



باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»



سؤالات مرحله دوم

بیست و پنجمین دوره المپیاد زیست شناسی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰ - ساعت: ۰۸:۰۰

دفترچه سوال

مدت آزمون	تعداد سؤال
۲۱۰ دقیقه	۲۴ سؤال

شماره صندلی:

نام خانوادگی:

نام:

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

ÿÅ Åwî±· É

- 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 رو دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و پاسخ هر سوال را با مداد مشکی نرم در محل خانه مربوطه کاملا سیاه کنید.
- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوال و پاسخ برگ بنویسید.
- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ‌تاب ممنوع است همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد تعلق محسوب خواهد شد
- بارم هر سوال در برابر آن نوشته شده است.
- لطفا پیش از آغاز پاسخگویی به سوالات راهنمای صفحه اول داخل این دفترچه را به دقت مطالعه نمایید.
- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.
- دفترچه سوال باید همراه پاسخ‌نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.

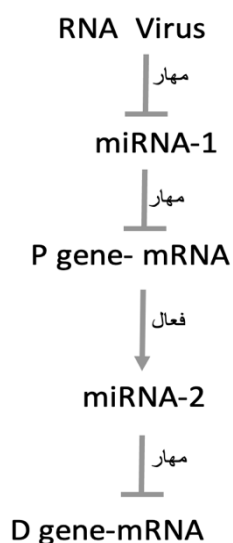
کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: ysc-sampad.medu.ir

- ۱) در ارتباط با منبع و محل مصرف در گیاهان، درستی یا نادرستی گزاره ها را مشخص کنید.
- الف) جوانه‌های در حال تشکیل گرچه فتوسنتز می‌کنند، اما محل مصرف محسوب می‌شوند.
- ب) ریشه‌های ذخیره‌ای نمی‌توانند منبع باشند، زیرا محل ذخیره مواد آلی هستند.
- ج) در محل مصرف، آب از آوندهای چوبی وارد آوندهای آبکش می‌شود.
- د) بخش‌هایی از گیاه که نقش منبع دارند، آمیلوپلاست ندارند.
- ه) در منبع، آب از آوندهای آبکش وارد آوندهای چوبی می‌شود.

- Micro-RNAها یا miRNAها قطعات کوچکی (حدود ۲۰ باز) از جنس RNA هستند که از طریق اتصال به توالی mRNAهای ژن کدکننده باعث خورد شدن مولکول mRNAی هدف، و یا مانع از ترجمه و تولید پروتئین هدف می‌شوند. هنگامی که سلول به این miRNAها نیاز ندارد، با استفاده از نوکلئیک اسیدهای مکمل، آنها را از سیتوپلاسم سلول جمع آوری (Sponge) می‌کند. برخی ویروس‌های RNA دار هم از طریق جمع کردن miRNAهای تنظیمی مهم، سیستم دفاعی سلول را غیر فعال می‌کنند تا بتوانند به راحتی در سلول تکثیر شوند.

فرض کنید ویروس کرونا از طریق سوء استفاده از زنجیره تنظیمی زیر، سیستم دفاع سلولی را سرکوب می‌کند. توجه داشته باشید که ژن D به طور مداوم در سلول تولید می‌شود و بیان پایه آن برای دفاع موثر علیه ویروس کافی است. با توجه به این توضیحات و شکل زیر درستی یا نادرستی گزاره‌ها را در پرسش‌های ۲ و ۳ مشخص کنید.



۲) فرض کنید به دنبال کشف دارویی هستیم که به افزایش قدرت دفاعی سلول در برابر این ویروس می‌انجامد. در این صورت:

- الف) دارو می‌تواند از جنس RNA و مکمل توالی miRNA-1 باشد.
 ب) دارو می‌تواند از جنس RNA و بخشی از توالی mRNA ژن D باشد.
 ج) دارو می‌تواند ترجمه mRNA ژن P را مهار کند.
 د) دارو نمی‌تواند هم‌زمان دارای توالی مکمل هر دو miRNA-1 و miRNA-2 باشد.
 ه) دارو میتواند هم‌زمان دارای توالی miRNA-1 و مکمل miRNA-2 باشد.

۳) مقدار به صورت قطعی بیانگر شدت آلودگی به ویروس است.

الف) P gene-mRNA

ب) P - Protein

ج) D gene-mRNA

د) D-Protein

ه) miRNA-1

۴) دایره‌های کوچک و یک اندازه‌ای از پهنک برگ نوعی گیاه آماده می‌کنیم و تحت خلا قرار می‌دهیم تا هوای درون آنها خالی شود. سپس تعداد مساوی از آنها را در دو لوله آزمایش قرار می‌دهیم. لوله آزمایش شماره ۱ دارای ۲۰ cc آب و لوله شماره ۲ دارای ۲۰ cc محلول آب و بیکربنات سدیم است. هر دو لوله را در شرایط یکسان در برابر تابش خورشید قرار می‌دهیم. با توجه به این آزمایش درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

الف) مدت زمانی که طول می‌کشد تا ۵۰ درصد دایره‌های برگ‌گی در لوله اول در سطح آب شناور شوند، کمتر از زمان لازم برای لوله دوم است.

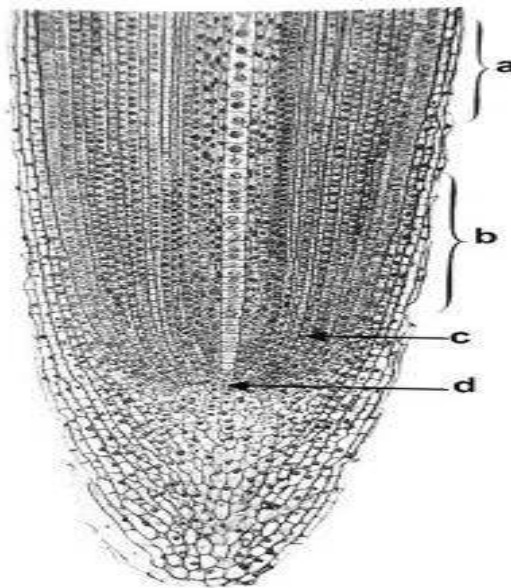
ب) در صورتی که این آزمایش با برگ‌های قرمز یا بنفش رنگ انجام شود، دایره‌های برگ‌گی در سطح آب شناور نمی‌شوند.

ج) تابش نور سبز سبب افزایش سرعت بالا آمدن دایره‌های برگ‌گی در لوله شماره ۲ می‌شود.

(د) افزایش شدت نور بر افزایش سرعت شناور شدن دایره‌های برگی در لوله شماره ۱ اثر مثبت و در لوله شماره ۲ اثر منفی دارد.

(ه) افزایش دمای محیط بر افزایش سرعت شناور شدن دایره‌های برگی در لوله شماره ۱ اثر مثبت و در لوله شماره ۲ اثر منفی دارد.

(۵) با توجه به شکل زیر درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.



الف) برای مشاهده بیشترین درصد سلول‌های در حال تقسیم، باید از c نمونه تهیه کنیم.

ب) تراکئیدها در b دیده می‌شوند.

