

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته زیست‌شناسی

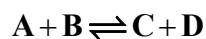
مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۱. همان‌طور که می‌دانید یکی از راه‌های تعیین جهت واکنش‌های شیمیایی تعیین انرژی آزاد واکنش می‌باشد که از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.



$$\Delta G = \Delta G'^{\circ} + RT \ln \frac{[C]_{eq}[D]_{eq}}{[A]_{eq}[B]_{eq}}$$

$$\Delta G'^{\circ} = -RT \ln K'_{eq}$$

هر کالری برابر با ۴/۲ ژول، ثابت عمومی گازها $1/9 \text{ kcal/mol} \cdot \text{deg}(R)$ و T دما بر حسب کلونین می‌باشد. میزان P_i ، ADP و ATP در سلول‌های مختلف با یکدیگر دارای تفاوت است. جدول زیر مقادیر هریک از ۳ ترکیب فوق را در سه سلول مختلف نشان می‌دهد.

	ATP(mM)	ADP(mM)	P_i (mM)
کبد	۳/۵	۱/۸	۵/۰
ماهیچه	۸/۰	۰/۹	۸/۰
مغز	۲/۶	۰/۷	۲/۷

اگر انرژی آزاد استاندارد تجزیه ATP به ADP و P_i برابر با $30/5 \text{ kJ/mol}$ باشد، میزان انرژی آزاد در سلول‌های کبد چند کیلوژول بر مول است؟ (دمای طبیعی بدن در این سوال 37°C فرض شود.)

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته زیست‌شناسی

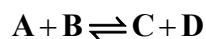
مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۲. همان‌طور که می‌دانید یکی از راه‌های تعیین جهت واکنش‌های شیمیایی تعیین انرژی آزاد واکنش می‌باشد که از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید.



$$\Delta G = \Delta G^{\circ} + RT \ln \frac{[C]_{eq}[D]_{eq}}{[A]_{eq}[B]_{eq}}$$

$$\Delta G^{\circ} = -RT \ln K'_{eq}$$

هر کالری برابر با ۴/۲ ژول، ثابت عمومی گازها $1/9 \text{ kcal/mol} \cdot \text{deg}(R)$ و T دما بر حسب کلونین می‌باشد. میزان ADP ، P_i و ATP در سلول‌های مختلف با یکدیگر دارای تفاوت است. جدول زیر مقادیر هریک از ۳ ترکیب فوق را در سه سلول مختلف نشان می‌دهد.

	ATP(mM)	ADP(mM)	P_i (mM)
کبد	۳/۵	۱/۸	۵/۰
ماهیچه	۸/۰	۰/۹	۸/۰
مغز	۲/۶	۰/۷	۲/۷

در کدام‌یک از سه سلول فوق، از تجزیه ATP انرژی آزاد حاصل منفی‌تر است؟

(۱) کبد (۲) ماهیچه (۳) مغز

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته زیست‌شناسی

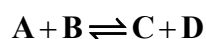
مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۳. همان‌طور که می‌دانید یکی از راه‌های تعیین جهت واکنش‌های شیمیایی تعیین انرژی آزاد واکنش می‌باشد که از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید.



$$\Delta G = \Delta G' + RT \ln \frac{[C]_{eq}[D]_{eq}}{[A]_{eq}[B]_{eq}}$$

$$\Delta G' = -RT \ln K'_{eq}$$

هر کالری برابر با ۴/۲ ژول، ثابت عمومی گازها $1/9 \text{ kcal/mol} \cdot \text{deg}(R)$ و T دما بر حسب کلونین می‌باشد. میزان P_i ، ADP و ATP در سلول‌های مختلف با یکدیگر دارای تفاوت است. جدول زیر مقادیر هریک از ۳ ترکیب فوق را در سه سلول مختلف نشان می‌دهد.

	ATP(mM)	ADP(mM)	P_i (mM)
کبد	۳/۵	۱/۸	۵/۰
ماهیچه	۸/۰	۰/۹	۸/۰
مغز	۲/۶	۰/۷	۲/۷

اگر انرژی آزاد استاندارد تجزیه ATP به ADP و P_i برابر با $30/5$ کیلوژول بر مول باشد، K_{eq} تجزیه ATP را در دمای $25^\circ C$ پیدا کنید. (جواب نهایی را به‌صورت نماد علمی با دو رقم اعشار بنویسید.)

