



سوالات دومین

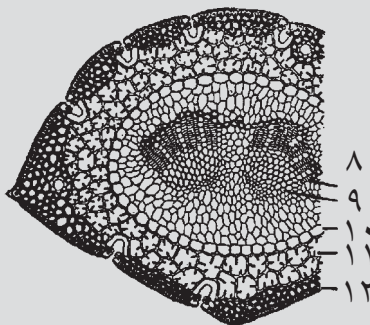
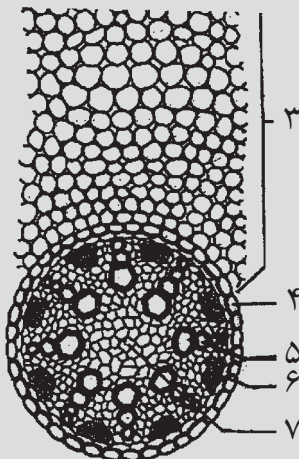
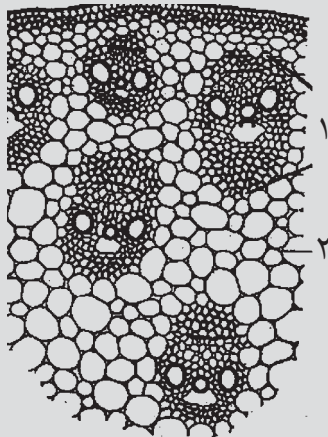
مرحله‌ی دهمین

المپیاد زیست‌شناسی



(د) شماره‌های مشخص شده در شکل‌ها را نام‌گذاری کنید.

۱	۵	۹
۲	۶	۱۰
۳	۷	۱۱
۴	۸	۱۲



اردیبهشت ۱۳۸۶

۱. فردی عقیم به پزشک مراجعه کرده است. پس از بررسی‌ها و آزمایش‌ها مشخص شده است که به علت کمبود هورمونی، تعداد اسپرم‌های او کاهش یافته است. این هورمون که در توسعه‌ی ساختاری لوله‌های دفع‌کننده‌ی اسپرم و غده‌های ضمیمه دخالت دارد، بر دیگر بافت‌های بدن تأثیر می‌گذارد و باعث ظهور صفات ثانویه جنسی می‌شود.

الف) نام این هورمون چیست؟

ب) این هورمون تحت کنترل کدام هورمون ترشح می‌شود؟

ج) هورمون کنترل‌کننده از کدام سلول‌های غده‌ای ترشح می‌شود؟

۲. شکل‌های مقابل برش‌هایی از اندام‌های دو گیاه الف و ب را نشان می‌دهد. با توجه به شکل‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) مشخص کنید هریک از مقاطع مربوط به چه اندام گیاهی است؟

شکل a	شکل b	شکل c
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ب) کدام شکل‌ها نمی‌توانند مربوط به یک گیاه باشند؟

ج) مشخص کنید که هریک از موارد زیر در کدام گیاه وجود دارد.

تراکئیدها
عناصر آوندی
کامبیوم چوب-آبکش
رویوان چندپه‌ای

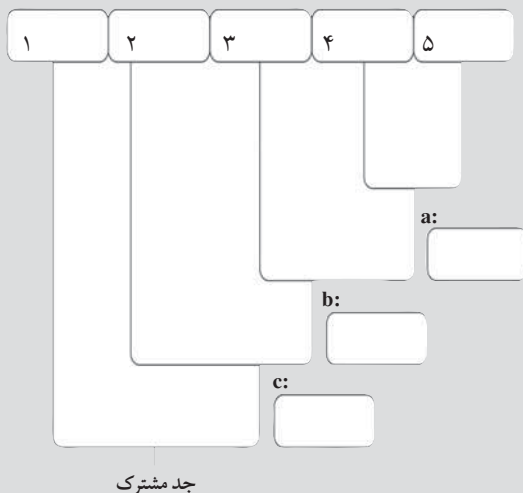
۵. در این جدول رده‌بندی زنبور عسل *Apis mellifera* نوشته شده است. آن را کامل کنید.

