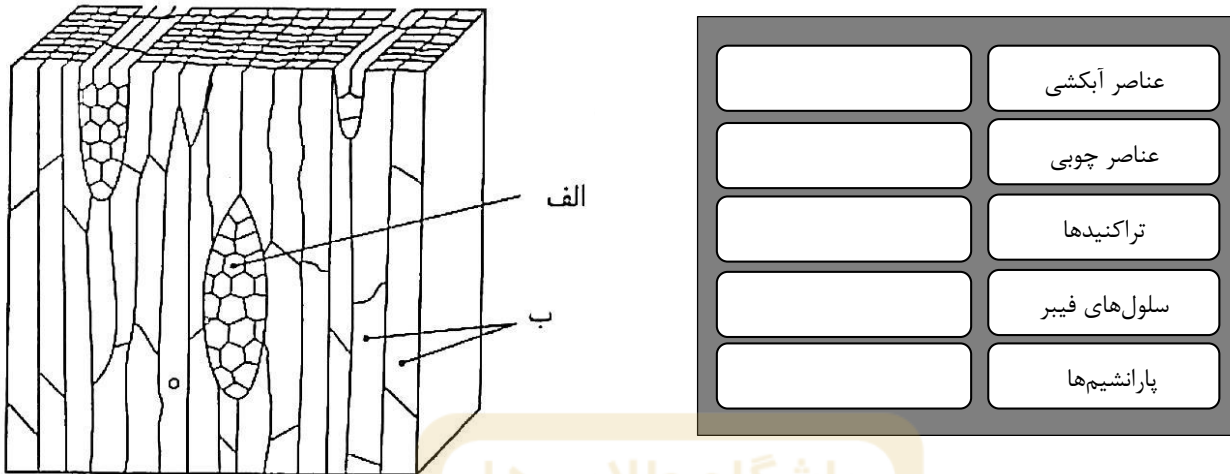
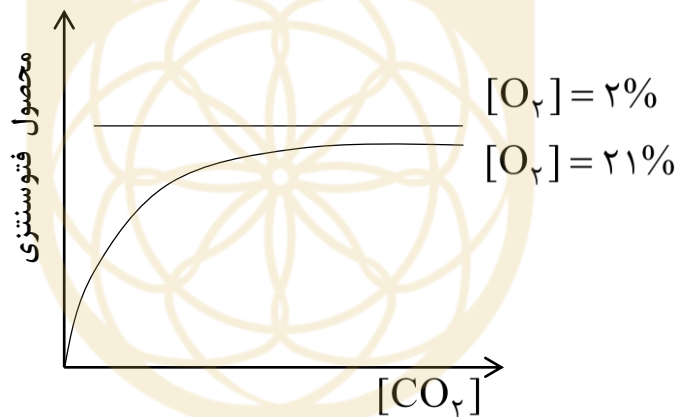


۱- شکل مقابل مقطعی از کامبیوم آوندی را نشان می‌دهد. در این شکل دو نوع سلول (الف) و (ب) مشخص شده است. با توجه به شکل مشخص کنید هر یک از موارد زیر از کدام نوع سلول منشا می‌گیرد؟ پاسخ نادرست نمره‌ی منفی دارد.



باشگاه طلایی‌ها

۲- منحنی زیر تغییرات مقدار محصولات فتوسنتزی را در دو غلظت ۲ و ۲۱ درصد اکسیژن نسبت به افزایش غلظت CO_2 در شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد. با توجه به منحنی به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف) منحنی چه نوع سیستم فتوسنتزی را نشان می‌دهد؟

