



باسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش‌پژوهان جوان  
معاونت دانش‌پژوهان جوان



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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۳۹۶

سوّمین دوره المپیاد

# سؤل‌های بنیادی و پزشکی بازساختی (آزمایشی)

بعدازظهر - ساعت: ۱۴:۰۰

کد دفترچه: ۱

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات
۱۵۰	۴۰

شماره صندلی:

نام خانوادگی:

نام:

## توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است.

- ۱ - کد دفترچه سؤالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ‌نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲ - بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه برگه‌های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳ - یک برگ پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ‌نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴ - برگه پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکند و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵ - پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶ - همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ‌تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- ۷ - شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.
- ۸ - داوطلبان نمی‌توانند دفترچه سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ‌نامه تحویل داده شود).



### سؤالات زیست شناسی و بین رشته ای

۱ - در آزمایشگاه سلول های بنیادی و نیز آزمایشگاه های بافت شناسی و سرطان شناسی، به منظور شناخت اثر ترکیبات سرطانزا (Cancerogen) و یا مطالعه اثر فاکتورهایی که چرخه های سلولی را متوقف می کنند، آزمایشات متنوع و پیچیده ای انجام می شود. پژوهشگران خصوصاً علاقمند به شناخت و درک کامل از چگونگی چرخه هایی سلولی، نقاط واریسی (Check Points) و سیگنال های مؤثر بر آن هستند. برخی فاکتورهای آنتی میتوژنیک (ضد میتوزی) شناخته شده، نظیر  $TGF-\beta$ ، به عنوان یک سیگنال ملکولی خارج سلولی، می توانند بر چرخه سلولی مؤثر بوده و موجب توقف آن گردند. چنانچه چنین فاکتورهایی در زمان مناسب به محیط کشت سلولی اضافه شوند، سلول ها چرخه خود را ادامه نمی دهند و وارد فاز  $G_0$  خواهند شد. با این حال چنانچه سلول ها بخشی از چرخه سلولی را سپری کرده باشند، دیگر چنین فاکتورهای آنتی میتوژنیک قادر به توقف چرخه سلولی نخواهند بود و به احتمال زیاد سلول، چرخه خود را به طور کامل طی خواهد کرد.

در اغلب سلول های جانوری، نقطه ای محدود کننده (Restriction Point) وجود دارد که فاکتورهای توقف دهنده چرخه سلولی، الزاماً بایستی قبل از این مرحله مورد استفاده و بررسی قرار گیرند. این نقطه به طور معمول کدام مرحله از چرخه سلولی را شامل می شود؟

(۱) مرحله پرو-پروفاز و قبل از فسفوریله شدن پروتین های لامین

(۲) مرحله پرو-متافاز و قبل از اتصال کروموزوم ها به رشته های دوک تقسیم

(۳) ساعتی قبل از ورود به مرحله S و آغاز همانند سازی ملکول های DNA

(۴) قبل از آغاز مرحله سیتوکینز و تشکیل کمربند انقباضی

(۵) اواسط مرحله  $G_2$  و قبل از تکثیر سانتیریول ها

۲ - در آزمایشگاه بافت شناسی گیاهی و به منظور تحریک تکثیر سلول های مورد کشت قرار گرفته، از مشتقات کدام هورمون به عنوان عامل تحریک میتوز (Mitogenic factor) استفاده می شود؟

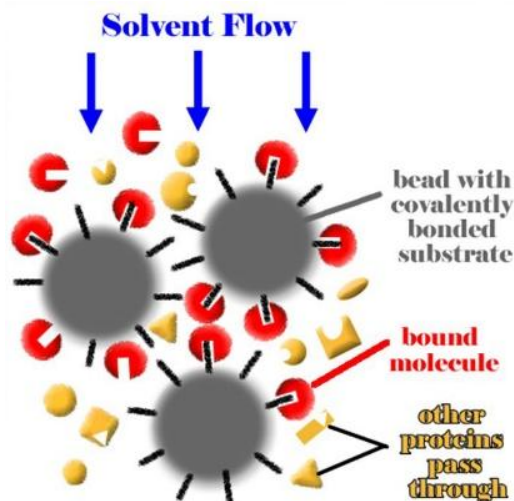
(۱) اکسین

(۲) اتیلن

(۳) آبسزیک اسید

(۴) سیتوکینین

(۵) ژبیرلین



۳ - در آزمایشگاه بیوشیمی، جداسازی انواع پروتئین ها اغلب به وسیله کروماتوگرافی ستونی انجام می گیرد. در این روش مخلوطی از پروتئین های موجود در محلول، در قسمت فوقانی یک ستون استوانه ای قرار داده می شود و داخل ستون به وسیله یک ماده زمینه ای جامد و نفوذپذیر موجود در یک حلال پر می شود، سپس مقدار زیادی حلال به سرتاسر ستون، پمپ می گردد. از آنجا که در پروتئین های مختلف، میزان ارتباط متقابل با ماده زمینه ای درون ستون متفاوت است، با سرعت های مختلف درون ستون حرکت می کنند و آن ها را می توان بر حسب اندازه، بار الکتریکی، آبگریزی

و یا توانایی اتصال به گروه های شیمیایی خاص، جداسازی نمود. شکل مقابل اساس تکنیک کروماتوگرافی ستونی مربوط به کدام را نمایش می دهد؟

