



ستاد توسعه علوم و فناوری های سلول های بنیادی
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

باسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش

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



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

دفترچه سؤالات مرحله اول سال 1400

هفتمین دوره المپیاد سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی

بعد از ظهر - ساعت: 14:00

کد دفترچه: 1

تعداد سؤالات	مدت آزمون (دقیقه)
40	120

شماره صندلی:

نام خانوادگی:

نام:

استفاده از هر نوع ماشین حساب ممنوع است.

توضیحات مهم

1. کد دفترچه سؤالات شما 1 است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ نامه شما تصحیح نخواهد شد.
2. بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
3. یک برگ پاسخ نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ نامه را با مداد مشکی بنویسید.
4. برگه پاسخ نامه 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.
5. پاسخ درست به هر سوال 4 نمره مثبت و پاسخ نادرست 1 نمره منفی دارد.
6. شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
7. دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل داده شود.

1. 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 (swelling) مناسب برخوردار باشد، نسبت‌هایی از این دو ترکیب طراحی و سلول‌های فیبروبلاست درون آن‌ها کشت شدند. جهت اطمینان از نتایج، اثرات سمیت این دو ترکیب با چند روش بررسی و نتایج در نمودارهای زیر گزارش شد.

گروه‌های آزمایشی:

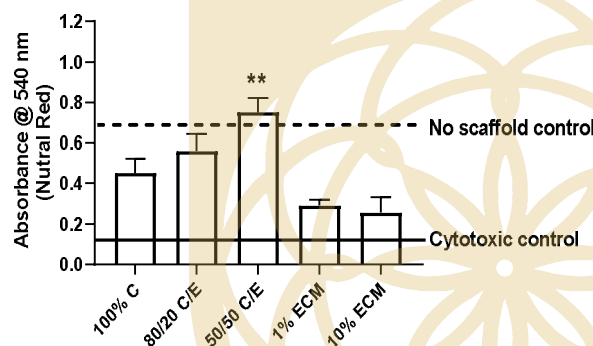
الف: 100% Chitosan

ب: 80/20 Chitosan/ECM

ج: 50/50 Chitosan/ECM

د: 1% (w/v) ECM

ه: 10% (w/v) ECM



با توجه به نتایج حاصل شده در نمودار (جذب نوترال رد که لیزوزوم سلول‌های زنده را رنگ می‌کند) کدام گروه از بالاترین میزان زیست سازگاری برخوردار است؟

100% Chitosan (1)

80/20 Chitosan/ECM (2)

50/50 Chitosan/ECM (3)

1% (w/v) ECM (4)

10% (w/v) ECM (5)

2. انفارکتوس قلبی سبب تخریب بخش قابل توجهی از عضله قلب می‌گردد. در استفاده از روش درمان مبتنی بر مهندسی بافت استفاده از کدام یک از داربست‌های ذکر شده می‌تواند مؤثرتر باشد؟

(1) استفاده از داربست آسلولار قلب خوک

(2) استفاده از داربست نانوفیبری

3) استفاده از داربست حاوی سلول‌های بنیادی مزانشیمی و با قابلیت رهایش پیوسته فاکتور

رشد Vascular endothelial growth factor (VEGF)

4) تزریق سلول‌های بنیادی در محل آسیب

5) موارد 1 و 4

3. در روش الکتروریسی و ساخت داربست، برای کاهش میزان قطر الیاف بدست آمده، کدام اقدام را

منطقی‌تر می‌دانید؟

1) کاهش pH محلول پلیمری

2) افزایش غلظت محلول پلیمری

3) افزایش pH محلول پلیمری

4) افزایش دمای محلول پلیمری

5) افزایش فاصله ی سرنگ با کالکتور

باشگاه المپیاد طلایی‌ها

4. کدامیک از روش‌های زیر برای ساخت داربست‌های زیستی با roughness مناسب، استفاده می‌شود؟

1. Nanostructured hydrogels

2. Pyrolysis

3. Electrospinning

4. Soft lithography

5. Milling

(1) 3 - 2 - 1

(2) 5 - 4 - 2

(3) 4 - 3 - 1

(4) 4 - 3 - 2

(5) 5 - 2 - 1

5. به منظور کشت سلول‌های بنیادی بر سطح داربستی از جنس بیوگلاس (شیشه زیستی)، چگونه و با

اندازه‌گیری کدام دو فاکتور به ترتیب از راست به چپ می‌توان میزان آبدوستی و نیز میزان استحکام

آن را بررسی کرد؟

1) Contact angle – Zone of inhibition

2) Released ions – Contact angle

3) Zone on inhibition – Released ion

4) Zone of inhibition – Contact angle

5) Contact angle – Released ion

6. اخیراً پیشرفت‌های بسیاری در حیطه دارورسانی رخ داده است. تلاش‌ها بر این است که دارورسانی

هدفمند بوده و کمترین عوارض را بر روی سایر بافت‌ها داشته باشد. فرض کنید بیماری دیابتی دچار

