باسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پرورش

باشگاه دانش‌پژوهان جوان

مبارزهٔ علمی برای جوانان، زنده‌کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیّت‌هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچهٔ سؤالات مرحلهٔ اوّل سال ۱۴۰۳

دهمین دورهٔ المپیاد سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی

تعداد سؤالات	مدّت آزمون
۳۰ سوال	۱۰۰ دقیقه

نام: نام‌خانوادگی: شمارهٔ صندلی:

توضیحات مهم

استفاده از هرنوع ماشین‌حساب ممنوع است.

۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همهٔ برگه‌های دفترچهٔ سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطّلع کنید.

۲- یک برگ پاسخ‌برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخّصات شما بر روی آن نوشته شده است، در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطّلع کنید. ضمناً مشخّصات خواسته شده در پایین پاسخ‌برگ را با مداد مشکی بنویسید.

۳- برگهٔ پاسخ‌برگ را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محلّ مربوط علامت بزنید. لطفاً خانهٔ مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.

۴- دفترچه سوال باید همراه پاسخ‌برگ تحویل داده شود.

۵-پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.

۶- شرکت‌کنندگان در دورهٔ تابستانی از بین دانش‌آموزان دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.

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

آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.gov.ir

۱- کدام گزینه از مهم ترین عوامل بهینه‌سازی عملکرد یک بیوراکتور پرفیوژن در مقیاس بزرگ برای گسترش سلول‌های بنیادی در پزشکی بازساختی است؟

الف) استراتژی هوا رسانی باید اولویت را به غنی‌سازی اکسیژن تا اشباع ۱۰۰٪ بدهد، زیرا این امر باعث حداکثر رشد سلولی در شرایط هیپوکسی می‌شود.

ب) استفاده از Shear force بالا در سیستم پرفیوژن برای افزایش تمایز سلول‌های بنیادی از طریق تحریک مکانیکی ایده‌آل است.

ج) نرخ پرفیوژن محیط باید به گونه‌ای بهینه شود که بین تأمین مواد مغذی، حذف ضایعات و نیازهای متابولیک سلولی تعادل برقرار کند، بدون نیاز اضافه Shear force.

د) طراحی بیوراکتور پرفیوژن باید از سیستم‌های نظارتی خودکار کمترین استفاده را ببرد تا از تداخل با دینامیک رشد سلولی جلوگیری شود.

ه) باید از یک پیکربندی جریان تک فازی در سیستم پرفیوژن استفاده کرد تا توزیع یکنواخت مواد مغذی تضمین شود. هرچند که ممکن است ریسک تجمع سلولی افزایش یابد.

۲- در زمینه پلتفرم‌های میکروفلوئیدیک برای مطالعه خودسازمانی سلول‌های بنیادی، کدام یک از عوامل موثر بر تشکیل ارگانوئیدهای 3D از سلول‌های بنیادی پرتوان نادرست ذکر شده؟

الف) وجود استرس برشی میکروفلوئیدیک، هماهنگی فیلامنت‌های اکتین را تقویت می‌کند و منجر به بهبود تشکیل ارگانوئیدها از طریق قطب بندی هدایت شده سلولی می‌شود.

ب) استفاده از ماتریکس‌های هیدروژل در دستگاه‌های میکروفلوئیدیک، محیطی کنترل شده از ماتریکس خارج‌سلولی سه بعدی را فراهم می‌آورد که انتقال اپیتلیال به مزانشیمال (EMT) را در طول مورفوژنز ارگانوئید فراهم می‌کند.

ج) کنترل زمانی شیب‌های فاکتور رشد در کانال‌های میکروفلوئیدیک برای الگوی‌سازی فضایی تمایز سلولی ضروری است و تشکیل ساختارهای بافتی پیچیده مانند ارگانوئیدهای عصبی و روده را امکان‌پذیر می‌سازد.

د) در خودسازمانی مبتنی بر میکروفلوئیدیک، اعمال میدان‌های الکتریکی با فرکانس بالا (الکتروپوریشن) فرآیند جداسازی سلولی را تسریع می‌کند و منجر به تشکیل سریع شبکه‌های عروقی عملکردی در ارگانوئیدهای مشتق از PSC می‌شود.