- (۱) کروماتوگرافی ژل فیلتراسیون، به منظور جداسازی پادتن مورد نظر، از سرم
- (۲) کروماتوگرافی تمایلی، به منظور جداسازی آنزیمی خاص، از عصاره سلولی
- (۳) کروماتوگرافی تعویض یونی، به منظور جداسازی انواع ملکول های کلاژن از یکدیگر
- (۴) کروماتوگرافی ژل فیلتراسیون، به منظور جداسازی فاکتورهای انعقادی از پلاسما
- (۵) کروماتوگرافی تمایلی، به منظور جداسازی انواع پروتئین های ساختار اسکلت سلولی

۴ - افزایش ناگهانی فعالیت اعصاب پادهم حس (پاراسمپاتیک) چه تأثیری مشخصی بر الکترو قلب نگاره (نوار قلب) بر جای خواهد گذاشت؟

- (۱) افزایش فاصله موج T تا موج P
- (۲) کاهش ارتفاع موج R در کمپلکس QRS
- (۳) نزدیک شدن موج P به کمپلکس QRS
- (۴) افزایش فاصله کمپلکس QRS تا موج T
- (۵) کاهش فاصله کمپلکس QRS تا موج T



۵ - در پزشکی بازساختی (Regenerative medicine) و در پزشکی پیوند اعضا (organ Transplantation medicine) از پیوند بافت های زنده به بدن فرد بیمار استفاده می شود. دریچه های قلبی، غضروف، استخوان، قرنیه، جزایر لانگرهانس، مغز استخوان و ... از جمله بافت هایی هستند که ممکن است به عنوان بافت پیوندی مورد استفاده قرار گیرند. علیرغم دقت زیاد در وجود حداکثر شباهت آنتی ژن های بافتی بین فرد دهنده و فرد گیرنده پیوند، باز هم احتمال وقوع پدیده رد پیوند (Rejection) در کوتاه مدت و بلند مدت وجود دارد. در پدیده رد پیوند، نقش کدام گروه از سلول های دستگاه ایمنی از اهمیت بیشتری برخوردار است؟

(۱) یاخته های کشنده طبیعی

(۲) ماکروفاژها

(۳) پلاسموسیت ها (سلول های پادتن ساز)

(۴) سلول های T کشنده

(۵) یاخته های دندریتی

۶ - سیاهرگ های کدام اندام ها در تشکیل سیاهرگ باب (Portal vein) دخالت ندارند؟

الف) کبد      ب) کلیه ها      ج) روده باریک      ه) طحال      و) تیموس      ز) معده      ح) روده بزرگ

(۱) ب، و، ه

(۲) ج، ه، ز

(۳) الف، ب، و

(۴) الف، و، ز

(۵) د، ج، ح

۷ - کدام سلولی خونی، منشاء سلول بنیادی میلوئیدی (رده میلوئیدی) ندارد؟

(۱) لنفوسیت

(۲) منوسیت

(۳) مگاکاریوسیت

(۴) نوتروفیل

(۵) اریتروسیت



۸ - گلیکوزآمینوگلیکان ها (GAGs) قندهایی با بار الکتریکی منفی هستند که به فراوانی در ساختار پروتئوگلیکان ها و ماتریکس خارج سلولی (ECM) وجود دارند. کدام، منبع غنی تری از گلیکوزآمینوگلیکان به شمار می رود؟

- (۱) زجاجیه
- (۲) زلالیه
- (۳) لیگامنت(رباط)
- (۴) تیغه های استخوانی
- (۵) مایع مغزی - نخاعی (CSF)

۹ - کروماتین شکل فعال ماده ژنتیک در هسته سلول های یوکاریوتی است و ساختاری متشکل از DNA و انواع ملکول های پروتئینی و مقدار کمی RNA می باشد. بخش اعظم پروتئین های شرکت کننده در ساختار کروماتین را پروتئین های هیستونی تشکیل می دهند. اغلب سلول های یوکاریوتی دارای پنج نوع مختلف از هیستون ها شامل: H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>A, H<sub>2</sub>B, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub> هستند. هیستون ها در فشرده سازی و حفاظت از ماده وراثتی و همچنین بیان ژن ها نقش مؤثری دارند.

کدام عبارت در خصوص انواع پروتئین های هیستون به درستی بیان شده است؟

- (۱) انواع پروتئین های هیستون در جانداران یوکاریوتی، دارای جرم ملکولی زیاد و توالی آمینو اسیدی بسیار مشابه هستند.
- (۲) در الکتروفورز با ژل پلی اکریلامید، انواع ملکول های پروتئین هیستون، به سمت قطب مثبت ژل، شیفت می شوند.
- (۳) از بررسی توالی آمینو اسیدی هیستون ها در جانداران، می توان به منظور رسم درخت تبارزایشی (Cladogram) استفاده کرد.
- (۴) در ساختار هسته اکتامری هر نوکلئوزوم، تنها یک نوع از پروتئین های هیستونی، به همراه ملکول های هیستون H<sub>1</sub> حضور دارد.
- (۵) هیستون ها دارای خاصیت اسیدی بوده و با شرکت در ساختار کروماتین، باعث فشردگی DNA به میزان ۶ برابری می شوند.

