲) سرخرگ پانکراس (۳) سیاهرگ باب (portal vein) (۴) سیاهرگ معده (۵) سیاهرگ پانکراس
- ۲- در تکنیک کشت بافت، از کدام سلول های گیاهی نمی توان استفاده کرد؟  
 (۱) پاراننشیم میانبرگ (۲) سلول های بنیادی مریستم ریشه (۳) کلانشیم ساقه گیاه علفی (۴) سلول های لوله غربالی (۵) سلول های کامبیوم آوندساز
- ۳- از اکسایش کامل یک ملکول پیرووات در هریک از سلول های بنیادی در محیط کشت، چند ملکول ATP حاصل می شود؟  
 (۱) ۱۵ (۲) ۱۳ (۳) ۱۲ (۴) ۱۹ (۵) ۱۸
- ۴- در کدام بیماری وراثتی اختلال در عملکرد غشاهای موزوسی، عامل اصلی بروز علائم بیماری است؟  
 (۱) سیستیک فیبروزیس (۲) آلکاپتونوریا (۳) فنیل کتونوریا (۴) نشانگان زالی-ناشنوایی (۵) دوشن (DMD)
- ۵- در پزشکی بازساختی استفاده از بافت ها و سلول های دوقلو های همسان به منظور پیوند، مرسوم و در الویت قرار دارد. چنین پیوندهایی را اصطلاحاً چه می نامند؟  
 (۱) Autologous (۲) Allograft (۳) syngenic (۴) Xenograft (۵) Heterograft
- ۶- در یک فرد سالم، کدام دو اندام در یک طرف دیافراگم واقع شده است؟  
 (۱) اپی گلوت - پیلور (۲) طحال - آپاندیس (۳) پینه آل - آدرنال (۴) بیضه - تخمدان (۵) وزیکول سمینال - تالاموس
- ۷- کدام عبارت در خصوص انعکاس زردپی زیر زانو به درستی بیان شده است؟  
 (۱) در انعکاس زردپی زیر زانو، در نورون حرکتی ماهیچه دو سر ران، پتانسیل آرامش تغییر می کند.  
 (۲) نورون های حرکتی شرکت کننده در انعکاس زردپی زیر زانو، از نوع نورون های خودمختار هستند.  
 (۳) نورون های شرکت کننده در انعکاس زردپی زیر زانو، مجموعاً ۵ سیناپس با یکدیگر برقرار می کنند.  
 (۴) در انعکاس زردپی زیر زانو، از پایانه اکسون نورون حرکتی ماهیچه عقب ران استیل کولین ترشح می شود.  
 (۵) انقباض ماهیچه عقب ران در انعکاس زردپی زیر زانو از نوع ایزومتریک است و طول ماهیچه ثابت باقی می ماند.

۸- توالی های تلومر، توالی های غیر کد کننده در انتهای کروموزوم های یوکاریوتی هستند که به عنوان سپر حفاظتی برای حفاظت از ژنوم سلولهای یوکاریوتی حائز اهمیت هستند و طول تلومر ها رابطه مستقیم با طول عمر سلول دارند. کدام هورمون یا هورمون های گیاهی در تحریک تولید تلومراز، بیشترین تاثیر را می تواند داشته باشد؟

- (۱) سیتوکینین-اتیلن (۲) آبسزیک اسید (۳) ژبیرلین - اتیلن  
(۴) اکسین - آبسزیک اسید (۵) سیتوکینین - اکسین

۹- دو ژن خارجی با اندازه متفاوت را در مجاورت یکدیگر در یک پلازمید مناسب نوترکیب کرده ایم، پلازمید نوترکیب پس از کلون شدن، به منظور استخراج ژن های خارجی با آنزیم محدودکننده به طور ناقص (به مدت محدود) تیمار شده است، تشکیل چند نوار متمایز بر روی ژل الکتروفورز را پیش بینی می کنید؟

- (۱) ۳ نوار (۲) ۴ نوار (۳) ۵ نوار  
(۴) ۶ نوار (۵) ۷ نوار

۱۰- اگر پدیده تخمک گذاری را آغاز دوره جنینی در جنس مؤنث در نظر بگیریم، کدام واقعه در اواسط این دوره رخ می دهد؟