ج) آوندهای لان‌دار و نردبانی در a و b تشکیل می‌شوند.

د) تارهای کشنده در a و b تشکیل می‌شوند.

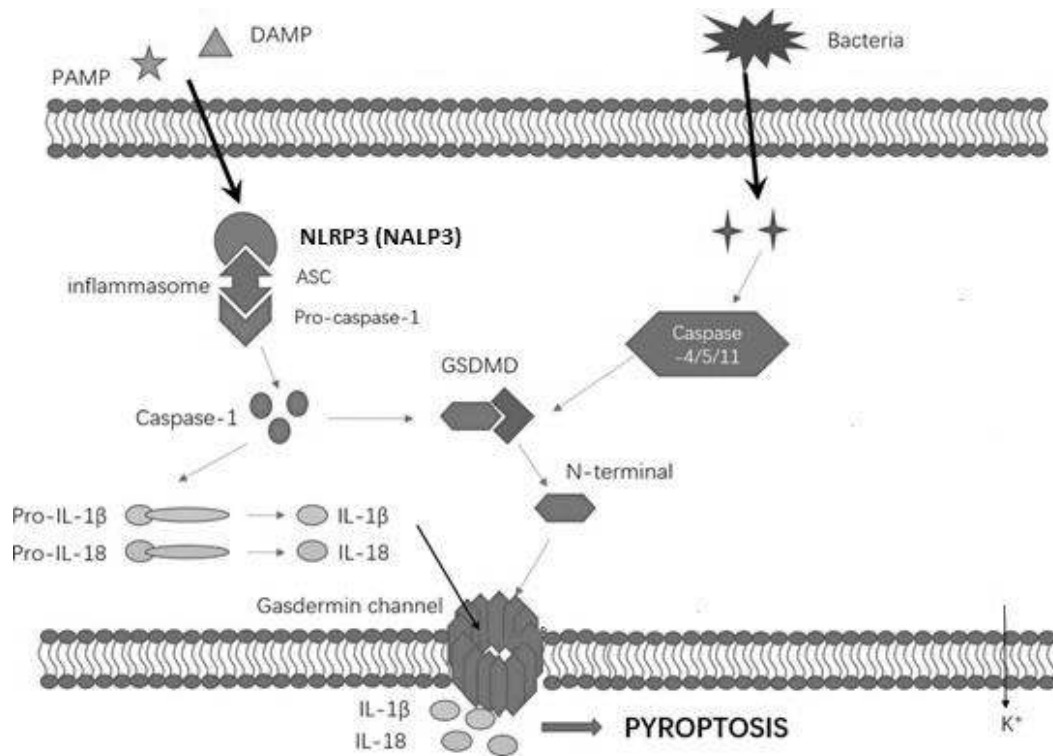
ه) میانگین نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در سلول‌های ناحیه d کمتر از سلول‌های ناحیه a است.

- گسترش بیماری‌های التهابی به مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی به روش **پیروپتوز** می‌انجامد (شکل صفحه بعد).

فعال شدن کاسپاز یک (Caspase 1) مرحله نهایی فعال شدن این مسیر است که نتیجه آن مرگ سلول و

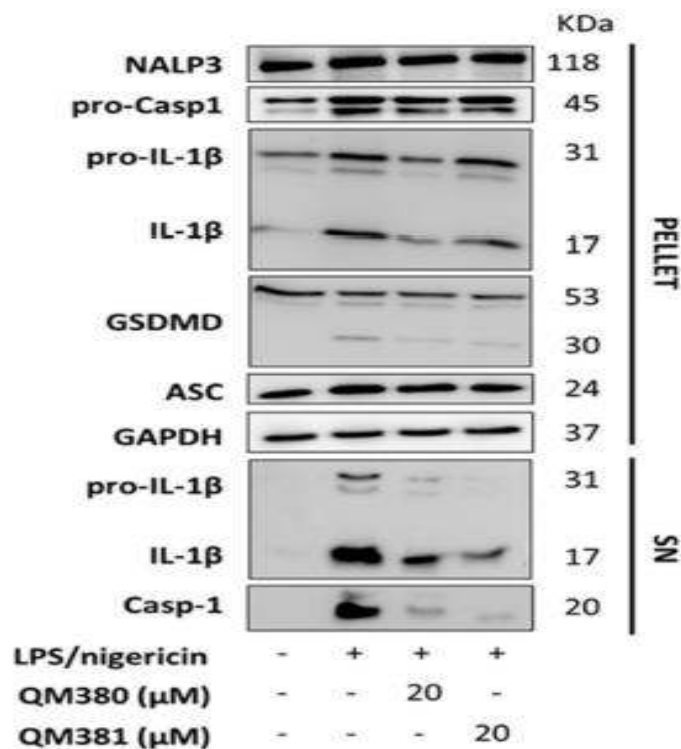
گسترش پاسخ التهابی است. با توجه به این توضیحات، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را در پرسش‌های ۶ و ۷

مشخص کنید.



۶) شناسایی ترکیبات موثر در مهار این مسیر یکی از راهکارهای درمانی در مهار بیماری‌های التهابی است. در تحقیقی در دانشگاه تربیت مدرس، پس از ارزیابی اولیه ۱۲۰۰ ترکیب مختلف، اثرات ضد التهابی دو ترکیب ۳۸۱ و ۳۸۰ در سطح سلولی بررسی شد. پس از تاثیر ترکیبات، رسوب (pellet) و سوپ (SN) سلول‌ها به روش وسترن بلات مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل زیر). با توجه به شکل و توضیحات، درستی یا نادرستی

گزاره‌ها را مشخص کنید.



- الف) کمپلکس LPS/Nigercin سبب القا پیروپتوز می شود.
- ب) ترکیب ۳۸۰ با کاهش فرم فعال کاسپاز ۱ سبب القای پیروپتوز می شود.
- ج) ترکیب ۳۸۱ باعث کاهش فرم فعال اینترلوکین ۱ در سوپ سلولی می شود و التهاب را مهار می کند.
- د) هر دو ترکیب با کاهش مقدار پروتئین ASC سبب افزایش التهاب می شوند.
- ه) کاهش مقدار کاسپاز ۱ در سوپ می تواند به دلیل تجمع بخش انتهایی پروتئین گسدرمین - D (GSDMD) در غشای سلول باشد.

۷) با توجه به اینکه بیماری پارکینسون نوعی بیماری التهابی است، درستی یا نادرستی هر یک از گزاره‌ها را به عنوان راهکاری برای درمان این بیماری مشخص کنید.