۱۰ - Spermatogonial Stem Cells به عنوان سلول بنیادی از بافت بیضه استخراج و به منظور موارد خاص مورد استفاده قرار می گیرند. در طبقه بندی سلول های بنیادی بر اساس توان تمایزی و برگشت پذیری (Potency)، این سلول ها در کدام گروه

قرار می گیرند؟

- |             |     |             |     |
|-------------|-----|-------------|-----|
| Pluripotent | (۴) | Unipotent   | (۱) |
| Totipotent  | (۵) | Oligopotent | (۲) |
|             |     | Multipotent | (۳) |



۱۱ - نشانگان کلاین فلتز (Klinefelter Syndrome) نوعی اختلال کروموزومی است که با کاربوتیپ XXY شناخته می شود. این حالت کروموزومی، از هر هزار تولد پسر در یک مورد مشاهده می شود. نوزادان مبتلا دارای علائمی چون ضعف و تأخیر در رشد جسمی و ذهنی هستند. در دوران کودکی، کودکانی آرام و مطیع بوده و معمولاً در یادگیری درس ریاضی دچار مشکل می شوند. اغلب از همسالان خود بلندقدترند و به هنگام بلوغ دارای بیضه های کوچکتر از حد نرمال بوده و فاقد توانایی تولید اسپرم می باشند. رخداد این ناهنجاری کروموزومی را به بروز کدام اختلال در گامتوژنز والدین، می توان نسبت داد؟

- الف: جدا نشدن کروموزوم های جنسی در مرحله آنا فاز میوز I اووژنز  
 ب: جدا نشدن کروموزوم های جنسی در مرحله آنافاز میوز II اووژنز  
 ج: جدا نشدن کروموزوم های جنسی در مرحله آنافاز میوز I اسپرماتوژنز  
 د: جدا نشدن کروموزوم های جنسی در مرحله آنافاز میوز II اسپرماتوژنز

(۱) الف، ب

(۲) ب، ج

(۳) ج، الف

(۴) الف، ب، د

(۵) الف، ب، ج

۱۲ - در آزمایشگاه زیست شناسی مدرسه، دانش آموزی سرگرم مطالعه میکروسکوپی بر روی لام گسترش خونی (Blood Smear) است که به روش رنگ آمیزی مرسوم و با استفاده از رنگ های همتوکسیلین-ائوزین، آماده نموده است. اگر این دانش آموز از عدسی اَبُکتیو (شیئی) 40X و عدسی اُکولر (چشمی) 10X میکروسکوپ، برای مشاهده اریتروسیت های موجود در گسترش خون استفاده کند، این سلول ها را با چه اندازه ای مشاهده خواهد کرد؟

(۱)  $3/2 \times 10^3 \mu\text{m}$

(۲)  $8/0 \times 10^6 \mu\text{m}$

(۳)  $3/2 \times 10^{-6} \text{m}$

(۴)  $5/6 \times 10^2 \text{mm}$

(۵)  $0/08 \times 10^{-3} \text{cm}$



۱۳ - در آزمایشگاه میکروبیولوژی تشخیص پزشکی و به منظور شناخت سویه باکتری مولد بیماری و تجویز آنتی‌بیوتیک مناسب و مؤثر در درمان آن، بر روی باکتری های استخراج شده از نمونه های ارسالی به آزمایشگاه، رنگ آمیزی گرم (Gram staining) انجام می شود. نمونه های ارسال شده به آزمایشگاه میکروبیولوژی می تواند شامل خون، ادرار، مایع- نخاعی، ترشحات مخاطی و ... باشد. در رنگ آمیزی گرم به طور معمول از رنگ کریستال ویوله (بنفش) استفاده می شود. پس از طی مراحل رنگ آمیزی و مطالعه میکروسکوپی، باکتری‌ها به دو گروه گرم مثبت و گرم منفی تقسیم می شوند و در صورت درخواست پزشک، تکنسین آزمایشگاه اقدام به انجام تست آنتی‌بیوگرام (Antibiogram) و تعیین حساسیت باکتری عامل مولد بیماری به انواع آنتی‌بیوتیک‌ها و گزارش آن به پزشک معالج می نماید.

اساس رنگ آمیزی گرم، بر **تفاوت در کدام ویژگی** باکتری های بیماری زا، استوار است؟

- (۱) ساختار دیواره سلولی باکتری ها
- (۲) جنس کپسول محافظ باکتری ها
- (۳) وجود یا عدم وجود پیلی در باکتری ها
- (۴) میزان نفوذ پذیری غشای پلاسمائی
- (۵) اسیدوفیل و اسیدوفاست بودن باکتری ها

۱۴ - کدام فرایند **نمی تواند** در زمان رسیدن پتانسیل درون یاخته عصبی عصب حرکتی ماهیچه چهار سر ران، به  $-40\text{ mV}$  در هنگام ایجاد

پتانسیل عمل (Action Potential) در آن دخیل باشد؟

- (۱) انتشار تسهیل شده یون های سدیم به نوروپلاسم
- (۲) تبادل یون های پتاسیم از Leaky channels غشای نورون
- (۳) خروج یون های پتاسیم از نورون به روش Facilitated diffusion
- (۴) انتقال فعال یون های پتاسیم از نوروپلاسم به مایع بین یاخته ای
- (۵) تبادل یون های سدیم به وسیله کانال های نشتی Integral



