

دفترچه سؤالات مرحله دوم

بیست و پنجمین المپیاد زیست شناسی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ گویی
۱۴۰۱	۱۷+۷	۲۴۰ دقیقه

توضیحات مهم



استفاده از ماشین حساب مجاز است.

- در صورت وجود مغایرت، در اطلاعات شخصی در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول حوزه را مطلع کنید.
- 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 مسئول جلسه را مطلع کنید.
- کلیه جوابها باید در پاسخ نامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سؤالات تصحیح نشده و به آنها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سؤالات و پاسخ نامه بنویسید.
- برگه پاسخ نامه شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- بارم هر سؤال در برابر آن نوشته شده است.
- لطفاً پیش از آغاز پاسخگویی به سؤالات راهنمای صفحه اول (داخل) این دفترچه را به دقت مطالعه نمایید.
- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- دفترچه سؤالات باید همراه پاسخ نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.



راهنمای پاسخ دادن به پرسش‌ها

دانش پژوهان عزیز، توجه داشته باشید که در این آزمون دو نوع پرسش وجود دارد: پرسش‌های «صحیح/غلط» و «مسائل کوتاه پاسخ».

الف. پرسش‌های صحیح/ غلط:

هر پرسش صحیح/ غلط ۵ گزاره دارد. هر یک از گزاره‌ها ممکن است صحیح یا غلط باشد. لازم است درستی یا نادرستی هر گزاره را در پاسخ‌نامه مشخص کنید. مثال:

۱	
غلط	صحیح
الف	<input checked="" type="checkbox"/>
ب	<input type="checkbox"/>
ج	<input checked="" type="checkbox"/>
د	<input checked="" type="checkbox"/>
هـ	<input type="checkbox"/>

۱. گزاره‌های درست و نادرست را مشخص کنید:

الف. باکتری پروکاریوت است.

ب. پستانداران بی‌مهره‌اند.

ج. گنجشک پرنده است.

د. خفاش پستاندار است.

هـ. این آزمون خیلی ساده است.

طرز محاسبه نمره:

۱ پاسخ درست	۲ پاسخ درست	۳ پاسخ درست	۴ پاسخ درست	۵ پاسخ درست
صفر	۲۰٪ نمره سؤال	۴۰٪ نمره سؤال	۶۰٪ نمره سؤال	نمره کامل سؤال

به ازای هر مورد پاسخ نادرست ۱۰٪ نمره سؤال، نمره منفی محاسبه خواهد شد.

ب. مسائل کوتاه پاسخ:

پاسخ عددی نهایی این پرسش‌ها را باید در پاسخ‌نامه درج کنید. توجه داشته باشید که پاسخی نهایی عددی صحیح یک یا دو رقمی است. در صورتی که پاسخ اعشاری باشد، آن را گرد کنید و برای اعشار ۵/۰ عدد به سمت بالا گرد شود. در مورد پاسخ‌های یک رقمی، عدد مربوطه باید در ستون یکان وارد شود. مثال:

۳۰	۳/۵	۳/۲	۳	پاسخ اصلی																																																																																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>مسئله ...</p> <p>یکان دهگان</p> <table border="1"> <tr><td>۰</td><td>۰</td></tr> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td>۳</td><td>۳</td></tr> <tr><td>۴</td><td>۴</td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> </table> </div>	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۸	۹	۹	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>مسئله ...</p> <p>یکان دهگان</p> <table border="1"> <tr><td>۰</td><td>۰</td></tr> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td>۳</td><td>۳</td></tr> <tr><td>۴</td><td>۴</td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> </table> </div>	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۸	۹	۹	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>مسئله ...</p> <p>یکان دهگان</p> <table border="1"> <tr><td>۰</td><td>۰</td></tr> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td>۳</td><td>۳</td></tr> <tr><td>۴</td><td>۴</td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> </table> </div>	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۸	۹	۹	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>مسئله ...</p> <p>یکان دهگان</p> <table border="1"> <tr><td>۰</td><td>۰</td></tr> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td>۳</td><td>۳</td></tr> <tr><td>۴</td><td>۴</td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> </table> </div>	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۸	۸	۹	۹	روش درج در پاسخ‌نامه
۰	۰																																																																																			
۱	۱																																																																																			
۲	۲																																																																																			
۳	۳																																																																																			
۴	۴																																																																																			
۵	۵																																																																																			
۶	۶																																																																																			
۷	۷																																																																																			
۸	۸																																																																																			
۹	۹																																																																																			
۰	۰																																																																																			
۱	۱																																																																																			
۲	۲																																																																																			
۳	۳																																																																																			
۴	۴																																																																																			
۵	۵																																																																																			
۶	۶																																																																																			
۷	۷																																																																																			
۸	۸																																																																																			
۹	۹																																																																																			
۰	۰																																																																																			
۱	۱																																																																																			
۲	۲																																																																																			
۳	۳																																																																																			
۴	۴																																																																																			
۵	۵																																																																																			
۶	۶																																																																																			
۷	۷																																																																																			
۸	۸																																																																																			
۹	۹																																																																																			
۰	۰																																																																																			
۱	۱																																																																																			
۲	۲																																																																																			
۳	۳																																																																																			
۴	۴																																																																																			
۵	۵																																																																																			
۶	۶																																																																																			
۷	۷																																																																																			
۸	۸																																																																																			
۹	۹																																																																																			