- (۱) شروع ترمیم دیواره رحم (۲) شروع تخریب دیواره رحم (۳) حداکثر رشد دیواره رحم  
(۴) افزایش شدید گنادوتروپین ها (۵) کاهش نسبی گنادوتروپین ها

۱۱- در مسیر تمایز میوبلاست ها و تشکیل دستجات میوفیبر در ماهیچه مخطط اسکلتی:

- (۱) فیبرونکتین ترشح شده از میوبلاستها، حرکت آنها در درون ماده زمینه ای را تسهیل می کند.  
(۲) پلیمریزه شدن رشته های اکتین، تشکیل غشای پایه و اتصال میوفیبرها به آن را باعث می شود.  
(۳) کاهش در مقدار اسید هیالورونیک باعث توقف حرکت سلول ها و همجوشی آنها با یکدیگر می شود.  
(۴) افزایش میزان کادهرین N، اتصال میوفیبرها به ماده ای زمینه ای بافت ماهیچه ای را ممکن می سازد.  
(۵) پلیمریزه شدن رشته های میوزین در محل تماس میوفیبرها، اتصالات بین سلولی محکمی را فراهم می کند.

۱۲- سلول های بنیادی اندومتريال (Endometrial) را می توان از ..... جدا سازی نمود.

- (۱) لوله های اسپرم ساز بیضه (۲) بافت بینابینی بیضه (۳) بافت پوششی رحم  
(۴) بافت ماهیچه ای مخطط (۵) بافت ماهیچه ای صاف رحم

۱۳- در کدام نوع میکروسکوپ از هیچ گونه عدسی برای تشکیل تصویر استفاده نمی شود؟

- (۱) SEM (۲) TEM (۳) STM (۴) Invert (۵) Fluorescent

۱۴- طی عملیات هیدروژنه کردن یک مول اسید چرب، پنج مول هیدروژن مصرف شده است. در بخش آب گریز این اسید چرب، حداقل چند پیوند دوگانه وجود داشته است؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) چهار (۴) پنج (۵) ده

□ یکی از روش های بررسی بافت ها برش گیری آن ها جهت مطالعه در زیر میکروسکوپ می باشد که مراحل تهیه و برش گیری بافت های به اختصار به شرح زیر می باشد. لطفا پس از مطالعه به سؤالات یک الی چهار پاسخ دهید.

**الف) تثبیت کردن (فیکساسیون):** عبارت است از کشتن یاخته های یک بافت به گونه ای که شکل و ترکیب آن نسبت به زمان حیات تغییر نکند در واقع هدف اصلی از آن منعقد کردن مواد پروتوپلاسمی بدون حل کردن و متلاشی کردن یا تغییر ساختار اجزا درونی یاخته و شکل بیرونی آن است.

مواد تثبیت کننده (فیکساتیو) نقش های متعددی دارند از قبیل :

۱) ثابت کردن اجزا مختلف بافت ها (۲) جلوگیری از اتولیز (۳) تغییر حلالیت اجزا یاخته (۴) ایجاد تغییراتی در ساختار سطحی اجزا برای پذیرش رنگهای ویژه

مواد تثبیت کننده فیزیکی یا شیمیایی هستند که فیکساتیوهای شیمیایی خود به دو دسته ی آلی و غیر آلی تقسیم میشوند و عبارتند از:

اتانول / استون / فرمالین / استیک اسید / کلرومرکوریک و..... در عمل به جای استفاده از یک تثبیت کننده از مخلوط چند تا از آنها استفاده می کنند تا هر عامل نقص عامل دیگر را جبران کند.

**ب) شستشوی بافت:** منظور خارج کردن موادی است که ممکن است باعث اختلال در مراحل بعدی شوند شستشوی بافت را می توان با آب جاری یا تعویض مایع احاطه کننده نمونه در فواصل زمانی انجام داد. زمان شستشو با آب جاری به اندازه ی زمان فیکساسیون است.