فرمانرو	جانوران
شاخه	
	حشرات
	نازک‌بالان
	زنبوران عسل
گونه	

۶. درخت تبارزایی زیر برای گیاهان کاج، خرما، سرخس، گردو و نوعی خزه رسم شده است. الف) حروف a تا c مربوط به پیدایش یک ساختار در تاریخ تکاملی این گیاهان است. این ساختارها را در کنار حروف مربوط به آن بنویسید.

ب) گیاهان مربوط به مربع‌های شماره‌ی ۴ و ۵ بر چه اساسی از هم جدا شده‌اند؟

ج) نام هر گیاه را در مربع مربوط به خود بنویسید.

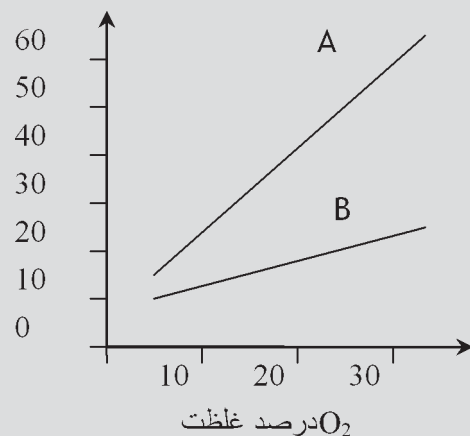


۳. الف) در منحنی زیر محور عمودی نشان‌دهنده‌ی نقطه‌ی جبران CO_2 است یا درصد فتوسنتز؟ چرا؟

پاسخ: توضیح:

ب) گیاهان A و B هر یک چه تیپ فتوسنتزی را نشان می‌دهند؟

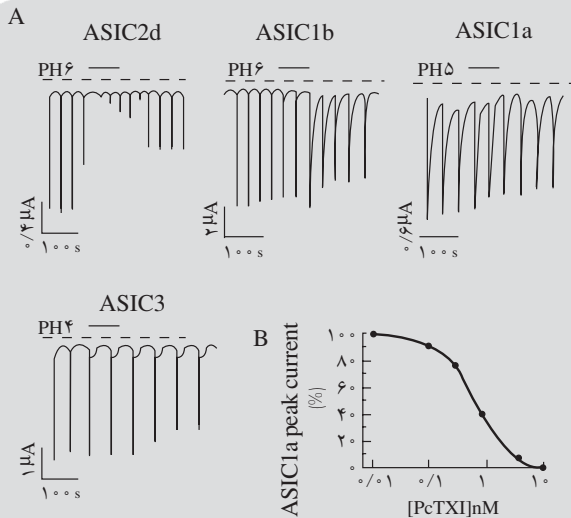
گیاه	تیپ فتوسنتزی	علت
A		
B		



۴. در برخی از جامعه‌های جانوری که گروهی زندگی می‌کنند، رفتارهای دگرخواهانه (فداکارانه) مشاهده می‌شود. در این گونه رفتارها فرد به بهای کاهش بخت ماندگاری و زادآوری خود، موجب افزایش بخت زادآوری خویشاوندانش می‌شود. توضیح این گونه رفتارها در زیست‌شناسی تکاملی چنین است که افراد جامعه ممکن است برای افزودن به بخت انتقال ژن‌های خودی به نسل بعد، به ماندگاری و زادآوری افراد خویشاوند کمک کنند.

مطابق «مدل انتخاب خویشاوند» هر اندازه خویشاوندی دو فرد به یک دیگر نزدیک‌تر باشد، به همان اندازه هزینه‌ی انتقال ژن‌ها کم‌تر و بخت انتقال آن‌ها به نسل بعدی بیش‌تر است.

فرض کنید که به طور میانگین یک سوم الل‌های افراد یک جامعه‌ی جانوری مشترک هستند. اگر سود رفتار فداکارانه برای فرد دریافت‌کننده‌ی آن دو برابر هزینه‌ای باشد که فرد فداکار می‌پردازد، آیا طبق مدل انتخاب خویشاوند دگرخواهی در این جامعه به صرفه است؟ چرا؟



۷. دو ال A و a که بین آن‌ها رابطه‌ی غالب و مغلوبی برقرار است، وجود و عدم وجود زائده‌ای را در انتهای بال، در نوعی پروانه کنترل می‌کنند. در جمعیتی از این پروانه که هم‌اکنون فراوانی پروانه‌های دارای زائده‌ی بالی در آن حدود ۸۱٪ و فراوانی الی A حدود ۵۰٪ است، نسبت به این جایگاه ژنی آمیزش همسان‌پسندانه صورت می‌گیرد.

