www.konkur.in

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پرورش

باشگاه دانش‌پژوهان

دفترچه سوال رسمی آزمون
واحد سنجش و ارزیابی باشگاه دانش‌پژوهان جوان

مبارزهٔ علمی برای جوانان، زنده‌کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیّت‌هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچهٔ سؤالات مرحلهٔ اوّل سال ۱۴۰۴

بیست‌ونهمین دوره المپیاد زیست‌شناسی

تعداد سؤالات	مدّت آزمون
۳۵ سؤال	۲۴۰ دقیقه

نام:	نام‌خانوادگی:	شماره صندلی:

توضیحات مهم

استفاده از هرنوع ماشین‌حساب مجاز است.

۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همهٔ برگه‌های دفترچهٔ سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطّلع کنید.

۲- یک برگ پاسخ‌برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخّصات شما بر روی آن نوشته شده است، در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطّلع کنید. ضمناً مشخّصات خواسته شده در پایین پاسخ‌برگ را با مداد مشکی بنویسید.

۳-برگهٔ پاسخ‌برگ را دستگاه 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 خانهٔ مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.

۴-دفترچه باید همراه پاسخ‌برگ تحویل داده شود.

۵-پاسخ درست به هر سوال ۴ نمرهٔ مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمرهٔ منفی دارد.

۶-شرکت‌کنندگان در دورهٔ تابستانی از بین دانش‌آموزان پایهٔ دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.

۷-در همه سوالات، مناسب‌ترین و جامع‌ترین گزینه را انتخاب کنید.

۸-تعدادی از پرسش‌های این آزمون به گونه‌ای طراحی شده‌اند که پاسخ آن‌ها در دل خودشان نهفته شده است. کافی است به آن‌ها دقیق فکر کنید و مثل یک زیست‌شناس، از کشف و تحلیل لذت ببرید. یادتان باشد همانطور که جیمز واتسون گفته است، «دانستن چرایی مهم‌تر از یاد گرفتن چیستی است.»

کلّیهٔ حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.gov.ir

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

لیست سوالات آزمون مرحله اول المپیاد زیست‌شناسی ایران

پرسش ۱ – پای پرنده ٤
پرسش ۲ – آزمایش فتوسنتز ٤
پرسش ۳ – جوانه‌زنی ٥
پرسش ۴ – بار جهش‌ها ٥
پرسش ۵ – گام‌های کوچک ٦
پرسش ۶ – پروتئولیز محدود ۷
پرسش ۷ – فرضیه‌های JOHN LANGLY ۷
پرسش ۸ – مجموعه‌های غیرتکراری پروتئین ۸
پرسش ۹ – جمعیت‌های پایدار ۹
پرسش ۱۰ – روش‌های تولیدمثلی ۱۰
پرسش ۱۱ – منطقه‌بندی ارتفاعی ۱۱
پرسش ۱۲ – هومئوستازی کلسیم ۱۱
پرسش ۱۳ – تنفس سلولی ۱۲
پرسش ۱۴ – گردش خون در شش‌ها ۱۲
پرسش ۱۵ – قلب دوم ۱۳
پرسش ۱۶ – نارسایی دریچه سه‌لتی ١٤
پرسش ۱۷ – تولید انسولین ١٤
پرسش ۱۸ - مرکز SPEMANN-MANGOLD ۱۵
پرسش ۱۹ – آجیل متفاوت ١٦
پرسش ۲۰ – متیلاسیون DNA ١٦
پرسش ۲۱ – ریبوزوم پیام‌رسان ۱۷
پرسش ۲۲ – حلقه‌گذاری ۱۹
پرسش ۲۳ – بدن کیسه‌شکل ۲۰
پرسش ۲۴ – کمرکُلی‌ها ۲۱
پرسش ۲۵ – ستاره دنباله‌دار ۲۲
پرسش ۲۶ – دآمیناسیون ۲۳
پرسش ۲۷ – رپلیکاتورها ۲۳
پرسش ۲۸ – پردازش بینایی ٢٤
پرسش ۲۹ – چهره آشنا ۲۵
پرسش ۳۰ – چیرگی رأسی ٢٦
پرسش ۳۱ – تبار موجودات ۲۷
پرسش ۳۲ – سازگاری چندگانه ۲۷
پرسش ۳۳ – انعطاف‌پذیری رفتاری ۲۸
پرسش ۳۴ – کشت افتراقی ۲۹
پرسش ۳۵ – اندام حرکتی انسان و پرنده ۳۰