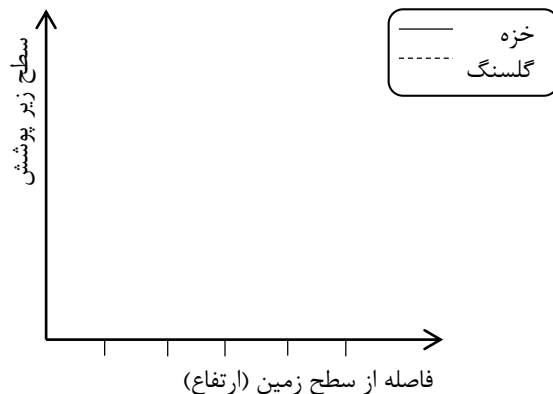
ب) منحنی چه نوع فرآیندی را نشان می‌دهد؟

ج) چرا؟

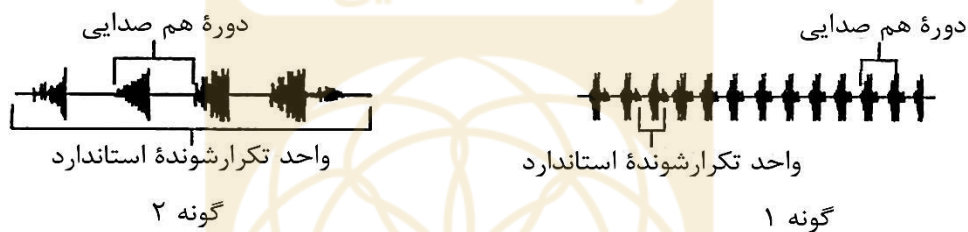
۳- عوامل فیزیکی محیط پیرامون درختی جنگلی را از سطح زمین به بالا در چند چهارچوب مساوی اندازه‌گیری و ثبت کردیم:

عوامل فیزیکی					شماره چهارچوب
۵	۴	۳	۲	۱	
					ارتفاع (cm)
۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۰۰	۵۰	نور (واحد فرضی)
۷۲	۷۲	۶۸	۵۶	۴۰	رطوبت (%)
۷۸	۷۶	۸۰	۸۸	۹۹	دما ($^{\circ}C$)
۱۴/۲	۱۴/۳	۱۳	۱۲/۲	۱۲/۱	

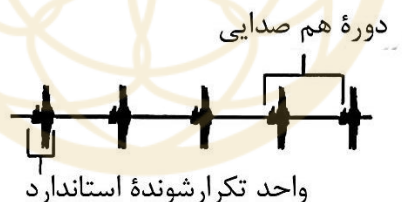
تنه‌ی این درخت زیستگاه شماری از موجودات زنده، از جمله خزه‌ها و گل‌سنگ‌ها بود. با توجه به جدول فوق، محتمل‌ترین مساحت زیر پوشش خزه‌ها و گل‌سنگ‌ها را در فواصل مختلف تنه‌ی درخت، از سطح زمین روی نمودار نشان دهید. (به صورت خطی)



۴- در جانوران جفت خواهی از طریق علامت‌های نوری، فرومونی، تماسی و صوتی انجام می‌شود. هر یک از دو گونه از رگ بالان (lacewing) که به شباهت ظاهری بسیار دارند، نوعی متفاوت آواز جفت‌خواهی (courtship) سر می‌دهد:



پژوهشگران این دو گونه را به هم آمیزش دادند. نمودار آواز جفت‌خواهی زاده‌های نسل اول دورگه‌ی این دو گونه که دور از والدین رشد کرده‌اند، به شکل زیر است:



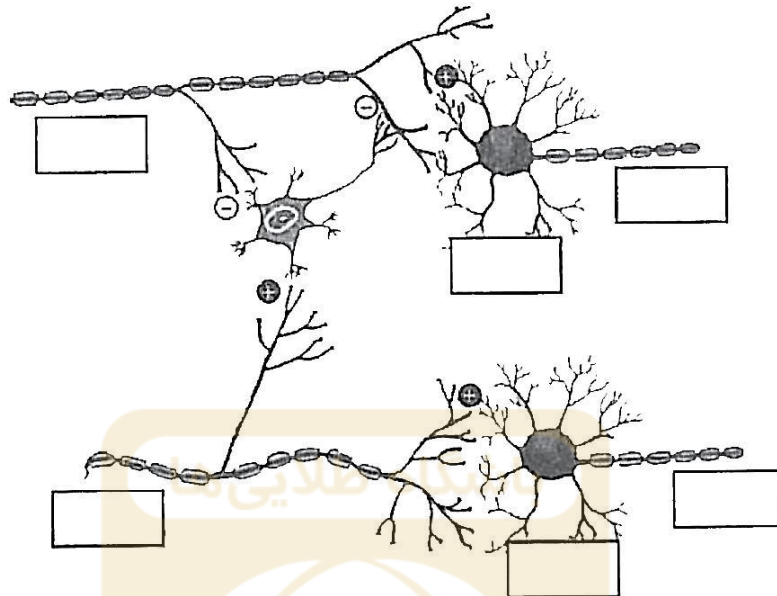
الف) با در نظر گرفتن اساس ژنی این رفتار، موفقیت تولید مثلی زاده‌های دورگه را با والدین مقایسه کنید.
ب) علت را توضیح دهید.