ه) معرفی شیب‌های اکسیژن در سیستم‌های میکروفلوئیدیک نقش کمی در خودسازمانی سلول‌های PSC دارد زیرا این سلول‌ها معمولاً در محیط اکسیژن همگن، خودسازمان می‌شوند.

۳- در خصوص نشانگرهای اختصاصی Side population در سلولهای بنیادی سرطانی کدام گزینه صحیح است؟

الف) در گروه ناقلان غشایی موسوم به خانواده انتقال دهنده های ABC قراردارند و با انرژی حاصل از هیدرولیز ATP، انواع مختلفی از متابولیت ها و داروها را در عرض غشای سلولی جابجا می کنند.

ب) گلیکوپروتئین گذرنده از غشای سلول است که به عنوان گیرنده در اتصالات عناصر سلولی ماتریکس خارج سلول نقش دارد.

ج) یک نشانگر پروتئینی با ۲۷ آمینواسید می باشد که توسط یک لنگر از جنس گلیکوزیل فسفاتیدیل اینوزیتول به غشای سلولی متصل است و در فرایند متاستاز نقش دارد.

د) یک گلیکوپروتئین پنج شاخه گذرنده از غشای سلولی است که در بیشتر جمعیت های سلول های بنیادی سرطان وجود دارد

ه) ب و د صحیح است.

۴- یک پژوهشگر قصد دارد با کمک رنگ آمیزی Annexin V /PI میزان اثر بخشی یک دارو را بر سلولهای سرطانی با اندازه گیری سطح آپوپتوز مورد بررسی قرار دهد. کدام گزینه در خصوص این آزمایش صحیح است؟

الف) سلولهای آپوپتوتیک به کمک فسفاتیدیل سرین به Annexin متصل شده و با فلوسیتومتری قابل شمارش می گردند.

ب) سلولهای آپوپتوتیک به کمک فسفاتیدیل سرین به PI متصل شده و با میکروسکوپ اینورت قابل شمارش می گردند.

ج) سلولهای آپوپتوتیک به کمک فسفاتیدیل سرین به Annexin و سلولهای نکروتیک به PI متصل شده و با میکروسکوپ اینورت قابل شمارش می گردند.

د) سلولهای آپوپتوتیک به کمک فسفاتیدیل سرین به Annexin و سلولهای نکروتیک به PI متصل شده و با فلوسیتومتری قابل شمارش می گردند.

ه) سلولهای آپوپتوتیک به کمک فسفاتیدیل سرین به PI و سلولهای نکروتیک به Annexin متصل شده و با فلوسیتومتری قابل شمارش می گردند.

۵- میخواهیم سلول های بنیادی خونساز را در شرایط آزمایشگاهی کشت بدهیم. کدام شرایط کشتی توصیه می شود؟

الف- هایپوکسی ب- عدم حضور کلسیم ج- نورموکسی د- حضور کلسیم ه- هم کشتی با سلول های چربی خ- هم کشتی با سلول های اندوتلیالی

الف) الف، ب،ه ب) ج، د، ه ج) الف، د، خ د) ج، د، خ ه) الف، ب، خ

۶- در رابطه با نقش متیلاسیون DNA در سرطان ها کدام درست است؟

الف) از آنجا که سلول های سرطانی تکثیر زیادی دارند در DNA سلول‌های سرطانی هیپومتیلاسیون داریم.

ب) از آنجا که سلول های سرطانی تکثیر زیادی دارند در DNA سلول‌های سرطانی هایپرمتیلاسیون داریم.

ج) تغییر در قدرت تکثیر سلول های سرطانی ناشی از جهش های ژنتیکی است.

د) در سرطان ها هایپرمتیلاسیون و هیپومتیلاسیون داریم.

ه) سرطان با تغییر در متیلاسیون DNA مرتبط نیست.