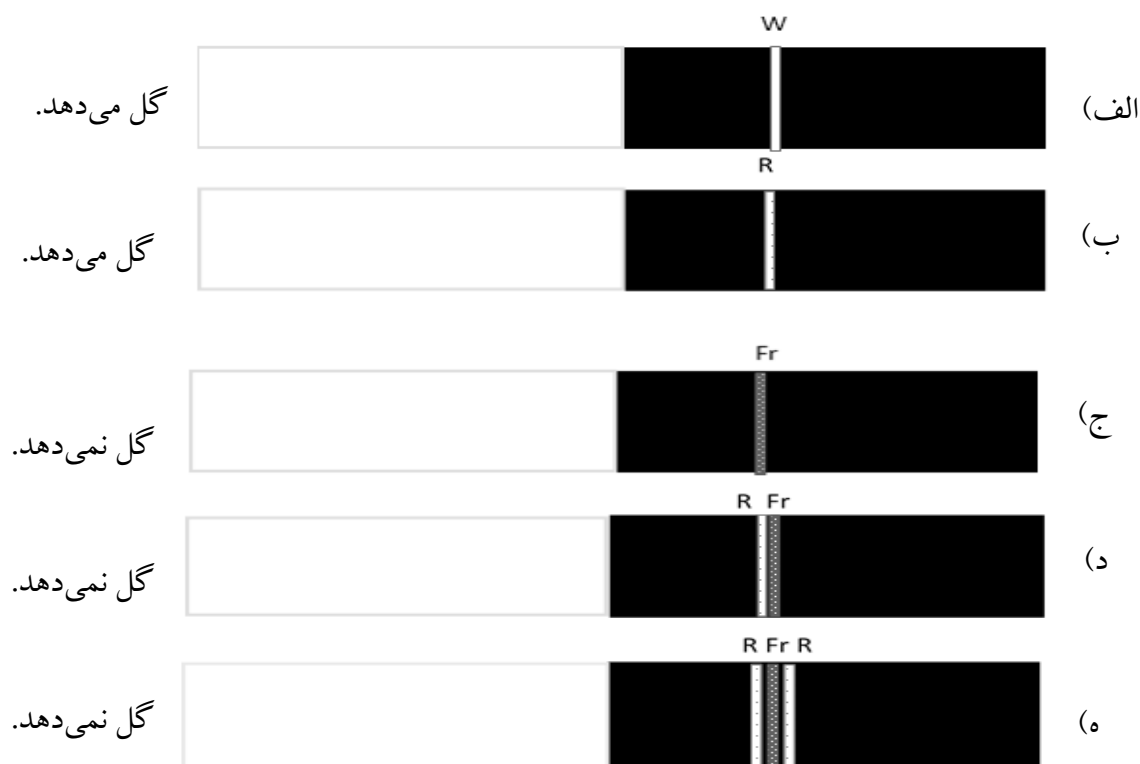
- الف) استفاده از مهارکننده کاسپاز ۱
- ب) مهار اتصال پروتئین ASC و NLRP3
- ج) تزریق LPS غشای باکتری به بیمار
- د) تزریق IL-1 β به بیماران
- ه) تزریق MicroRNA بر علیه پروکاسپاز ۱

۸) در گلخانه‌ای گیاه گل‌داری پرورش داده‌ایم. این گیاه در صورتی گل می‌دهد که طول دوره تاریکی از ۱۲ ساعت کمتر نباشد. شکل زیر نشان‌دهنده آزمایش‌هایی است که با استفاده از تابش نور سفید (W)، سرخ (R) و فراسرخ (FR) به منظور بررسی تاثیر آنها در گلدهی انجام شده است.

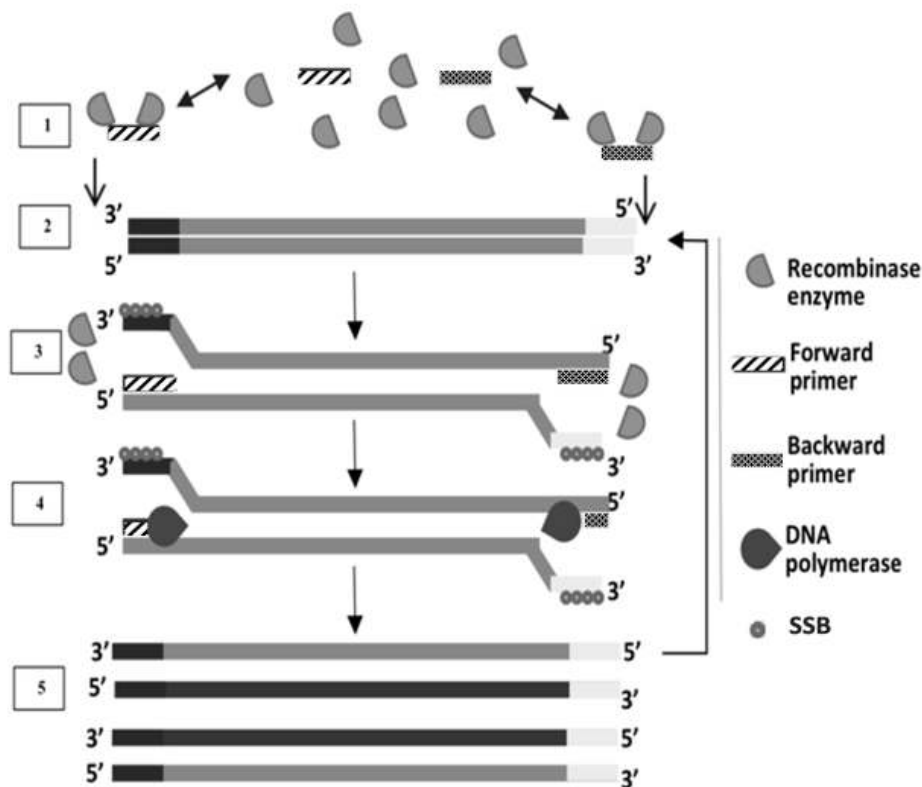
نور سفید: W؛ نور سرخ: R؛ نور فراسرخ: Fr؛ روشنایی: تاریکی:

توجه! مدت زمان تابش برای همه نورها یکسان و طول هر یک از دوره‌های تاریکی و روشنایی دوازده ساعت است.

در ارتباط با این آزمایش، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.



۹) RPA (Recombinase Polymerase Amplification) یک روش مبتنی بر آنزیم‌های recombinase و DNA polymerase همراه با پروتئین‌های متصل شونده به DNA تک رشته‌ای (SSB) است که امکان تکثیر DNA را فراهم می‌کند. پروتئین‌های مورد استفاده در RPA در فرایند سنتز، نو ترکیبی و ترمیم DNA در موجودات زنده نقش دارند. RPA به عنوان روش جایگزین PCR شناخته شده است و زمانی شروع می‌شود که پرایمری که به آنزیم recombinase متصل می‌شود، توالی مکمل خود را روی dsDNA شناسایی می‌کند و به دنبال جداسازی دو رشته DNA توسط این آنزیم، با توالی مکمل خود هیبرید می‌شود. پس از اتصال مناسب پرایمر به DNA الگو، آنزیم recombinase از کمپلکس جدا و آنزیم DNA پلیمراز به انتهای ۳' متصل می‌شود. سپس SSBها جابجا شده متصل می‌شوند و گسترش پرایمر توسط DNA پلیمراز، یک dsDNA جدید را تشکیل می‌دهد که به عنوان یک الگو برای چرخه تکثیر بعدی عمل می‌کند. دورهای مکرر این فرایند، امکان تولید چندین نسخه از DNA را فراهم می‌کنند (شکل زیر).



درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

الف) مرحله دناتوراسیون حرارتی نمونه DNA در RPA ضروری نیست.