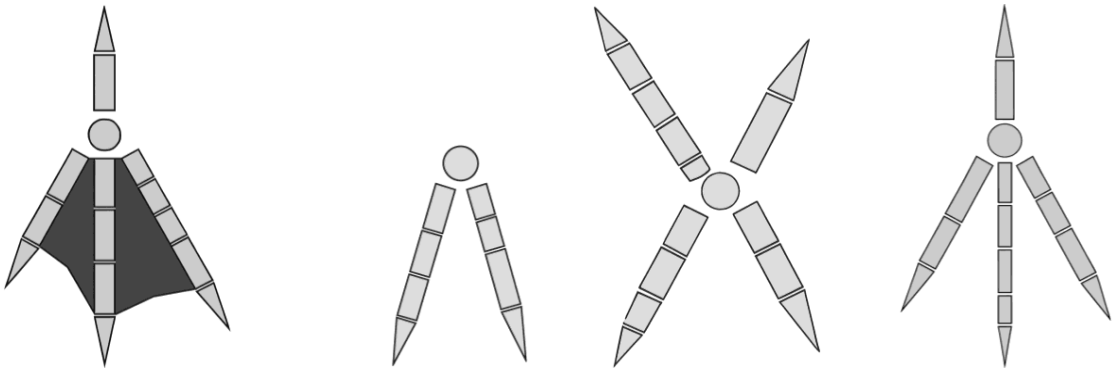
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۱ – پای پرنده

شکل ۱ چهار نوع الگوی قرارگیری انگشتان در پرندگان را نشان می‌دهد. این الگوها باتوجه به محیط و شیوه زندگی هر پرنده سازش یافته‌اند.

الف) ب) ج) د)



شکل ۱ – چهار نوع الگوی قرارگیری انگشتان در پرندگان. قسمت پائین شکل، جلوی پا و قسمت بالا، عقب پا را نشان می‌دهد.

کدام گزینه کارکرد مناسب هر پا را به درستی مشخص کرده است؟

	پای دونده (running)	پای شاخه‌نشین (perching)	پای شناگر (swimming)	پای بالارونده (climbing)
۱	ب	د	الف	ج
۲	ج	ب	د	الف
۳	ج	الف	د	ب
۴	ج	د	الف	ب
۵	الف	ب	د	ج

پرسش ۲ – آزمایش فتوسنتز

دانش‌آموزی می‌خواهد تأثیر شدت نور بر شدت فتوسنتز را بررسی کند. برای این هدف، کدام کار را انجام دهد تا نتیجه قابل اعتماد باشد؟

۱) شدت نور را ثابت نگه دارد.

۲) دمای محیط را ثابت نگه دارد.

۳) از گیاهان متفاوت استفاده کند.

۴) میزان اکسیژن محیط را تغییر دهد.