محاسبات و نکته‌های مهم





۱- در ارتباط با منبع و محل مصرف در گیاهان، درستی یا نادرستی گزاره‌ها 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.

- Micro-RNA یا miRNAها قطعات کوچکی (حدود ۲۰ باز) از جنس RNA هستند که از طریق

اتصال به توالی mRNAهای ژن کدکننده باعث خورد شدن مولکول mRNA می‌هدف، 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 جمع‌آوری (Sponge) می‌کند. برخی

ویروس‌های RNA دار هم از طریق جمع کردن miRNAهای تنظیمی مهم، سیستم دفاعی سلول را

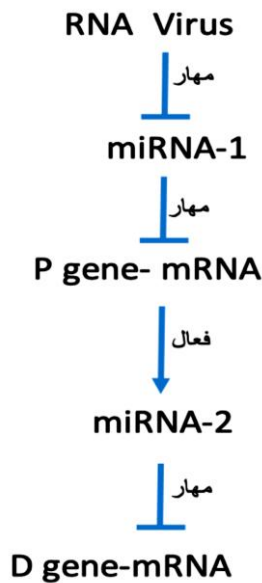
غیرفعال می‌کنند تا بتوانند به راحتی در سلول تکثیر شوند.

فرض کنید ویروس کرونا از طریق سوء استفاده از زنجیر 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

مؤثر 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 ی ژن D باشد.

ج) دارو می‌تواند ترجمه mRNA ی 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.



محاسبات و نکته‌های مهم



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

ج) D gene-mRNA

ب) P-Protein

الف) Pgene-mRNA

ه) miRNA-1

د) D-Protein

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.

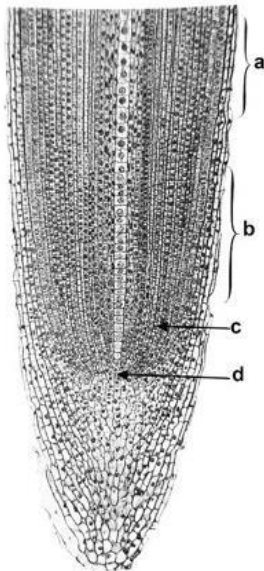
ب) در صورتی که این آزمایش با برگ‌های قرمز یا بنفش رنگ انجام شود، دایره‌های برگ‌گی در سطح آب شناور نمی‌شوند.

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 برگ‌گی در لوله شماره ۱ اثر مثبت و در لوله شماره ۲ اثر منفی دارد.

ه) افزایش دمای محیط بر افزایش سرعت شناور شدن دایره‌های برگ‌گی 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.