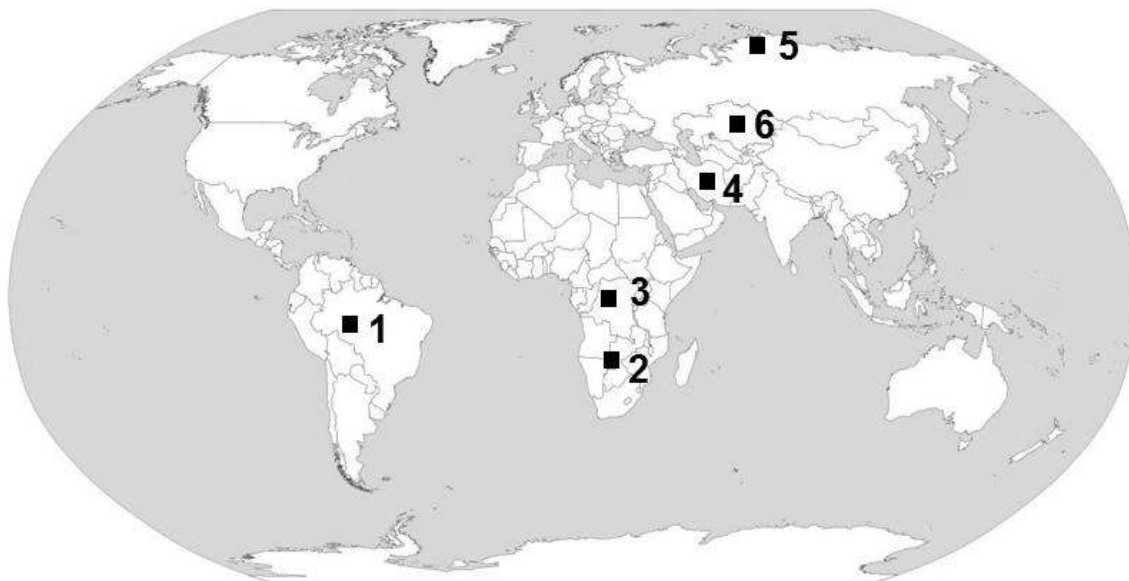
ب) دمای annealing در RPA، ۷۵ درجه است.

ج) زمان انجام RPA نسبت به PCR طولانی‌تر است.

د) انجام مراحل ۲، ۳ و ۴ در تصویر به ترتیب مستلزم اتصال پرایمر به جایگاه مناسب، افزایش دما برای تک رشته‌ای شدن DNA و عملکرد صحیح آنزیم DNA polymerase به منظور تشکیل یک dsDNA جدید است.

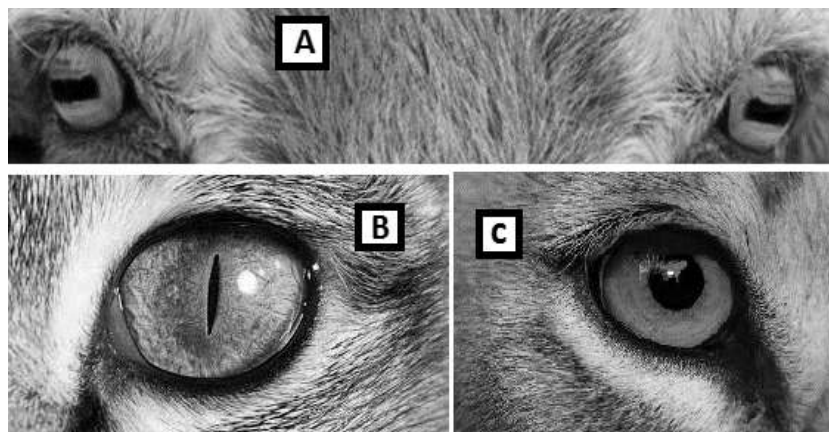
ه) مرحله ۳ در تصویر معادل مرحله annealing در PCR است که در آن تک رشته‌ای شدن و اتصال پرایمر صورت می‌گیرد.

۱۰) ترکیب جوامع هر زیست‌بوم (Biome) تا حدی شرایط محیطی حاکم بر آن را منعکس می‌کند. با توجه به تفاوت دما، بارش، تابش نور خورشید، ارتفاع و سایر ویژگی‌های محیطی، ترکیب گیاهی و جانوری مناطق مختلف با یک دیگر متفاوت است. با توجه به شکل زیر، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.



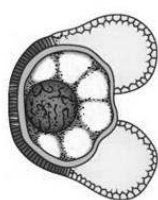
- الف) شباهت زیست بوم ناحیه ۳ به ناحیه ۲، بیشتر از شباهت ناحیه ۳ به ناحیه ۱ است.
- ب) زمان تخمینی لازم برای گونه‌زایی به طور میانگین در ناحیه ۱ کمتر از ناحیه ۶ است.
- ج) اگر دو جمعیت ۱۰۰ نفره از نوعی پستاندار، که نسبت نر به ماده در هر یک از آنها ۱:۱ است، یکی در منطقه ۱ و دیگری در منطقه ۲ داشته باشیم، احتمالاً اندازه موثر جمعیت برای جمعیت ساکن منطقه ۱ بیشتر خواهد بود.
- د) زیست بوم برخی نواحی نزدیک به قله رشته کوه آلپ که بسیار مرتفع هستند، شبیه به زیست بوم ناحیه ۵ است.
- ه) انتظار می رود pH خاک در ناحیه ۴ پایین تر از pH خاک در ناحیه ۱ باشد.

۱۱) بسیاری از جانوران مردمک‌هایی دارند که شکل آنها از دایره‌ای کامل تا شکاف‌های باریک یا مستطیلی است. تئوری ثابت شده برای این وضع آن است که مردمک‌های کشیده امکان می دهند تا جانور کنترل بیشتری بر میزان نور ورودی به چشم داشته باشد؛ مثلاً یک گربه خانگی با مردمک باریک عمودی می تواند ناحیه مردمک را با ضریب ۱۳۵ از کاملاً گشاد شده به کاملاً منقبض شده، تغییر دهد، در حالی که انسان با مردمک گرد فقط می تواند به میزان ۱۵ برابر، ناحیه مردمک خود را تغییر دهد. با این وجود برای کنترل مقدار نور ورودی به چشم، جهت گیری مهم نخواهد بود و جهت گیری‌های افقی، عمودی یا مورب همگی مزایای یکسانی ارائه می دهند. جهت گیری مردمک را می توان به گنم بوم‌شناخت (Ecological niche) جانور ارتباط داد. با توجه به توضیحات و این تصاویر، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

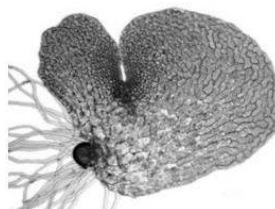


- الف) انتظار داریم جانور B در راس زنجیره غذایی قرار داشته باشد.
 ب) جانور A به دلیل وسعت دید بالا می‌تواند یک شکارچی کمین کننده باشد.
 ج) انتظار داریم جانور A با پایین بردن سر هر دو چشمش را در جهت عقربه های ساعت بچرخاند.
 د) اگر هر دو جانور C و B پستان دار و شکارچی باشند انتظار داریم جانور C بلند قد تر باشد.
 ه) جانور B از بین سه جانور سوال بهترین درک از عمق را دارد.