الف) در این جمعیت پس از یک نسل، فراوانی پروانه‌های هتروزیگوت چند برابر می‌شود؟ پاسخ را در محل مشخص شده به درصد بنویسید. (راه‌حل را به طور مختصر بنویسید.)

پاسخ: درصد
راه‌حل:

ب) در این جمعیت پس از دو نسل فراوانی کدام ال بیشتر افزایش می‌یابد؟ (راه‌حل را به طور مختصر بنویسید.)

پاسخ: راه‌حل:

ب) آیا اثر سم قابل بازگشت است؟ توضیح دهید.

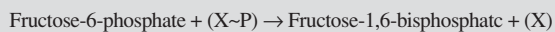
پاسخ: توضیح:

ج) چه غلظتی از PcTx1 باعث مهار ۵۰ درصدی کانال ASIC1a می‌شود؟

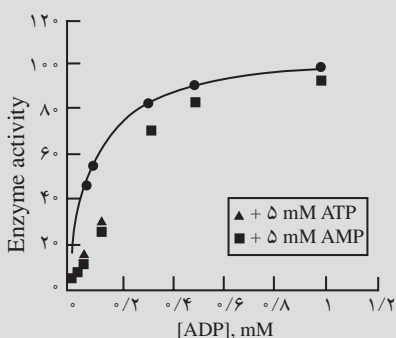
۸. تماس اسید و احساس آن با درد، مزه و سایر فعالیت‌های زیست‌شناختی همراه است. احساس اسید به وسیله‌ی یک کانال دریچه‌دار وابسته به لیگاند ایجاد می‌شود که در پاسخ به H^+ به Na^+ اجازه ورود می‌دهد. این خانواده از کانال‌های یونی حساس به اسید (ASICs) در تعدادی از غشاها وجود دارد. پی‌سالموترکسین یک (PcTx1) که یک نوع سم در عقرب است، برخی از انواع این خانواده‌ی کانال‌ها را مهار می‌کند. در نمودارهای مقابل ثبت‌های الکتروفیزیولوژیکی سلول‌هایی که دارای یکی از اعضای خانواده‌ی ASIC هستند، در حضور سم در غلظت 1 nM نشان داده شده است. باز شدن کانال‌ها متعاقب کاهش pH از مقدار ۷/۴ به مقادیر نشان داده شده در شکل است. از سم PcTx1 تنها برای مدت کوتاهی استفاده شده است. دوره‌ی استفاده توسط خط سیاهی بالای هر نمودار نشان داده شده است و پس از آن به سرعت با شست‌وشو از سیستم خارج شده است. (A) نمودارهای ثبت الکتروفیزیولوژیکی سلول‌هایی که در معرض سم عقرب بوده‌اند و (B) طرح جریان حداکثر در سلول‌های حاوی کانال ASIC1a براساس غلظت سم می‌باشد.

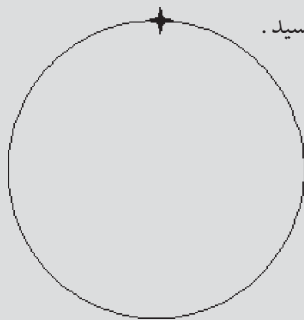
الف) کدام یک از اعضای خانواده‌ی کانال‌های یونی حساس به اسید (ASIC3، ASIC2a، ASIC1b، ASIC1a) بیش‌ترین حساسیت را نسبت به سم دارد؟