**ج) آب گیری (دهیدراتاسیون):** هدف از این مرحله خارج کردن آب از بافت توسط عوامل آب گیرنده است. فرایند آب گیری الکل در غلظت های مختلف و مرحله مرحله به شرح زیر انجام می شود:

۳۰ دقیقه الکل ۵۰ درجه ← ۳۰ دقیقه الکل ۷۰ درجه ← ۳۰ دقیقه الکل ۸۵ درجه ← ۴۵ دقیقه الکل ۹۶ درجه ← ۴۵ دقیقه الکل ۱۰۰ درجه ی ۱ ← ۴۵ دقیقه الکل ۱۰۰ درجه ۲

اگر در این حالت از نمونه برش بگیریم کدر است باید شفاف سازی انجام دهیم.

**د) شفاف کردن:** چون الکل نمی تواند با مواد مورد استفاده در مراحل بعد مخلوط شود از مواد دیگری که قابلیت اختلاط با الکل و پارافین یا هر دو را دارند استفاده می شود به این مواد که به عنوان حلال حد واسطی بین مرحله ی آب گیری و قالب گیری بافت عمل می کنند شفاف کننده می گویند. یکی از بهترین شفاف کننده ها گزیلول است. برای این کار ابتدا نمونه را داخل مخلوط یک به یک الکل-گزیلول قرار می دهیم (۴۵ درجه) بعد به مدت ۱ ساعت آن را داخل گزیلول خالص قرار می دهیم. در صورتی که برای آب گیری از حلال هایی مثل بوتیل الکل نوع سوم/دی اکسان که هم با آب وهم با پارافین مخلوط می شوند استفاده شود نیازی به شفاف کردن نیست.

**ه) نفوذ دادن پارافین به داخل بافت و قالب گیری آن:** برای مستحکم کردن بافت های تثبیت شده باید آن را به محیطی پایدار کننده آغشته ساخت در اینجا چون جنس قالب از پارافین است از پارافین استفاده میکنیم تا بافت از آن جدا نشود برای این کار به شرح زیر عمل می کنیم: پارافین در دمای ۶۰ درجه داخل حمام آب گرم ذوب می کنیم سپس نمونه ها را ۴۵ دقیقه در پارافین ۱ ← ۴۵ دقیقه پارافین ۲ ← ۴۵ دقیقه پارافین ۳ قرار می دهیم تا کاملا مطمئن شویم که گزیلول از آن خارج

شده است. سپس داخل قالب را با گلیسرول چرب کرده و ابتدا کمی پارافین مذاب داخل آن می ریزیم بعد نمونه را با پنس داخل آن قرار داده و روی آن را پارافین می ریزیم.

**و) برش گیری:** برای برش گیری از دستگاهی به نام میکروتوم که انواع مختلفی دارد استفاده می شود. برای این کار بلوک پارافین را ذوققه ای شکل و به گونه ای که یک پایه داشته باشد می بریم سپس پایه رادرون یک قالب پارافینی قرار می دهیم و روی آن پارافین میریزیم تا خوب متصل شوند. قالب را بین دو پیچ نگه دارنده میکروتوم قرار داده تا محکم شود بعد درجه تنظیم ضخامت برش را تنظیم کرده سپس با چرخاندن دسته ی میکروتوم برش مورد نظر را تهیه کرده، سپس با قلم مو یک یا چند برش نواری شکل را برداشته و آرام روی سطح اب (۴۵ درجه) حمام بن ماری قرار داده تا آب گرم باعث باز شدن چروک ها و یکنواخت شدن آن ها بشود سپس با استفاده از مخلوط یک به یک سفیده تخم مرغ و گلیسرول چسبی به نام مایر را تهیه کرده و مقدار کمی از آن را به وسیله ی انگشت روی یک لام تمیز کشیده سپس لام را آرام وارد بن ماری کرده و برش ها را از آن خارج می کنیم. حداقل ۲۴ ساعت زمان لازم است تا برش ها کاملا به لام بچسبند و خشک شوند. **لطفا با توجه به مطالب فوق به سوالات ۱۵ الی ۱۸ پاسخ دهید.**

۱۵- به نظر شما چند جمله از جملات زیر در مورد مرحله «الف» صحیح می باشد؟

- کشتن سلول ها بهتر است به صورتی باشد که ابتدا سلول های بافت پیوندی از بین بروند و سپس سلول های بافت پوششی
- بهتر است این کشتن به صورت تدریجی باشد
- تغییر حلالیت اجزا یاخته به منظور نامحلول نمودن آن صورت می پذیرد
- بهتر است ماده فیکساتیو سبب ایجاد تفاوت در ضریب شکست نور در قسمت های مختلف بافت گردد