۷- امروزه mRNA درمانی انقلابی را در زمینه توسعه دارو ایجاد کرده است. نوکلئوتیدهای اصلاح‌شده در توالی‌های mRNA می‌توانند طیف وسیعی از پروتئین‌ها را رمزگذاری کنند. مهندسی توالی‌های mRNA مصنوعی می‌تواند کارایی ترجمه و تولید پروتئین را در سلول‌های هدف افزایش دهد. کدام عامل در افزایش سطح پایداری مولکول های mRNA و دستیابی به بیان پروتئین مورد نظر قابل استفاده و مناسب نیست؟

الف) ادغام نوکلئوتیدهای اصلاح شده مانند سودوریدین یا ۵-متیل سیتیدین

ب) تغییر توالی mRNA برای جلوگیری از شناسایی ایمنی مانند بهینه سازی ساختار $5'$ cap و دم پلی A

ج) حذف تغییرات پس از ترجمه mRNA به پروتئین مانند گلیکوزیلاسیون و فسفوریلاسیون

د) استفاده از یک روش ترانسفکشن یا سیستم تحویل کارآمد برای وارد کردن mRNA به سلول های هدف

ه) طراحی توالی mRNA جهت تشکیل مناطق دو رشته ای در آن

۸- امروزه درمان های جدید برپایه CAR-T cell در زمینه سرطان به ویژه سرطان های خونی ارائه شده است. استفاده از این درمان علیه تومورهای جامد، مستلزم غلبه بر موانع متعددی است که در بدخیمی های خونی وجود ندارد. چنانچه شما در حال تحقیق و توسعه درمان برپایه CAR-T cell علیه سرطان دهانه رحم ایجاد شده بر اثر ویروس پاپیلومای انسانی (HPV) باشید.

بخش اول- کدامیک از موارد مطرح شده از چالش های پیش روی شما برای موفقیت این نوع درمان نیست؟

الف) ناهمگونی تومور با آنتی ژن های مختلف و هدف قرار دادن موثر تمام سلول های سرطانی

ب) میکرو محیط تومورهای جامد اغلب سرکوبگر سیستم ایمنی است

ج) مقیاس پذیری محدود در مقایسه با تومورهای خونی به دلیل پیچیده و گران بودن فرآیند تولید سلول های CAR-T

د) ماندگاری طولانی مدت سلول های CAR-T در بدن ممکن است سبب آسیب به بدن شود

ه) نفوذ ضعیف سلول‌های CAR-T به درون تومور جامد به دلیل ماتریکس خارج سلولی متراکم

۹- بخش دوم-علاوه بر موارد مطرح شده در سوال قبلی احتمال سمیت خارج از تومور به علت حضور برخی از آنتی ژن های هدف مورد استفاده در درمان برپایه CAR-T cell در بافت های طبیعی وجود دارد که منجر به آسیب به سلول های سالم بدن می شود. این مورد سمیت on-target, off-tumor نامیده میشود. برای عدم ایجاد این مشکل، در روند تحقیق خود از کدامیک از آنتی ژن های زیر برای طراحی سازه کایمر CAR خود استفاده خواهید کرد؟

الف) Cancer stem cell antigens- آنتی ژن های سلول های بنیادی سرطانی که بر روی سلول های بنیادی سرطانی بیان می شوند و مسئول عود هستند.

ب) Oncoviral antigens- آنتی ژن های توموری مشتق شده از ژنوم ویروسی.

ج) Overexpressed antigens- آنتی ژن هایی که توسط سلول های تومور بیش از حد بیان می شوند.

د) Non mutated antigens- آنتی ژن ها که توسط ژن هایی مانند p۵۳ (بدون موتاسیون) در سلول های تومور تولید میشوند.

ه) Differentiation antigens- آنتی‌ژن‌های تمایزی که توسط سلول‌های تومور بیان می شوند.

۱۰- در نظر بگیرید که شما به طور تجربی یک بخش از توالی DNA را مستقیماً در بالادست کدون آغاز یک ژن در باکتری E. coli تغییر می دهید تا عملکرد این ناحیه از DNA را بررسی کنید. تجزیه و تحلیل نشان می دهد که پس از تغییر، همان مقدار mRNA از ژن ساخته می شود، اما مقدار پروتئین بسیار کمی از آن ژن تولید می شود. محتمل ترین عملکرد توالی DNA که شما تغییر دادید چیست؟

الف) توالی DNA احتمالاً به عنوان یک محل اتصال به ریبوزوم عمل می کند.

ب) توالی DNA احتمالاً به عنوان یک پروموتر عمل می کند.