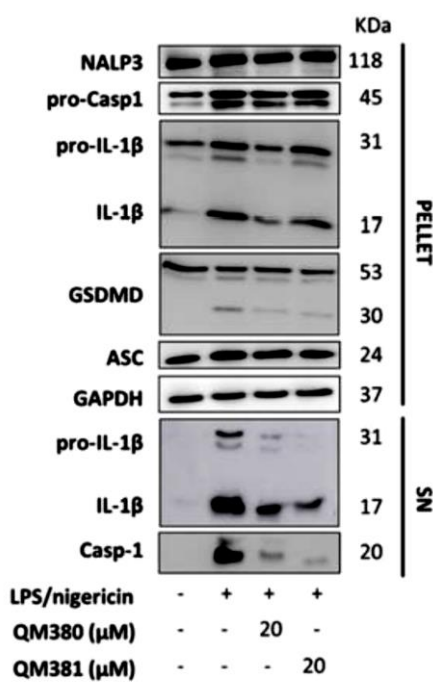
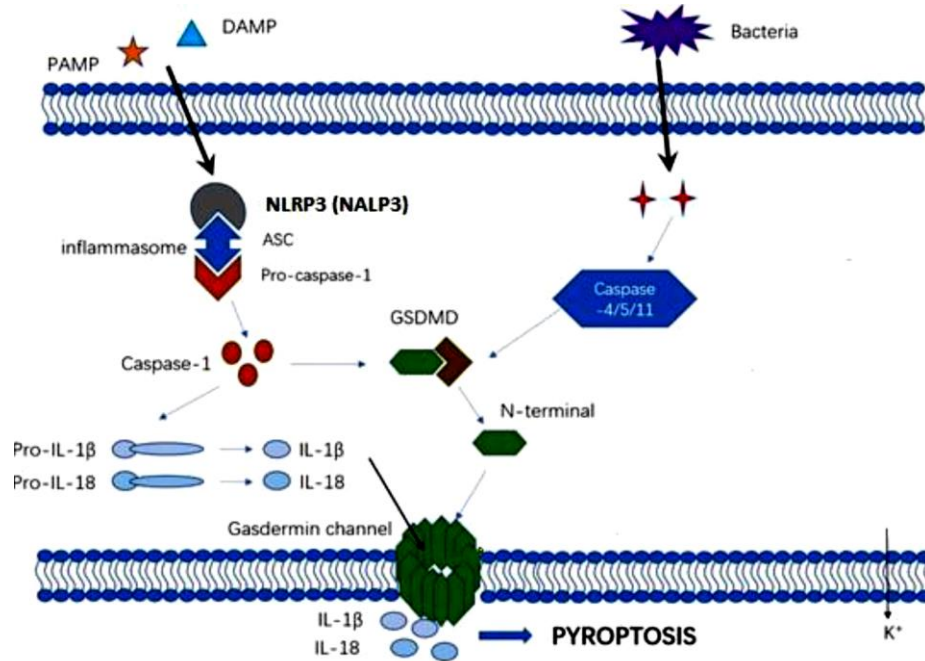
ه) میانگین نسبت حجم هسته به سیتوپلاسم در سلول‌های ناحیه d کمتر از سلول‌های ناحیه a است.



محاسبات و نکته‌های مهم



- گسترش بیماری‌های التهابی به مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی به روش پیروپتوز می‌انجامد (شکل زیر). 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 مؤثر 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 ۳۸۰ و ۳۸۱ در سطح سلولی بررسی شد. پس از تأثیر ترکیبات، رسوب (pellet) و سوپ (SN) سلول‌ها به روش وسترن بلات مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل مقابل). با توجه به شکل و توضیحات، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

الف) کمپلکس LPS/Nigericin سبب القا پیروپتوز می‌شود.

ب) ترکیب ۳۸۰ با کاهش فرم فعال کاسپاز ۱ سبب القای پیروپتوز می‌شود.

ج) ترکیب ۳۸۱ باعث کاهش فرم فعال اینترلوکین ۱ در سوپ سلولی می‌شود و التهاب را مهار می‌کند.

د) هر دو ترکیب با کاهش مقدار پروتئین ASC سبب افزایش التهاب می‌شوند.

ه) کاهش مقدار کاسپاز ۱ در سوپ می‌تواند به دلیل تجمع بخش انتهایی آمینو پروتئین

گسدرمین (GSDMD)-D در غشای سلول باشد.

محاسبات و نکته‌های مهم





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.

(ب) مهار اتصال پروتئین ASC و NLRP3



(الف) استفاده از مهار کننده کاسپاز ۱

(د) تزریق $IL-1\beta$ به بیماران

(ج) تزریق LPS غشای باکتری به بیمار

(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 تأثیر 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.