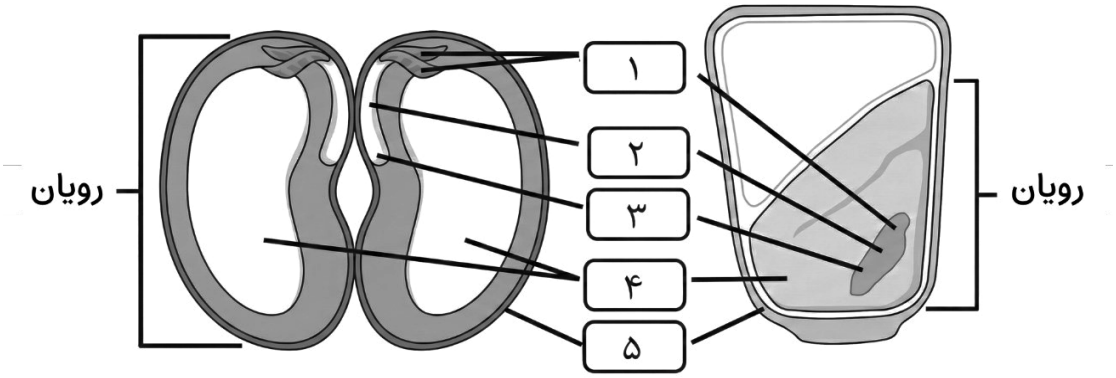
۵) میزان کربن دی‌اکسید محیط را تغییر دهد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۳ – جوانه‌زنی

شکل ۲ ساختار دانه تک‌لپه و دولپه را نشان می‌دهد.



شکل ۲- ساختار دانه تک‌لپه (راست) و دولپه (چپ)

با توجه به اینکه جوانه‌زنی دانه به جذب آب بستگی دارد، **هنگام جوانه‌زنی** کدام سازوکار(های) فیزیولوژیکی رخ می‌دهد (می‌دهند)؟

۱) تولید هورمون سیتوکینین در بخش های ۱ و ۳، محرک انتقال مواد غذایی به بخش ۴ است.

۲) نخستین بخشی که بیرون از پوسته دانه ظاهر می‌شود، بخش ۳ است.

۳) تولید اکسین در بخش‌های ۲ و ۳، سازوکارهای مربوط به رفع علائم خفتگی دانه را آغاز می‌کند.

۴) به منظور تسهیل جذب یا دفع آب، سلول‌های بخش ۴ و ۵ دیواره سلولی خود را از دست می‌دهند.

۵) بخش۴ مواد غذایی را از بخش ۵ جذب می‌کند، سپس آن‌ها را به سایر بخش‌های رویان انتقال می‌دهد.

پرسش ۴ – بار جهش‌ها

بیشتر جهش‌های ژنتیکی تاثیر منفی بر شایستگی دارند و انتخاب طبیعی در راستای حذف آن‌ها عمل می‌کند. اما از آنجایی که این جهش‌ها به‌طور پیوسته به‌وجود می‌آیند، آن‌ها همچنان در جمعیت‌ها یافت می‌شوند.

کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) هرچه نرخ جهش‌های مضر بیشتر باشد، فراوانی تعادلی آن‌ها در جمعیت کمتر است.

۲) هرچه یک جهش مضرتر باشد، فراوانی تعادلی آن جهش در جمعیت بیشتر است.

۳) در جمعیتی از افراد دولاد (Diploid)، دگره‌های (Allele) مضر مغلوب اغلب فراوانی تعادلی بیشتری از دگره‌های مضر غالب دارند.

۴) هرچه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، احتمال اینکه یک جهش مضر در جمعیت تثبیت شود، کمتر است.

۵) نوترکیبی احتمال اینکه یک جهش مضر در اثر همبستگی با یک جهش مفید، در جمعیت تثبیت شود را افزایش می‌دهند.