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته زیست‌شناسی

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

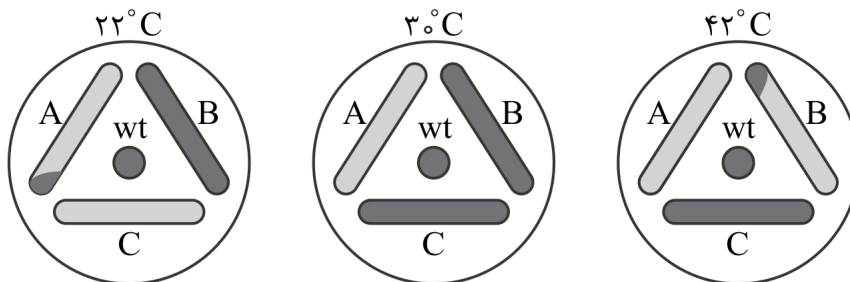
مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۴. در یک آزمایشگاه تحقیقاتی ۳ سویه باکتری وجود دارد که هر گروه برای رشد در محیط کشت، حداقل به پرولین نیاز دارند. یکی از سویه‌ها نسبت به گرما حساس است و گرما یکی از آنزیم‌های موجود در مسیر متابولیک را غیرفعال می‌کند. سویه دیگر نسبت به سرما حساس است و در اثر سرما یکی از آنزیم‌های متابولسمی غیرفعال می‌گردد. یکی از سویه‌ها نیز دارای یک حذف ژنی و در نتیجه کمبود یک آنزیم متابولیک می‌باشد.

این سه سویه باکتری را در ۳ محیط کشت مختلف با دماهای متفاوت رشد متقابل می‌دهیم.



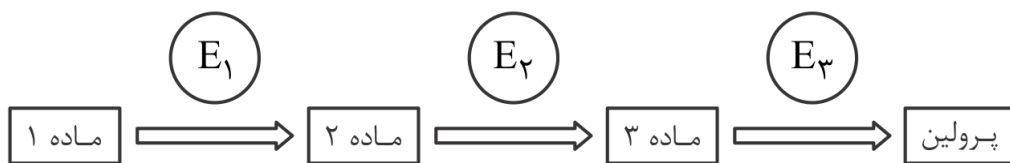
نکاتی که باید به آن توجه داشته باشید:

۱. wt به عنوان wild type در وسط هر محیط کشت داده می‌شود. این سویه وحشی بوده و هیچ نقص آنزیمی ندارد و در همه دماها قادر به رشد است.

۲. باکتری‌ها را به صورت خطی کشت دادیم به طوری که هر دو تا از این سه سویه در انتهای خط رشد در مجاورت هم باشند. (مثل هم راسی دو ضلع مثلث در یک زاویه) اگر یکی ماده‌ای را تولید کند که دیگری توانایی تولید آن ماده را نداشته باشد، با توجه به انتشار مقادیر کم از داخل باکتری به بیرون، باکتری فاقد ماده، کمبود آن را از باکتری مجاور تامین می‌کند اما این نوع رشد به صورت مجاورتی صورت می‌گیرد و فقط در آن ناحیه دیده می‌شود.

تذکر: در صورت تولید پرولین رشد صورت می‌گیرد.

مسیر متابولیک باکتری‌ها به شکل زیر است:



حال با توجه به توضیحات، باکتری‌های حساس به گرما و سرما و دارای حذف ژنی کدام یک هستند؟
(در جاهای خالی حرف‌های A، B و C را بنویسید)