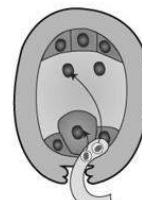
۱۲) تصاویر زیر مربوط به سه گیاه از سه گروه متفاوت بوده که ویژگی مشترک آنها داشتن آوند است. درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.



گروه ۳



گروه ۲



گروه ۱

- الف) فاصله گرده افشانی تا لقاح در گروه ۳، در مقایسه با گروه ۱ بیشتر است.
 ب) گامتوفیت در گروه ۲ توانایی انجام فتوسنتز را دارد.
 ج) آرکگن و آنترییدی در گروه ۲ از بین رفته است.
 د) مرحله گامتوفیتی در گروه ۱ طولانی‌تر از مرحله اسپوروفیتی است.
 ه) انتقال گامت نر به گامت ماده در گروه‌های ۲ و ۳ از طریق رشد پروتال است.

۱۳) احیای بیماران بدحال از وضعیت شوک و آسیب قلبی رگی چالشی در پزشکی است. در حال حاضر روش‌ها عمدتاً بر تجویز مایعات و داروهای وازواکتیو متمرکزند که با هدف عادی‌سازی پارامترهای همودینامیک سیستمیک، مانند برون ده قلبی، متغیرهای فشار خون و اشباع سیاهرگی انجام می‌شوند. این پارامترها به طور عمده وضعیت گردش خون عمومی را نشان می‌دهند. در صورتی این روش‌ها در تصحیح پرفیوژن (perfusion) و اکسیژن‌رسانی اعضا مؤثرند که بین گردش خون عمومی (macrocirculation) و گردش خون منطقه‌ای (microcirculation) هماهنگی وجود داشته باشد.

برای وجود هماهنگی بین گردش خون عمومی و گردش خون منطقه‌ای، مکانیسم‌های جبرانی از جمله سیستم‌های کنترل هورمونی، عصبی، بیوشیمیایی و عروقی باید بتوانند انتقال اکسیژن به بافت‌های مختلف را حس و تنظیم کنند.

در شرایط التهاب و عفونت که اغلب با حالت‌های شوک همراه است، تنظیم رگی و مکانیسم‌های جبرانی مورد نیاز برای حفظ انسجام همودینامیک از بین می‌رود و با وجود عادی شدن پارامترهای همودینامیک سیستمیک، گردش خون منطقه‌ای و گردش خون عمومی در شوک باقی می‌مانند.

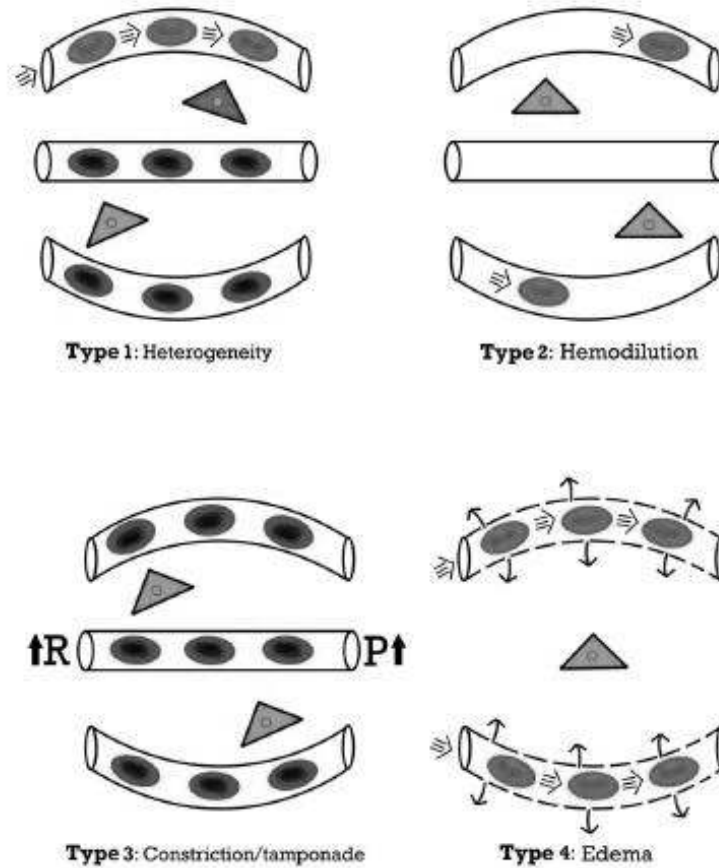
تصویر زیر، چهارنوع از تغییرات گردش خون منطقه‌ای را نشان می‌دهد که با کاهش تراکم مویرگی عملکردی (FCD) همراه است. تراکم مویرگی عملکردی به عنوان تعداد مویرگ‌هایی تعریف می‌شود که دارای گلبول‌های قرمز در حال عبور هستند؛ تغییرات در تراکم عملکردی مویرگی، مکانیسم‌هایی را منعکس می‌کند که ورود گلبول‌های قرمز را به مویرگ‌ها تعدیل می‌کند.

نوع ۱: ناهمگونی در پرفیوژن گردش خون منطقه‌ای، مویرگ‌های مسدود شده در کنار مویرگ‌هایی با گلبول‌های قرمز در جریان.

نوع ۲: همودیلوشن (Hemodilution) که در آن خون بیش از حد رقیق می‌شود.

نوع ۳: حالتی که در آن انقباض سرخرگی یا افزایش فشار سیاهرگی به علت تامپوناد به ایسکمی گردش خون منطقه‌ای می‌انجامد.

نوع ۴: خیز (ادم) بافتی به علت نشت مویرگی.



درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

الف) وضعیت نوع ۲ به افزایش فاصله انتشار بین گلبول‌های قرمز و سلول‌های بافتی می‌انجامد.

ب) در وضعیت نوع ۴ بهترین درمان تزریق سیاهرگی مایعات دارای فشار اسمزی یکسان با مایعات بدن است تا هنگامی که حجم ضربه‌ای فرد نرمال شود.

ج) در وضعیت نوع ۳ پایش جریان منطقه‌ای پوست، اطلاعات کافی از وضعیت قلبی رگی بیمار را ارائه می‌دهد.
د) انتظار داریم تزریق داروهای آزوکتیو در حفظ هماهنگی بین گردش خون عمومی و گردش خون منطقه‌ای موثر باشد.

ه) کاهش در FCD می‌تواند باعث شود تخمین پزشک از وضعیت اکسیژن رسانی در بیمار، بدتر از واقعیت به نظر برسد.

۱۴) طناب‌داران (Chordata) از شاخه‌های جانوران هستند. این گروه اعضای متنوعی از پستانداران تا ماهی‌ها را شامل می‌شود. از جمله صفات اشتقاقی مشترکی (derived characters) که این گروه را از دیگر اعضا گروه

دوتروستومها جدا می کند، داشتن طناب عصبی (نوتوکورد) در مرحله جنینی و گاه در حالت بالغ است. با توجه به تاریخچه تکاملی این گروه، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

الف) داشتن اسکلت محکم شده با رسوب مواد معدنی از دیگر صفات اشتقاقی این گروه است.