زخمی در اطراف انگشتان پای خود شده است. به نظر شما از نظر منبع سلولی یا محصول سلولی و هم چنین جنس زخم‌پوش کدام گزینه برای وی مناسب‌تر است؟

- 1) سلول‌های اپیدرم مشتق از پوست خود بیمار-پانسمان سلولزی
- 2) سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از بافت چربی خود بیمار-پانسمان هیدروژلی
- 3) سلول‌های فیبروبلاست پوست خود بیمار- پانسمان هیدروژلی
- 4) اگزوزوم‌های مشتق از سلول‌های بنیادی مزانشیمی فرد دیگر- پانسمان هیدروژلی
- 5) سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از مغز استخوان بیمار-پانسمان سلولزی

7. کدام مورد از قابلیت‌های به‌کارگیری فناوری میکروفلوئیدیک در مطالعات سلولی نمی‌باشد؟

- 1) امکان کنترل تنش برشی وارد بر سلول
- 2) امکان برقراری جریان محیط کشت سلول
- 3) امکان هم‌کشتی سلول‌ها
- 4) امکان جداسازی سلول‌ها بر حسب اندازه
- 5) هیچ‌کدام

8. کدام مورد از مزایای کشت سلولی پویا (دینامیک) نسبت به کشت پایا (استاتیک) در میکروفلوئیدیک نمی‌تواند باشد؟

- 1) شباهت بیشتر به ریزمحیط طبیعی
- 2) امکان ایجاد شیب غلظت فاکتورهای محیط کشت
- 3) انتقال مواد مغذی و متابولیت‌ها از طریق پدیده‌ی انتشار
- 4) امکان اعمال تنش برشی مطلوب بر سلول‌ها
- 5) عدم نیاز به تعویض دستی محیط کشت

9. اگزوزوم‌ها اجسام مترشحه از سلول‌ها هستند. از اگزوزوم‌ها به عنوان حاملین عوامل مختلف پروتئینی و اسید نوکلئیکی برای مقاصد درمانی در شرایط بیماری استفاده می‌شود. در برخی مطالعات ژن‌های خارجی رمزکننده سایتوکین‌ها، فاکتورهای رشد و ... در سلول‌هایی که اگزوزوم‌ها از آنها مشتق می‌شوند، بیان می‌شوند. کاربرد بالینی و درمانی اگزوزوم‌ها در اثر تحریک پاسخ‌های ایمنی ممکن است محدود شود. بر پایه این توضیحات گزینه نادرست را پیدا کنید.

- 1) اغلب از اگزوزوم‌های مشتق از سلول‌های بنیادی مزانشیمی برای درمان استفاده می‌شود.
- 2) دلیل اصلی تحریک پاسخ ایمنی توسط اگزوزوم‌ها حمل مولکول‌های HLA در سطح آنها است.

3) عوامل دارویی شامل ریزمولکول‌ها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها را می‌توان پس از جداسازی اگزوزوم‌ها از سلول، وارد اگزوزوم کرد.

- (4) بیان ژن‌های خارجی در اگزوزوم‌ها با تحریک مسیرهای پیام رسان داخل سلولی می‌تواند کارایی و عملکرد اگزوزوم‌ها را بهبود ببخشد.
- (5) اگزوزوم‌ها را نمی‌توان از مایعات بدن مثل سرم یا پلاسما جداسازی کرد.

10. در آزمایشگاه کشت سلول با جمعیتی از سلول‌های دوکی شکل و مشابه فیبروبلاست مواجه هستیم که ماهیت آنها مشخص نیست. برای تعیین هویت آنها تصمیم به بررسی مارکرهای سطحی آنها با فلوسایتومتری گرفتیم. نتایج فلوسایتومتری به شرح زیر بود:

CD44+, CD90+, and CD166+
CD14-, CD19-, CD34-, CD45-
Oct-3+, Nanog+, and Sox-2+
IGF₁R+, Nestin +

با توجه به داده‌های فلوسایتومتری ذکر شده، به نظر شما جمعیت سلولی مورد بحث به احتمال زیاد کدام گزینه خواهد بود؟

- (1) فیبروبلاست
(2) سلول بنیادی مزانشیمی مشتق از چربی
(3) سلول بنیادی مزانشیمی مشتق از پالپ دندان
(4) سلول بنیادی جنینی
(5) سلول بنیادی هماتوپوئیتیک

11. معمولاً برای برآورد میزان تکثیر سلول‌ها در محیط *in vitro* از "تعداد پاساژ سلولی" استفاده می‌شود. اما با توجه به تفاوت پروتوکول‌ها، بهتر است که از *population doubling* و یا تعداد دفعاتی که جمعیت سلولی دو برابر شده است (یک بار تکثیر شده است) استفاده شود. در یک فلاسک 25 سانتی‌متر مربع، سلول‌های بنیادی مزانشیمی به صورت کانفلوئنت (متراکم در تمام سطح) کشت داده شده است. در حالت کانفلوئنت ده هزار سلول در هر سانتی‌متر مربع قابل استحصال می‌باشد. سپس این سلول‌ها به نسبت 1 به 4 پاساژ داده می‌شوند. در پایان پاساژ دوم، جمعیت اولیه سلولی چند بار تکثیر شده‌اند؟ به عبارتی چند بار جمعیت سلولی دو برابر شده است (*population doubling*).

