

دفترچه سؤالات مرحله اول

بیست و دومین المپیاد زیست شناسی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ گویی
۱۳۹۷	۳۰	۲۱۰ دقیقه

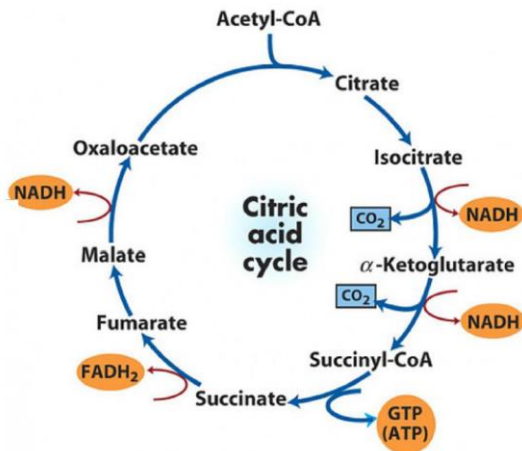
توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. کد دفترچه‌ی سؤالات شما ۱ است. این کد را در محلّ مربوط روی پاسخ‌نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه‌ی 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 همه‌ی برگه‌های دفترچه‌ی سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول 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 مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در بالای پاسخ‌نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاہ تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محلّ مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه‌ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سؤال ۴ نمره‌ی مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره‌ی منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هر گونه 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، تقلّب محسوب خواهد شد.
- ۷- حافظه ماشین حساب‌های قابل برنامه‌ریزی باید قبل از آزمون پاک شود.
- ۸- شرکت‌کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه‌ی دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.
- ۹- داوطلبان نمی‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ‌نامه تحویل داده شود).



۱- با در نظر گرفتن چرخه کربس به عنوان مسیر اصلی تولید انرژی در تنفس هوازی سلول، کدام مورد در رابطه با تنظیم این مسیر درست



است؟ در نظر داشته باشید هر NADH معادل ۳ مولکول ATP و هر $FADH_2$ معادل ۲ مولکولی ATP انرژی تولید می‌کند.

I- در غلظت بالای سیترات، ATP نقش مهارتی بر تنفس هوازی دارد.

II- در غلظت پایین سیترات، AMP نقش مهارتی در تنفس هوازی دارد.

III- از هر مولکول گلوکز ۶ کربنه از طریق چرخه کربس معادل ۲۴ مولکول ATP انرژی تولید می‌شود.

IV- استیل کوآنزیم آ (Acetyl-CoA) نقش مهارکننده چرخه کربس را دارد.

گزینه درست را انتخاب کنید.

I, II (۵)

I, III (۴)

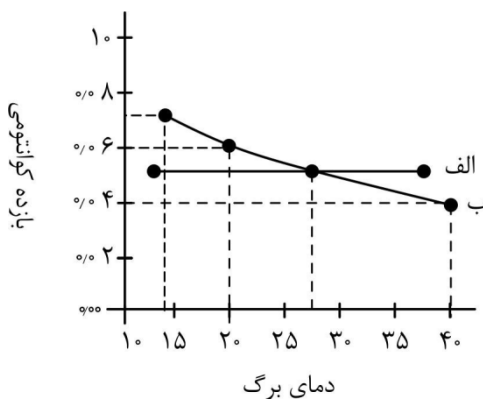
II, III (۳)

I, IV (۲)

III, IV (۱)

۲- نمودار زیر ارتباط بازده کوانتومی دو نوع گیاه الف و ب را با دمای برگ نشان می‌دهد. بازده کوانتومی در فتوسنتز به معنی میزان

کربن‌دی‌اکسید تثبیت شده به ازای فوتون جذب شده است. مشخص کنید کدام گزینه در ارتباط با این گیاهان درست است.



(۱) افزایش نسبت اکسیژن به کربن‌دی‌اکسید در محیط رشد، تأثیر بیشتری بر فتوسنتز گیاه الف در مقایسه با گیاه ب دارد.

(۲) در صورتی که از برگ گیاه ب برش عرضی تهیه کنیم، انتظار داریم یاخته‌های غلاف آوندی آن همانند یاخته‌های پارانشیمی میانبرگش کلروپلاست داشته باشند.

(۳) اگر گیاه الف را در محیطی با کربن نشان‌دار قرار دهیم، انتظار داریم اولین ترکیبی که کربن نشان‌دار در آن ردیابی می‌شود، اسیدی سه کربنی باشد.

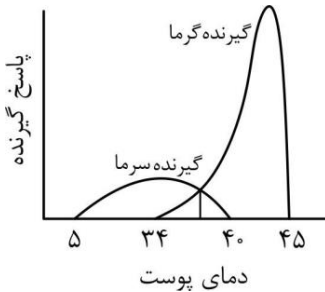
(۴) اثر افزایش دما بر کاهش تمایل روبیسکو به کربن‌دی‌اکسید نسبت به اکسیژن، تفاوت عملکرد مشاهده شده را توجیه می‌کند.

(۵) تفاوت در تمایل آنزیم روبیسکو نسبت به اکسیژن در گیاه الف و ب، عملکرد متفاوت این دو گیاه را در این نمودار توجیه می‌کند.





۳- مغز دمای محیط را براساس شدت پاسخ گیرنده‌های گرما و سرما در سطح پوست درک می‌کند. پاسخ هر یک از گیرنده‌ها در برابر تغییرات دما در شکل مقابل نشان داده شده است. در کدام یک از موارد زیر نمی‌توان دمای پوست را در محدوده دمایی ۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد افتراق داد؟



(۱) تخریب گیرنده‌های گرما

(۲) کاهش محدوده پاسخ گیرنده گرما به حدفاصل ۳۴ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد

(۳) کاهش شدت پاسخ گیرنده‌های سرما

(۴) افزایش شدت پاسخ گیرنده‌های گرما در محدوده ۳۴ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد

۴- اخیراً گونه‌ای از حشرات شناسایی شده است که نوع جدیدی از سیستم تولید مثل جنسی را به نمایش می‌گذارد. این حشرات تریپلوئید هستند ولی برخلاف سایر گونه‌های تریپلوئید عقیم نیستند. ماده‌ها تخمک‌هایی دیپلوئید تولید می‌کنند و نرها نیز گامت‌هایی هاپلوئید تولید می‌کنند. در این گونه، ضریب خویشاوندی یک خواهر با برادرش چند درصد است؟

در نظر داشته باشید ضریب خویشاوندی فرد ۱ با فرد ۲، به نسبتی از ژنوم فرد ۱ اطلاق می‌شود که به واسطه خویشاوندی در ژنوم فرد ۲ حضور دارد.

۳۳ (۵)

۵۰ (۴)

۴۴ (۳)

۶۶ (۲)

۵۶ (۱)

۵- گلیکوژن ماده ذخیره کننده قند در کبد و ماهیچه‌ها است که در باکتری‌ها نیز وجود دارد. یک نمونه گلیکوژن ۲۵ میلی‌گرمی استخراج شده از باکتری در ۲ میلی‌لیتر از اسید سولفوریک هیدرولیز شد. محصول هیدرولیز شده سپس با افزایش اسید به حجم نهایی ۱۰ میلی‌لیتر رسید. گلوکز محلول نهایی ۲/۳۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر است. وزن مولکولی گلوکز ۱۸۰ گرم بر مول است. درجه خلوص گلیکوژن جدا شده چند درصد است؟

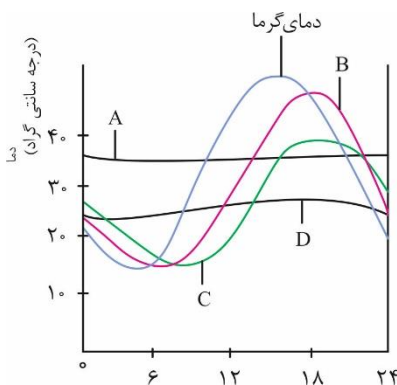
۴۷ (۵)

۴۲ (۴)

۸۰ (۳)

۸۵ (۲)

۹۴ (۱)



۶- در نمودار مقابل دمای هوا در اکوسیستمی در ایران در طول یک شبانه‌روز نشان داده شده است. همچنین دمای بدن ۴ جانور (جانوران A-D) که در این اکوسیستم زندگی می‌کنند نیز در طول ۲۴ ساعت نشان داده شده است. می‌دانیم جانوران A-D هر کدام یکی از جانوران I-IV هستند. مشخص کنید کدام گزینه به درستی آن‌ها را به هم مرتبط می‌کند.