۱۵ -

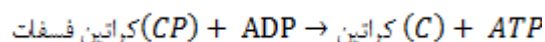
کدام عبارت در خصوص تغذیه و ساختار و عملکرد دستگاه گوارش در انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) در ساختار دیواره معده، سه لایه ماهیچه ای وجود دارد و لایه ماهیچه ای صاف حلقوی، داخلی ترین لایه ماهیچه ای را شامل می شود.
- (۲) افزایش نسبت لیپوپروتئین های HDL/LDL در خون، با افزایش میزان تنگی سرخرگ ها و افزایش میزان فشار خون، نسبت مستقیم دارد.
- (۳) خروج کیلومیکرون ها از سلول های پوششی روده و ورود آنها به مویرگ های لنفی موجود در پرز روده به روش انتشار ساده صورت می گیرد.
- (۴) تحریک اعصاب هم حس (سمپاتیک) باعث کاهش حرکات کرمی شکل روده (Peristalsis) و کاهش انقباض بنداره پیلور می گردد.
- (۵) شیره صفرا فاقد هر گونه آنزیم گوارشی است و قبل از ورود به لوله گوارش (دوازده) با شیره پانکراس (لوزالمعده) مخلوط می گردد.

۱۶- Human chronic Gonadotropin (HCG).

- (۱) از تروفوبلاست ترشح شده و موجب بقای جسم سفید می شود.
- (۲) با اثر بر دیواره رحم، باعث حفظ بافت پوششی رحم (اندومتر) می گردد.
- (۳) با تاثیر بر هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین، چرخه تخمدانی را متوقف می کند.
- (۴) با تاثیر بر بلاستوسیت، فرایند جایگزینی در دیواره رحم را تسهیل می کند.
- (۵) جسم زرد را غیر فعال می کند و از این طریق مانع تخمک گذاری می گردد.

۱۷ - واکنش:



در کدام نوع از سلول های زیر رایج است؟

- (۱) اریتروسیت
- (۲) سلول عصبی
- (۳) سلول بنیادی
- (۴) اسپرم (زامه)
- (۵) سلول ماهیچه ای





۱۸ - در کدام مورد، تنها اعصاب خود مختار نقش دارند؟

(۱) انعکاس عقب کشیدن دست

(۲) انعکاس تغییر قطر مردمک

(۳) انعکاس دفع ادرار

(۴) انعکاس بلع

(۵) انعکاس عطسه

19- What are the roles of stem cells in our bodies?

1) We are not sure what roles stem cells play in the body

2) They could be induced from any type of cells from body naturally

3) They produce new specialized cells to replace cells that die or are used up

4) They fight against infections

5) They perform specialized roles in the body (e.g. produce insulin, transmit signals in the nervous system, ...)

20- A blastocyst is...

1) A very early stage embryo

2) A type of stem cell

3) Part of the blood system

4) A type of brain cell

5) A differentiated embryo

21- Which one of the following genes was NOT part of transcription factors used to generate induced pluripotent stem (iPS) cells from mouse skin fibroblasts?

1) Oct4

2) Sox2

3) c-jun

4) Klf4

5) c-myc



### سوالات ریاضی و آمار

۲۲ - نقیض گزاره «همه سلول ها بنیادی یا تمایز یافته هستند» کدام گزینه است؟

- (۱) سلولی هست که بنیادی یا تمایز یافته نباشد
- (۲) همه سلول ها بنیادی یا تمایز یافته نیستند
- (۳) سلولی هست که بنیادی و تمایز یافته نباشد
- (۴) همه سلول ها بنیادی و تمایز یافته نیستند.
- (۵) سلولی نیست که بنیادی و تمایز یافته نباشد.

۲۳ - محقق تعداد روز برای رشد حداکثری سلول های بنیادی مزانشیمی در فلاسک سلولی را به ترتیب ۷، ۱۰، ۷، ۱۱، ۶، ۵، ۱۳، ۸ و ۱۳ روز به دست آورده است. اگر وی بخواهد داده های کمتر از میانه را حذف کند، واریانس داده های باقیمانده کدام خواهد بود؟

$$(1) \sqrt{3.2}$$

$$(2) \sqrt{2.8}$$

$$(3) 3.2$$

$$(4) 2.8$$

$$(5) 4.5$$

۲۴ - اگر انحراف معیار داده های  $3x_1+4, 3x_2+4, \dots, 3x_n+4$  برابر ۹ باشد، انحراف معیار داده های  $2-x_1, 2-x_2, \dots, 2-x_n$  کدام است؟

- (۱) ۹      (۲) ۷      (۳) ۵      (۴) ۳      (۵) ۱

۲۵ - محقق دو نوع سلول بنیادی مزانشیمی و بنیادی همه توان را در اختیار دارد و به تعداد مساوی از این سلول ها انتخاب و آن ها را در یک ظرف در انکوباتور کشت داده است. سپس سه عدد از این سلول ها را جهت کنترل کیفی به طور تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار داده است. چنانچه یکی از سلول های مورد بررسی سلول بنیادی همه توان باشد چقدر احتمال دارد که هر دو سلول انتخابی دیگر سلول بنیادی مزانشیمی باشند؟

- (۱) یک هشتم      (۲) یک چهارم      (۳) سه هفتم      (۴) سه هشتم      (۵) سه چهارم