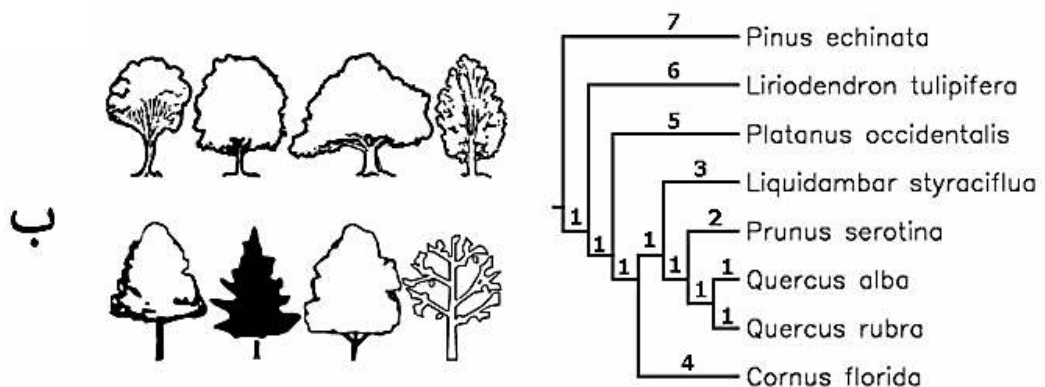
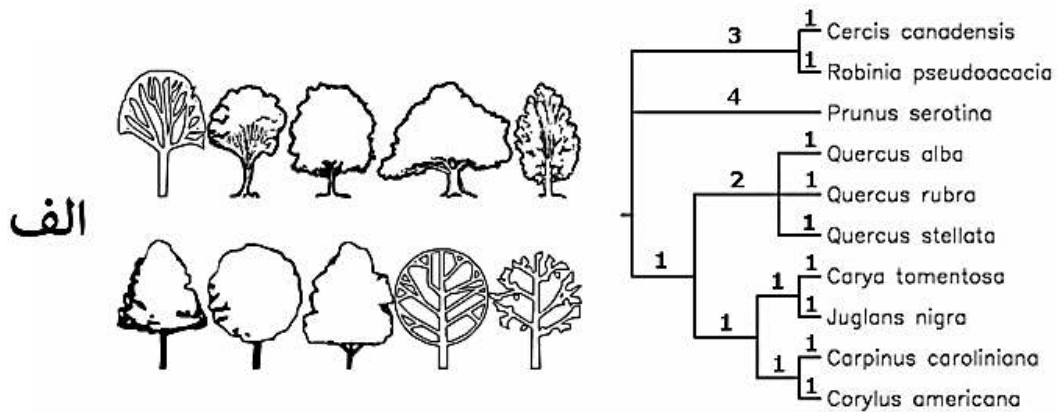
ب) دم ماهیچه‌ای پشت مخرجی، صرفاً در زیرشاخه مهره داران یافت می شود.

ج) شکاف‌های حلقی در تمامی طناب‌داران وجود دارد و در تتراپودهای اولیه به عنوان ابزار معلق خواری، مورد استفاده قرار می گیرد.

د) ترتیب ظهور این صفات در اعضای این گروه از قدیم به جدید به صورت: اسکلت محکم شده با رسوب مواد معدنی، ساختار سر، ساختار انگشتان، غدد تولید کننده شیر، است.

ه) ترتیب ظهور این صفات در اعضای این گروه از قدیم به جدید به صورت: ساختار سر، ساختارهای تنفسی شش مانند، ساختار انگشتان، تخم دارای پرده آمیونی، است.

۱۵) تصویر زیر دو جامعه «الف» و «ب» را با تنوع زیستی متفاوت نشان می دهد. با ارزیابی این دو جامعه، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید. توجه! طول شاخه‌ها واقعی نیست.



- الف) جامعه «الف» دارای تنوع تبارشناختی بیشتری نسبت به جامعه «ب» است.
- ب) گونه‌های موجود در جامعه «ب» دارای فاصله تکاملی بیشتری هستند.
- ج) جامعه «ب» دارای غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به جامعه «الف» است.
- د) جامعه «ب» بیشتر از جامعه «الف» در معرض تهدیداتی مانند آفات و تغییرات آب و هوایی قرار می‌گیرد.
- ه) دوره‌گیری بین جنس‌های متفاوت در جامعه «الف» نسبت به جامعه «ب» رایج‌تر است.

۱۶) بیماری میاستنی گراویس، نوعی بیماری خودایمنی است که در اثر تولید آنتی بادی علیه گیرنده‌های نیکوتینی استیل کولین در سلول‌ها اتفاق می‌افتد. بیماری لمبرت-ایتون یک وضعیت مشابه اما نسبتاً نادر است که در آن علیه یک کانال کلسیمی موجود در پایانه آکسونی، آنتی بادی ترشح می‌شود. در هر دو حالت به دلیل ایجاد اختلال در کارکرد صحیح اتصال عصب-عضله، ضعف عضلانی ایجاد می‌شود. با توجه به اطلاعات داده شده، در ارتباط با این بیماری‌ها، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

الف) ضعف عضلانی در لمبرت-ایتون برخلاف میاستنی گراویس در شروع حرکت کمتر است و با تحریک‌های مکرر عصبی و گذشت زمان، شدیدتر می‌شود.

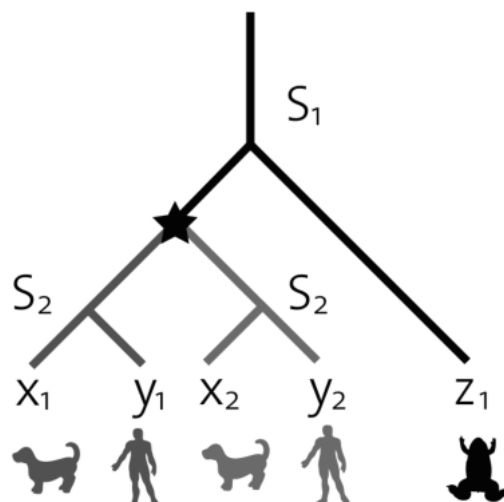
ب) استفاده از کمپرس یخ روی چشم، باعث بهبود حرکات پلک در میاستنی گراویس می‌شود.

ج) در آزمایشات گرفته شده از فردی با یک تومور سرطانی، متوجه می‌شویم برای مدت طولانی، ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) از تومور صورت می‌گرفته است. در این فرد، احتمال ابتلا به هر یک از دو بیماری مطرح شده، بالاتر از میانگین جامعه است.

د) با توجه به اینکه کاهش غلظت استیل کولین در ناحیه forebrain (مغز پیشین) در مراحل اولیه بیماری آلزایمر از عوامل اصلی کاهش قدرت شناختی است، وجود ارتباط بین ابتلا به بیماری میاستنی گراویس و آلزایمر بسیار محتمل است.