محاسبات و نکته‌های مهم



جانور I: سوسکی با طول یک سانتی‌متر که در علفزار باز زندگی می‌کند.

جانور II: ماهی با طول ۲۰ سانتی‌متر که به‌طور میانگین در عمق ۱۰ متری آب دریاچه‌ای زندگی می‌کند.

جانور III: جغدی که در اطراف دریاچه زندگی می‌کند.

جانور IV: مارمولکی با طول ۴۰ سانتی‌متر که فقط در ساعات ابتدایی و انتهایی روز در محیط باز به فعالیت می‌پردازد.

I:C , II:D, III:A, IV:B (۳)

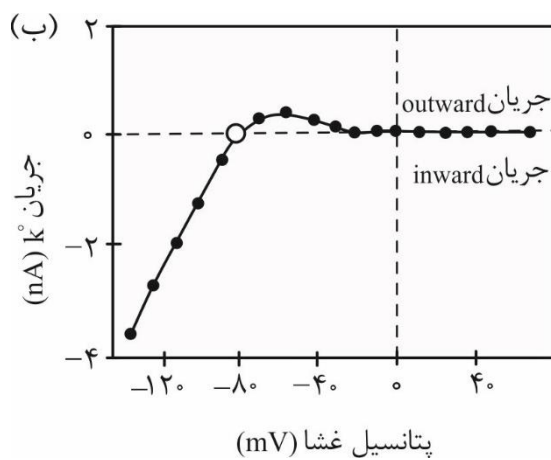
I:A , II:C, III:B, IV: D (۲)

I:C , II:B, III:D, IV:A (۱)

I:B, II:D, III:A, IV:C (۵)

I:B, II:C, III:A, IV:D (۴)

۷- کانال‌های پتاسیمی متنوعی روزی فیبرهای عضله قلب قرار دارند که در ایجاد پتانسیل عمل نقش دارند. نمودار جریان ولتاژ یک نوع کانال پتاسیمی به صورت شکل مقابل است (ب). با توجه به شکل مربوط به پتانسیل عمل در فیبر عضله قلب (الف)، این کانال پتاسیم در ایجاد کدامیک از فازهای پتانسیل عمل که در شکل مشخص شده است نقش بیشتری دارد؟ (جریان outward: جریان بار مثبت به سمت خارج غشا، inward: جریان بار مثبت به سمت داخل غشا)



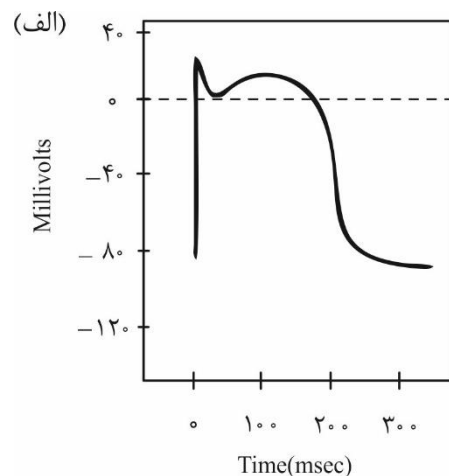
(۳) فاز ۳

(۲) فاز کفه (فاز ۲)

(۱) فاز ۱

(۵) فاز صفر

(۴) فاز ۴



محاسبات و نکته‌های مهم

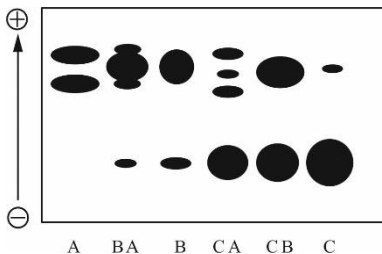


۸- رفتار گلدهی در ۴ گیاه مختلف در نقاط مختلفی از کره زمین را بررسی کرده‌ایم. همه این گیاهان چند ساله‌اند و تنها یک بار در سال گل می‌دهند. با فرض این که نور، تنها عامل محدود کننده گلدهی در این گیاهان است، گزینه درست را مشخص کنید.

گیاه	کشور	زمان گلدهی
A	ایران	اردیبهشت
B	آفریقای جنوبی	فروردین
C	کانادا	مهر
D	استرالیا	شهریور

- (۱) گیاه A روزبلند و گیاه D روز کوتاه است.
 (۲) گیاه A روزبلند و گیاه C روز کوتاه است.
 (۳) گیاه D و B روز کوتاه هستند.
 (۴) گیاه D و C روز کوتاه هستند.
 (۵) گیاه C و A روز کوتاه هستند.

۹- نظریه نوین تکامل عملاً در نیمه اول قرن بیستم و با درآمیختن ژنتیک مندلی و داروینیسم به‌دست پیشگامان حوزه تکامل، به ویژه هالدین، رایت و فیشر، پدیدار شد. با وجود پیشرفت‌های نظری فراوان در حوزه تکامل، آزمون پیش‌بینی‌ها و پیش‌فرض‌های مدل‌های تکاملی تا نیمه دوم قرن بیستم و ابداع روش‌های مولکولی جدید میسر نشد. در یکی از نخستین نمونه‌ها از این آزمون‌ها (هریس ۱۹۶۶)، تنوع آنزیم‌های متفاوت در گونه انسان مورد بررسی قرار گرفت. یکی از آنزیم‌هایی که توسط هریس مورد بررسی قرار گرفت آنزیم اسید فسفاتاز موجود در گویچه‌های قرمز خون بود. هریس آنزیم اسید فسفاتاز را از نمونه خون‌شماری شهروند انگلیسی استخراج کرد و سپس با استفاده از روش الکتروفورز به بررسی تفاوت آنزیم‌هایی پرداخت که از افراد مختلف استخراج شده بود. تصویر زیر به صورت شماتیک ژل الکتروفورزی را نشان می‌دهد. در هر چاهک از این ژل نمونه اسید فسفاتاز یک فرد خاص قرار داده شد.



با توجه به تفاوت الگوی جابجایی این آنزیم‌ها، هریس ۶ شکل مختلف از این آنزیم را با نام‌های A, BA, B, CA, CB و C از هم مشخص کرد. فرض کنید که تنوع ژنتیکی آنزیم اسید فسفاتاز موجود در گونه انسان در نمونه مورد بررسی هریس وجود دارد. گزینه درست را انتخاب کنید.