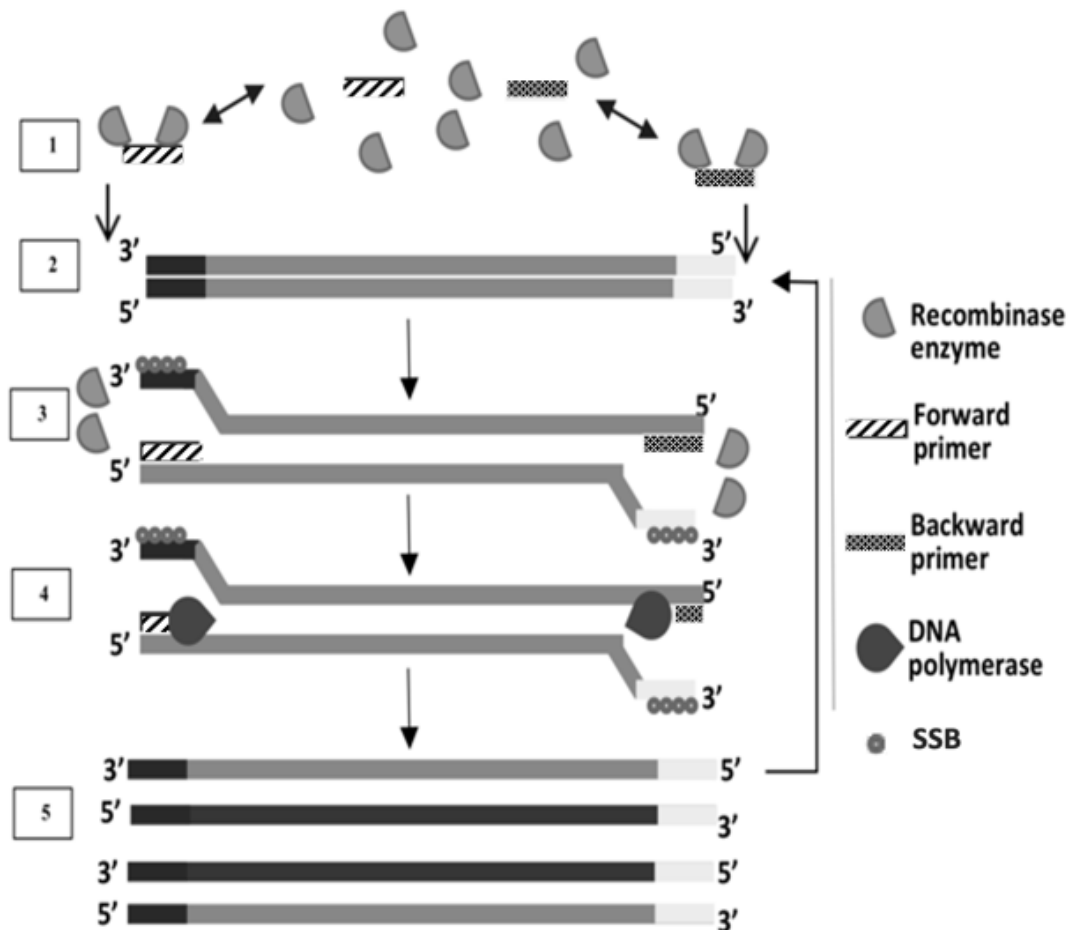


محاسبات و نکته‌های مهم





۹- RPA (Recombinase Polymerase Amplification) یک روش مبتنی بر آنزیم‌های recombinase و DNA polymerase همراه با پروتئین‌های متصل‌شونده به DNA تک رشته‌ای (SSB) است که امکان تکثیر DNA را فراهم می‌کند. پروتئین‌های مورد استفاده در RPA در فرایند سنتز، نوترکیبی 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 پلیمرز به انتهای 3' متصل می‌شود. سپس SSBها جابجا شده متصل می‌شوند و گسترش پرایمر توسط DNA پلیمرز، یک dsDNA جدید را تشکیل می‌دهد که به عنوان یک الگو برای چرخه تکثیر بعدی عمل می‌کند. دوره‌های مکرر این فرایند، امکان تولید چندین نسخه از DNA را فراهم می‌کنند (شکل زیر).



محاسبات و نکته‌های مهم



درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.

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

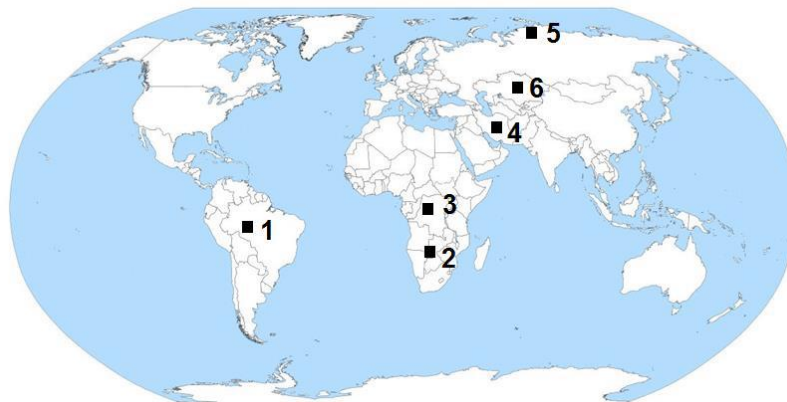
ب) دمای annealing در RPA، ۷۵ درجه است.

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 یکدیگر متفاوت است. با توجه به شکل زیر، درستی یا نادرستی گزاره‌ها را مشخص کنید.



الف) شباهت زیست‌بوم 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 مؤثر جمعیت برای جمعیت ساکن منطقه ۱ بیشتر خواهد بود.

د) زیست‌بوم برخی نواحی نزدیک به قله رشته کوه آلپ که بسیار مرتفع هستند، شبیه به زیست‌بوم ناحیه ۵ است.