۵- در مورد حس درد یافته‌های جالبی دیده شده است که وجود یک ساز و کار عصبی خاص برای انتقال این حس را متحمل می‌سازد. برخی از این یافته‌ها عبارتند از:

- تحریک نواحی مجاور ناحیه دردناک مثلاً با مالش دادن یا فشار دادن باعث کاهش احساس درد می‌شود.
- برخی بیماری‌ها که به طور انتخابی آکسون‌های ضخیم دارای میلین زیاد (یعنی آکسون‌های A_{α} و A_{β}) را تخریب می‌کنند، باعث ایجاد دردهای خود به خودی شدید می‌شوند.
- وقتی روی یک عصب محیطی بزرگ که حاوی تعداد زیادی آکسون‌های مختلف بزرگ (A_{α} و A_{β}) و کوچک (A_{δ} و C) است فشار مکانیکی وارد کنیم تا خون‌رسانی آن محتمل شود، پس از مدتی در قلمرو آن عصب احساس درد به وجود می‌آید، با این که حس لمس و فشار از بین رفته است. (توضیح این که آکسون‌های ضخیم که دارای سرعت بالاتر هستند به کم خوبی حساس‌ترند).

الف) تحقیقات نشان داده است که می‌توان مدلی فرضی مطابق شکل زیر برای نحوه‌ی کنترل حس درد انتقالی در نخاع در نظر گرفت. در شکل زیر سه نورون در نخاع به تصویر کشیده شده است که توسط سیناپس‌های آکسون - آکسون و آکسون - دندریت با هم مرتبط هستند. علامت +

و - در کنار هر سیناپس نشان دهنده‌ی تحریکی یا مهارتی بودن سیناپس است. با توجه به اطلاعات داده شده حرف لاتین مربوط به موارد ذکر شده زیر را به گونه‌ای در جاهای خالی شکل قرار دهید که مدل حاصل یافته‌های تجربی فوق را توجیه کند. لزومی ندارد تمام خانه‌ها پر شوند. پاسخ نادرست نمره‌ی منفی دارد.



(A) سلول نخاعی که حس درد را از آکسون گیرنده‌ی درد می‌گیرد و به مغز مخابره می‌کند.

(B) سلول نخاعی که حس لمس و فشار را از آکسون گیرنده‌ی آن می‌گیرد و به مغز مخابره می‌کند.

(C) آکسون انتقال دهنده حس لمس و فشار به نخاع

(D) آکسون انتقال دهنده حس درد به نخاع

(ب) در مورد سیناپس آکسون - آکسون که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، کدام یک از مکانیزم‌های زیر محتمل‌تر است؟ فقط یک گزینه را با علامت × مشخص کنید.

() باز شدن کانال کانال کلسیم

() باز شدن کانال کلر

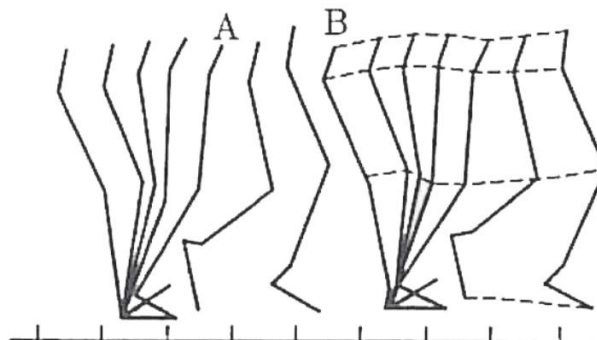
() بسته شدن کانال پتاسیم

() بسته شدن کانال کلسیم

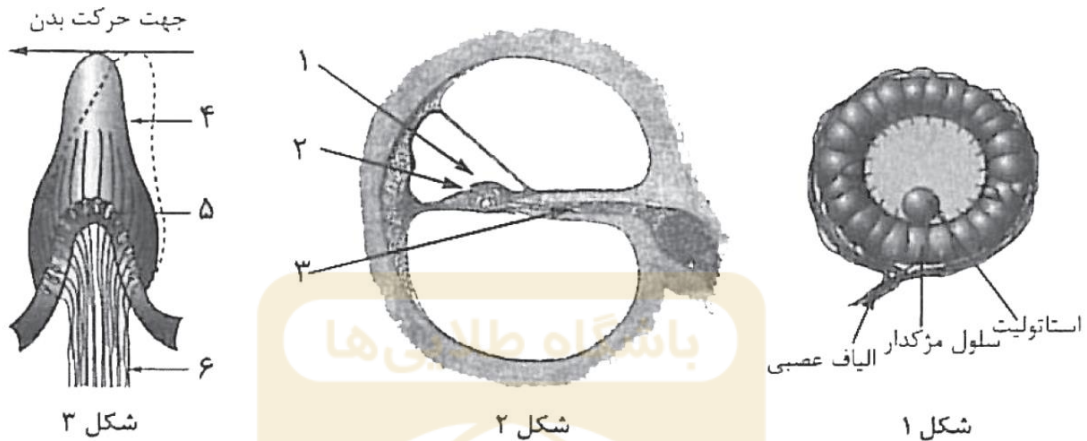
() باز شدن کانال منیزیم

شکل زیر نمایی ساده شده را از پای راست فردی در حال قدم زدن با سرعت ۹۰ قدم در دقیقه نشان می‌دهد که در فواصل زمانی برابر عکس برداری شده است. در زیر شکل واحد مکان نشان داده شده است. با توجه به شکل محاسبه کنید این فرد در چند در صد زمان قدم