- (۱) چنانچه این ۶ ایزوزیم را در یک ژل ببینیم، می‌توان اعاد کرد که همه تنوع ژنتیکی گونه انسان در رابطه با این آنزیم در نمونه ما وجود دارد.
 (۲) وجود چنین تنوع فنوتیپی در آنزیم اسید فسفاتاز در گونه انسان، نشان‌دهنده اثر فشار انتخاب در حفظ نسخه‌های متفاوت این آنزیم در این گونه است.
 (۳) وجود تنوع به انتخاب طبیعی امکان اثر بر فراوانی نسخه‌های متفاوت این آنزیم را در سطح جمعیت می‌دهد.
 (۴) وجود این تنوع به معنای اثر بسیار ناچیز رانش ژنی بر فراوانی ایزوزیم‌های مختلف اسید فسفاتاز در گونه انسان است.





۱۰- شاخه Platyhelminthes بیش از بیست هزار گونه از کرم‌های پهن را شامل می‌شود. ۳ رده از این کرم‌ها عبارتند از:

۱- رده Turbellaria: کرم‌های پهن آزادی

۲- رده Monogenea: انگل‌هایی خارجی که اکثراً در تیغه‌های آبششی ماهیان زندگی می‌کنند.

۳- رده Cestoidea: انگل‌های داخلی که در لوله گوارشی مهره‌داران زندگی می‌کنند.

چند صفت از کرم‌های پهن عبارتند از:

صفت A: اویستاپتور opisthaptor اندامی در ناحیه سر کرم با یک یا چند مکنده و چنگک

صفت B: از دست دادن سیستم گوارشی

صفت C: لکه چشمی

کدام یک از گزینه‌ها صفات مربوط به هر رده را به درستی نشان می‌دهد؟

Cestoidea	Monogenea	Turbellaria		Cestoidea	Monogenea	Turbellaria	
A	B	C	(۲)	B	C	A	(۱)
B	A	C	(۴)	C	B	A	(۳)
				A	C	B	(۵)

۱۱- بسیاری از جانوران برای جهت‌یابی از موقعیت خورشید استفاده می‌کنند. از نمونه‌های بارز این پدیده می‌توان به پرندگان مهاجر اشاره کرد

که با توجه به موقعیت خورشید و ساعت درونی بدن می‌توانند با تنظیم زاویه پرواز خود با خورشید، موقعیت شمال و جنوب جغرافیایی را تشخیص دهند. به علت چرخش زمین، به نظر می‌رسد خورشید هر روز در ۹۰ درجه شرق طلوع کرده، هر ساعت ۱۵ درجه حرکت می‌کند و



در ۹۰ درجه غربی غروب می‌کند. خورشید در ساعت ۹ صبح، در ۱۳۵ درجه شرقی قرار دارد (به تصویر

زیر توجه کنید). فرض کنید پرنده‌ای در اختیار داریم که در نیم کره شمالی کره زمین قصد دارد به سمت

جنوب پرواز کند. در صورتی که خورشید با یک منبع نور ثابت جایگزین شود که در موقعیت خورشید در

ساعت ۹ صبح قرار داشته باشد، جهت پرواز پرنده در ساعت ۳ بعدازظهر را پیش‌بینی کنید.



(۱) شرق (۲) جنوب شرق (۳) جنوب

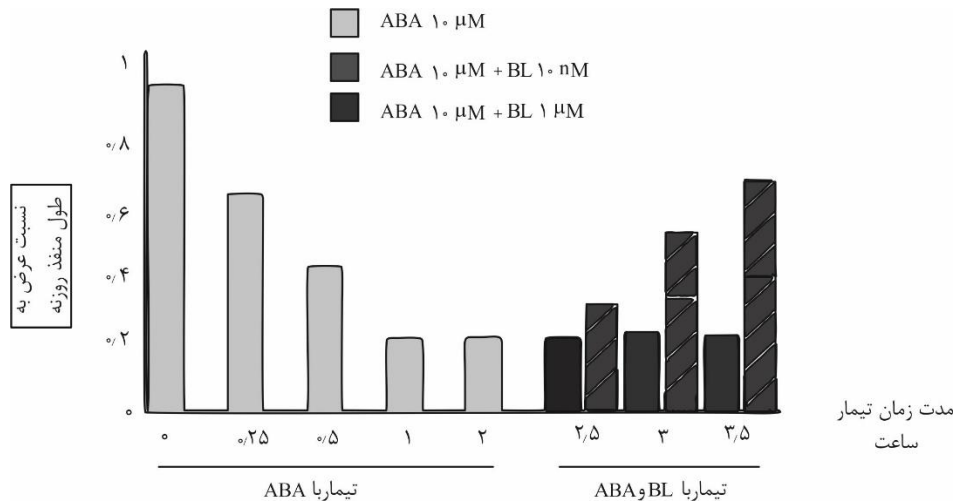
(۴) جنوب غرب (۵) غرب

محاسبات و نکته‌های مهم





۱۲- باز و بسته شدن روزنه‌ها در پاسخ به عوامل محیطی و درونی از عوامل حیاتی تنظیم آب و همچنین ادامه حیات گیاه است. از جمله عوامل درونی که این فعالیت را کنترل می‌کنند هورمون‌های آبسزیک اسید (ABA) و براسینو استروئید (BL) هستند. در تحقیقی دانه رسته‌های ده روز گیاه ارابیدوپسیس تحت تأثیر محلول باز کننده روزنه‌ها قرار داده شدند و به دنبال آن این دانه رسته‌ها در معرض ABA با غلظت ۱۰ میکرومولار (μM) قرار گرفتند و بعد از ۲ ساعت دانه رسته‌ها به دو گروه تقسیم و با دو محلول دارای ABA و دو غلظت متفاوت BL (۱۰ نانومولار و ۱ میکرومولار) تیمار شدند. نتایج حاصله به صورت نمودار زیر مشخص شده است. با توجه به نتایج می‌توان گفت:



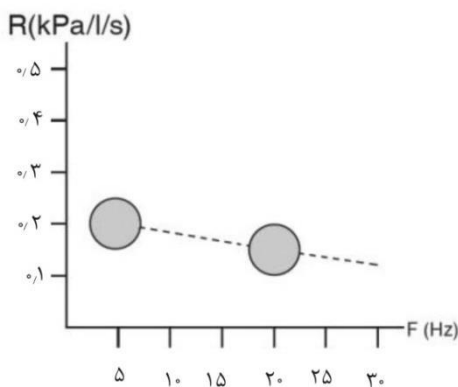
۱) هر غلظتی از BL باعث ایز شدن روزنه‌ها شده است.

۲) تیمار با BL در غلظت یک μM در حضور ABA، باعث کاهش پتانسیل آب درون سلول نگهبان روزنه شده است.

۳) میزان یون پتاسیم در سلول‌های نگهبان روزنه بعد از گذشت ۲ ساعت از تیمار با ABA به بیشترین مقدار خود رسیده است.

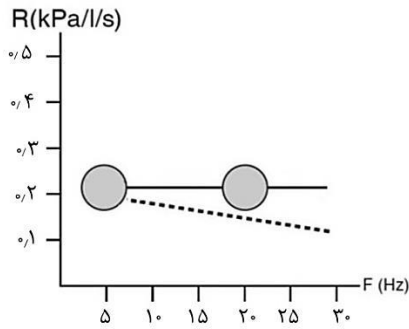
۴) طول سلول نگهبان روزنه در حضور ABA به صورت وابسته به زمان در حال افزایش است.