۱) صفر جمله      ۲) یک جمله      ۳) دو جمله      ۴) سه جمله      ۵) چهار جمله

۱۶- ماده مورد نیاز در این روند پس از مرحله شفاف سازی معمولا از کدام بخش ستون

تقطیر حاصل می گردد؟

۱) الف      ۲) ب      ۳) ج      ۴) د      ۵) ه

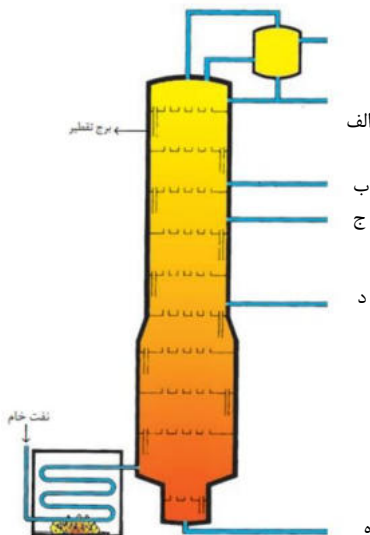
۱۷- نوع پروتئین اصلی ترکیب چسب مایر با گروه اصلی کدام پروتئین زیر

می تواند یکسان باشد؟

۱) کراتین      ۲) کازئین

۳) هموگلوبین      ۴) میوزین

۵) لیزوزیم



۱۸- برای انجام مرحله آگیری در ۳۰ دقیقه اول ۲۰۰ سی سی و در ۳۰ دقیقه دوم ۴۰۰ سی سی از محلول الکلی در دست داشته ایم که از هر کدام ۱۰۰ سی سی در مراحل مربوطه برای آگیری استفاده نموده ایم. حال اگر محلول های باقیمانده را بر روی هم بریزیم، به محلول حاصل باید چند سی سی الکل ۹۰ درصد اضافه کنیم تا از محلول نهایی بتوان برای آگیری در ۳۰ دقیقه سوم استفاده کرد؟

۱۶۰۰ (۱)      ۱۴۴۰ (۲)      ۳۴۰ (۳)      ۱۰۰ (۴)      ۸۰ (۵)

□ شیشه زیستی « Bioglass » یک ماده زیست فعال است که با تشکیل پیوند با بافت سخت استخوان سبب ایجاد پاسخ بیولوژیکی مناسب از طرف بافت می شود. این ترکیبات عمدتاً در تعمیر و بهبود بافت های تخریب شده استخوان بکار می روند. ویژگی منحصر به فردی که شیشه های زیستی را از دیگر سرامیک های زیست فعال و شیشه-سرامیک ها متفاوت می کند، کنترل خواص شیمیایی این ترکیبات است. درصد های ترکیبی مختلفی از اکسید های کلسیم (CaO)، سیلیسیم (SiO<sub>2</sub>) و فسفر (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) انواع متنوعی از شیشه های زیست فعال را تشکیل می دهند که بسته به درصد حضور این اکسیدها، شیشه زیستی قادر به اتصال با انواع بافت های نرم و سخت بدن بدون تشکیل بافت فیبری خواهد بود. به عنوان مثال می توان برای پی بردن به ساختار انواع آن جدول زیر را مشاهده نمایید:

نام	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O
Bioglass 42S5.6	42.1	2.6	29.0	26.3
Bioglass 46S5.2	46.1	2.6	26.9	24.4
Bioglass 49S4.9	49.1	2.6	25.3	23.8

در محل تماس سطح شیشه زیستی و بافت بدن، لایه ای فعال تشکیل می شود که منجر به ایجاد پیوند در فصل مشترک بین شیشه و بافت خواهد شد.

با توجه به این توضیحات به سوالات ۱۹ الی ۲۱ پاسخ دهید.