	الف) حساس به گرما
	ب) حساس به سرما
	ج) حذف ژنی

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته زیست‌شناسی

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

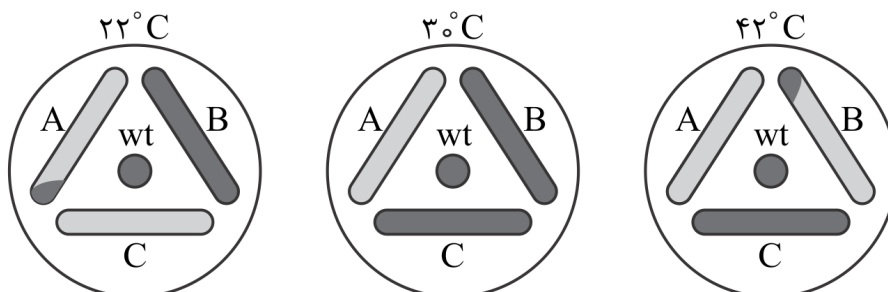
مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۵. در یک آزمایشگاه تحقیقاتی ۳ سویه باکتری وجود دارد که هر گروه برای رشد در محیط کشت، حداقل به پرولین نیاز دارند. یکی از سویه‌ها نسبت به گرما حساس است و گرما یکی از آنزیم‌های موجود در مسیر متابولیک را غیرفعال می‌کند. سویه دیگر نسبت به سرما حساس است و در اثر سرما یکی از آنزیم‌های متابولیکی غیرفعال می‌گردد. یکی از سویه‌ها نیز دارای یک حذف ژنی و در نتیجه کمبود یک آنزیم متابولیک می‌باشد.

این سه سویه باکتری را در ۳ محیط کشت مختلف با دماهای متفاوت رشد متقابل می‌دهیم.



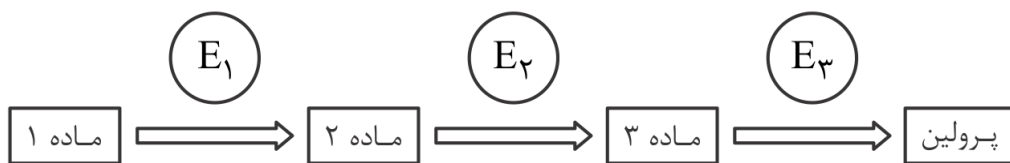
نکاتی که باید به آن توجه داشته باشید:

۱. wt به عنوان **wild type** در وسط هر محیط کشت داده می‌شود. این سویه وحشی بوده و هیچ نقص آنزیمی ندارد و در همه دماها قادر به رشد است.

۲. باکتری‌ها را به صورت خطی کشت دادیم به طوری که هر دو تا از این سه سویه در انتهای خط رشد در مجاورت هم باشند. (مثل هم راسی دو ضلع مثلث در یک زاویه) اگر یکی ماده‌ای را تولید کند که دیگری توانایی تولید آن ماده را نداشته باشد، با توجه به انتشار مقادیر کم از داخل باکتری به بیرون، باکتری فاقد ماده، کمبود آن را از باکتری مجاور تامین می‌کند اما این نوع رشد به صورت مجاورتی صورت می‌گیرد و فقط در آن ناحیه دیده می‌شود.

تذکر: در صورت تولید پرولین رشد صورت می‌گیرد.

مسیر متابولیک باکتری‌ها به شکل زیر است:



سویه‌های A، B و C در کدام یک از آنزیم‌های خود دارای نقص می‌باشند؟ (در جاهای خالی حرف‌های A، B و C را بنویسید)

	E ₁
	E ₂
	E ₃

سوال تشریحی گروهی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته زیست‌شناسی

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه
مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

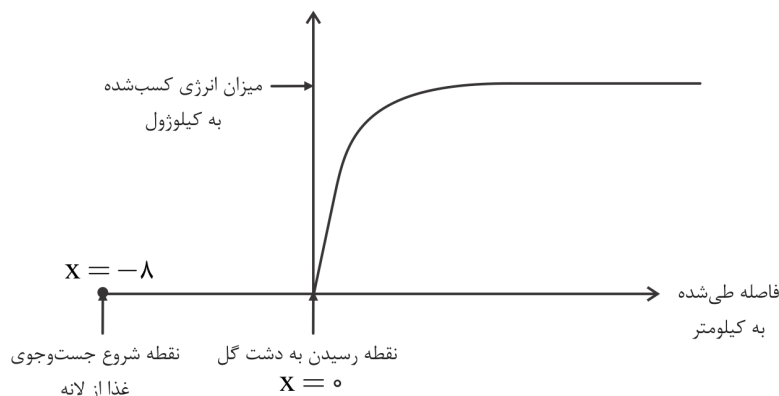
در این مرحله اعضای گروه با مشورت یکدیگر به این سوال پاسخ می‌دهند.