۱۳- یکی از روش‌های بررسی مقاومت (R) سیستم تنفسی (Impulse Oscillometry) IOS است. در این روش امواج در فرکانس‌های (F) مختلف در مجاری هوایی ارسال می‌شود. امواج با فرکانس‌های پایین (۵ هرتز) می‌توانند تا انتهای مجاری هوایی کوچک انتشار یابند، اما امواج با فرکانس بالا (۲۰ هرتز) تا مجاری هوایی فوقانی انتشار می‌یابند. با این روش می‌توان انسداد مجاری هوایی فوقانی را از انسداد مجاری هوایی تحتانی افتراق داد. اگر شکل مقابل نمودار مقاومت مجاری هوایی در شرایط طبیعی باشد، کدامیک از گزینه‌ها، نمودار مقاومت مجاری هوایی در شرایط انسداد مجاری هوایی فوقانی است؟ (در گزینه‌ها، خط چین نشان‌دهنده شرایط طبیعی است.)

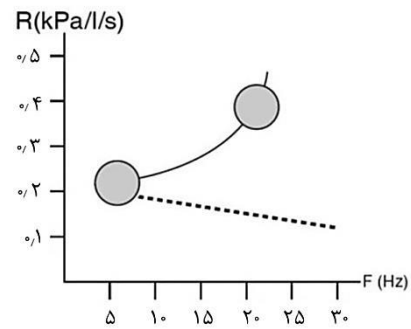


محاسبات و نکته‌های مهم

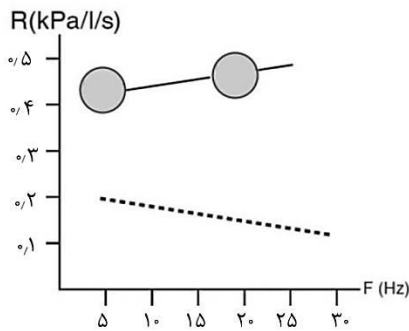




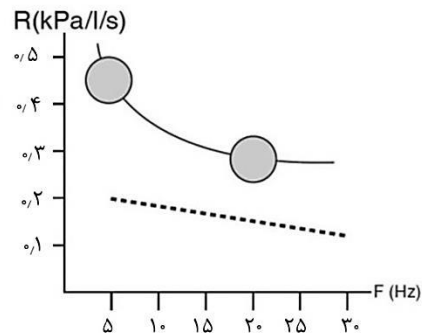
(۲)



(۱)

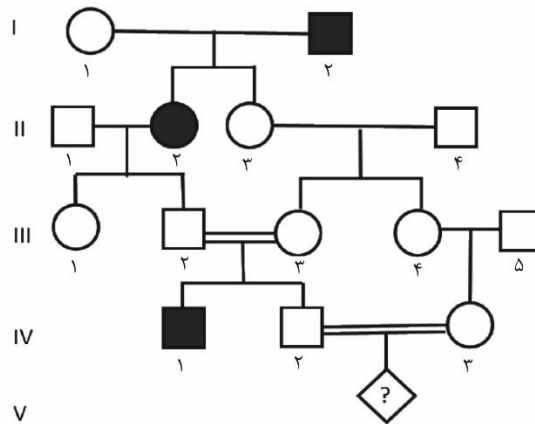


(۴)



(۳)

با توجه به شجره زیر به سؤالات ۱۴ و ۱۵ پاسخ دهید:



۱۴- با فرض این که این بیماری نادر و اتوزومال (غیرجنسی) غالب است و نیز متأثر از نقش پذیری ژنتیکی پدری باشد (تنها در صورتی بیماری

بروز می‌کند که الل بیماری را از پدر دریافت کرده باشد)، احتمال این که فرد ۷۱ پسر بیمار باشد چند درصد است؟

۴۴ (۵)

۲۵ (۴)

۱۹ (۳)

۲۲ (۲)

صفر (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۵- با فرض این که این بیماری نادر و اتوزومال مغلوب است و نیز نفوذپذیری آن ۵۰ درصد باشد، احتمال ناقل بودن فرد IV۲ چند درصد است (با فرض این که فرد I۱ دارای ژنوتیپ ناقل باشد)؟

۲۳ (۵)

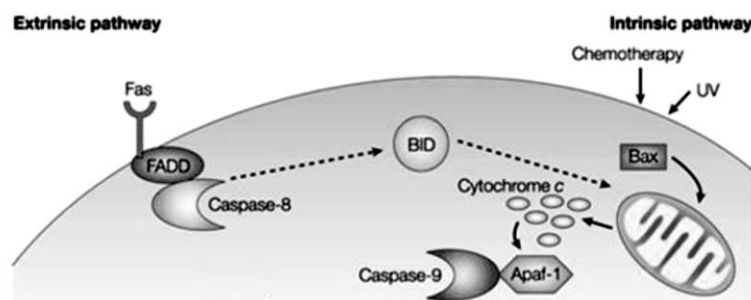
۶۶ (۴)

۵۷ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۶- miRNAها مولکول‌هایی‌اند که معمولاً بیان ژن‌ها را مهار می‌کنند. همچنین پروتئین PARK با اتصال به سیتوکروم C باعث کاعش غلظت فرم آزاد آن را در سیتوپلاسم می‌شود. با توجه به شکل زیر که مسیر فعال شدن مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی در فرد بیمار را نشان می‌دهد، برای کاهش احتمال مرگ نورون‌های مغزی در بیماران آلزایمر چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید.



II- بیان miRNA بر علیه ژن Bax

I- بیان miRNA بر علیه ژن Apaf-1

IV- بیان miRNA بر علیه ژن PARK

III- تولید مهارکننده بر علیه کاسپاز ۹

با توجه به گزاره‌های فوق کدام گزینه درست است:

III, IV (۵)

هر چهار گزاره (۴)

I, IV (۳)

I, II, III (۲)

I, II (۱)

۱۷- رابرت پلومین و همکاران (۱۹۹۰)، به بررسی رابطه میان وراثت و زمان تماشای تلویزیون توسط کودکان پرداختند. برای فهم وراثت صفات بدون نیاز، به توالی‌یابی و تحلیل ژن‌ها در سطح مولکولی، پلومین و همکاران در چارچوب پروژه فرزندخواندگی کلورادو به بررسی تفاوت صفات میان فرزندان که به فرزندخواندگی قبول شده بودند و فرزندان که با والدین واقعی خود زندگی می‌کردند، پرداخت. در نمونه‌های مورد بررسی در پروژه فرزندخواندگی کلورادو، فرزندان به‌طور میانگین چهار روز پس از تولد از مادر خود جدا و به‌طور متوسط، پس از ۲۸ روز به دامان مادرخوانده و پدرخوانده خود سپرده می‌شدند.



محاسبات و نکته‌های مهم



میزان تماشای تلویزیون توسط فرزندان مورد بررسی در سنین سه، چهار و پنج سالگی اندازه‌گیری شد. داده‌ها بر مبنای ۲۲۶ خانواده دارای فرزندخوانده و ۲۲۳ خانواده کنترل هستند. جدول زیر همبستگی میان تماشای تلویزیون توسط پدر یا مادر و فرزند در دو حالت مختلف را نشان می‌دهد: فرزند واقعی و والدین (ستون اول) و فرزندخوانده و والدین (ستون دوم):

سن	فرزند والدین واقعی		فرزندخوانده و والدین	
	مادر	پدر	مادر	پدر
۳	-۰٫۱	۰٫۱۸	۰٫۰۷	۰٫۰۹
۴	۰٫۱۵*	۰٫۲۵*	۰٫۱۲*	۰٫۲۱*
۵	۰٫۱۵*	۰٫۱۲	۰٫۱۶*	۰٫۱۱

* به این معنی است که همبستگی مشاهده شده معنی‌دار است.

I- اگر محیط بر تماشای تلویزیون اثرگذار باشد، همبستگی والدین با فرزندهای حقیقی و همبستگی میان والدین با فرزندخواندگان باید از نظر آماری معنادار باشد.