ه) استفاده از مهارکننده‌های استیل کولین استراز، می‌تواند در بهبود علائم این دو بیماری موثر باشد.

17) Homologous genes are genes with common ancestry. There are two classes of homologous genes: **orthologs**, which are pairs of genes that started diverging via evolutionary speciation, and **paralogs**, which are pairs of genes that started diverging via gene duplication. The picture below shows a genetic phylogenetic tree for 5 genes (Human genes y1 and y2, dog genes x1 and x2 and frog gene z1) the S1 and S2 are two speciation events and the star symbol shows a gene duplication event.



Indicate if each of the following statements is true or false.

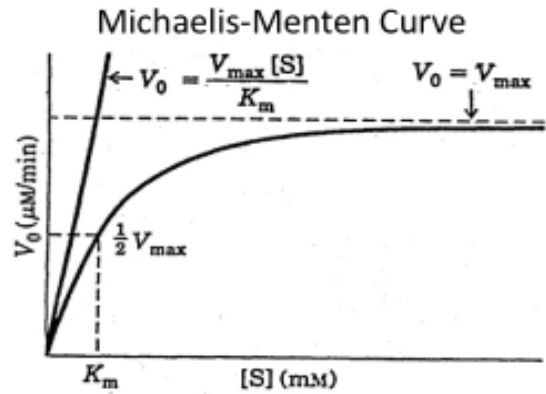
1. Similar Genes with respect to DNA sequence are necessarily homologues.
2. Unlike orthologous genes, paralogous genes tend to have similar function.
3. Duplication of an essential gene result in a paralog pair that one of them can evolve with less selection pressure than the other.
4. In the above picture, the x2 and z1 are orthologous to each other.
5. In the above picture, the x1 and y1 are paralogous to each other.

مسائل

مسئله ۱) وزن مولکولی RNA ریپوزومی S۲۳ برابر 1.1×10^6 دالتون است. تقریباً ۰/۳ درصد از ژنوم باکتری کد کننده RNA ریپوزومی S۲۳ است. با توجه به اینکه وزن مولکولی ژنوم باکتری نیز 2.2×10^9 دالتون است، چند کپی از RNA ریپوزومی S۲۳ توسط ژنوم یک باکتری کد می‌شود؟

- سرعت واکنش آنزیمی تبدیل گلوکز-۱-فسفات به گلوکز-۶-فسفات توسط آنزیم فسفوگلوکوایزامراز که از مدل سینتیکی میکائلیس منتن (شکل صفحه بعد) و معادله مربوطه ($V = \frac{V_{max} \times [S]}{K_m + [S]}$) تبعیت می‌کند در غلظت‌های مختلف سوبسترا مطابق جدول صفحه بعد به دست آمده است. با توجه به این توضیحات به مسئله‌های ۲ و ۳ پاسخ دهید.

$[G-1-P] (M)$	$v (nmoles \times liter^{-1} \times min^{-1})$
6.25×10^{-6}	15.0
7.50×10^{-5}	56.0
1.00×10^{-4}	60.0
1.00×10^{-3}	74.9
1.00×10^{-2}	75.0



مسئله ۲) در این شرایط مقدار K_m آنزیم چند میکرومولار است؟

مسئله ۳) عدد تبدیل (Turnover number) یا K_{cat} معرف حداکثر تعداد مولکول های سوبسترای است که توسط یک مولکول آنزیم در ثانیه به محصول تبدیل می شود. اگر در واکنش آنزیمی گلوکوایزامراز در هر لوله آزمایش به حجم یک میلی لیتر، ۳۳۷ میکروگرم از آنزیم با وزن مولکولی ۲۵ کیلودالتون اضافه شده باشد، مقدار K_{cat} در ثانیه چقدر است؟

- مهندسی بافت (Tissue engineering) استفاده از مواد زیستی پلیمری تحت عنوان داربست (Scaffold) برای رشد و تکثیر سلولی به منظور ایجاد یک بافت جدید و زنده است. داربست ها محیط مناسبی مشابه ماتریکس خارج سلولی بدن برای حفاظت فیزیکی و تحریک رشد سلول جدید را فراهم می کنند. ماتریکس متخلخل سه بعدی، نوعی داربست است که دارای یک ساختار متخلخل با منافذ بهم پیوسته (فاقد هرگونه فضای اضافی) است که امکان کشت متراکم سلول ها و رشد بافت را فراهم می کند. با توجه به این توضیحات به **مسئله های ۴ و ۵** پاسخ دهید.

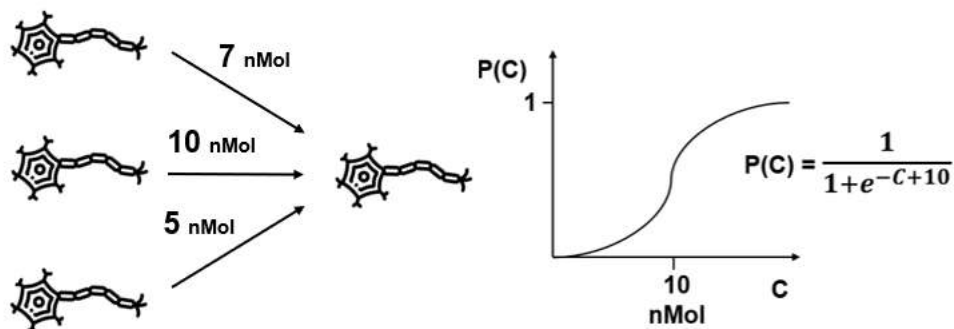
مسئله ۴) در یک پژوهش از نانوکامپوزیت کیتوسان/لامینین به عنوان داربست متخلخل استفاده شده است. کیتوسان پلیمری خطی است که به دلیل داشتن گروه های آمینی و هیدروکسیل امکان پیوند با گروه ها یا مولکول های زیست فعال را به خوبی فراهم می کند. خواص مکانیکی و زیست فعالی کیتوسان را می توان از طریق ترکیب آن با مواد فعال زیستی دیگر از جمله لامینین بهبود بخشید. پروتئین لامینین از اجزای اصلی نوعی ماتریکس برون سلولی است که امکان چسبندگی سلولی به داربست، تکثیر و تمایز را فراهم می کند. در این

پژوهش، برای ساختن نانو غشای کیتوسان، ۲ گرم کیتوسان در ۱۰۰ میلی لیتر اسید استیک حل شد تا محلول ۲ درصد وزنی همگن ایجاد شود. به منظور شبکه‌ای کردن و ایجاد اتصالات عرضی در ساختار نمونه‌های پلیمری، از ماده گلو تار آلدئید استفاده شد. پس از اتصال عرضی داربست‌ها، نمونه‌ها چندین بار با سرم فیزیولوژی و سپس با آب دو بار تقطیر شست و شو داده شد تا باقیمانده حلال (اسید استیک) از آن خارج شود. سپس ۳۰۰ میکرولیتر از محلول ۱ g/ml لامینین با چگالی $1/5 \text{ g/cm}^3$ داخل ۳ میلی لیتر آب دو بار تقطیر حل و پس از آن داربست داخل ظرف حاوی لامینین قرار داده شد؛ به طوری که کاملاً اطراف داربست آغشته به لامینین شد. سپس داربست‌ها کاملاً خشک و برای تست‌های بعدی آماده شدند. لازم به ذکر است که لامینین فقط داخل حفرات را می پوشاند. با فرض این که داربست یک لایه و متشکل از 10^6 حفره و شعاع هر حفره ۵۰ نانومتر باشد، ضخامت تقریبی لامینین پوشانده شده روی داربست چقدر است؟