- (1) $pd = 2$
(2) $Pd = 4$
(3) $Pd = 16$
(4) $Pd = 4,000,000$
(5) $Pd = 1,000,000$

12. با پیشرفت علم سلول‌های بنیادی، کاربرد این سلول‌ها در درمان بیماری‌های خود ایمنی نیز به طور روز افزون در حال گسترش است. یکی از ویژگی‌های سلول‌های بنیادی مزانشیمی که آنها را به عوامل موثری در درمان بیماری‌های خود ایمنی، همانند مالتیپل اسکلروزیس و آرتریت روماتوئید تبدیل کرده است، خاصیت تعدیل کنندگی ایمنی این سلول‌ها است. به طور کلی منظور از تعدیل یک رفتار، کاهش یا افزایش آن تا رسیدن به حد تعادل می‌باشد. ویژگی تنظیم کنندگی رفتار سلول‌های متنوع سیستم ایمنی توسط سلول‌های بنیادی مزانشیمی کدام گزینه از موارد زیر را شامل می‌شود؟

- (1) افزایش بیان مولکول‌های MHC II و مولکول‌های کمک محرک بر روی سطح سلول‌های منوسیت
- (2) کاهش سایتوکاین‌های ضد التهابی نظیر IL-10 در سلول‌های منوسیت
- (3) افزایش تولید پراکسید هیدروژن توسط نوتروفیل‌های فعال شده
- (4) مهار تکثیر سلول‌های NK (کشنده‌های طبیعی) و کاهش تولید اینترفرون گاما
- (5) افزایش تکثیر لنفوسیت‌های T و تولید سایتوکاین‌های پیش التهابی مانند اینترفرون گاما و TNF-a

13. با توجه به سازوکار تعدیل ایمنی توسط سلول‌های بنیادی مزانشیمی گزینه نا درست کدام است؟

- (1) سلول‌های بنیادی مزانشیمی از طریق ترشح PGE2 باعث مهار بلوغ، فعال‌سازی و عرضه آنتی ژن در سلول‌های دندریتیک می‌شوند.
- (2) سلول‌های بنیادی مزانشیمی با ترشحIDO باعث کاهش تکثیر و تولید آنتی بادی در لنفوسیت‌های B می‌شوند.
- (3) سلول‌های بنیادی مزانشیمی که برای پیوند به بیمار خودایمن آماده شده‌اند، در صورتیکه پیش از تزریق با سایتوکاین‌هایی مانند اینترفرون گاما تحریک شوند، اثرات تعدیل ایمنی بیشتری دارند.
- (4) سلول‌های بنیادی مزانشیمی از طریق اتصال سلول-سلول با سلول‌های Treg باعث القا و تنظیم آن می‌شوند.
- (5) سلول‌های بنیادی مزانشیمی از طریق ترشح PGE2 باعث القای تغییر فنوتیپ ماکروفاژ M2 به M1 می‌شوند.

14. در طی تمایز سه بعدی سلول‌های بنیادی پرتوان به سلول‌های اپی‌تلیوم رنگدانه‌دار شبکیه، نبود برهم کنش عدسی چگونه جبران می‌شود؟

- (1) با تکیه بر خود تنظیمی ساختار سه بعدی
- (2) با استفاده از ماتری ژل و تکیه بر استقلال درون رفتگی ساختار سه بعدی

- (3) با استفاده از ماتری ژل و کوچک مولکول‌های SAG, WR1-e, CHIR
- (4) با تکیه بر خود تنظیمی ساختار سه بعدی و کوچک مولکول‌های SAG, WR1-e, CHIR
- (5) با استفاده از کوچک مولکول‌های SAG, WR1-e, CHIR و تکیه بر استقلال درون رفتگی ساختار سه بعدی

15. در طی تکوین چشم انسان، کدام ساختار دارای بیشترین سلول‌های پیش‌ساز چشمی است؟

- (1) وزیکول بینایی
- (2) ساقه بینایی
- (3) تلن سفالن
- (4) شبکیه‌ی اولیه
- (5) لایه‌ی سلول‌های اپی‌تلیوم رنگدانه‌دار شبکیه

16. محل اولیه تشکیل سلول‌های زایای پریموردیال (PGC) در کدام قسمت جنین موش و تحت چه سیگنالی صورت می‌گیرد؟

- (1) اپی بلاست خلفی - BMP4
- (2) اپی بلاست قدامی - BMP8
- (3) اپی بلاست خلفی - Lefty
- (4) اپی بلاست قدامی - Lefty
- (5) اپی بلاست خلفی - Wnt