II- اگر اثر وراثتی بر تماشای تلویزیون اثرگذار باشد، تفاوت همبستگی میان والدین واقعی و فرزندهای حقیقی یا همبستگی میان والدین و فرزندخواندگان باید از نظر آماری معنادار باشد.

III- همبستگی گزارش شده میان یکی از والدین (پدر یا مادر) و فرزند حقیقی حداکثر نیمی از اثر وراثت بر این صفت را تخمین می‌زند.

IV- داده‌های ارائه شده در این جدول از بی‌اثری عوامل محیطی بر تماشای تلویزیون در ۴ سالگی حمایت می‌کند.

گزینه درست را انتخاب کنید.

I, II (۵)

I, II, III (۴)

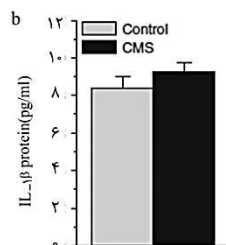
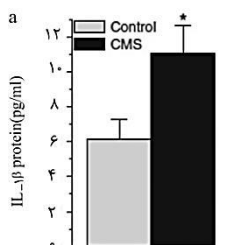
II, IV (۳)

I, III, IV (۲)

I, III (۱)

۱۸- مطالعات نشان داده‌اند که رابطه‌ای قوی بین «استرس مزمن» و «افسردگی» وجود دارد. دانش پژوهی برای یافتن عوامل ارتباط‌دهنده این دو

پدیده در سطح مولکولی، اقدام به طراحی آزمایشی در موش‌ها کرده است. او در آزمایش اول به بررسی سطح سایتوکاین‌های IL-۱b و IL-۶



IL در مغز موش‌های سالم (control) و مغز موش‌هایی

پرداخته است که تحت استرس مزمن (CMS) بوده‌اند. نتایج

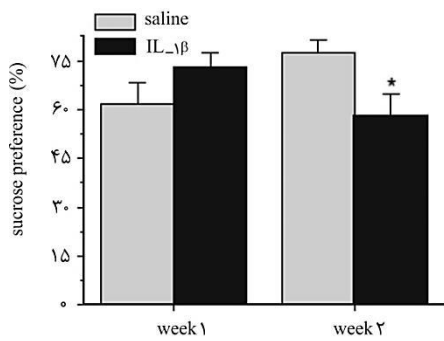
آزمایش اول را در شکل زیر مشاهده می‌کنید (توجه داشته

باشید که در این مطالعات، اختلافات معنی‌دار بین دو گروه

موش با ستاره (*) مشخص شده‌اند).



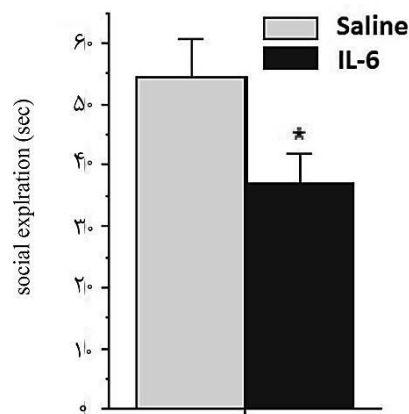
محاسبات و نکته‌های مهم



در آزمایش دوم، برای بررسی اثر IL-1b بر ایجاد افسردگی، دانش‌پژوه طی مدت یک ماه به موش‌ها IL-1b تزریق کرد و تمایل موش‌ها به پیدا کردن و نوشیدن یک محلول قندی را طی هفته اول و چهارم سنجید. نتایج این آزمایش که در آن تزریق یک ماه IL-1b و یک ماه محلول نمکی کنترل (Saline) به دو گروه موش مقایسه شده‌اند را در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید.

در آزمایش سوم، برای بررسی اثر IL-6 بر ایجاد افسردگی، دانش‌پژوه طی مدت یک ماه به موش‌ها IL-6 تزریق کرد و تمایل موش‌ها به جستجو در محیط اطرافشان (کنجاوی) را در هفته چهارم سنجید. نتایج این آزمایش که در آن تزریق یک ماه IL-6 و یک ماه محلول نمکی کنترل (Saline) به دو گروه موش مقایسه شده‌اند را در شکل زیر مشاهده می‌کنید.

توجه داشته باشید که کاهش نوشیدن محلول قندی و کاهش کنجاوی موش‌ها می‌تواند نمایان‌گر افسردگی در آن‌ها باشد.



گزینه درست را انتخاب کنید.

(۱) استرس مزمن با افزایش IL-1b در ایجاد افسردگی نقش دارد.

(۲) استرس مزمن با افزایش IL-6 در ایجاد افسردگی نقش دارد.

(۳) استرس مزمن با افزایش IL-1b و IL-1b در ایجاد افسردگی نقش دارد.

(۴) هیچ‌یک از دو سایتوکاین فوق‌نقشی در ارتباط بین استرس مزمن و افسردگی نقشی ندارند.



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۹- کدام یک در رابطه با نقش آنزیم‌ها در واکنش‌های متابولیکی درست است؟

(۱) از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های خودبخودی را تسریع می‌کنند.

(۲) از طریق کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های غیرخودبخودی را امکان‌پذیر می‌کنند.

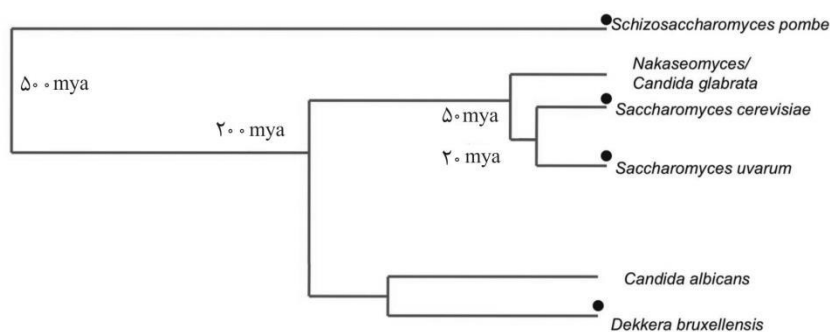
(۳) باعث تغییر در pH مطلوب واکنش می‌شوند.

(۴) افزایش دما همیشه سرعت واکنش آنزیمی را افزایش می‌دهد.

(۵) فقط در pH خنثی (حدود ۷) عمل می‌کنند.

۲۰- میوه‌های شیرین و رسیده درختان محل کشمکش میان گونه‌های مختلف مخمر برای مصرف میزان بیشتری از قند موجود در این میوه‌هاست. یکی از خصوصاتی که به برتری یک گونه بر دیگر گونه‌ها در این رقابت کمک می‌کند، توانایی تبدیل قند به اتانول در شرایط هوازی است. گرچه بازدهی تخمیر در برابر تنفس بسیار پایین‌تر است (تقریباً نسبت ۱ به ۱۵ ATP)، اما سرعت تخمیر می‌تواند تا ۲۰۰ برابر تنفس باشد. به علاوه، تخمیر می‌تواند به انباشت اتانول در محیط انجامیده، رشد سویه‌ها و گونه‌های حساس به اتانول را مختل کند. در درخت تبارزایی زیر، شماری از گونه‌های مخمر خویشاوند و زمان افتراق برخی نشان داده شده است. دایره سیاه در کنار نام گونه نشانگر توانایی آن گونه در تخمیر قند به اتانول در شرایط هوازی است:

پیدایش گیاهان میوه‌ده به ۱۲۵ میلیون سال پیش (۱۲۵ mya) برمی‌گردد. احتمالاً پیش از پیدایش گیاهان میوه‌ده، رقابت اصلی محیطی بر سر منابع قندی میان مخمرها و باکتری‌ها در جریان بود.