مسئله ۵) مقدار ۱۰ میکرولیتر از ۱۰ میلی لیتر محیط کشت موجود در فلاسک سلولی حاوی 10^5 سلول جهت رشد و تکثیر روی داربست مورد استفاده در مسئله ۴ کشت داده شد. اگر زمان دو برابر شدن سلول‌ها ۱۶ ساعت باشد و سلول‌ها دارای شکل کاملاً کروی با قطر ۵ میکرومتر باشند، چقدر زمان لازم است تا سطح داربست از سلول‌های تک لایه اشباع شود؟

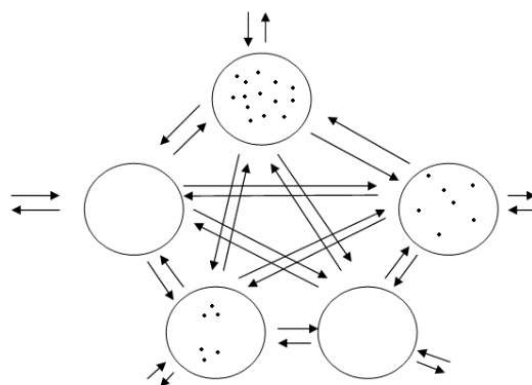
مسئله ۶) در پژوهشی مدلی از شبکه‌های عصبی دستگانه بینایی یک بی‌مهره دریازی به دست آمد. تصویر زیر جزئیات این شبکه عصبی را نشان می‌دهد. با توجه به این مدل احتمال فعال شدن نورون لایه سمت راست را به درصد محاسبه کنید.

– هر یک از نورون‌های سمت چپ به احتمال ۵۰ درصد فعال می‌شوند. هر نورون در صورت فعال بودن دقیقاً مقدار نشان داده شده در تصویر نوروترانسمیتر را در پایانه آکسونی خود آزاد می‌کند. نمودار نشان داده شده برای نورون سمت راست، توزیع احتمال فعال شدن آن نورون بسته به میزان نوروترانسمیتر دریافتی (C) را نشان می‌دهد.



مسأله ۷) جمعیتی متشکل از مجموعه چندین جمعیت محلی که بین آنها مهاجرت برقرار است، اصطلاحاً فراجمعیت نامیده می شود. برای هر مجموعه محلی، دو سرنوشت در یک بازه زمانی مشخص امکان پذیر است: انقراض و پایستگی محلی. منظور از انقراض محلی، اتفاقی است که طی آن جمعیت محلی مورد نظر به طور کلی نابود می شود و اندازه آن به صفر می رسد. زمانی که تمام جمعیت های محلی منقرض شوند، انقراض منطقه ای رخ می دهد. زمانی که جمعیت منقرض نشده باشد، اصطلاحاً پایسته است. بررسی فراجمعیت ها به صورت یک مطالعه در مقیاس بزرگ (large scale study) است و برای به دست آوردن احتمال انقراض یا پایستگی، تک تک جمعیت های محلی به طور جداگانه مورد مطالعه قرار نمی گیرند. در این بررسی ها، مجموعه ی زیستگاهی همگن دارای زیرمجموعه هایی است که هر یک ممکن است با گذر زمان توسط یک جمعیت محلی اشغال شوند.

مثالی از یک فراجمعیت را در شکل مشاهده می کنید:



نسبت نواحی اشغال شده از کل مجموعه را با پارامتر f نشان می دهیم که مقدار آن بین ۰ و ۱ است. در مدل جمعیتی به کار رفته در این مطالعات، پارامترهای دیگری نیز وجود دارند که شامل موارد زیر هستند:

P_i = احتمال استقرار محلی (کلونیزه شدن یک منطقه خالی توسط یک جمعیت محلی جدید)

P_e = احتمال انقراض محلی

i = پتانسیل کلونیزاسیون درونی: ضریبی که بیانگر چگونگی افزایش احتمال کلونیزه شدن مناطق خالی پس از اشغال هر منطقه خالی است (این ثابت زمانی تعریف می شود که فرض کنیم منبع خارجی برای کلونیزه کردن نواحی خالی وجود ندارد و تنها منبع مهاجرت، جمعیت های محلی کلونیزه شده هستند. با این فرض، $P_i = i * f$ خواهد بود).

فراجمعی از ماهی آبنوس در اقیانوس اطلس وجود دارد که در این جمعیت، احتمال انقراض محلی را مستقل از f و همواره برابر با $۰/۳۴$ در نظر می‌گیریم. همچنین به دلیل موقعیت جغرافیایی این فراجمعی و عبور جریان گلف استریم از این ناحیه زیستگاهی، همواره میزان ثابتی مهاجرت به داخل این منطقه توسط ماهیانی که می‌توانند این زیستگاه را کلونیزه کنند، رخ می‌داده که اخیراً، به دلیل فعالیت‌های انسانی در اقیانوس، مسیر مهاجرت از خارج به فراجمعی بسته شده است و کلونیزاسیون به صورت درونی است. اگر پتانسیل کلونیزاسیون درونی (i) برابر با ۲ باشد، در این زیستگاه f تعادلی چند درصد خواهد بود؟



نام: _____
 نام خانوادگی: _____
 شماره پرونده: _____
 کد ملی: _____
 کد دفترچه: _____
 شماره صندلی: _____
 حوزه امتحانی: _____
 استان اعتمده: _____

نام و نام خانوادگی خود را با دستخط بنویسید.

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه
۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه
۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه
۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰
الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه	الف ب ج د ه

سوالات صحیح و غلط

مسئله	سوال اول	سوال دوم	سوال سوم	سوال چهارم	سوال پنجم	سوال ششم	سوال هفتم	سوال هشتم	سوال نهم	سوال دهم
پاسخ صحیح										
پاسخ غلط										

مسئله‌های کوتاه

تذکر مهم

در سوالات صحیح و غلط و مسأله‌های کوتاه تمام سؤالی مورد نظر معالقی نموده صحیح هر شود:

صحیح

غلط

مسئله ۳: دو جواب صفر و ۹۳ قابل قبول است.
 مسئله ۴: با فرض استوانه جواب (۲۵-۲۷)، با فرض نیمکره جواب (۵۰) و با فرض کره جواب (۱) صحیح است.
 مسئله ۵: از ۳۱ تا ۳۴ قابل قبول است.
 مسئله ۷: دو جواب صفر و ۸۳ صحیح می باشد.
 سوالات چند گزینه ای (۸-د)، (۹-ه)، (۱۰-ب)، (۱۱-الف) و (۱۱-ه) هر دو گزینه صحیح می باشد.