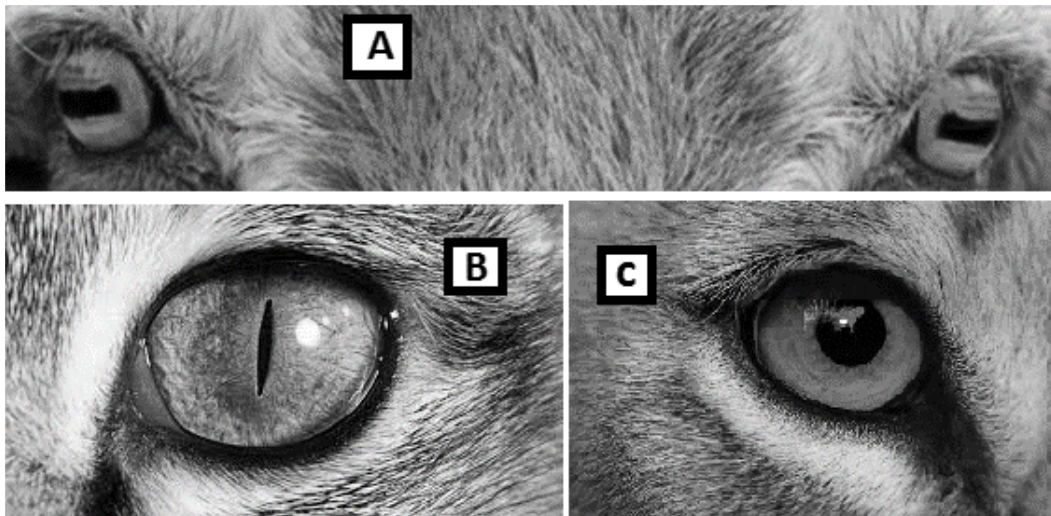
ه) انتظار می‌رود pH خاک در ناحیه ۴ پایین‌تر از pH خاک در ناحیه ۱ باشد.

محاسبات و نکته‌های مهم





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 می‌دهند تا جانور کنترل بیشتری بر میزان نور ورودی به چشم داشته باشد؛ مثلاً یک گربه خانگی با مردمک باریک عمودی می‌تواند ناحیه مردمک را با ضریب ۱۳۵ از کاملاً گشاد شده به کاملاً منقبض شده، تغییر دهد، در حالی که انسان با مردمک گرد فقط می‌تواند به میزان ۱۵ برابر، ناحیه مردمک خود را تغییر دهد. با این وجود برای کنترل مقدار نور ورودی به چشم، جهت‌گیری مهم نخواهد بود و جهت‌گیری‌های افقی، عمودی یا مورب همگی مزایای یکسانی ارائه می‌دهند. جهت‌گیری مردمک را می‌توان 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 کمین‌کننده باشد.

ج) انتظار داریم جانور A با پایین بردن سر هر دو چشمش را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخاند.

د) اگر هر دو جانور C و B پستان‌دار و شکارچی باشند انتظار داریم جانور C بلند قدتر باشد.

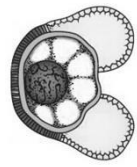
ه) جانور B از بین سه جانور سؤال بهترین درک از عمق را دارد.



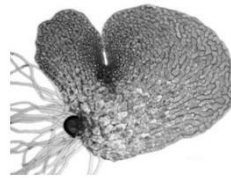
محاسبات و نکته‌های مهم



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 گرده‌افشانی 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 آنتریدی 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 برون‌ده 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 می‌ماند.

محاسبات و نکته‌های مهم





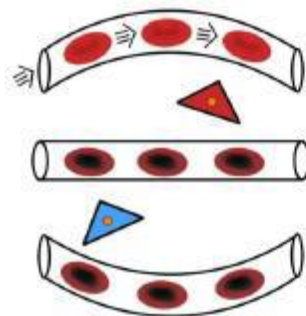
تصویر زیر، چهار نوع از تغییرات گردش خون منطقه‌ای را نشان می‌دهد که با کاهش تراکم مویرگی عملکردی (FCD) همراه است. تراکم مویرگی عملکردی به عنوان تعداد مویرگ‌هایی تعریف می‌شود که دارای گلبول‌های قرمز در حال عبور هستند؛ تغییرات در تراکم عملکردی مویرگی، مکانیسم‌هایی را منعکس می‌کند که ورود گلبول‌های قرمز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

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

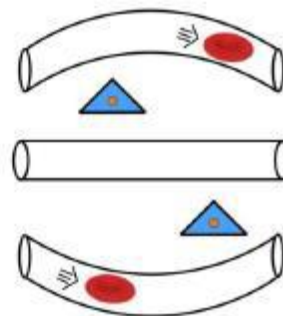
نوع ۲: همودیلوشن (Hemodilution) که در آن خون بیش از حد رقیق می‌شود.