I- تکامل تخمیر هوازی در Schizosaccharomyces را می‌توان ناشی از فشار انتخابی در رقابت با باکتری‌ها دانست.



محاسبات و نکته‌های مهم



II- با فرض این که آخرین نیای مشترک *Saccharomyces* و *Dekkera* توانایی تخمیر هوازی نداشته باشد، می‌توان پدیداری دوباره تخمیر هوازی در دودمان‌های غیر از *Schizosaccaromyces* را در درخت فوق ناشی از ظهور کنام‌های جدید دانست.

III- در شرایط هوازی در لوله آزمایشی که تنها دارای مخمرهایی است که تنفس هوازی می‌کنند در مقایسه با لوله آزمایشی که دارای مخمرهای هوازی و مخمرهای با قابلیت تخمیر هوازی است، در نهایت زی‌توده بیشتری تولید می‌شود.

IV- انتظار می‌رود تفاوت معناداری میان حساسیت گونه‌های مختلف مخمر در درخت تبارزایی فوق نسبت به اتانول وجود نداشته باشد. گزینه درست را انتخاب کنید.

I, II, IV (۵)

I, IV (۴)

II, III, IV (۳)

I, II, III (۲)

I, III (۱)

۲۱- در یک سفر علمی در فصل پاییز با یک گونه گیاه مواجه شدیم که گل‌هایش به‌طور مستقیم از خاک در آمده بود، بدون این که برگ‌ها در اطراف آن باشد. در مورد این گیاه کدام موارد زیر به احتمالاً درست است؟

II- مربوط به نواحی استوایی است.

I- ساقه زیرزمینی دارد

III- تاباندن دوره کوتاهی از نور به گیاه در شب، از گلدهی آن جلوگیری می‌کند. IV- در مناطق معتدله یافت می‌شود.

V- چرخ رشد یک ساله (annual) دارد.

گزینه درست را انتخاب کنید.

I, III, V (۵)

I, IV (۴)

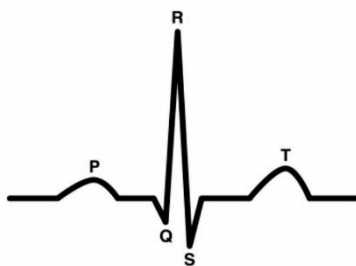
I, IV, V (۳)

I, II, V (۲)

I, III, IV (۱)

۲۲- الیاف پورکینژ فیبرهای عضلانی تمایز یافته‌ای در بافت بطن‌ها هستند. این الیاف مسئول انتقال پیام انقباض از گره دهلیزی- بطنی (AV)

به بطن‌ها و سپس پخش سریع و هدایت آن به سراسر عضله بطن هستند. انتقال پیام از این الیاف باعث انقباض سریع و هماهنگ عضله بطنی می‌شود. همچنین در بین بطن‌ها و دهلیزها لایه‌ای عایق وجود دارد که از انتقال پیام به جز از مسیر گفته شده، جلوگیری می‌کند. اگر در یک انقباض، پیام تحریکی از نقطه‌ای در بطن به جای مسیر طبیعی (گره دهلیزی بطنی و سپس الیاف پورکینژ) ایجاد گردد، کدام یک از گزینه‌های زیر تغییرات پیش آمده را بهتر پیش‌بینی می‌کند. برای راهنمایی در مقابل، تصویر الکتروکاردیوگرام (نوار قلب) یک فرد سالم نشان داده شده است.



(۲) موج P نامتقارن تر می‌شود.

(۱) قطعه ST تغییری نمی‌کند.

(۴) ارتفاع موج P بیشتر می‌شود.

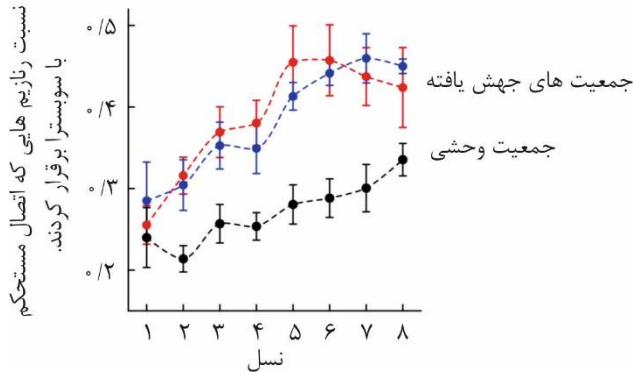
(۳) موج QRS پهن تر می‌شود.



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۳- تنوع پنهان (cryptic variation) نوعی از تنوع زیستی است که در پس‌زمینه ژنتیکی و محیطی خاص، هیچ اثری بر فنوتیپ جاندار ندارد. هایدن و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی اثر تنوع پنهان بر تکامل سامانه‌های زیستی پرداختند. آن‌ها برای آزمایش خود رنازیم (ribozyme) خاصی را برگزیدند. ابتدا نرخ جهش‌ها را در جمعیتی از رنازیم‌های یکسان بالا بردند. به گونه‌ای که حداقل یک جهش نقطه‌ای در توالی هر رنازیم پدید آمد؛ سپس رنازیم‌هایی از آن جمعیت انتخاب کردند که شکل طبیعی خود را حفظ کرده بودند. آن‌ها سپس دو جمعیت حاصل از رژیم انتخابی خود و یک جمعیت که تحت جهش‌زایی و انتخاب قرار نگرفته بود را در محیطی جدید قرار دادند. محیط جدید حاوی



سوبسترای بود که در محیط‌های پیشین موجود نبود. در محیط تازه در هر نسل رنازیم‌هایی انتخاب می‌شدند که اتصال مستحکم‌تری با این سوبسترا برقرار می‌کردند. سپس رنازیم‌های انتخاب شده، برای بازسازی اندازه ابتدایی جمعیت همانندسازی می‌شدند. نمودار مقابل نتیجه آزمایش هایدن و همکاران را پس از ۸ نسل نشان می‌دهد. I- تنوع پنهان در جمعیت‌هایی که تحت اثر انتخاب جهت‌دار قرار می‌گیرند، افزایش می‌یابد.

II- تنوع ژنتیکی بالاتر منجر به شایستگی سریع‌تر جمعیت‌های جهش‌یافته در این آزمایش شد.

III- مرحله نخست آزمایش (ایجاد جهش) احتمال رسیدن به رنازیم‌های شایسته‌تر را در محیط جدید افزایش داد.

IV- کاهش اندازه جمعیت وحشی نسبت به جمعیت جهش‌یافته، سرعت سازش جمعیت وحشی را افزایش خواهد داد.

گزینه درست را انتخاب کنید.

II (۵)

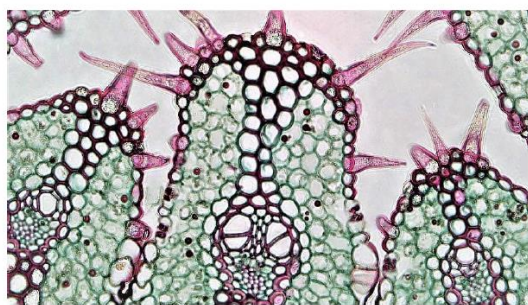
III, IV (۴)

II, III (۳)

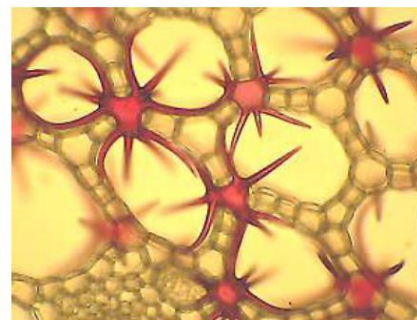
III (۲)

I, IV (۱)

۲۴- شکل‌های زیر برش عرضی بخش مشابهی در دو گیاه الف و ب را نشان می‌دهد.