ج) توالی DNA احتمالاً به عنوان یک توالی پایان عمل می کند.

د) توالی DNA احتمالاً در تنظیم رونویسی عمل می کند.

ه) توالی DNA احتمالاً در ایجاد تغییرات پس از ترجمه عمل می کند.

۱۱- کدام گزینه در مورد مواد زیستی هوشمند صحیح نمی‌باشد؟

الف) این مواد برای تعدیل خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی مناسب در پاسخ به محرک‌های خارجی یا محیط فیزیولوژیک طراحی می‌شوند.

ب) این مواد ویژگی خودالقایی یا Shape- Memory Behavior دارند.

ج) این مواد به برخی محرک‌های فیزیکی و بیولوژیک مثل صدا و فعالیت آنزیمی پاسخ نمی‌دهند.

د) این مواد گرایش قابل توجهی به شبیه‌سازی ساختار و عملکرد ماتریکس خارج سلولی دارند.

ه) این مواد به دلیل خواص زیست تخریب پذیری در بسیاری از مطالعات زیست پزشکی کاربرد دارند.

۱۲- هدف مشترک نهایی در پزشکی بازساختی و مهندسی بافت کدام گزینه زیر است؟

الف) ترمیم بافت پس از آسیب

ب) جایگزینی سلول‌های آسیب دیده

ج) القاء خودالتیامی در بافت آسیب دیده

د) بازگرداندن عملکرد فیزیولوژیک بافت یا اندام آسیب دیده

ه) درک مکانیسم‌های سلولی و مولکولی بازسازی بافت یا ارگان

۱۳- کدام عبارت زیر صحیح نمی‌باشد؟

الف) ماتریکس خارج سلولی وظایفی بیش از پشتیبانی مکانیکی از سلول‌ها را بر عهده دارد.

ب) ماتریکس خارج سلولی توسط سلول‌های بافت تولید می‌شوند و کنترل کننده عملکرد سلول‌ها است.

ج) ماتریکس خارج سلولی از میکرو مولکول‌های ساده‌ای تشکیل شده است که غشاء پایه را شکل می‌دهند.

د) بر هم‌کنش‌های وسیع بین سلول‌ها و اجزای ماتریکس خارج سلولی از طریق گیرنده‌های سطح سلول شکل می‌گیرد.

ه) سیگنال‌دهی ماتریکس خارج سلولی و ساختار بافت در کنترل مکانیسم‌های تنظیمی بیان ژن نقش دارد.

۱۴- کدام یک از موارد زیر اولین مرحله از ملاحظات انتخاب مدل های حیوانی می باشد؟

الف) جایگزینی مدل حیوانی با مدل های مطالعه ی غیر حیوانی و یا انتخاب حیوانات با درک و حس کمتر

ب) استفاده از مدل ها و حیوانات مناسب برای به حداقل رساندن تنوع و تعداد حیوانات مورد نیاز

ج) اصلاح روش های تجربی کار با حیوانات آزمایشگاهی برای به حداقل رساندن درد و ناراحتی و افزایش رفاه حیوانات

د) استفاده از حیوانات بی مهره در مقابل مهره داران

ه) استفاده از حیوانات بیمار در مقابل حیوانات سالم

۱۵- سلولهای بنیادی تولید شده از توده سلولهای داخلی جنین ۳/۵ تا ۴/۵ روزه (قبل از لانه گزینی) و جنین ۵/۵ تا ۷/۵ روزه (بعد از لانه گزینی، به ترتیب چه نام دارند؟