17. فعال کردن کدام ژن تقریباً در هر سلولی از بدن، می‌تواند آن سلول را به سمت سلول عضلانی اسکلتی تمایز دهد؟

- (1) Myosin II
- (2) MyoD
- (3) Alfa actin
- (4) Nestin
- (5) Vimentin

18. نشان داده شده است که ژن "X" در بافت‌های کبد، پانکراس و کلیه بیان می‌شود و در تکوین آنها نقش ایفا می‌کند. همه گزینه‌های زیر در تعیین بیان این ژن "در یک زمان مشخص در یکی از این بافت‌ها" نقش دارند، بجز

- (1) Enhancer
- (2) 5'UTR and 3'UTR of Gene

Transcription factors (3)

Interaction between enhancer and transcription factors (4)

Interaction between enhancer and promoter (5)

19. فرض کنید در آزمایشگاه با رده‌ای از سلول‌های بنیادی جنینی کار می‌کنید که می‌بایست آنها را با استفاده از کوچک مولکول‌ها به سلول‌های اندودرمی تمایز دهید. کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص کاربرد این مولکول‌ها به مطلب درستی دلالت ندارد؟

(1) مهارکننده PI $\mathbb{3}$ K می‌تواند با کوچک مولکول activin همراه شود و تمایز به اندودرمی را افزایش دهد.

(2) تأثیر مهار مسیر Wnt همانند مسیر PI $\mathbb{3}$ K در سلول‌های پیش ساز است.

(3) مسیر Wnt به تنهایی می‌تواند سبب تمایز به سلول‌های اندودرمی شود.

(4) مهار CDK $\mathbb{4}/6$ برخلاف مسیر Wnt از تمایز اندودرمی جلوگیری می‌کند.

(5) activin در کنار مهم‌ترین کوچک مولکول‌های آغازکننده تمایز اندودرمی موجب افزایش نرخ تمایز می‌شود.

20. کدام یک از رویکردهای زیر، روش بهتری برای تولید سلول‌های بنیادی پرتوان القایی انسانی به جهت غربال‌گری و کشف داروها هستند؟

(1) وکتورهای درج شونده در ژنوم - چون خطرات کمتری نسبت به ویروس‌ها دارند ولی بازده انتقال ژن قابل قبولی دارند.

(2) ویروس‌ها - چون بازده بسیار بالایی در انتقال ژن دارند.

(3) پروتئین‌های نو ترکیب - چون امکان درج در ژنوم را اصلاً ندارند.

(4) وکتورهای درج نشونده در ژنوم - چون احتمال کمی برای درج در ژنوم دارند ولی بازده انتقال ژن قابل قبولی دارند.

(5) گزینه‌های 1 و 4

21. چرا سلول‌های بنیادی پرتوان سیتوپلاسم بسیار اندکی دارند؟

(1) چون سرعت تکثیر بالایی دارند و لذا فرصتی برای رشد و بزرگ کردن سیتوپلاسم خود پیدا نمی‌کنند.

(2) چون بزرگ شدن سیتوپلاسم می‌تواند باعث تجمع پروتئین‌های تمایزی در آن و القای تمایز شود.

(3) چون هسته، بسیار بزرگ است و لذا سیتوپلاسم را به گوشه‌ای می‌راند.

4) چون عمده وقایع مولکولی سلول‌های بنیادی پرتوان، تنظیمی هستند که در هسته رخ می‌دهند.

5) چون کوچک بودن سیتوپلاسم، سرعت برخورد مولکول‌ها را افزایش داده و بنابراین انجام تنظیمات مولکولی را در این سلول‌ها سرعت می‌بخشد.

22. کدام گزینه در مورد سلول‌های بنیادی پرتوان القایی (iPSCs) صدق نمی‌کند:

1) تاکنون مراحل پیش بالینی متعددی جهت استفاده‌ی درمانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

2) منبع سلول سوماتیکی که جهت تولید iPSC مورد استفاده قرار می‌گیرد در ایمنی‌زایی آن نقشی ندارد.

3) به عنوان مدل‌های بیماری در غربالگری دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

4) بازدارندگان DNA متیل ترانسفراز و هیستون داستیلاز تاثیر بازبرنامه ریزی سلولی را افزایش می‌دهند.

5) ژن‌های دخیل در ایجاد iPSC از سلول‌های سوماتیک شامل Oct4/Sox2/Klf4/c-Myc و یا Oct4/Sox2/Nanog/LIN28 هستند.

23. فاکتور بیان شده در سلول تخم موش که در تمام طول مرحله بلاستوسیست، پرتوانی سلول‌ها را حفظ می‌کند.

DIF (1)

LIF (2)

SOX2 (3)

Oct4 (4)

FoxD3 (5)

24. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد سلول‌های کارسینومای جنینی (EC Cells) غلط می‌باشد.

1) منشا سلول‌های EC موشی سلول‌هایی است که تمایز تروفوبلاستی خود را از دست داده‌اند.