زدن وزن خود را روی هر دو پای خویش قرار می‌دهد. (فرض کنید در فاصله A تا B نیروی وزن فرد بر زمین وارد نمی‌شود).



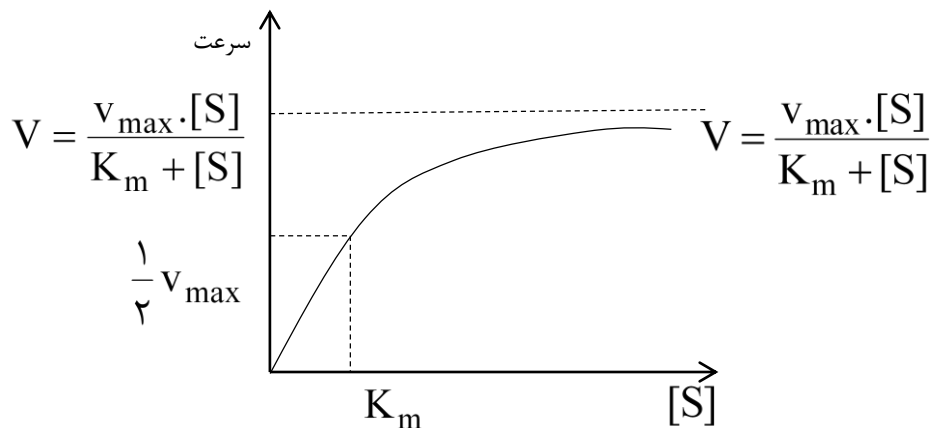
۷- حس شنوایی و حس درک تعامل بدن در بیشتر جانوران در یک اندام قرار گرفته‌اند. هر دو این حواس توسط گیرنده‌های مکانیکی درک می‌شوند. این گیرنده‌ها در اثر مواجهه با یک سیال (آب و یا هوا) تحریک می‌شوند، پتانسیل عمل تولید می‌کنند و پیام عصبی را به مغز جانور می‌فرستند. بیشتر بی‌مهرگان اندامی به نام استاتوسیست دارند. ساختار و عملکرد این اندام با توجه به شکل ۱ به طور خلاصه از این قرار است: یک لایه از سلول‌های گیرنده‌ی مژه‌دار اتاقکی به وجود می‌آورند. در این اتاقک یک یا چند دانه‌شن مانند به نام استاتولیت وجود دارد. می‌توان گفت که این دانه‌ها (استاتولیت‌ها) در محفظه‌ای از سلول‌های گیرنده‌ی مژه‌دار گیر افتاده‌اند. نیروی جاذبه باعث می‌شود که استاتولیت‌ها در پایین‌ترین نقطه‌ی این محفظه قرار گیرند و گیرنده‌هایی را که در این نقطه قرار گرفته‌اند، تحریک کنند و پیام‌هایی به سیستم عصبی جانور انتقال یابد. شکل‌های ۲ و ۳، دو ساختار در گوش داخلی انسان را به نمایش می‌گذارد.



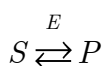
در زیر مشخص کنید کدام یک از این دو شکل از لحاظ عملکرد نقشی شبیه به استاتوسیست را در گوش انسان ایفا می‌کند؟ در این صورت در مورد همان شکل مشخص کنید که کدام شماره نقشی مانند استاتولیت در شکل ۱ را داراست؟ برای هر کدام علت را ذکر کنید.