الف) سلولهای بنیادی پرتوان بکر، سلولهای بنیادی اپی بلاستی

ب) سلولهای بنیادی پرتوان القایی، سلولهای بنیادی رویانی

ج) سلولهای بنیادی پرتوان اولیه، سلولهای بنیادی بکر

د) سلولهای بنیادی پرتوان اولیه، سلولهای بنیادی اپی بلاستی

ه) سلولهای بنیادی پرتوان بکر، سلولهای بنیادی رویانی

۱۶- ایده آل ترین شرایط برای کشت سلولهای بنیادی رویانی در آزمایشگاه چیست؟

الف) لایه تغذیه کننده، سرم، محیط کشت

ب) محیط کشت حاوی سرم و فاکتورهای رشد

ج) لایه تغذیه کننده و سرم

د) محیط کشت حاوی سرم و فاکتورهای رشد

ه) لایه تغذیه کننده، محیط کشت حاوی سرم . فاکتورهای رشد

۱۷- سلولهای بنیادی القایی چه مزایایی نسبت به سلولهای بنیادی جنینی دارند؟

الف) عدم استفاده و دستکاری جنین انسانی

ب) عدم تومورزایی

ج) عدم ایمنی زایی

د) استفاده از سلول خودی برای درمان سفارشی

ه) الف و د

۱۸- کدام یک از گیرنده های سلولی باعث اتصال سلول به ماده زمینه می شود؟

الف) اینتگرین ها

ب) کادهرین ها

ج) گیرنده Notch

د) دانیامین

ه) فاگوسیتوز فاکتور

۱۹- مهمترین مزیت تولید سلول‌های بالغ به روش دگر تمایزی کدام گزینه است؟

الف) تولید سلول‌های سوماتیکی از سایر دودمان‌ها

ب) ایجاد سلول برای مدل سازی

ج) ایجاد سلول‌هایی که با میزبان هم خوانی ایمونولوژیک دارند

د) تولید سلولهای ترشح کننده انسولین

ه) بازبرنامه ریزی سلولهای فیبروبلاست

۲۰- کدامیک از موارد زیر به طور مستقیم در تنظیم چرخه سلولی نقش دارد؟

الف) BMP۴

ب) سایکلین های D

ج) LIF و Rock

د) مسیر Hedgehug

ه) Cyclin miRNA

۲۱- مریم در یک مدرسه تابستانی که موسسه سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی کرمان برگزار کرده، شرکت نموده است.در روز اول، استاد دوره به آنها یک کشت سلول های بنیادی رویانی موشی را در زیر میکروسکوپ نشان داده و از لحاظ شکل و ویژگی ها، آنها را معرفی کرده است. در روز دوم، دو کشت مختلف را به آنها نشان داده و پرسیده که چطور می توان فهمید که کدام یک از این کشت ها مربوط به سلول های نر و کدام مربوط به ماده است. البته اشاره کرده، به غیر از استفاده از کاریوتایپ چطور می توان فهمید کدام ماده و کدام نر است. آیا شما می توانید در پیدا کردن پاسخ این سوال به مریم کمک کنید؟

الف) خودنوزایی فقط در سلول های بنیادی رویانی نر وجود دارد و در ماده وجود ندارد.

ب) توانایی تمایز به سه لایه زاینده جنینی فقط در سلول های بنیادی رویانی نر وجود دارد و در ماده وجود ندارد.

ج) فعال شدن هر دو کروموزوم X فقط در سلول های بنیادی رویانی ماده وجود دارد.

د) بیان فاکتورهای رونویسی Oct۴، Sox۲ و Nanog فقط در سلول های بنیادی رویانی ماده وجود دارد و در نر وجود ندارد.

ه) توانایی شرکت در بافت های موش کایمر پس از ورود به بلاستوسیست میزبان، فقط در سلول های بنیادی رویانی ماده وجود دارد و در نر وجود ندارد.

۲۲- علی در یک کارگاه کشت و تکثیر سلول های بنیادی رویانی انسانی شرکت کرده است. در این کارگاه به آنها محیط کشت مورد استفاده برای سلول های بنیادی را آموزش می دهند و دلیل اضافه کردن هر کدام از فاکتورها از جمله فاکتور رشد فیبروبلاستی را که باعث افزایش خودنوزایی می شود، توضیح می دهند. یکی از شرکت کنندگان به استاد می گوید که در جایی خوانده است مسیر پیام رسانی پروتئین کیناز C هم در کشت سلول های بنیادی موثر است و البته این اثر به صورت معکوس می باشد. استاد پیشنهاد می کند که برای بررسی این موضوع، به مدت ۲۴ ساعت یک کوچک مولکول مهارکننده مسیر پیام رسانی پروتئین کیناز C به نام GÖ۶۹۸۳ را، به کشت اضافه کنند و فردا نتیجه را ببینند. به نظر شما روز بعد کشت های آنها چه تغییری کرده بود؟