اقتصادی عمل کردن و بالانس بین به‌دست آوردن و مصرف انرژی یکی از چالش‌های بزرگ جانداران بوده است. همواره جانداران به‌گونه‌ای عمل می‌کنند که با صرف کمترین انرژی بیشترین مقدار سود را به‌دست آورند. یکی از این فعالیت‌ها غذاییابی می‌باشد. برای غذاییابی، یک جاندار مجبور است که برای کسب انرژی بیشتر طعمه یا غذای مرغوب‌تری به‌دست آورد اما برای کسب غذای مرغوب‌تر انرژی بیشتری نیاز است که صرف گردد.

رفتار غذاییابی زنبور عسل نمونه‌ای از رفتارهای غذاییابی بهینه در طبیعت است. در یک منطقه از ساوان‌های آفریقا، زنبور سرخ برای کسب غذای موردنیاز خود باید به یک دشت پر از گل مهاجرت کند تا از شهد گل‌های این دشت برای غذا استفاده کند. اما مسئله‌ای که مطرح است این است که فاصله دشت گل از لانه این زنبور ۸ کیلومتر می‌باشد و زنبور باید هزینه (cost) اولیه‌ای را بابت رسیدن به این دشت گل پرداخت کند.

پس از رسیدن به این دشت گل، زنبور هرچه از ابتدای دشت گل به سمت مرکز آن حرکت کند، گل‌های مرغوب‌تر با شهدهای بیشتری را خواهد دید.

بنابراین نمودار سود به دست آمده بر حسب مسافت طی شده به صورت یک نمودار هایپربولیک مانند شکل زیر خواهد بود.



البته باید در نظر گرفت که با دور شدن از لانه، علی‌رغم به دست آوردن انرژی بیشتر، فاصله بیشتری را طی خواهد کرد.

(توجه: میزان انرژی هزینه شده با فاصله پیموده شده رابطه خطی دارد.)

با آنالیز داده‌های تجربی تابع نمودار، رابطه بین سود حاصل و مسافت پیموده شده به صورت زیر است:

$$\text{benefit} = f(x) = \frac{۱۲x^۲ + ۳۶x}{x^۲ + ۵x + ۶}$$

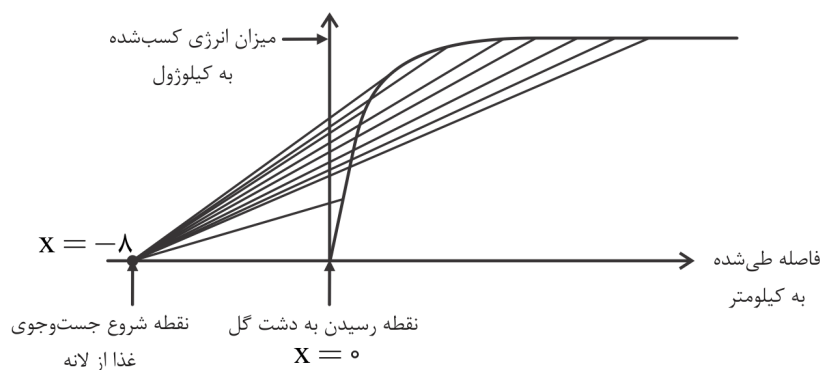
با توجه به گفته‌های بالا، بهینه مقدار انرژی که زنبور به دست خواهد آورد چند کیلوژول می‌باشد؟

مقدار بهینه‌ی انرژی در فاصله‌ی چند کیلومتری از لانه به دست می‌آید؟

راهنمایی:

- بهینه نقطه فاصله از لانه و بهینه مقدار انرژی، نقطه‌ای است که در آن نسبت انرژی به دست آمده به فاصله‌ی پیموده شده، ماکسیمم باشد. لازم به ذکر است بهینه مقدار انرژی لزوماً بیشترین مقدار انرژی نمی‌باشد.
- برای حل این سوال به این نکته توجه داشته باشید که در نمودار نقطه‌ای مشخص کنیم که اگر خطی از نقطه $x = ۸$ بر این نمودار رسم کنیم، این خط در بین تمام حالت‌های ممکن بیشترین شیب را داشته باشد.

$$\text{شیب خط} = \frac{\text{مقدار انرژی به دست آمده}}{\text{فاصله پیموده شده به عنوان کمیتی از هزینه}}$$



$$y = \frac{u}{v} \Rightarrow y' = \frac{u'v - v'u}{v^2}$$

- مشتق توابع کسری