ب



الف



محاسبات و نکته‌های مهم



I- وجود اسکلتی در برش مربوط به گیاه الف، نشانگر مقاوم بودن این گیاه به خشکی است.

II- گیاه ب، فاقد یاخته‌های اسکلت‌اندامی است.

III- هر دو گیاه، روزنه‌های فرو رفته دارند.

IV- گیاه ب، گیاهی تک‌لپه‌ای است.

V- سیستم آوندی در گیاه ب نسبت به گیاه الف، نقش بیشتری در انتقال آب و املاح دارد.

VI- منشأ ریشه گیاه ب، همان ریشه رویانی است.

گزینه درست را مشخص کنید.

(۵) IV و V

(۴) IV و V و I

(۳) VI و V

(۲) IV و I

(۱) III و II و I

۲۵- miRNAها توالی‌های کوچکی (حدود ۲۰ نوکلئوتید) از جنس RNA هستند که با اتصال به mRNA هدف، موجبات تجزیه و یا توقف ترجمه را فراهم کرده، مانع از بیان ژن‌ها می‌شوند. محل اتصال miRNA بر روی mRNA هدف را MRE می‌نامند. در شکل زیر یک ژن کد کننده miRNA نشان داده شده است.

I- مشابه توالی MRE در رشته شماره ۲ از ملکول DNA یافت می‌شود.

II- مشابه توالی miRNA در رشته شماره ۱ از ملکول DNA یافت می‌شود.

III- در هر دو رشته شکل زیر یک توالی شبیه miRNA بالغ وجود دارد.

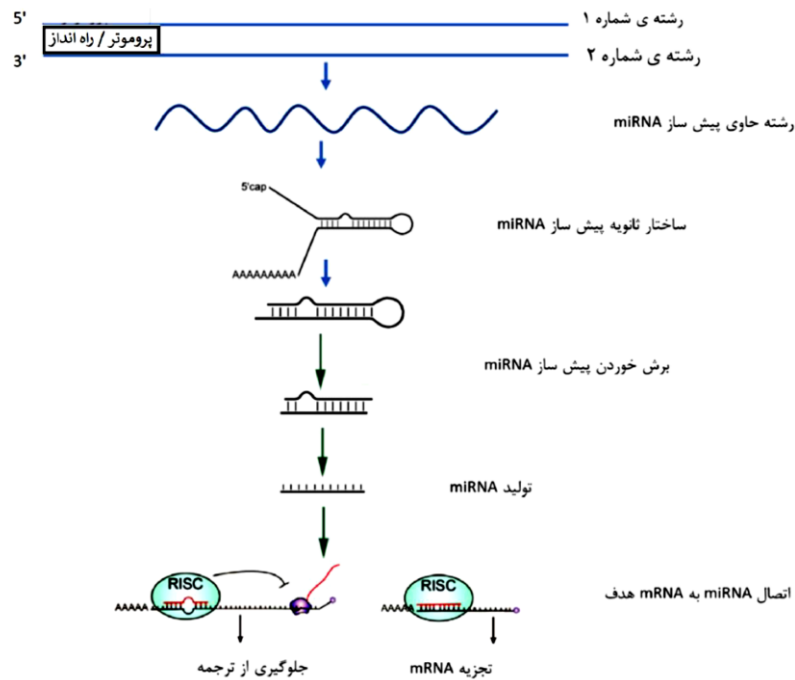
IV- یک miRNA می‌تواند چندین نوع mRNA را هدف قرار دهد.

V- انتظار داریم اگر میزان یکی از mRNAهای هدف یک miRNA را افزایش دهیم، تأثیر مهاری آن miRNA روی سایر mRNAهای هدف کاهش می‌یابد.

گزینه درست را انتخاب کنید.

محاسبات و نکته‌های مهم





(۵) تمام موارد I, IV, V (۴) I, II, III, IV (۳) II, III, IV (۲) II, III, V (۱)

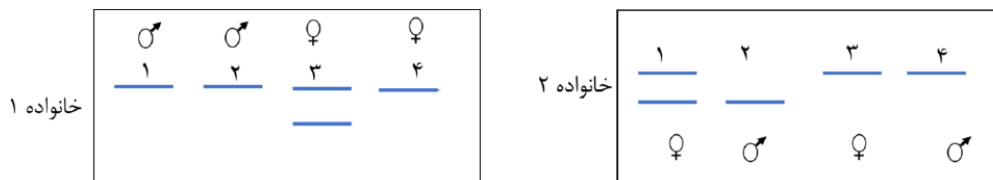
۲۶- الگوی الکتروفورز DNA ژنومی (لکه گذاری سادرن) مربوط به ژن گلوکز ۶ فسفات دهیدروژناز (G6PD) فرزندان دو خانواده به صورت زیر است. (این ژن بر روی کروموزوم X قرار دارد).

I- از روی الگوی باندها می‌توان از جنسیت افراد مطلع شد.

II- در صورتی که تنها فرد شماره ۲ از خانواده ۲ بیمار باشد به احتمال یک دوم، فرزند حاصل از ازدواج فرد ۳ از خانواده اول با فرد ۲ از خانواده دوم بیمار است.

III- انتظار می‌رود که میزان فعالیت آنزیم در خانواده ۱ از الگوی $1 = 2 = 3 > 4$ پیروی کند.

IV- افراد دارای سندروم کلاین فلتر (XXY) فعالیت آنزیمی بیشتری نسبت به افراد XY دارند.



گزینه درست را انتخاب کنید.

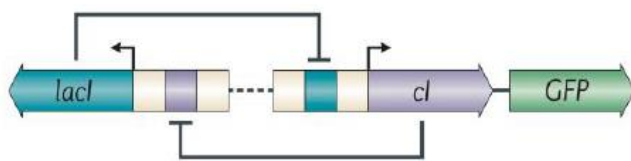
I, III, IV (۵) III, IV (۴) II (۳) II, IV (۲) I, II (۱)



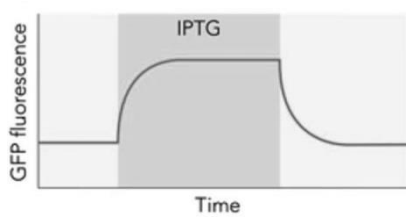
محاسبات و نکته‌های مهم



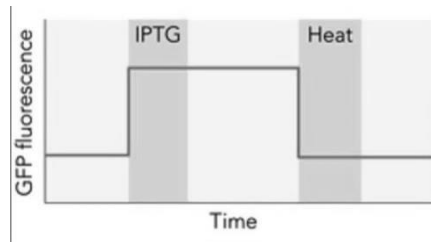
۲۷- زیست‌شناسی مصنوعی یا synthetic biology، عرصه‌ای نوین و هیجان‌انگیز از علوم زیستی است که در دو دهه اخیر پیشرفت سریعی داشته است. هدف اصلی این رشته استفاده از اصول مهندسی برای کنترل رفتار سیستم‌های زنده و برنامه‌ریزی عملکردهای جدید در این سیستم‌ها است. در اولین ماه هزاره جدید، ژانویه سال ۲۰۰۰ میلادی، نخستین مدار ژنتیکی (toggle switch) طراحی و ساخته شد و در آزمایش‌های بعد در باکتری Escherichia coli با موفقیت رفتار موردنظر را بروز داد. این مدار متشکل از دو پروموتور است که هر کدام بیان یک ژن مهار را آغاز می‌کند. محصول این دو ژن، *lacI* و *cl*، عوامل رونویسی هستند که هر کدام پروموتور ژن دیگر را مهار می‌کنند. ژن Green Fluorescent Protein (GFP) که یک محصول قابل ردیابی تولید می‌کند نیز برای پایش خروجی مدار به آن اضافه شده است. سلول‌هایی که این مدار را به صورت پلازمید دریافت کنند می‌توانند بین دو حالت پایدار مدار تغییر وضعیت دهند که در هر کدام تنها یکی از دو ژن بیان می‌شود. می‌توان حالت سیستم را با اضافه کردن ورودی‌های خاص به محیط تغییر داد. ماده isopropyl- β - d- thiogalactoside (IPTG) محصول ژن *lacI* و گرما (Heat) محصول ژن *cl* را از