الف) سلول های بنیادی رویانی تکثیر شده بودند و تعدادشان به اندازه مناسب پاساژ رسیده بود

ب) سلول های بنیادی رویانی تکثیر نشده بودند و تعدادشان به اندازه مناسب پاساژ نرسیده بود

ج) سلول های بنیادی رویانی مرده بودند

د) سلول های بنیادی رویانی تمایز یافته بودند و دیگر سلول بنیادی نبودند

ه) سلول های بنیادی رویانی تکثیر و تمایز یافته بودند

۲۳- در بیماران مبتلا به دیابت نوع I، در کدام ناحیه امکان بقاء سلولهای بتایِ مشتق شده از سلولهای بنیادی پرتوان، بیشتر است؟

الف) پانکراس

ب) زیر کپسول کلیه

ج) داخل کره چشم

د) زیر پوست

ه) کبد

۲۴- کدام مورد درست است؟

الف) سلولهای بنیادی پارتنوژنیک فقط حاوی ژنوم مادری هستند.

ب) بیشترین ناپایداری ژنتیکی در hESCs، شامل حذف بخشهایی از کروموزوم ۱۸ می باشد.

ج) پروژنیتورهای قلبی با عدم بیان مارکرهای سطحیِ Mef۲C و Flk-۱ قابل شناسایی هستند.

د) ادغام یک سلول بنیادی پرتوان موشی با یک سلول پیشساز عصبی موشی، منجر به شکل گیری یک سلول چندتوان عصبی می شود.

ه) فاکتورهای یاماناکا همان فاکتورهای اصلی حفظ پرتوانی در سلولهای بنیادی جنینی موشی هستند.

۲۵- در مورد سلولهای استرومایی مزانشیمی کدام مورد درست نیست؟

الف) بیش از ۹۰ درصد جمعیت سلولی، CD۷۳ و CD۹۰ را بیان می کنند.

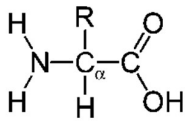
ب) توانایی سرکوب سلولهای التهابی سیستم ایمنی ذاتی را دارند.

ج) در پالپ دندان و مغز استخوان، در اطراف عروق خونی قرار دارند.

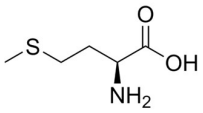
د) شرایط هایپوکسی باعث کاهش ظرفیت تکثیری و انعطافپذیری می شود.

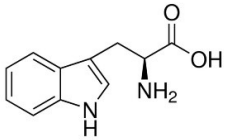
ه) بعد از پیوند و با انجام دگرتمایزی، منجر به بهبود و ترمیم بافت آسیب دیده می شوند.

۲۶-پپتید ها و پروتئین ها را می توان پلیمرهای پلی آمیدی در نظر گرفت که از مونومرهای آلفا آمینو اسیدی با ساختار کلی ذیل تشکیل شده اند:



با استفاده از دو نوع آلفا آمینو اسید متیونین و تریپتوفان با ساختارهای معرفی شده، چند نوع تترا پپتید (پپتیدی با ۴ آمینو اسید) می توان سنتز نمود که از هر دو نوع آمینو اسید در آنها استفاده شده باشد؟





الف- ۱۶

ب- ۱۴

ج- ۱۲

د- ۱۸

ه- ۱۰

۲۷- تری گلیسرید (تری اسیل گلیسرول) بعنوان مهمترین چربی ذخیره ای بدن انسان از واکنش استری شدن یک مولکول گلیسرول با فرمول $C_3H_8O_3$ (دارای سه گروه هیدروکسیل) و سه اسید چرب (دارای گروه کربوکسیل) تشکیل می شود. در یک واکنش، ۵ مول گلیسرول با ۱۲ مول اسید چرب (شامل استئاریک اسید با فرمول $C_{18}H_{36}O_2$ و اولئیک اسید با فرمول $C_{18}H_{34}O_2$ با نسبت ۲ به ۱) وارد ظرف واکنش شده است. اسیدهای چرب در ساختار تری گلیسرید حاصل، این نسبت را حفظ نموده اند. جرم تری گلیسرید حاصل کدام است؟