شکل شماره:	علت:
شماره:	علت:

۸- سرعت (V) بسیاری از واکنش‌های آنزیمی در غلظت‌های مختلف ماده‌ی اولیه $[S]$ از نمودار میکائلیس تبعیت می‌کنند. این رابطه به صورت زیر نمایش داده می‌شود. در این رابطه V_{max} سرعت ماکزیمم واکنش آنزیمی و K_m غلظتی از سوبسترا است که در آن سرعت واکنش نصب مقدار ماکزیمم است. معادله‌ی این نمودار به صورت زیر است:



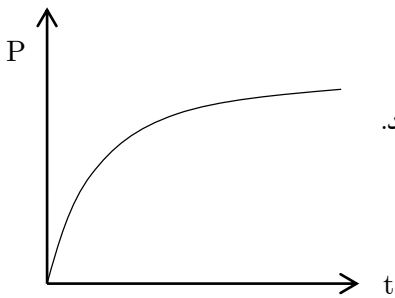
واکنش آنزیمی زیر را در نظر بگیرید:



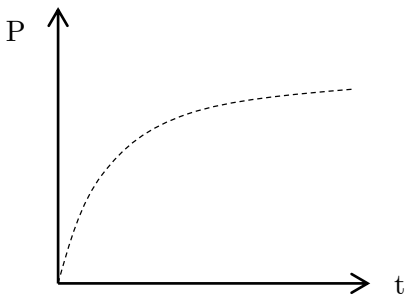
صرف نظر از واکنش برگشت در این واکنش، K_m و V_{max} برای S به ترتیب $10^{-4} M$ و $10^{-6} M / \text{min}$ ثابت تعادل برای واکنش معادل یک است. ($K_{eq}=1$)

الف) آیا این واکنش آنزیمی از رابطه میکائلیس تبعیت می‌کنند؟ چرا؟

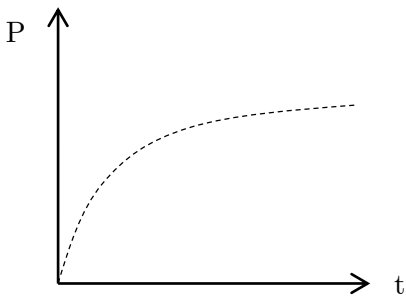
نمودار زیر تولید محصول واکنش (P) را در مقابل زمان در غلظت ماده‌ی اولیه $10^{-3} M$ نشان می‌دهد.



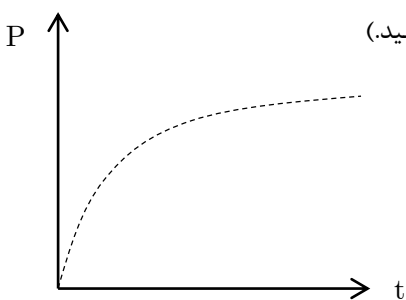
ب) اگر غلظت اولیه‌ی سوستر $10^{-4} M \times 2$ شود، این نمودار به چه شکلی در می‌آید؟ (با رسم یک منحنی در شکل زیر مقایسه کنید.)



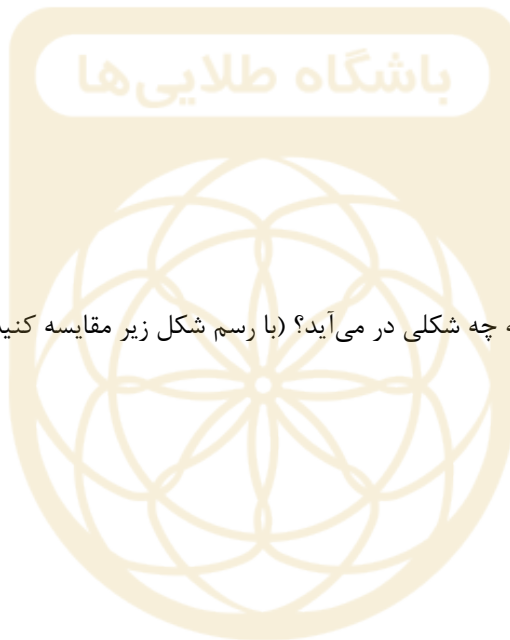
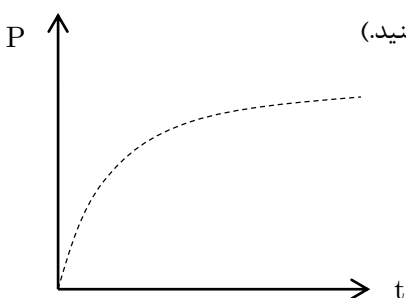
ج) اگر غلظت آنزیم دو برابر شود، این نمودار به چه شکلی در می‌آید؟ (با رسم شکل زیر مقایسه کنید.)



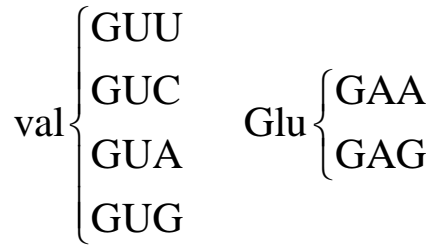
د) K_m به مقدار 10^{-6} برابر افزایش یابد، این نمودار به چه شکلی در می‌آید؟ (با رسم شکل زیر مقایسه کنید.)