2) منشا سلول‌های EC انسانی سلول‌های بلاستوسیست انتهایی می‌باشد.

3) سلول‌های EC انسانی تمایل به رشد کلونی و مسطح دارند.

4) سلول‌های EC توانایی تبدیل به اجسام شبه جنینی را دارا می‌باشند.

5) تزریق سلول‌های EC به بلاستوسیست منجر به تشکیل انواع رده‌های سلولی جنینی می‌شود.

25. تزریق کدام یک از موارد زیر به یک بلاستوسیست طبیعی، ایجاد جنین کایمر می‌کند؟

- (1) اپی بلاست قبل از لانه‌گزینی
- (2) هیپو بلاست قبل از لانه‌گزینی
- (3) پی بلاست بعد از لانه‌گزینی
- (4) هیپوبلاست بعد از لانه‌گزینی
- (5) موارد 1 و 2

26. اضافه کردن کدام یک در محیط کشت سلول‌های بنیادی جنینی می‌تواند باعث تمایز آنها به

سمت سلول‌های عصبی شود؟

- (1) Activin
- (2) آنتاگونیست FGF
- (3) Wnt
- (4) آنتاگونیست BMP
- (5) Beta-catenin

27. با توجه به علت ایجاد بیماری پارکینسون (رعشه) کدام یک از درمان‌های سلولی زیر می‌تواند

موثرتر باشد.

- (1) سلول‌های بنیادی پیشساز تولید کننده سروتونین
- (2) سلول‌های بنیادی پیشساز تولید کننده دوپامین
- (3) سلول‌های بنیادی پیشساز تولید کننده گلوتامات
- (4) سلول‌های بنیادی پیشساز تولید کننده گابا
- (5) سلول‌های بنیادی پیشساز تولید کننده هیستامین

28. در حالت عادی پس از کشت سلول‌ها، آن‌ها را در انکوباتور 37 درجه سانتی گراد حاوی 5% CO₂

نگهداری می‌کنیم. اما بعضی شرایط نیازمند مقدار CO₂ بسیار بالاتر (10-5%) می‌باشد. بنظر چه

تعداد از موارد زیر می‌تواند بیانگر این شرایط باشد؟

- a. زمانی که تراکم سلول‌های در حال رشد کم باشد.
- b. زمانی که میزان بیکربنات موجود در محیط کشت کم باشد اما میزان یون PO_4^{2-} موجود زیاد باشد.
- c. زمانی که سلول در فاز lag باشد.
- d. زمانی که میزان بیکربنات و یون PO_4^{2-} هر دو کم باشد.

- (1) یک مورد
- (2) 2 مورد
- (3) 3 مورد
- (4) 4 مورد
- (5) هیچکدام

29. در برخی تجهیزات پزشکی از یک حسگر فراصوت به منظور تشخیص پیوستگی جریان سیال درون لوله استفاده می‌شود به گونه‌ای که بالا بودن ولتاژ خروجی حسگر به معنی عبور هوا و پایین بودن سطح ولتاژ به معنی عبور سیال است. چنانچه خروجی یک حسگر فراصوت به صورت زیر باشد همچنین قطر خارجی لوله 6 میلی‌متر، ضخامت آن 0/5 میلی‌متر و سرعت سیال درون لوله cm/s 10 باشد، حجم حباب عبور کرده از شلنگ در این بازه زمانی چند میلی‌لیتر است؟

- (1) $\frac{1}{4}\pi$
- (2) $\frac{1}{2}\pi$
- (3) $\frac{3}{4}\pi$
- (4) $\frac{4}{3}\pi$
- (5) $\frac{3}{2}\pi$

30. در فرایند جداسازی اجزای خون به کمک نیروی دورانی درون یک ظرف استوانه ای، حجم جداسازی شده در زمان ثابت متناسب با نیروی نسبی دورانی (RCF) است.

$$RCF = 1.118 \times 10^{-5} r_{cm} N_{RPM}^2$$

در رابطه ذکر شده r شعاع ظرف جداساز و N سرعت دوران آن است. چنانچه شعاع ظرف جداساز دو برابر گردد به منظور جداسازی حجم مشخصی از خون لازم است.

- (1) سرعت دورانی $\frac{1}{2}$ برابر و زمان جداسازی ثابت در نظر گرفته شود
- (2) سرعت دورانی $\frac{1}{2}$ برابر و زمان جداسازی $\frac{1}{2}$ برابر در نظر گرفته شود
- (3) سرعت دورانی ثابت و زمان جداسازی $\frac{1}{2}$ برابر در نظر گرفته شود
- (4) سرعت دورانی ثابت و زمان جداسازی 2 برابر در نظر گرفته شود
- (5) سرعت دورانی $\frac{1}{2}$ برابر و زمان جداسازی 2 برابر در نظر گرفته شود