۱۹- به نظر شما استفاده از کدام عناصر زیر در ساختار شیشه های زیستی نیز جهت ساخت استخوان می تواند مفید باشد؟

۱) Sr      ۲) Au      ۳) Al      ۴) At      ۵) Hg

۲۰- یک نوع بیوگلاس دیگر با ترکیب زیر وجود دارد. به نظر شما این بیوگلاس چه نوع نامگذاری خواهد داشت؟

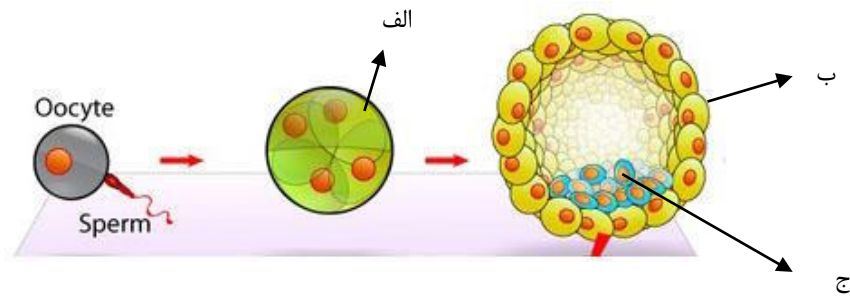
SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O
52.1	2.6	23.8	21.5

۱) Bioglass 52S6      ۲) Bioglass 52S6.2      ۳) Bioglass 52S4.6

۴) Bioglass 52S4.3      ۵) Bioglass 52S3.8

- ۲۱- به نظر شما استفاده از بیوگلاس می تواند در کدام موارد دیگر سودمند باشد. همه به جز؟
- (۱) ترکیب خمیردندان (۲) مشکلات سینوس های مجمله (۳) ضایعات گوش میانی
- (۴) مالتیپل اسکلروزیس (۵) پوکی استخوان در دوران یائسگی

۲۲- کدام یک از سلول های اشاره شده در شکل Totipotent یا «هر توان» به شمار می روند؟



- (۱) فقط الف (۲) ب و ج (۳) فقط ج (۴) الف و ج (۵) الف و ب

۲۳- محققى در کشت های متعدد سلول بنیادی مزانشیمی در سه پاساژ پیاپی، میانگین تعداد سلول بدست آمده در یک توزیع نرمال را ۳۰ میلیون سلول با انحراف معیار ۳ میلیون سلول به دست آورده است. در این صورت تقریباً در چند درصد از کشت های آتی تعداد سلول های به دست آمده پس از پاساژ سوم بین ۲۷ تا ۳۶ میلیون سلول خواهند داشت؟

(۱) ۹۶٪ (۲) ۸۲٪ (۳) ۶۸٪ (۴) ۴۸٪ (۵) ۳۴٪

۲۴- یک متخصص غدد پس از تزریق سلول های بنیادی بتای پانکراس در ۲۴ بیمار، میانگین و انحراف معیار برخی از آزمایشات و علائم حیاتی بیماران را به شرح زیر به دست آورده است. بیشترین پراکندگی از آن کدام است؟

- (۱) تری گلیسرید سرم با میانگین ۳۰۰ mg/dl و انحراف معیار ۲۵
- (۲) ضربان قلب با میانگین ۸۰ /min و انحراف معیار ۲۰
- (۳) کلسترول با میانگین ۲۲۰ mg/dl و انحراف معیار ۲۲
- (۴) سدیم با میانگین ۱۴۵ meq/l و انحراف معیار ۱۰
- (۵) قند خون با میانگین ۱۸۰ mg/dl و انحراف معیار ۳۶

۲۵- پژوهشگری برای اندازه نسبت قطر هسته به سلول در یک رده سلول بنیادی مولتی پوتنت به ترتیب اعداد زیر را به دست آورده است. ۰/۴۱، ۰/۴۳، ۰/۴۴، ۰/۴۱/۴۰، ۰/۰، ۰/۰، ۰/۰، ۰/۴۴/۴۲، ۰/۰، ۰/۴۵. در یکی از یادداشت های خود به عدد ۰/۶۷ نیز بر می خورد که آن را داده پرت (Outlier) به نظر آورده و در نتیجه گیری از آن صرفه نظر می کند. به نظر شما اگر این محقق از این داده نیز استفاده می نمود اندازه کدام شاخص زیر بیش از سایرین تحت تأثیر آن قرار می گرفت؟