هـ) K_m به مقدار 10^{-6} برابر کاهش یابد، این نمودار به چه شکلی در می‌آید؟ (با رسم شکل زیر مقایسه کنید.)



بیماری کم‌خونی داسی شکل در اثر جهش در آمینواسید شماره‌ی ۶ زنجیره‌ی بتای هموگلوبین ایجاد می‌شود. در اثر این جهش آمینواسید گلوتامیک اسید در فرد نرمال به والین تبدیل می‌شود. کدهای ژنتیکی استاندارد برای والدین و گلوتامیک اسید به صورت زیر است.



یک آنزیم برش‌گر محدودکننده (Restriction Enzyme) به نام MstII توالی هدف CCTGAGG را می‌شناسد. این آنزیم به عنوان یک ابزار تشخیصی در شناسایی بیماران فوق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(الف) با توجه به نکات فوق چه جهش نقطه‌ای در ژن فرد بیمار رخ می‌دهد؟ در شکل زیر نشان دهید.



Glu Val

علت را توضیح دهید.

(ب) با استفاده از آنزیم فوق یک روش تشخیصی سریع برای تفکیک فرد نرمال و بیمار بیان کنید:

(ج) آیا جواب مثبت در این روش تشخیصی نوع جهش را به قطعیت تایید می‌کند؟ (بلی/خیر) (پاسخ نادرست نمره‌ی منفی دارد).

(د) آیا جواب منفی در این روش تشخیصی عدم وجود جهش را به قطعیت تایید می‌کند؟ (بلی/خیر) (پاسخ نادرست نمره‌ی منفی دارد).

دیاتوم‌ها تولیدکننده‌هایی دریایی هستند که در همه‌ی مناطق آبی زمین یافت می‌شوند. اسکلت خارجی این جانداران از دو کفه‌ی سیلیسی به نام‌های اپی تکا (کفه‌ی رویی) و هایپوتکا (کفه‌ی زیری) که به صورت قوطی واکنس هستند، تشکیل شده است. در طی تقسیم‌های غیر جنسی پس از رشد و تقسیم سلولی، دو کفه از یکدیگر جدا می‌شوند و هر کدام هایپوتکای خود را ایجاد می‌کنند.

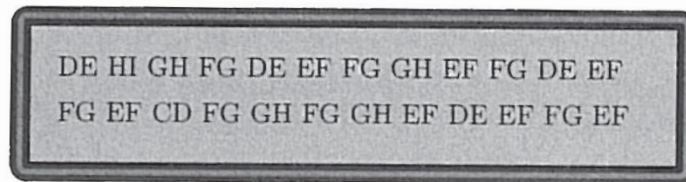
KL KL KL IJ IJ IJ IJ KL KL LM LM LM KL JK XX HI HI JK JK IJ IJ IJ MN
 MN IJ IJ JK JK GH JK KL KL KL KL IJ IJ GH IJ IJ KL KL KL LM HI
 LM XX KL KL HI KL JK MN MN JK JK JK IJ IJ IJ MN MN IJ JK IJ IJ MN
 MN IJ XX IJ JK LM LM JK GH JK KL MN MN KL KL NO KL LM LM LM LM
 KL KL JK JK MN MN JK IJ IJ GH IJ IJ JK JK LM LM HI LM HI LM JK JK
 JK JK KL KL KL LM LM KL KL KL KL IJ IJ HI IJ KL JK JK JK LM LM JK
 JK OP JK JK HI JK JK KL XX KL IJ IJ GH IJ KL KL LM LM HI LM KL KL
 KL MN HI MN KL KL NO KL KL LM LM LM KL KL LM LM IJ IJ HI IJ IJ LM
 KL JK JK GH XX JK HI JK LM LM LM JK JK KL KL KL JK JK MN HI MN
 JK IJ IJ IJ JK JK JK HI JK JK IJ IJ IJ IJ JK MN MN JK KL KL LM LM
 LM KL KL MN MN KL KL KL KL NO KL KL KL HI KL KL KL KL HI KL
 KL XX HI KL JK JK JK JK LM LM LM HI LM JK KL KL JK JK JK MN
 MN JK MN MN JK JK JK XX JK JK MN MN JK JK JK LM XX LM JK JK
 JK IJ IJ JK LM LM GH LM JK HI JK JK HI JK IJ IJ JK JK HI JK IJ IJ
 XX MN IJ JK JK LM LM LM JK JK LM LM LM JK JK JK LM LM JK NO
 JK JK JK LM LM JK JK JK LM LM IJ IJ NO IJ HI IJ LM LM IJ IJ NO IJ
 MN MN IJ IJ LM LM HI LM HI LM KL KL KL KL HI KL KL KL HI KL IJ
 IJ HI IJ KL KL JK JK JK JK LM LM LM LM JK JK KL KL KL JK JK
 JK JK LM LM LM JK JK JK NO JK JK KL KL HI KL KL KL IJ IJ IJ NO
 IJ IJ KL KL HI KL KL MN KL KL XX KL KL IJ XX IJ KL KL IJ IJ NO IJ
 IJ IJ KL KL KL KL LM LM HI LM IJ IJ HI IJ LM KL KL KL JK JK JK HI
 JK LM HI LM LM JK KL KL KL LM LM LM KL KL KL KL KL HI KL
 KL HI KL KL MN MN KL KL KL KL KL JK JK MN XX JK LM IJ IJ IJ LM
 JK JK GH JK JK JK GH JK KL KL LM LM KL KL