C=۱۲ g/mol, O=۱۶ g/mol, H=۱ g/mol

الف- ۳۷۳۴ گرم ب- ۳۷۸۸ گرم ج- ۳۶۸۰ گرم د- ۹۲۰ گرم ه- ۴۶۰۰ گرم

۲۸-در انتقال نوکلئیک اسید به وسیله نانوحامل های غیرویروسی، معمولا از نانوذرات دارای گروه های آمین یونیزه شونده استفاده می شود. دلیل این امر، ایجاد جاذبه الکتروستاتیک (جاذبه یونی) بین بار منفی نوکلئیک اسیدها و بار مثبت گروه های آمین می باشد. لازم بذکر است که نوکلئیک اسیدها به صورت نرمال به ازای هر نوکلئوتید دارای یک بار منفی خالص هستند. برای مثال نوکلئیک اسیدی که دارای ۲۰ جفت نوکلئوتید یا به اصطلاح ۲۰ جفت باز (۲۰ b.p.) است، دارای ۴۰ بار منفی خالص می باشد.

در هر مولکول از نانوحامل Z با وزن مولکولی g/mol ۱۴۰۰۰، ۱۰۰ گروه آمین یونیزه شونده وجود دارد. مشخص شده است که شرایط ایده آل برای اندرکنش این نانوحامل با مولکول DNA زمانی است که تعداد گروه های آمین یونیزه شونده، ۱۰ برابر بار منفی DNA باشد. با این شرایط برای حمل 10^{-7} مول از DNA که دارای ۱۵۰۰ جفت باز (۱۵۰۰ b.p.) است، چند میلی لیتر از محلول g/mL ۰,۲ نانوحامل Z نیاز است؟

الف- ۲,۱ mL ب- ۲۱ mL ج- ۴,۲ mL د- ۴۲ mL ه- ۲,۴ mL

۲۹- دانشمندی در حوزه مهندسی بافت استخوان، داربستی از جنس کلسیم فسفات تولید کرده است که دارای تخلخل‌هایی در محدوده ۲۰۰ تا ۵۰ میکرومتر است. ابعاد این داربست ۱×۱×۰,۴ سانتی‌متر بوده و به دلیل ابعاد تخلخل های آن، ورود مواد غذایی و سلول‌ها به داخل داربست با چالش روبرو شده است. کدام سیستم کشت برای بارگذاری سلول های استئوبلاست درون این ساختار کارآمد است؟

الف) ظروف کشت بافت

ب) ظروف همزن دار

ج) سیستم های پرفیوژن بستر فشرده

د) سیستم های پرفیوژن بستر سیال

ه) بیوراکتورهای غشایی

۳۰- شرکتی فعال در حوزه تولید ظروف کشت سلولی برای کاربردهای زیستی در حال توسعه سطوحی است که چسبندگی سلولی را به راحتی فراهم کند و نیاز به اضافه کردن پروتئین‌های سرم جنین گاوی برای کشت نباشد، تا بتوان سلول‌ها را در مقیاس کلینیکی تولید کرد. این شرکت در حال طراحی ظروفی است که چسبندگی سلول‌های فیبروبلاست به آن‌ها به راحتی انجام شود. شما به عنوان محقق، کدام یک از موارد زیر را جهت چسبندگی سلول‌ها به ظروف کشت با کمترین قیمت به این شرکت پیشنهاد می‌کنید؟

الف) پوشش ظروف کشت با استفاده از پلیمر NIPPAM به واسطه تغییر در میزان آب‌دوست و آب‌گریز بودن با تغییر دما برای جداسازی راحت سلول‌های کشت‌شده

ب) استفاده از پلیمرهایی با بار مثبت مانند پلی‌اتیلن‌ایمین که با هزینه مناسب بتوان بار مثبت را بر روی سطوح کشت فراهم کرد

ج) تغییر شیمیایی سطح ظروف کشت و اضافه کردن گروه‌های شیمیایی با بار منفی جهت جذب سلول‌ها به سطح ظروف

د) پوشش‌دهی این ساختارها با استفاده از کلاژن یا گلیکوکالیس‌ها برای چسبندگی سلول‌ها

ه) استفاده از پلیمر پلی‌اتیلن گلایکول به واسطه تأیید شدن از طرف سازمان غذا و دارو