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

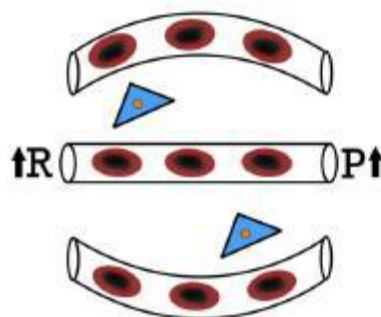
نوع ۴: خیز (ادم) بافتی به علت نشت مویرگی.



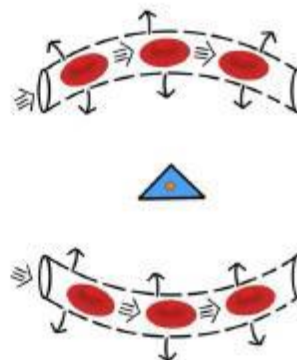
Type 1: Heterogeneity



Type 2: Hemodilution



Type 3: Constriction/tamponade



Type 4: Edema



محاسبات و نکته‌های مهم



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 وازواکتیو در حفظ هماهنگی بین گردش خون عمومی و گردش خون منطقه‌ای مؤثر باشد.

ه) کاهش FCD می‌تواند باعث شود تخمین پزشک از وضعیت اکسیژن‌رسانی 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 (derive characters) که این گروه را از دیگر اعضا گروه دوتروستوم‌ها جدا می‌کند، 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 می‌شود.

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

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 تولیدکننده 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، تخم‌دارای پرده آمینیونی، است.

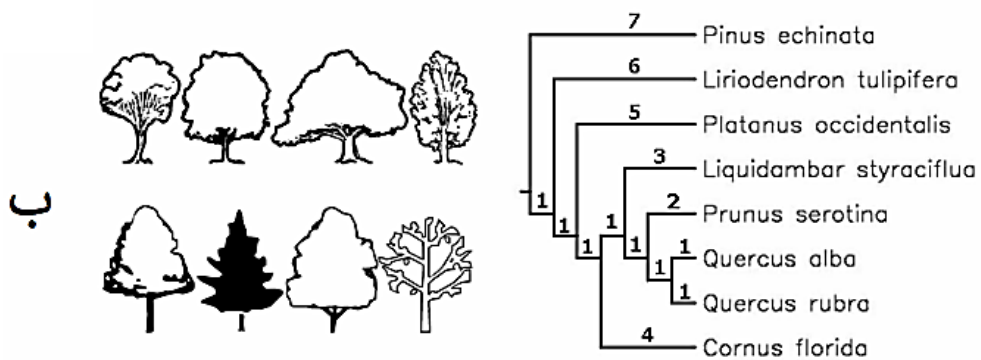
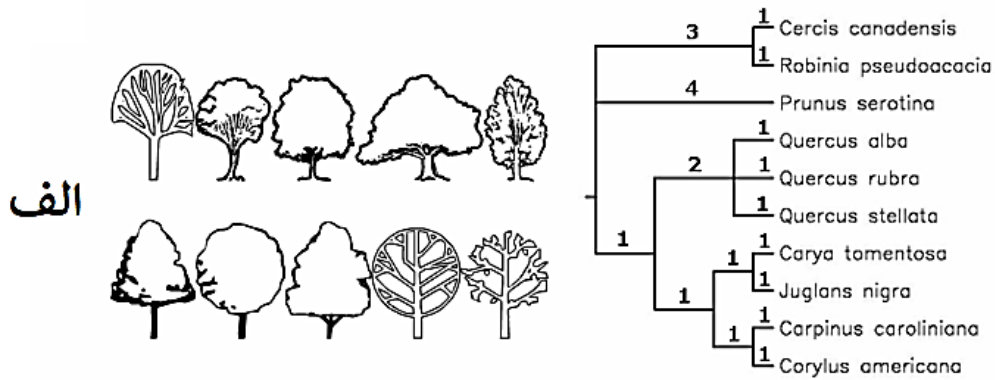


محاسبات و نکته‌های مهم





۱۵- تصویر زیر دو جامعه «الف» و «ب» را با تنوع زیستی متفاوت نشان می‌دهد. 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) دورگه‌گیری بین جنس‌های متفاوت در جامعه «الف» نسبت به جامعه «ب» رایج‌تر است.



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۶- بیماری میاستنی گراویس، نوعی بیماری خودایمنی است که در اثر تولید آنتی بادی علیه گیرنده‌های نیکوتینی استیلکولین 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.