- (۱) میانگین (۲) میانه (۳) مد (۴) میانه و مد (۵) فاصله چارک اول و سوم

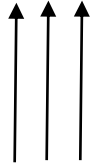
۲۶- دانش آموزی هنگام کار با یک میکروسکوپ که بزرگ نمایی عدسی چشمی آن برابر با ۱۰ می باشد ابتدا عدسی شیئی را بر روی بزرگنمایی ۴ تنظیم می نماید و به این ترتیب مساحتی شامل  $0.785 \text{ cm}^2$  را مشاهده می نماید. اگر بزرگنمایی عدسی شیئی را بر روی ۱۰ بگذارد، میدان دید جدید به دست آمده از چند میلی متر خواهد بود؟

- (۱) ۱/۹۶ (۲) ۰/۳۱۴ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۰ (۵) ۲

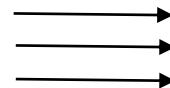
۲۷- ۲ لیتر گاز کامل با فشار یک اتمسفر و دمای ۲۷ درجه سلسیوس زیر پیستون یک ستگاه ایجاد خلأ برای انجام فعالیت های بافتی قرار دارد. پیستون را به عقب می کشیم و حجم گاز را به ۴ لیتر می رسانیم. اگر در این عمل دمای گاز ۱۲ درجه سلسیوس کاهش یافته باشد. فشار آن به چند اتمسفر رسیده است؟

- (۱) ۰.۲۳      (۲) ۰.۴۸      (۳) ۰.۶۳      (۴) ۰.۷۱      (۵) ۰.۹۸

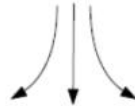
۲۸- اگر مسیر پروتون در محیطی به شکل روبرو باشد، آن گاه میدان الکتریکی اعمالی بر روی آن مشابه با کدام یک از حالات زیر بوده است؟



(۲)



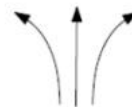
(۱)



(۴)

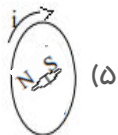


(۳)

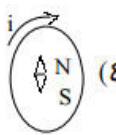


(۵)

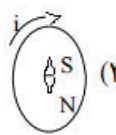
۲۹- پژوهشگری قصد دارد اثر میدان مغناطیسی را بر تمایز سلول های بنیادی بررسی نماید. برای همین یک حلقه هادی دارای جریان را به کار می گیرد و یک قطب نما را در مرکز آن قرار می دهد. با توجه به اشکال زیر کدام آرایش مغناطیسی صحیح می باشد؟



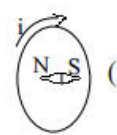
(۵)



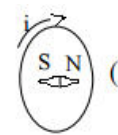
(۴)



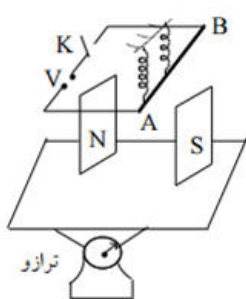
(۳)



(۲)



(۱)



۳۰- در شکل مقابل، طول سیم افقی AB برابر ۲۰ cm است. قبل از بستن کلید K ترازو عدد ۱۰ نیوتون و هر یک از نیروسنج های فنری عدد ۲ نیوتون را نشان می دهد. وقتی کلید K بسته شود، جریان ۲۰ A از سیم می گذرد و هر یک از نیروسنج ها عدد ۲/۲ نیوتون را نشان می دهند. میدان مغناطیسی آهن ربا چند تسلا است و ترازو چه عددی را نشان می دهد؟

- (۱) ۰/۱ و ۹/۶N      (۲) ۰/۱ و ۱۰/۴N      (۳) ۰/۱ و ۱۰N  
 (۴) ۰/۰۰۱ و ۱۰/۴N      (۵) ۰/۰۰۱ و ۹/۶N



۳۱- در شکل زیر، سطح مقطع قسمت پایین ظرف ۵۰۰ سانتی متر مربع و قسمت بالای آن ۱۰۰ سانتی متر مربع است. اگر ۷ لیتر از مایعی به چگالی ۱/۵ گرم بر سانتی متر مکعب در ظرف بریزیم، نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون اضافه می شود؟  
( $g=10 \text{ N/Kg}$ )

- ۱۰۵(۱)      ۱۳۵(۲)      ۲۲۵(۳)      ۴۵(۴)      ۳۰(۵)

۳۲- یک شیء با سرعت ثابت روی محور اصلی یک آینه ی محدب از آن دور می شود. تصویر آن چگونه حرکت می کند؟

- (۱) با سرعت ثابت از آینه دور می شود.  
(۲) با سرعت ثابت به آینه نزدیک می شود.  
(۳) با سرعت کند شونده از آینه دور می شود.  
(۴) با سرعت کند شونده به آینه نزدیک می شود.  
(۵) با سرعت تند شونده از آینه دور می شود.