31. دکتر عبادی یک محقق در زمینه سلول‌های بنیادی است. وی قصد دارد اثرات توالی‌های مختلف پپتیدی را بر تمایز سلول‌های بنیادی جنینی بسنجد. چنانچه نامبرده a نوع آمینواسید مختلف را برای ساخت پپتیدهای b آمینواسیدی به کار برد، چند نوع پپتید برای مطالعه خواهد داشت؟ (راهنمایی: برای مثال اگر سه نوع آمینواسید گلیسین، لایزین و هیستیدین انتخاب شود، a برابر 3 خواهد بود. چنانچه وی بخواهد پپتیدهای 4 آمینواسیدی مانند Gly-Gly-Gly-Gly یا Gly-Lys-His بسازد، b برابر 4 خواهد بود.

$$a^b \quad (1)$$

$$b^a \quad (2)$$

$$a!b! \quad (3)$$

$$a!/b! \quad (4)$$

$$b!/a! \quad (5)$$

32. بر طبق مطالعات، دگزامتازون ($MW = 392,5 \text{ g/mol}$) با غلظت 100 nM می‌تواند تمایز استخوانی سلول‌های بنیادی را تسریع نماید. در یک پژوهش، محلول غلیظ دگزامتازون با غلظت 0,5 mg/mL با حل کردن آن در الکل مطلق (Ethanol absolute) بدست آمده است. در صورت استفاده از این محلول برای تهیه 100 میلی لیتر محیط کشت تمایزی استخوان (Osteogenic medium)، محیط کشت حاصل، نسبت به اتانل تقریباً چند درصد (v/v) خواهد بود؟

$$0,015\% \quad (1)$$

$$0,005\% \quad (2)$$

$$0,045\% \quad (3)$$

$$0,037\% \quad (4)$$

$$0,008\% \quad (5)$$

33. وقتی یک سلول بنیادی در یک محیط کشت خاص قرار گیرد به احتمال 0,25 یک کلونی اکتودرمی می‌دهد، به احتمال 0,5 یک کلونی مزودرمی و به احتمال 0,25 یک کلونی اندودرمی حاصل خواهد شد. اگر سه سلول بنیادی را به صورت مستقل و جداگانه در این محیط کشت قرار دهیم چقدر احتمال دارد که هیچ کلونی اکتودرمی تشکیل نشود؟ نزدیک ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید.

$$0,125 \quad (1)$$

$$0,422 \quad (2)$$

$$0,031 \quad (3)$$

$$\text{صفر} \quad (4)$$

0,015 (5)

34. می‌دانیم در طی فرآیند پروتئین سازی در یک گونه‌ی خاص و در هنگام فرآیند اسپلایسینگ (پیرایش RNA) پس از حذف اینترون‌ها، هر زیر مجموعه‌ای از اگزون‌ها می‌توانند به هر ترتیبی به یکدیگر متصل شده و تشکیل RNA بالغ بدهند. اگر بدانیم یک RNA نابالغ از این‌گونه دارای 4 اگزون است که تمامی کدینگ هستند، حداکثر چند نوع پروتئین می‌تواند از این RNA تولید شود؟

32 (1)

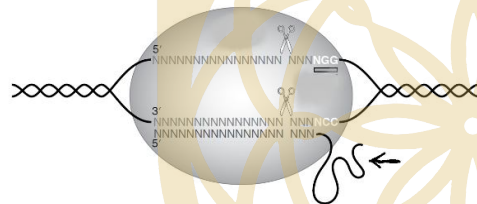
48 (2)

60 (3)

64 (4)

72 (5)

35. شکل ذیل سیستم CRISPR-Cas9 را نشان می‌دهد. عنوانی که با نشانگر مشخص شده چیست؟



Cas-9(1)

RISC (2)

PAM(3)

sgRNA (4)

Doxycycline (5)

36. با توجه به گسترش سریع بیماری کرونا، شناسایی افراد بیمار و ناقل اهمیت زیادی در کنترل بیماری دارد. از این رو تست‌های سریع شناسایی بر پایه شناسایی آنتی ژن ویروسی (معمولاً ژن S) و آنتی بادی ترشحي (IgM و IgG) طراحی شده اند. کدامیک از گزینه‌های زیر در این رابطه صحیح است؟

(^۱) فرد مشکوک با تست آنتی ژن مثبت شناخته می‌شود، اما با تست سریع بر پایه آنتی بادی می‌تواند منفی شناسایی شود.

- (2) تست‌های بر مبنای آنتی ژن فقط حضور ویروس فعال را نشان می‌دهد.
- (3) تست‌های بر مبنای آنتی ژن آلودگی ویروسی قبل (عدم ابتلای فعلی) را نشان می‌دهد.
- (4) در افراد با آنتی‌بادی مثبت، تست آنتی ژن نمی‌تواند منفی باشد.
- (5) تست آنتی‌بادی و آنتی ژن را می‌توان در ابتدای مراحل ابتلای فرد گرفت و نتایج یکسانی را انتظار داشت.