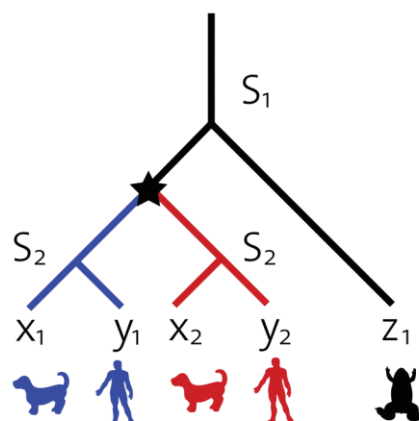
(ب) استفاده از کمپرس یخ روی چشم، باعث بهبود حرکات پلک در میاستنی گراویس می‌شود.

(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.



محاسبات و نکته‌های مهم





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.

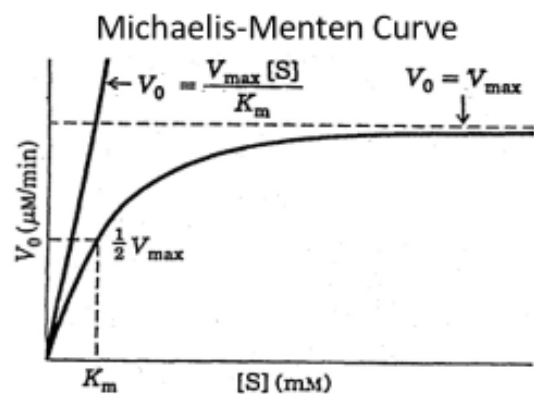
مسائل:

مسئله ۱) وزن مولکولی RNA ریپوزومی S23 برابر 1.1×10^6 دالتون است. تقریباً ۰.۳ درصد از ژنوم باکتری کد کننده RNA ریپوزومی S23 است. با توجه به اینکه وزن مولکولی ژنوم باکتری نیز 2.2×10^9 دالتون است، چند کپی از RNA ریپوزومی S23 توسط ژنوم یک باکتری کد می‌شود؟

- سرعت واکنش آنزیمی تبدیل گلوکز-۱-فسفات به گلوکز-۶-فسفات توسط آنزیم فسفوگلوکرایزماز که از مدل سینتیکی میکائلیس منتن (شکل زیر) و معادله مربوطه ($V = \frac{V_{max} \times [S]}{K_m + [S]}$) تبعیت می‌کند در غلظت‌های مختلف سوبسترا مطابق جدول زیر 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 Km آنزیم چند میکرومولار است؟

محاسبات و نکته‌های مهم





مسئله ۳) عدد تبدیل (Turnover number) یا K_{cat} معرف حداکثر تعداد مولکول‌های سوبسترای است که توسط یک مولکول آنزیم در ثانیه به محصول تبدیل می‌شود. اگر در واکنش آنزیمی گلوکوایزامراز در هر لوله آزمایش به حجم یک میلی‌لیتر، 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. داربست‌ها محیط مناسبی مشابه ماتریکس خارج سلولی بدن برای حفاظت فیزیکی و تحریک رشد سلول جدید را فراهم می‌کنند. 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 سلول‌ها و رشد بافت را فراهم می‌کند. با توجه به این توضیحات به **مسئله‌های 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 گروه‌های آمینی و هیدروکسیل امکان پیوند با گروه‌ها یا مولکول‌های زیست فعال را به خوبی فراهم می‌کند. خواص مکانیکی و زیست فعالی کیتوسان را می‌توان 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 می‌کند. 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 گلوکارآلدئید 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 می‌پوشاند. با فرض این‌که 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؟