### سوالات بین رشته ای

۲۶ - زمانی که زنده ماندن یک سلول در بدن، حیات موجود زنده را به مخاطره بیندازد، آن سلول با مرگ برنامه ریزی شده ای خودکشی می کند. به این فرایند آپوپتوز (Apoptosis) می گویند. این فرایند اغلب در سلول های سرطانی مختل می شود. یکی از اولین اتفاقاتی که در یک سلول در حال آپوپتوز رخ می دهد، جابجایی فسفولیپید فسفاتیدیل سیرین (Phosphatidylserine) از لایه داخلی غشای پلاسمایی به لایه خارجی است. از سوی دیگر، در غشای پلاسمایی ماکروفاژها پروتئینی به نام Annexin V وجود دارد که از تمایل اتصال بسیار بالایی به فسفاتیدیل سیرین موجود در سطح سلول های در حال آپوپتوز برخوردار است. اتصال Annexin V موجود در غشای پلاسمایی ماکروفاژها به فسفاتیدیل سیرین موجب فعال شدن مسیر فاگوسیتوز در ماکروفاژها و به دنبال آن بلع سلول در حال آپوپتوز می شود. با این اوصاف به نظر شما پروتئین Annexin V چه کاربردی می تواند در

#### پزشکی داشته باشد؟

- ۱) شناسایی سلول های سرطانی
  - ۲) شناسایی و جداسازی اسپرم های سالم و پویا برای لقاح آزمایشگاهی
  - ۳) جداسازی ویروس
  - ۴) جداسازی سلول های بنیادی مزانشیمی از سلول های تمایز یافته
  - ۵) شناسایی و جداسازی سلول های بنیادی خونساز برای پیوند مغز استخوان
- به موجودی که در بدن آن دو و یا چند جمعیت سلولی با ژنتیک متفاوت وجود داشته باشد، کایمرا (Chimera) می گویند. بر اساس اساطیر یونانی، کایمرا موجودی با بدن شیر و سر انسان و یا بز می باشد. در سال ۱۹۹۶، دانشمندان با انجام آزمایش بر روی چند مادر که در سه دهه قبل فرزند پسری را به دنیا آورده بودند، پی به وجود سلول های بنیادی با کروموزم Y در گردش خون این مادران بردند. بررسی های بیشتر نشان داد که این سلول های بنیادی در واقع همان سلول های بنیادی فرزندانشان بوده که در زمان جنینی از سد خونی - جفتی عبور کرده و در بدن مادر ماندگار شده اند. از این رو هر مادری را می توان به عنوان یک موجود کایمرای ریز (Microchimera) محسوب کرد که در بدن خود، افزون بر سلول های خودی، سلول های بنیادی فرزندان را نیز تا چندین دهه در بدن خود خواهد داشت. با این توصیف به سوالات ۲۷ تا ۲۹ پاسخ دهید.

۲۷ - کدام یک از گزینه های زیر را نمی توان از لحاظ نظری به اثرات کایمرا بودن مادران منسوب نمود؟

- ۱) افزایش احتمال ابتلا به بیماری های خودایمنی
- ۲) تسریع در ترمیم زخم
- ۳) طولانی تر بودن طول عمر نسبت به مردان
- ۴) حضور سلول هایی با DNA فرزند در تومورهای سرطانی مادر
- ۵) کاهش احتمال ابتلا به بیماری های التهابی مفاصل



۲۸ - افزون بر کایمرای ریزمادری- جنینی، به نظر شما در چند مورد از گزینه های ذیل نیز می توان ایجاد حالت کایمر را متصور شد؟

الف) انتقال خون

ب) افراد دوقلو

ج) پیوند مغز استخوان

د) ایمنی درمانی سرطان با تزریق سلول های ایمنی فعال اخذ شده از بیمار به خود وی

۱) صفر مورد      ۲) یک مورد      ۳) دو مورد      ۴) سه مورد      ۵) چهار مورد

۲۹ - امروزه دانشمندان در تلاش هستند تا با تولید حیوانات کایمرایی که بافت ها و اندام های انسانی دارند، سختی تأمین اعضای نظیر قلب، کبد و کلیه را برای پیوند به بیماران نیازمند هموار نمایند. اگر بخواهیم یک خوک کایمرای دارای کبد انسانی را ایجاد نماییم، کدام روش زیر را

پیشنهاد می نمایید؟

۱) تزریق سلول های بنیادی انسان به کبد جنین چند روزه خوک

۲) تزریق سلول های بنیادی انسان به جنین چند روزه خوک که با دست کاری قبلی ژنتیکی کبد آن حذف شده است.

۳) تزریق سلول های بنیادی انسان به کبد نوزاد یک روزه خوک

۴) تزریق سلول های بنیادی انسان به نوزاد یک روزه خوک که با دست کاری قبلی ژنتیکی کبد آن حذف شده است.

۵) پیوند بافت کبد انسان به نوزاد یک روزه خوک که با دست کاری قبلی ژنتیکی کبد آن حذف شده است.

### سؤالات شیمی

۳۰ - یون  $G^{3+}$  دارای  $t$  الکترون و  $t+6$  نوترون می باشد، چند مورد از اتم های زیر می توانند ایزوتوپ اتم  $G$  باشد؟

$$A \quad \frac{2t+3}{t} \quad B \quad \frac{2t+6}{t+2} \quad C \quad \frac{2t+3}{t-2} \quad D \quad \frac{2t}{t-2} \quad F \quad \frac{2t+7}{t+2}$$

۱) هیچ کدام      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳      ۵) ۴



۳۱ - اکسیژن سه ایزوتوپ ( $^{16}\text{O}$  و  $^{17}\text{O}$  و  $^{18}\text{O}$ ) و هیدروژن نیز سه ایزوتوپ ( $^1\text{H}$  و  $^2\text{H}$  و  $^3\text{H}$ ) دارد. با توجه به تعداد ایزوتوپ های این دو عنصر، در یک نمونه طبیعی برگرفته شده از محتویات پراکسیژوم، تعداد محتمل انواع ملکول های آب اکسیژنه از نظر انواع ایزوتوپ های دخیل و نحوه قرارگیری آن ها در مولکول چقدر خواهد بود؟