الف) اگر فرض کنیم که تمام دیاتوم‌های ایجاد شده در محیط موجود هستند و بدانیم که هر کفه که با نام لاتین نام‌گذاری شده، نسبت به حرف‌های بعدی خود اپی تکا است، و همچنین با استفاده از روش نمونه‌برداری مستقلی به دست آوریم که تعداد GH و HI به ترتیب ۹ و ۳۵ است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (راهنمایی: ترکیب جمعیتی این دیاتوم‌ها در پایین نشان داده شده است. نمونه‌های مشخص شده با XX در هنگام نمونه برداری آسیب دیده‌اند و قابل تشخیص نیستند.)

الف-۱) فنوتیب والد در این جمعیت صفحه قبل چه بوده است؟ با حروف لاتین مشخص کند.

الف-۲) در صورتی که در محیط طبیعی در این جمعیت به نمونه‌برداری بپردازیم، کدام نمونه بیشتر دیده می‌شود؟ با حروف لاتین مشخص کنید.

ب) در جمعیت زیر امکان دارد چند والد وجود داشته باشد؟ دلایل خود را بیان کنید. با مشخص کردن هر والد تعداد تقسیمات آن را بیان کنید.

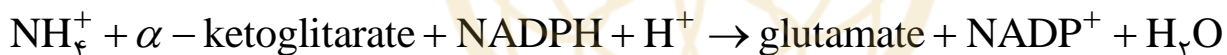


۱۱- فرض کنید ژن A در یک گونه‌ی گیاهی مسئول بروز خودناسازگاری است؛ به این صورت که وقتی یک دانه‌ی گرده روی کلاله‌ی آماده‌ی گیاه هدف می‌نشیند، اگر الل لوکوس A در آن مشابه با یک (یا هر دو) الل در گیاه هدف باشد، لوله‌ی گرده تشکیل نمی‌شود. با فرض فراوانی ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ برای الل‌های A_۱ تا A_۴ در یک جامعه‌ی گیاهی که در آن فراوانی‌های ژنوتیپی مطابق تعادل هاردی-واینبرگ هستند، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

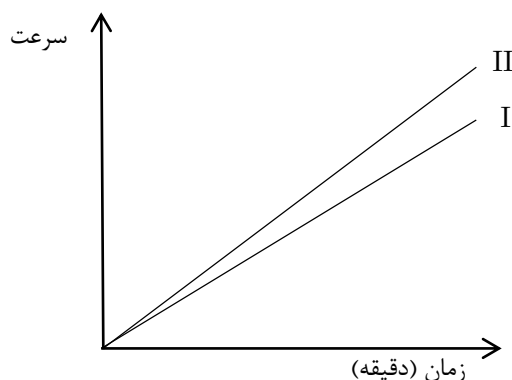
الف) چند درصد از دانه‌های گرده‌ای که روی کلاله‌های آماده می‌نشینند، با گیاه هدف ناسازگارند؟

ب) پس از یک نسل آمیزش در نتیجه‌ی گرده افشانی تصادفی، فراوانی الل‌های A_۱ تا A_۴ به چه مقادیری تغییر می‌کنند؟

۱۲- یکی از مراحل تثبیت نیتروژن، ورود NH_۴⁺ به آمینواسید گلوتمات است که توسط آنزیم گلوتمات دهیدروژناز انجام می‌شود. این آنزیم واکنش زیر را کاتالیز می‌کند.