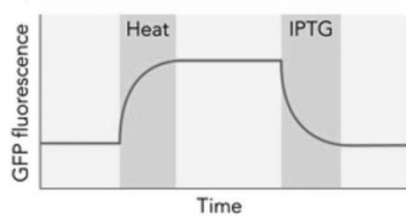
پروموتور جدا می‌کند. با توجه به اطلاعات فوق، کدام یک از نمودارهای زیر رفتار سیستم را در طی زمان نشان می‌دهد؟ خروجی مدار با شدت فلوئورسانس سنجیده می‌شود و نواحی هاشور خورده مدت زمانی است که غلظت مؤثری از ورودی مشخص شده در محیط وجود داشته است.



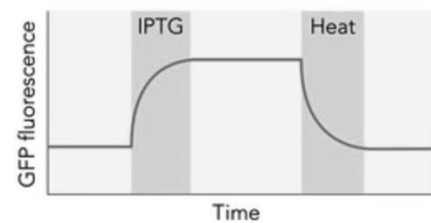
(۲)



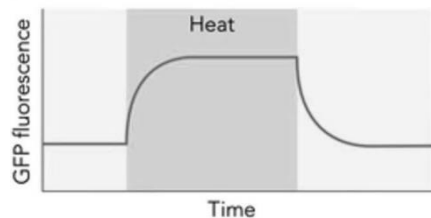
(۱)



(۴)



(۳)



(۵)



محاسبات و نکته‌های مهم



۲۸- جدول زیر صفات مربوط به ۴ گیاه نهان‌دانه را نشان می‌دهد.

گیاه	تعداد پرچم	تعداد برچه	سیستم ریشه‌ای	نوع کرک	نوع خار	تعداد قطعات گلپوش	رشد پسین
A	۵	۵	ریشه راست	تک سلولی	منشأ برگ‌گی	۱۰	دارد
B	۶	۳	ریشه افشان	تک سلولی	منشأ برگ‌گی	۶	ندارد
C	۱۰	۲	ریشه افشان	چند سلولی	منشأ ساقه‌ای	۵	دارد
D	۲	۲	ریشه راست	چند سلولی	ندارد	۴	ندارد

I- وجود ریشه افشان در گیاه B و C ناشی از نیای مشترک است.

II- براساس تعداد پرچم‌ها، گیاه A از نظر فیلوژنتیکی به B نزدیک‌تر از C است.

III- وجود رشد پسین نشان می‌دهد گیاه C از نظر فیلوژنتیکی به A نزدیک‌تر از B و D است.

IV- خار با منشأ برگ‌گی، نوع اجدادی خار در نهان‌دانگان است.

V- براساس تعداد قطعات گلپوش، گیاه A از نظر فیلوژنتیکی به C نزدیک‌تر از B است.

گزینه درست را انتخاب کنید.

V (۵)

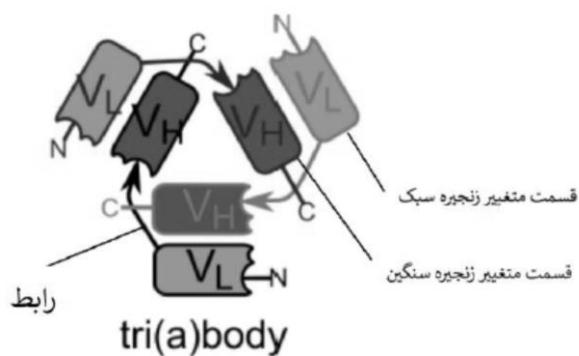
II, V (۴)

II, IV (۳)

I, III, V (۲)

I, II (۱)

۲۹- Single-Chain Variable Fragment (SCFV) دسته‌ای از پروتئین‌های نوترکیب هستند که می‌توان از آن‌ها به جای آنتی‌بادی‌های کامل برای



شناسایی آنتی‌ژن‌ها استفاده کرد. هر SCFV از یک قسمت متغیر

زنجیره سبک آنتی‌بادی (V_L) تشکیل شده که توسط رابطی پپتیدی

به یکدیگر متصل شده‌اند. بسته به طول توالی رابط، SCFVها می‌توانند

به صورت مونومر، دایمر، تریمر و ... درآیند. فرض کنید طول زنجیره

رابط باعث شده است تا SCFVها به صورت تریمری (Tri(a)body) در

بیابند. اگر ۱۰ نوع SCFV (از هر نوع به تعداد نامحدود) داشته باشیم،

چند حالت متمایز تریمری می‌تواند به وجود بیاید؟

۷۲۰ (۵)

۳۴۰ (۴)

۳۳۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۱۲۰ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۰- درخت تکاملی زیر براساس صفات انتخابی پنج گیاه A تا E رسم شده است. با توجه به گزاره‌های زیر، گزینه درست را مشخص کنید.

گیاه	آوندهای چوب و آبکش	دانه	رشد پسین	گل	رویوان	رگبرگ موازی	هاگ
A	+				+		+
B	+	+	+	+	+	+	
C					+		+
D	+	+	+	+	+		
E	+	+	+		+		

I- گیاه C نسبت به سایر گیاهان ابتدایی‌تر است.

II- گیاه B به احتمال فراوان یک گیاه دو لپه‌ای است.

III- گیاه E در فرآیند تولید مثل جنسی، کیسه رویانی تشکیل می‌دهد.

IV- گیاهان B، D و E به گروه گیاهان نهدانه تعلق دارند.

V- ترتیب اشتقاق این گیاهان از ابتدایی‌ترین به پیشرفته‌ترین عبارت است از: $C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B$

I (۵)

I, V (۴)

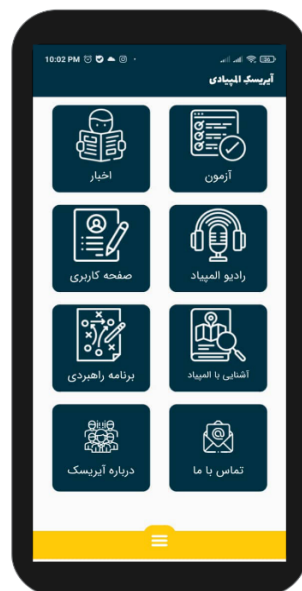
I, IV (۳)

II, III (۲)

I, III (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



○ آشنایی و برنامه‌ریزی المپیادهای علمی

○ اطلاع‌رسانی تمام اخبار المپیادی کشور

○ مشاوره و کلاس‌های آنلاین

○ آزمون‌های آنلاین المپیاد

○ معرفی منابع و فروشگاه کتاب آنلاین



برای دریافت، تصویر بالا را اسکن یا
"المپیاد آیریسک" را جستجو کنید.



@irysccom



@irysc



iran.olympiad