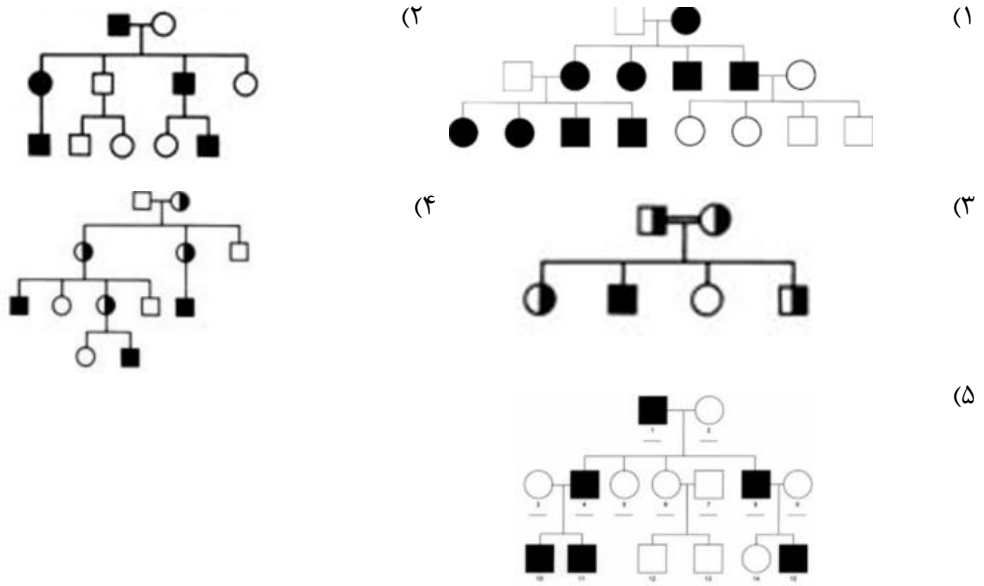
۳۳ - همانطور که می دانید برای کشت سلول از ظروف پلاستیکی خاصی استفاده می گردد که یکبار مصرف می باشند. از نظر شما کدام یک از کدهای زیر در بسته بندی مربوط به این ظروف دیده خواهد شد؟



- ۶ (۱)      ۵ (۲)      ۴ (۳)      ۳ (۴)      ۲ (۵)

□ بیماری نادر نروپاتی بینایی ارثی لبر ( Leber's hereditary optic neuropathy ) یک نوع بیماری است که بر روی سیستم عصبی مرکزی ، از جمله عصب بینایی ، اثر داشته و سبب از دست رفتن دو طرفه بینایی در اوایل دوران بزرگسالی می گردد . یک تغییر بازی در ژن میتوکندری به نام ND4 منجر به قرار گیری یک ریشه آمینواسید هیستیدین به جای ریشه آرژنین در یکی از پلی پپتیدهای کمپلکس I می گردد و هر چند این میتوکندری ها با انتقال الکترون قادر به تولید مقداری ATP هستند ، ولی نمی توانند مقادیر کافی ATP جهت تامین متابولیسم بسیار فعال نوروں ها را تولید کنند . یکی از نتایج حاصل ، آسیب عصب بینایی است که منجر به کوری می گردد . به نظر شما با توجه به بیماری فوق پاسخ سوالات ۳۴ تا ۳۸ کدام یک از گزینه ها خواهد بود.