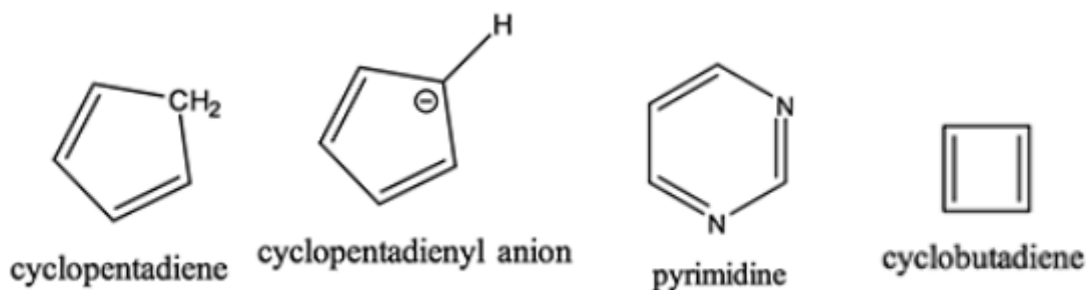
- ۵۴ (۱)      ۴۵ (۲)      ۳۶ (۳)      ۲۷ (۴)      ۱۸ (۵)

• برای این که یک ترکیب آروماتیک خوانده شود باید ۴ شرط داشته باشد:

- ✓ تماماً یا بخشی از آن حلقوی باشد
- ✓ به ازای هر اتم حلقه یک اوربیتال P داشته باشد
- ✓ حلقه مسطح باشد و تمامی اوربیتال های P، دو به دو، با یکدیگر هم پوشانی داشته باشند
- ✓ تعداد الکترون های  $\pi$  حلقه از قاعده ی هوکل پیروی کند:  $\pi_{\text{electrones}} = 4n + 2 \mid n \in \mathbb{N}$

الکترون  $\pi$  به الکترونی گفته می شود که در پیوند  $\pi$  شرکت می کند. پیوند  $\pi$  خود از همپوشانی دو اوربیتال P مجاور که به صورت موازی قرار گرفته اند به وجود می آید.

۳۲ - چند ترکیب از ترکیبات زیر آروماتیک هستند؟



- (۱) ۰  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳  
(۵) ۴



## سوالات فیزیک



۳۳ - فردی جهت نشانیدن یک مایع ژله ای بر روی ظرف کشت سلول، نوک سرسمپلر را با زاویه  $30^\circ$  نسبت به محور  $\gamma$ ها روی کف ظرف می کشد. در این وضعیت نوک سرسمپلر  $20$  میلیمتر جابه جا می شود. اگر نیروی فرد  $20N$  باشد، کار نیروی شخص چند میلی ژول است؟

$$50\sqrt{3}(5)$$

$$100\sqrt{3}(4)$$

$$200(3)$$

$$100(2)$$

$$200\sqrt{3}(1)$$

۳۴ - پژوهشگری در اتاق تشریح طول یک نورون حرکتی را با یک خط کش که بر حسب سانتی متر مدرج شده است اندازه گرفته و مقدار آن را  $0.070$  متر گزارش کرده است. به ترتیب از راست به چپ رقم غیر قطعی و تعداد ارقام با معنی این اندازه گیری کدام است؟

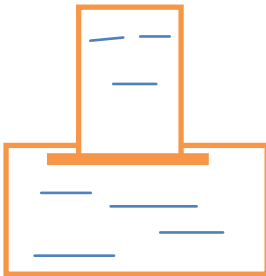
$$2 \text{ و } 7(5)$$

$$1 \text{ و } 7(4)$$

$$3 \text{ و } 0(3)$$

$$2 \text{ و } 0(2)$$

$$1 \text{ و } 0(1)$$



۳۵ - شکل مقابل یک ظرف کشت مربعی به سطح قاعده  $20\text{cm}^2$  و سطح مقطع قسمت باریک  $0.5\text{cm}^2$  نمایش می دهد. اگر یک سانتی متر مکعب محیط کشت با چگالی  $1/2$  برابر آب بر محیط کشت موجود اضافه کنیم بر نیروی وارده از طرف محیط کشت بر کف ظرف کشت چند نیوتن اضافه می شود؟ ( $g=10\text{m/s}^2$ )

$$0.012(5)$$

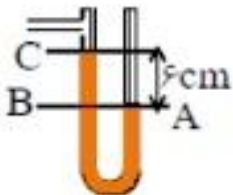
$$0.024(4)$$

$$0.048(3)$$

$$0.24(2)$$

$$0.48(1)$$

۳۶ - شکل مقابل بخشی از مانومتر یک کپسول دی اکسید کربن جهت کشت سلولی را نشان می دهد. اگر فشار هوا  $76$  سانتی متر جیوه باشد، با توجه به شکل فشار مخزن چند کیلو پاسکال است؟