۹. فسفوفروکتوکیناز مهم‌ترین آنزیم تنظیمی در مسیر گلیکولیز پستانداران محسوب می‌شود. این آنزیم آلوستریک یک تترامر ۳۴۰ کیلودالتونی است و در کبد پستانداران توسط مقادیر زیاد ATP مهار می‌شود. اخیراً آنزیم فسفوفروکتوکیناز از گونه‌ای از باکتری‌های گرم‌دوست به نام *Pyrococcus furiosus* جدا شده است. برای تعیین خصوصیات کاتالیزی پایه، این آنزیم تحت آنالیز بیوشیمیایی استاندارد قرار گرفت. واکنش آنزیمی به صورت زیر است:



برای سنجش فعالیت آنزیم افزایش فروکتوز-۱- و ۶- بیس فسفات اندازه‌گیری شد. نتیجه‌ی حاصل از اندازه‌گیری فعالیت آنزیم در نمودار زیر است.





متعلق به یک آنزیم نیستند) بنویسید.

الف) آنزیم فسفوفروکتوکیناز باکتری *P.furiosus* چه تفاوتی با فسفوفروکتوکیناز پستانداران دارد؟

ب) AMP و ATP چه اثرهایی بر واکنش با ADP می گذارند؟

۱۱. آنزیم گلوکز اکسیداز قارچ‌ها باعث تبدیل گلوکز به گلوکانات شده و از این طریق یکی از مسیرهای متابولیکی قارچ برای تولید انرژی فعال می‌شود. با داشتن اطلاعات مربوط به فعالیت آنزیم (گلوکز اکسیداز) و همچنین مقدار آنزیم موجود در محیط واکنش آنزیمی می‌توان مطابق رابطه‌ی زیر پارامتر ثابت تولید محصول را محاسبه نمود:

$$K_{cat} = V_{max} / \text{Enz. (concentration)}$$

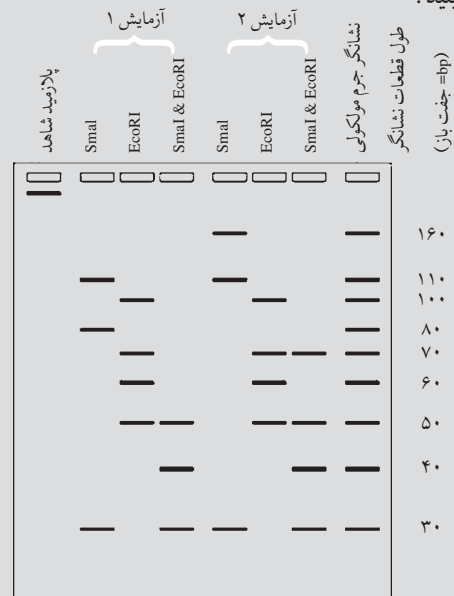
در این رابطه V_{max} سرعت ماکزیم تولید محصول و مخرج کسر غلظت کل آنزیم را نشان می‌دهد. در آزمایشی اگر ۲۰ میکروگرم از آنزیم خالص بتواند ۲ گرم از گلوکز را در ۴ دقیقه به محصول تبدیل کند مقدار پارامتر فوق را محاسبه کنید. در ضمن وزن اتمی کربن ۱۲- هیدروژن ۱ و اکسیژن ۱۶ می‌باشد. وزن مولکولی آنزیم را ۸۰۰۰۰ در نظر بگیرید.

۱۲. پاسخ نوعی سلول به هورمونی که به آن حساس است، در غلظت‌های مختلف هورمون به صورت نمودار کلی زیر تغییر می‌کند. پاسخ بر اساس ملاکی انتخابی اندازه‌گیری شده است.

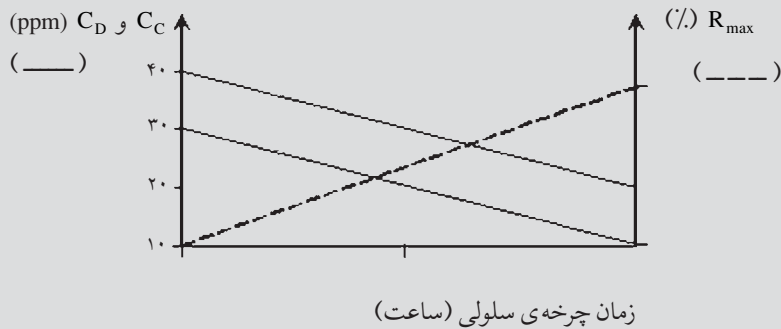


R_{max} : حداکثر پاسخ سلول به هورمون در غلظت‌های مختلف هورمون، هنگامی که سایر شرایط ثابت است.