محاسبات و نکته‌های مهم

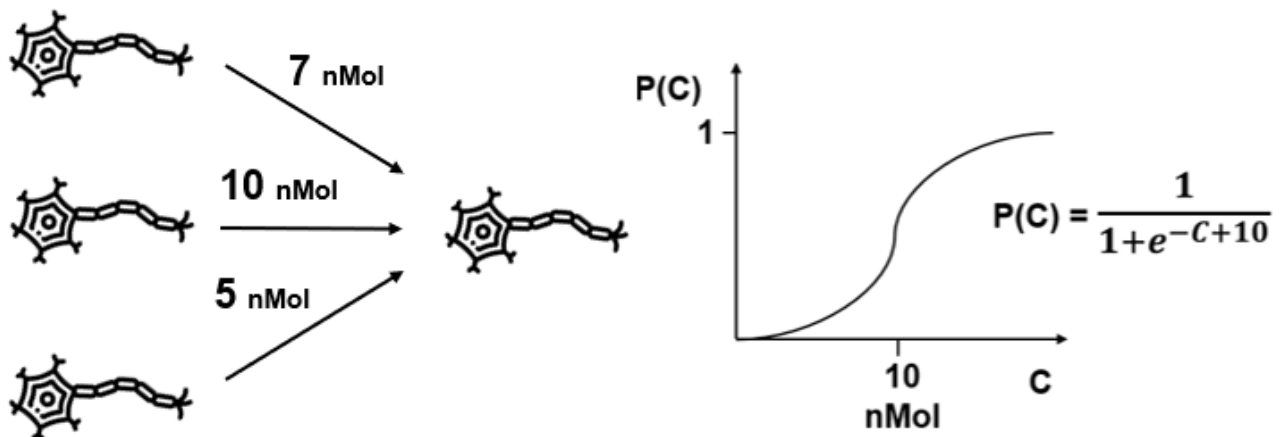




مسئله ۵) مقدار 10^6 میکرولیتر از 10^5 میلی‌لیتر محیط کشت موجود در فلاسک سلولی حاوی 10^5 سلول جهت رشد و تکثیر روی داربست مورد استفاده در مسئله ۴ کشت داده شد. اگر زمان دو برابر شدن سلول‌ها ۱۶ ساعت باشد و سلول‌ها دارای شکل کاملاً کروی با قطر ۵ میکرومتر باشند، چقدر زمان لازم است تا سطح داربست از سلول‌های تک لایه اشباع شود؟

مسئله ۶) در پژوهشی مدلی از شبکه‌های عصبی دستگاه 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.



مسئله ۷) جمعیتی متشکل از مجموعه چندین جمعیت محلی که بین آن‌ها مهاجرت برقرار است، اصطلاحاً فراجمعیت نامیده می‌شود. برای هر مجموعه محلی، دو سرنوشت در یک بازه زمانی مشخص امکان‌پذیر است: انقراض و پایداری محلی. منظور از انقراض محلی، اتفاقی است که طی آن جمعیت محلی موردنظر به طور کلی نابود می‌شود و اندازه آن به صفر می‌رسد.

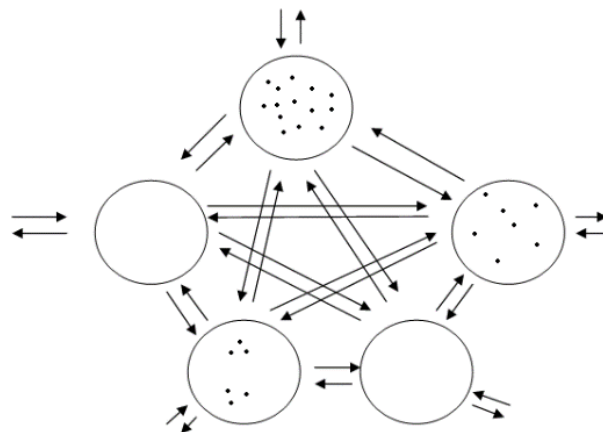
محاسبات و نکته‌های مهم





زمانی که تمام جمعیت‌های محلی منقرض شوند، انقراض منطقه‌ای رخ می‌دهد. زمانی که جمعیت منقرض نشده باشد، اصطلاحاً پایسته است. بررسی فراجمعیت‌ها به صورت یک مطالعه در مقیاس بزرگ (large scale study) است و برای به دست آوردن احتمال انقراض یا پایستگی، تک تک جمعیت‌های محلی به طور جداگانه مورد مطالعه قرار نمی‌گیرند. در این بررسی‌ها، مجموعه زیستگاهی همگن دارای زیرمجموعه‌هایی است که هر یک ممکن است با گذر زمان توسط یک جمعیت محلی اشغال شوند.

مثالی از یک فراجمعیت را در شکل مشاهده می‌کنید:



نسبت نواحی اشغال شده از کل مجموعه را با پارامتر f نشان می‌دهیم 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 می‌شود که فرض کنیم منبع خارجی برای کلونیزه کردن نواحی خالی وجود ندارد و تنها منبع مهاجرت، جمعیت‌های محلی کلونیزه شده هستند. با این فرض، $P_i = i$ ، f خواهد بود).

فراجمعیتی 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.

محاسبات و نکته‌های مهم





همچنین به دلیل موقعیت جغرافیایی این فراجمعیت 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 فراجمعیت 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؟



محاسبات و نکته‌های مهم





نکات مهم:

مسئله ۳: دو جواب صفر و ۹۳ قابل قبول است.

مسئله ۴: با فرض استوانه جواب (۲۷-۲۵)، با فرض نیمکره جواب (۵۰) و با فرض کره جواب (۱) صحیح است.

مسئله ۵: از ۳۱ تا ۳۴ قابل قبول است.

سوالات چند گزینه‌ای (۸-۵)، (۹-ه)، (۱۰-ج) و (۱۱-الف) هر دو گزینه صحیح می‌باشد.



@irysccom



@irysc



iran.olympiad