37. یک محقق در آزمایشگاه متوجه شد که بیشتر سلول‌های کشنده طبیعی (NK Cells) که به تازگی جدا و در آزمایشگاه فعال کرده است، 4 ساعت بعد از فعالسازی مرده‌اند. او برای رسیدن به علت این تعداد بالای مرگ سلولی آزمایشات مختلفی را انجام می‌دهد. کدام مورد از آزمایش‌ها درست نمی‌باشد و نتیجه آن آزمایش مشکل محقق را حل نخواهد کرد؟

- (1) یک گروه بعنوان گروه کنترل منفی انتخاب می‌کند که سلول‌ها را در آن فعال نکرده است و نتایج مرگ سلولی را بین دوسلول غیر فعال و فعال بررسی می‌کند.
- (2) سلول‌ها را پیش از فعالسازی در یخچال می‌گذارد تا اثر سرما را بر مرگ پس از فعالسازی مشاهده نماید.
- (3) محیط کشت را عوض می‌کند تا اثر محیط کشت بر مرگ سلولی بررسی شود.
- (4) غلظت ماده فعال کننده و زمان آن را تغییر می‌دهد تا بتواند شرایط کمترین مرگ سلولی را در هنگام فعال شدن بدست آورد.
- (5) ماده فعال کننده سلول را تغییر می‌دهد و از فعال کننده دیگری با خواص مرگ کمتر استفاده می‌کند.

38. پروتئین هموگلوبین در بزرگسالان یک مولکول هتروترامر متشکل از دو زنجیره آلفا و دو رشته بتا است. پدیده سوئیچ شدن ژن‌ها در خوشه ژنی بتا گلوبین اتفاق می‌افتد. این بدان معنا است که ساختار مولکول هموگلوبین در دوران مختلف از رویانی تا بزرگسالی در انسان متفاوت است. ساختار هموگلوبین در دوره پیش از تولد که به HbF معروف است به صورت $\alpha_2\gamma_2$ بوده و پس از تولد به طور عمده به $\alpha_2\beta_2$ تغییر می‌کند که HbA نامیده می‌شود. در برخی افراد سطح HbF در دوران بلوغ بالا باقی می‌ماند و در آنها سوئیچ HbF به HbA اتفاق نمی‌افتد. بر اساس این توضیحات گزینه اشتباه را انتخاب نمایید.

- (1) افرادی که دچار اختلال باقی ماندن HbF در بزرگسالی هستند، حامل برخی تغییرات ژنتیکی در خوشه ژنی بتا هستند.
- (2) با اینکه باقی ماندن HbF در بزرگسالان یک امر معمول نیست، اما این مساله تحریک سیستم ایمنی در دراز مدت را در پی ندارد.

3) مطالعه این افراد به شناخت عوامل دخیل در سوئیچ شدن ژنی در خوشه ژنی بتا-گلوبین کمک می‌کند.

4) مکانیسم عمل داروهایی که باعث افزایش سطح HbF در افراد مبتلا به بتا-گلوبینوپاتی می‌شوند، از طریق القا جهش‌های مشابه در DNA بیماران است.

5) با استخراج سلول‌های بنیادی خونساز و ایجاد این جهش‌ها در آزمایشگاه می‌توان یک روش درمانی را برای بتا-گلوبینوپاتی‌ها که در آنها ژن بتا-گلوبین دچار نقص است، ابداع کرد.

39. محقق به منظور بیان انبوه پروتئین حاصل از ژن N (ژن بزرگی مشتمل بر 5 اگزون و 4 اینترون) می‌خواهد ژن را در وکتور مناسبی در آزمایشگاه وارد کند و در باکتری کلون نماید. به منظور انجام این کار ملاحظات لازم است در نظر گرفته شود. به نظر شما کدامیک از موارد زیر ضروری است؟

1) قطعه کامل ژنی با PCR سنتز شود.

2) cDNA ژن سنتز شود.

3) از آنزیم‌های هضم‌کننده یکسان برای بریدن وکتور و قطعه DNA استفاده شود.

4) از وکتوری استفاده شود که پروموتور قوی داشته باشد.

5) دو آنتی بیوتیک برای وکتور انتخاب کرد.

40. دانشمندان علم زیست‌شناسی متوجه شده‌اند که بعضی از پروتئین‌ها در موجودات تک سلولی ساده مثل باکتری‌ها و پرسلولی پیچیده مثل مهره‌داران، ساختمان مشابهی دارند. و از روی ساختمان همین پروتئین‌ها توانسته‌اند نسبت‌های فAMILIی موجودات را پیدا کنند و درخت تکامل را ترسیم کنند. به نظر شما کدام یک از پروتئین‌هایی که در زیر نام برده می‌شوند باید در موجودات تک سلولی ساده و پرسلولی پیچیده یکسان باقی مانده باشند و دلیل آن چه می‌تواند باشد؟

1) پروتئین کانال ورود آب در غشای سلول - چون همه سلول‌ها به ورود آب به داخل خود نیاز دارند

2) آنزیم همانند سازی DNA - چون همه سلول‌ها برای تقسیم نیاز به دوبرابر شدن ماده ژنتیکی خود دارند

3) آنزیم‌های چرخه تنفس سلولی - چون همه سلول‌های نیاز به مصرف O₂ و ذخیره انرژی در مولکول‌های حامل انرژی دارند

4) پروتئین سازنده دیواره سلولی - چون باید محتویات داخل سلولی را محافظت کند

5) پروتئین‌های اسکلت سلولی - چون به سلول شکل می‌دهند

لطفاً در این کادر چیزی ننویسید.