۳۴ - به نظر شما کدام یک از الگوهای زیر می تواند نحوه وراثت این بیماری را صحیح نشان دهد؟



۳۵- به نظر شما کدام نوع از جهش های زیر در بیماری فوق اتفاق افتاده است؟

Normal DNA Sequence: **AGTCGA**  
Codon 1 Codon 2

Point Mutations:

Base Substitution: **AGTAGA**  
Codon 1 Codon 2

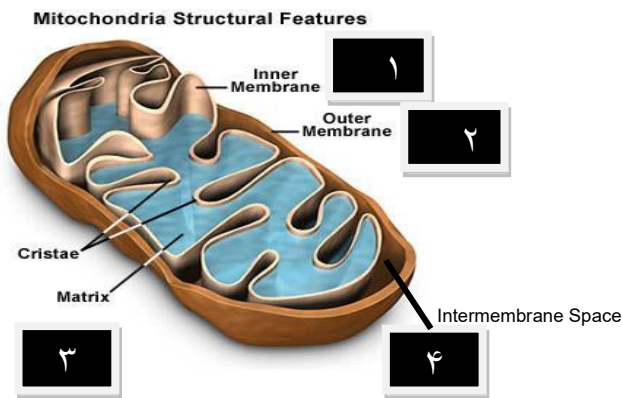
Frameshift Mutations:

Insertion: **ATGTCGA**  
Codon 1 Codon 2 Codon 3

Deletion: **ATCGA**  
Codon 1 Codon 2

۵(۵)      ۴(۴)      ۳(۳)      ۲(۲)      ۱(۱)

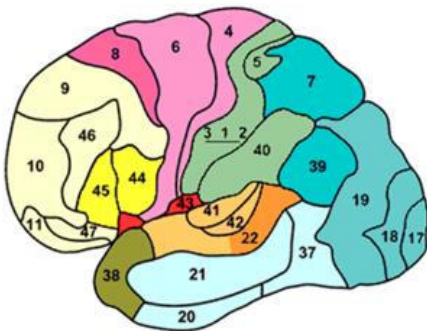
۳۶- پروتئین های موجود در کدام یک از بخش های میتوکندری در بیماری لبر درگیر می گردد؟



۱(۱)      ۲ و ۱(۲)      ۳ و ۱(۳)      ۴(۴)      ۳ و ۲ و ۱(۵)

۳۷- اختلال بیماری فوق بیشترین نمود خود در عصب را در کدام مرحله بروز می دهد؟

- ۱) پس از شدن کانال دریچه دار سدیمی
- ۲) پس از باز شدن کانال دریچه دار پتاسیمی
- ۳) زمان باز بودن هر دو کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی
- ۴) پس از اتمام پتانسیل عمل
- ۵) زمان بسته بودن هر دو کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی



۳۸- «برودمن» پژوهشگری بود که سطح مغز را از ۱ تا ۵۲ منطقه بر حسب انواع یاخته های قشر خاکستری طبقه بندی کرد و مثلاً منطقه ۴۴ - به طوری که در شکل ملاحظه می نمایید - بیان تکلم را به عهده دارد. در اختلال ارثی لبر، عمدتاً دریافت های مرتبط با نورون های کدام ناحیه دارای اختلال می باشند؟

۶(۱)      ۱۰(۲)      ۱۷(۳)      ۲۰(۴)      ۴۰(۵)

۳۹- در تولید گوسفند شبیه سازی شده توسط پژوهشکده رویان (رویان- ۱۳۸۵) از سلول های کدام بافت استفاده شده است؟



(۲) بافت ماهیچه ای

(۱) بافت پستانی

(۴) بافت خونی

(۳) بافت استخوانی

(۵) بافت غضروفی



۴۰- هرگاه پژوهشگری از عدسی شیئی روبرو برای مطالعه زیر میکروسکوپ استفاده نماید و میزان بزرگنمایی عدسی چشمی آن ۱۰ باشد. هر ۸ میلیمتر از منطقه ای که زیر میکروسکوپ مشاهده می کند بیانگر چه مقدار واقعی در نمونه خواهد بود؟

(۲)  $200 \mu$

(۱)  $20 \mu$

(۴)  $50 \mu$

(۳)  $5 \mu$

(۵)  $120 \mu$

**خلاق، پویا و موفق باشید.**

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.



سازمان توسعه علوم و فناوری های سلول های بنیادی  
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری



بانگاه دانش بزرگان جوان

پاسخ نامه سوالات دومین مرحله اولین دوره  
المپیاد ملی دانش آموزی سلول های بنیادی و  
پزشکی بازساختی کشور  
اردیبهشت ۹۵

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه



غلط



صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۳۶	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۴۰	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.