۱۰. پژوهشگری برای استفاده از نوعی پلازمید به عنوان ناقل ژن در مهندسی ژنتیک، نیازمند دانستن جایگاه (های) برش تعدادی از آنزیم‌های محدودکننده‌ی متداول روی آن بود. او در آزمایش اول خود نمونه‌ای از این پلازمید را تحت اثر هریک از دو نوع آنزیم محدودکننده‌ی *SmaI* و *EcoRI* و نیز مخلوط دو آنزیم قرار داد و سپس مخلوط‌های حاصل را الکتروفورز کرد. او در آزمایش دوم با دانستن توالی ناحیه‌ی کوچکی از این پلازمید، در آن ناحیه یک جهش نقطه‌ای ایجاد کرد و سپس مانند آزمایش اول، پلازمید جهش یافته را تحت اثر آنزیم‌ها قرار داد. نتیجه‌ی این آزمایش‌ها را در طرح مقابل می‌بینید:



در شکل زیر، مکان جهش روی پلازمید مشخص شده است. هر یک از جایگاه‌های برش آنزیم *SmaI* و *EcoRI* را با یک پیکان در این شکل نشان دهید. در کنار هر پیکان نام آنزیم برش دهنده را بنویسید. همچنین فواصل میان جایگاه‌های برش متوالی را (که لزوماً

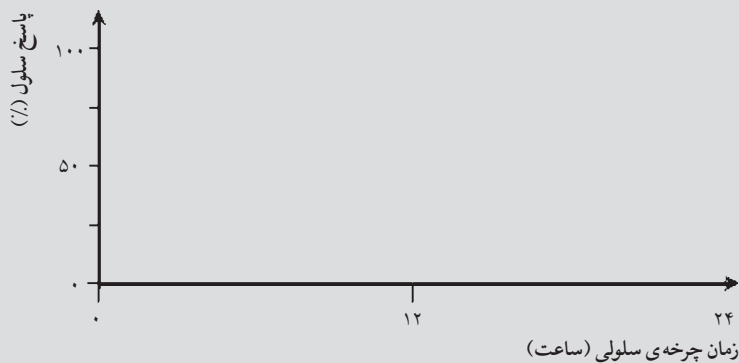


C_C : غلظتی از هورمون که در بررسی پاسخ سلول در غلظت‌های مختلف هورمون، مقدار R_{max} را به دست می‌دهد.

C_D : غلظتی از هورمون که پاسخ سلول در غلظت‌های بالاتر از آن برابر صفر است.

هر یک از مقادیر R_{max} ، C_C و C_D وابسته به زمان چرخه‌ی سلولی تغییر می‌کنند. تغییرات این سه کمیت بر حسب زمان به صورت نمودار روبرو است:

اگر در طول زمان چرخه‌ی سلولی غلظت هورمون در محیط ثابت و برابر با 2 ppm باشد، نمودار پاسخ سلول را بر حسب زمان چرخه‌ی سلولی ترسیم کنید.



13. Through genetic engineering, bacterial toxin genes from a soil bacterium, *Bacillus thuringiensis*, have been inserted into corn plants, making them resistant to certain insects. The corn plants produce the toxin that kills insects but doesn't harm the plant or people. However, because the corn pollen, which also contains the toxins, could spread to neighboring milkweed plants, there was a concern that monarch butterflies, which are killed by the toxin, could be at risk. The lethal dose of toxin consists of 1000 pollen grains/cm² of milkweed leaf. Milkweed plants within a field of corn contain on average 200 pollen grains/cm² of milkweed leaf. Assume that the level of pollen decreases by 20% with every 1m.

a) How much pollen will reach milkweed plants that are 200cm from the cornfield? Show your calculations.

b) Are milkweed leaves 100cm away from the cornfield lethal for butterflies? Explain your answer in Persian.