کمیته سؤالات: جلال اکرملی، مریم‌احمدی، صفی‌اللهی
 هیات داوران: آفرین سلولی، آریا میاندی، پارسا یزدانی

د. سلول
 آفرین سلولی

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۲



لطفاً گزینه را به صورت کامل و فقط با سداد مشخصی نرم پر کنید. صحیح

۱	☐	☐	☐	☐	☐
۲	☐	☐	☐	☐	☐
۳	☐	☐	☐	☐	☐
۴	☐	☐	☐	☐	☐
۵	☐	☐	☐	☐	☐
۶	☐	☐	☐	☐	☐
۷	☐	☐	☐	☐	☐
۸	☐	☐	☐	☐	☐
۹	☐	☐	☐	☐	☐
۱۰	☐	☐	☐	☐	☐

۲۱	☐	☐	☐	☐	☐
۲۲	☐	☐	☐	☐	☐
۲۳	☐	☐	☐	☐	☐
۲۴	☐	☐	☐	☐	☐
۲۵	☐	☐	☐	☐	☐
۲۶	☐	☐	☐	☐	☐
۲۷	☐	☐	☐	☐	☐
۲۸	☐	☐	☐	☐	☐
۲۹	☐	☐	☐	☐	☐
۳۰	☐	☐	☐	☐	☐

۳۱	☐	☐	☐	☐	☐
۳۲	☐	☐	☐	☐	☐
۳۳	☐	☐	☐	☐	☐
۳۴	☐	☐	☐	☐	☐
۳۵	☐	☐	☐	☐	☐
۳۶	☐	☐	☐	☐	☐
۳۷	☐	☐	☐	☐	☐
۳۸	☐	☐	☐	☐	☐
۳۹	☐	☐	☐	☐	☐
۴۰	☐	☐	☐	☐	☐

۴۱	☐	☐	☐	☐	☐
۴۲	☐	☐	☐	☐	☐
۴۳	☐	☐	☐	☐	☐
۴۴	☐	☐	☐	☐	☐
۴۵	☐	☐	☐	☐	☐
۴۶	☐	☐	☐	☐	☐
۴۷	☐	☐	☐	☐	☐
۴۸	☐	☐	☐	☐	☐
۴۹	☐	☐	☐	☐	☐
۵۰	☐	☐	☐	☐	☐

۱۱	☐	☐	☐	☐	☐
۱۲	☐	☐	☐	☐	☐
۱۳	☐	☐	☐	☐	☐
۱۴	☐	☐	☐	☐	☐
۱۵	☐	☐	☐	☐	☐
۱۶	☐	☐	☐	☐	☐
۱۷	☐	☐	☐	☐	☐
۱۸	☐	☐	☐	☐	☐
۱۹	☐	☐	☐	☐	☐
۲۰	☐	☐	☐	☐	☐

۳۱	☐	☐	☐	☐	☐
۳۲	☐	☐	☐	☐	☐
۳۳	☐	☐	☐	☐	☐
۳۴	☐	☐	☐	☐	☐
۳۵	☐	☐	☐	☐	☐
۳۶	☐	☐	☐	☐	☐
۳۷	☐	☐	☐	☐	☐
۳۸	☐	☐	☐	☐	☐
۳۹	☐	☐	☐	☐	☐
۴۰	☐	☐	☐	☐	☐

۵۱	☐	☐	☐	☐	☐
۵۲	☐	☐	☐	☐	☐
۵۳	☐	☐	☐	☐	☐
۵۴	☐	☐	☐	☐	☐
۵۵	☐	☐	☐	☐	☐
۵۶	☐	☐	☐	☐	☐
۵۷	☐	☐	☐	☐	☐
۵۸	☐	☐	☐	☐	☐
۵۹	☐	☐	☐	☐	☐
۶۰	☐	☐	☐	☐	☐

۶۱	☐	☐	☐	☐	☐
۶۲	☐	☐	☐	☐	☐
۶۳	☐	☐	☐	☐	☐
۶۴	☐	☐	☐	☐	☐
۶۵	☐	☐	☐	☐	☐
۶۶	☐	☐	☐	☐	☐
۶۷	☐	☐	☐	☐	☐
۶۸	☐	☐	☐	☐	☐
۶۹	☐	☐	☐	☐	☐
۷۰	☐	☐	☐	☐	☐

محل امضاء

اینجانب فرزند با کد ملی

صحت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تأیید می‌نمایم.