$$95/4(3)$$

$$95/2(2)$$

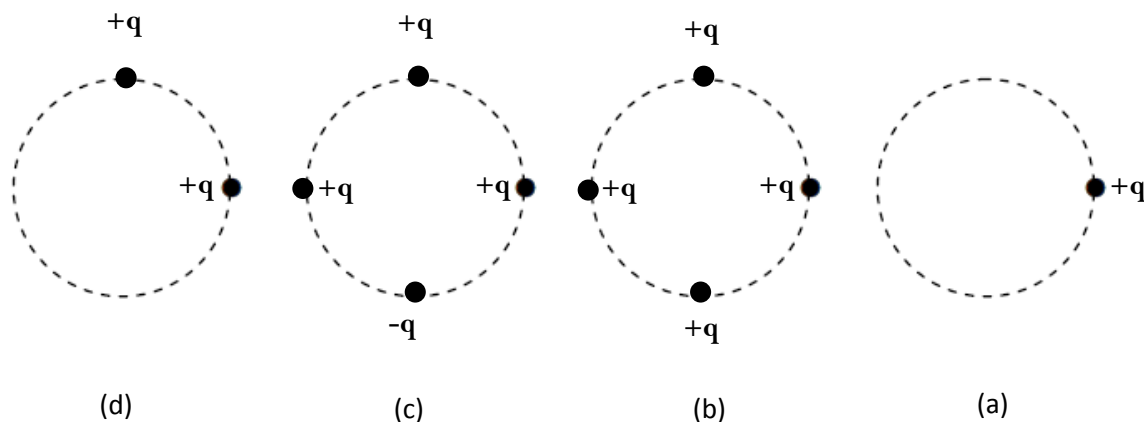
$$68/24(1)$$

$$108/2(5)$$

$$100/2(4)$$



۳۷ - دندریمر (درخت سان) ازواژه یونانی "دندرون" به معنی درخت و "مر" به معنی بخش گرفته شده است. دندریمرها مولکول های صفر بعدی منشعبی در ابعاد نانو هستند که از یک هسته مرکزی تشکیل می شوند که شاخه های زیادی مرحله به مرحله و به صورت تکرارشونده مشابه شاخه های درخت از آن منشعب شده است. هر گروه از دندریمرها از نظر اندازه، شکل، طول شاخه ها، گروه های عاملی سطحی و خواص سطحی بسیار به هم مشابه اند. دندریمرها می توانند مولکول های مختلف را با توجه به اندازه، خواص سطحی (مانند بار الکتریکی) و گروه های عاملی آن ها در میان شاخه های خود حبس کرده و از تاثیر عوامل خارجی بر آن ها جلوگیری کنند. در ضمن می توان با تغییر گروه عاملی، مثلاً از آمین به کربوکسیل بارهای مثبت را به منفی و برعکس در آن ها تبدیل کرد تا به کاربردهای متفاوتی از آن ها رسید تا بتوانند با توجه به شرایط محیط، مولکول های درون خود را آزاد سازند و به عنوان دارورسانی و ژن رسانی به سلول ها از آن ها استفاده شود. با توجه به توضیحات بالا و شکل زیر دندریمرهای رسانا با بارهای برابر اما مثبت و منفی داریم و آن ها را به صورت شکل زیر در کنار هم قرار می دهیم. با فرض این که به دلیل سایز نانویی این مولکول ها را تک ذره می توان انگاشت و این ذرات با بارهای الکتریکی هم اندازه  $+q$  یا  $-q$  روی محیط دایره های مساوی قرار بگیرند، کدام گزینه میدان الکتریکی خالص در مرکز هر دایره را از نظر بزرگی درست مقایسه می کند؟



$E_b < E_a < E_d < E_c$  (1)

$E_a < E_b < E_c < E_d$  (2)

$E_a < E_b < E_d < E_c$  (3)

$E_b < E_a < E_c < E_d$  (4)

$E_c < E_a < E_d < E_b$  (5)



**سؤالات مفهومی فناوری و تجاری سازی سلول های بنیادی و پزشکی بازساختی ( نسل سوم)**

شکل زیر بوم مدل کسب و کار (BUSINESS Model Canvas) نام دارد. این بوم ابزاری ارزشمندی است که کمک می کند مدل کسب و کار خود را توصیف و طراحی کرده یا به چالش بکشیم و از نه بخش اصلی تشکیل شده که توضیح مختصری از هر کدام را مشاهده می کنید:

<p><b>مشارکت های کلیدی</b> Key Partners</p> <p>مشارکت های کلیدی، شبکه ای از تأمین کنندگان و شرکا را توصیف می کند که باعث عملکرد مدل کسب و کار و کاهش ریسک می شوند و شامل انواع مختلف زیر است:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ائتلاف های استراتژیک بین شرکت هایی که رقیب یکدیگر نیستند.</li> <li>✓ همکاری با رقبا (مشارکت های استراتژیک بین رقبا)</li> <li>✓ سرمایه گذاری مشترک</li> <li>✓ برقراری روابط خریدار با تأمین کننده برای حصول اطمینان از تأمین ملزومات</li> </ul>	<p><b>فعالیت های کلیدی</b> Key Activities</p> <p>فعالیت های کلیدی، مهم ترین اقداماتی هستند که یک شرکت باید انجام دهد تا عملکرد موثقی داشته باشد.</p>	<p><b>ارزش های پیشنهادی</b> Value Propositions</p> <p>مجموعه ای از منافع که یک شرکت به هر بخش از مشتریان ارائه می دهد.</p> <p>ارزش پیشنهادی به صورت های زیر نیازهای مشتریان را پاسخ می دهد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ تازگی (برآوردن مجموعه ای کاملاً جدید از نیازها)</li> <li>✓ عملکرد ( بهبود عملکرد محصول یا خدمت)</li> <li>✓ سفارشی سازی (سازگار نمودن محصولات یا خدمات با نیازهای شخصی یا بخش های خاصی از مشتریان)</li> <li>✓ انجام کامل کار ( انجام کامل درخواست مشتری)</li> <li>✓ طراحی (طراحی منحصر به فرد و فوق العاده محصول)</li> <li>✓ برند / جایگاه اجتماعی</li> <li>✓ قیمت پایین ( ارائه ارزش یکسان با قیمت پایین تر)</li> <li>✓ کاهش هزینه (کاهش هزینه خرید، نصب و کاربرد)</li> <li>✓ کاهش ریسک ( از جمله انواع ضمانت نامه ها)</li> <li>✓ سهولت دسترسی ( ایجاد دسترسی به محصولات برای مشتریانی که پیش از این به محصول و خدمات ما دسترسی نداشتند).</li> <li>✓ سهولت استفاده (تسهیل استفاده از محصولات یا خدمات)</li> </ul>	<p><b>ارتباط با مشتری</b> Customer Relationships</p> <p>انواع روابطی که یک شرکت با هر بخش از مشتریان با هدف جذب مشتری، حفظ مشتری و افزایش میزان فروش برقرار می کند.</p>	<p><b>بخش های مشتری</b> Customer Segments</p> <p>بخش های مشتری، گروه های مختلفی از افراد یا سازمان هاست که شرکت قصد دست یابی و ارائه ی خدمت به آن ها را دارد .</p> <p>انواع مختلف بخش های مشتری:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ بازار انبوه</li> <li>✓ بازار گوشه ای</li> <li>✓ بخش بندی شده</li> <li>✓ متنوع</li> <li>✓ بازارهای چند وجهی</li> </ul>
	<p><b>منابع کلیدی</b> Key Resources</p> <p>منابع کلیدی، مهم ترین دارایی های مورد نیاز برای خلق و ارائه ارزش پیشنهادی، دستیابی به بازار، ارتباط با بخش های مشتری و کسب درآمد هستند.</p>	<p><b>کانال های ارتباطی</b> Channels</p> <p>کانال ها، نقاط تماس با مشتریان هستند و وظایف زیر را به عهده دارند:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ افزایش آگاهی مشتریان درباره محصول و خدمات</li> <li>✓ کمک به مشتریان برای ارزیابی ارزش پیشنهادی</li> <li>✓ فراهم آوردن امکان خرید محصولات و خدمات</li> <li>✓ تحویل دادن ارزش پیشنهادی به مشتریان</li> <li>✓ ارائه خدمات پس از فروش</li> </ul>	<p><b>جریان های درآمد</b> Revenue Streams</p> <p>راه های گوناگون کسب درآمد از هر بخش از مشتریان که شامل موارد زیر است:</p> <p>فروش دارایی، حق استفاده، حق عضویت، اجاره دادن، اعطای حق امتیاز، دستمزد کارگزاری و انجام تبلیغات.</p>	<p><b>ساختار هزینه</b> Cost Structure</p> <p>ساختار هزینه، تمام هزینه هایی را توصیف می کند که اجزای مدل کسب و کار به همراه دارد. و به سه سوال مهم زیر پاسخ می دهد:</p> <p>مهمترین هزینه های مدل کسب و کار ما چیست؟</p> <p>گران ترین منابع کلیدی کدام ها هستند؟</p> <p>گران ترین فعالیت های کلیدی کدام ها هستند؟</p>





با توجه به توضیحات بالا به سوالات ۳۸ تا ۴۰ پاسخ دهید:

۳۸ - استارتاپی (کسب و کار نوپا) را در نظر بگیرید که برای پیدا کردن مطب پزشکان سلول درمانی و گرفتن نوبت به صورت آنلاین ایجاد شده است، با توجه به توضیحات فوق، ارزش پیشنهادی (Value Propositions) این استارتاپ در کدام یک از گزینه های زیر بهتر بیان شده است؟

(۱) سفارشی سازی و کاهش ریسک (۲) سفارشی سازی و طراحی

(۳) برند و کاهش ریسک (۴) کاهش هزینه و سهولت استفاده

(۵) برند و سفارشی سازی

۳۹ - مدیر یک شرکت در حال بازنگری درسیستم تحویل دادن محصولات مهندسی بافت به مشتریان به صورتی است که در کوتاهترین زمان ممکن پس از گرفتن سفارش به دست ایشان برسد، در این حالت کدام بخش از مدل کسب و کار این شرکت در حال بازنگری و بهبود است؟

(۱) بخش های مشتری (۲) منابع کلیدی (۳) کانال های ارتباطی (۴) مشارکت های کلیدی

(۵) ارزش پیشنهادی

۴۰ - استارتاپی منشعب شده از یک شرکت زیست فناوری به نام «Genik» تصمیم دارد با استفاده از پرده آمینوتیک جنین برای ترمیم سوختگی های شدید محصول جدیدی را با عنوان «آمنیوپوش» به بازار ارائه کند. کدام یک از گزینه های زیر مهمترین جزء منابع

کلیدی این استارتاپ محسوب می گردد؟

(۱) اختراع ثبت شده (۲) تجهیزات (۳) مواد اولیه

(۴) نیروی انسانی (۵) مشتریان

با ما و بومایاشد  
پی پی پی