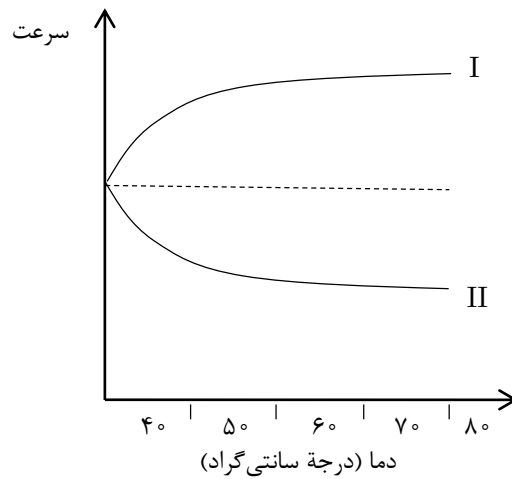



در آزمایشی برای انجام این واکنش در شرایط آزمایشگاهی (in vitro) از دو ایزوفرم مختلف این آنزیم استفاده شد. تفاوت این دو ایزوفرم وجود دو آمینواسید سرین با زنجیره‌ی جانبی (-CH_۲-OH) در ایزوفرم شماره I به جای آمینو اسید گلوتماتین (با زنجیره‌ی جانبی (-CH_۲-CH_۲-CO-NH_۲) در ایزوفرم شماره II است. بررسی ساختار سه بعدی این دو آنزیم نشان می‌دهد که این دو آمینو اسید در مناطق دور از دهانه‌ی فعال آنزیم هستند. هر دو آزمایش در شرایط ثابتی انجام شد. ابتدا واکنش در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد انجام شده و نمودار سرعت تولید محصول برای دو واکنش به صورت زیر است.

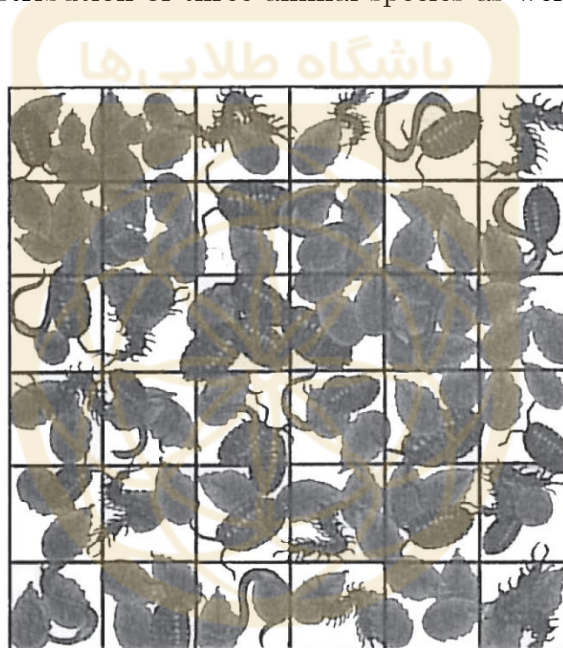


الف) توجه شما از این نمودار چیست؟

ب) سرعت بسیاری از واکنش‌ها با افزایش دما افزایش می‌یابد. سرعت واکنش آنزیمی با دو ایزوفرم مختلف گلوتمات دهیدروژناز سپس در دماهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن در نمودار زیر نشان داده شده است.



- 13-  The following diagram represents an area of leaf litter from a forest floor with resident population organisms. The distribution of three animal species as well as the arrangement of leaf litter is illustrated.







A. Only a small proportion of the possible quadrat positions are going to be sampled. It is necessary to select the quadrates in a random manner. To do that, create a numbering system for the grid pattern. Starting at the top left hand corner, number the column and rows from 1 to 6 on each axis.

B. Choose 6 quadrates from the total of 36 using table of random numbers. To do that, choose one of the columns (A to D) from the table of random numbers (below) and use the numbers in that column as an index to a grid. The first digit refers to the row number and the second digit refers to the column number. Highlight each selected quadrat with your pen. Which column of random numbers did you choose? **The Table of random numbers.**

A		B		C		D	
2	2	3	1	6	2	2	2
3	2	1	5	6	3	4	3
3	1	5	6	3	6	6	4
4	6	3	6	1	3	4	5
4	3	4	2	4	5	3	5
5	6	1	4	3	1	1	4

C. Carefully examine each selected quadrat and count the number of individual of each species present. Record your data in the space provided below.

Coordinates for each quadrat	Wood louse	Centipede	Earth worm	Leaf
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
Total				

D. Use the totals for the sampled quadrates to estimate the average density for each species. (each quadrat is 3 x 3 cm.)

- a. Density for woodlouse is m^{-2}
- b. Density for centipede is m^{-2}
- c. Density for earth worm is m^{-2}
- d. Density for leaf is m^{-2}