Telegram: @konkur_in

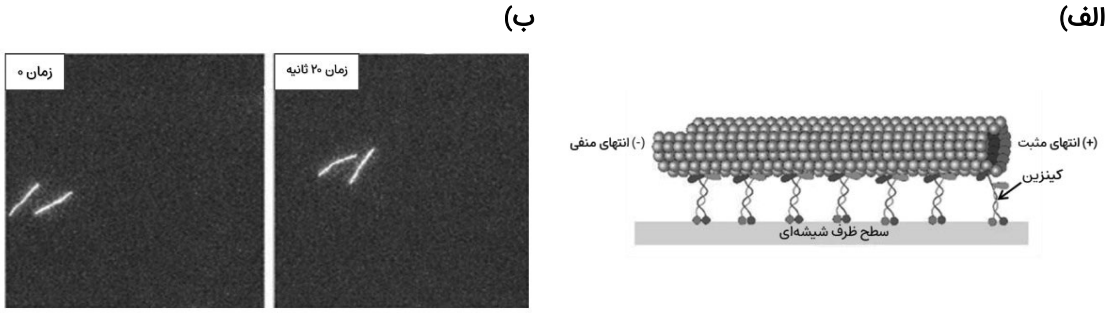
www.konkur.in

پرسش ۵ – گام‌های کوچک

پروتئین کینزین (Kinesin)، یکی از پروتئین‌های حرکتی (Motor Proteins) در داخل سلول‌ها است. این پروتئین از طریق برهمکنش با ریزلوله‌ها (Microtubules)، در نقل‌وانتقال درون‌سلولی ایفای نقش می‌کند. در این برهمکنش، کینزین با حرکت‌هایی شبیه به «گام برداشتن»، تنها در جهتی که واحدهای سازنده ریزلوله‌ها به رشته اصلی اضافه می‌شوند (انتهای مثبت)، جابه‌جا می‌شود.

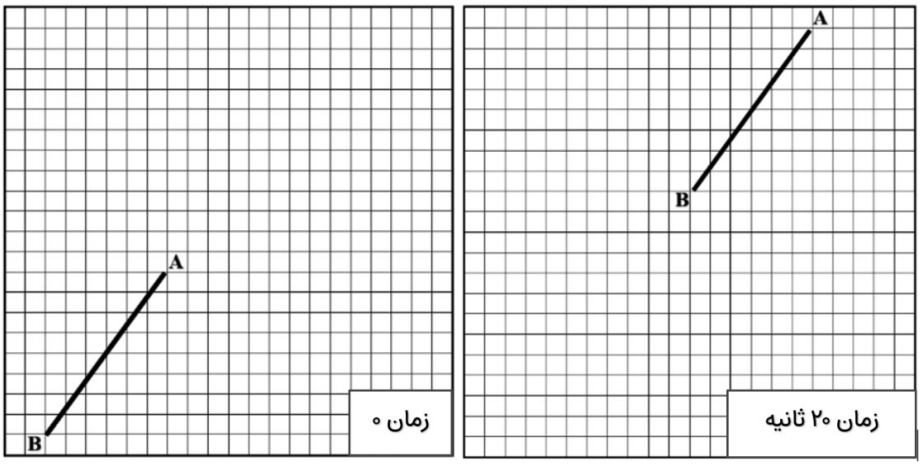
برای مشاهده عملکرد این پروتئین‌ها از **آزمایش تحرک در محیط آزمایشگاهی (in-vitro motility assay)** استفاده می‌کنند. در این روش، پس از ثابت کردن کینزین‌ها در سطح ظرف شیشه‌ای (Plate)، ریزلوله‌های فلورسنت را به ظرف اضافه و سرعت و جهت حرکت آن‌ها را روی کینزین‌ها بررسی و ثبت می‌کنند (شکل ۳).

الف) **ب)**



شکل ۳ – شکل الف) ترسیم موقعیت کینزین‌ها و ریزلوله‌ها. شکل ب) ثبت جابه‌جایی ریزلوله‌ها در بازه ۲۰ ثانیه‌ای

در شکل ٤ ترسیمی از نتیجه یک آزمایش تحرک، ثبت شده است. فرض کنید ریزلوله‌ها روی یک خط راست حرکت کرده‌اند و اندازه ضلع هر مربع کوچک در شکل زیر معادل **۱ میکرومتر** است.



شکل ٤ – نتیجه آزمایش تحرک

کدام گزینه به درستی انتهای مثبت ریزلوله‌ها و اندازه سرعت حرکت کینزین‌ها را که از این آزمایش می‌توان برداشت کرد، بر حسب میکرومتر بر ثانیه نشان می‌دهد؟

۱) A – ۱ ۲) A – ۰٫۷۵ ۳) A – ۱٫۲۴ ۴) B – ۱ ۵) B – ۰٫۷۵

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۶ – پروتئولیز محدود

یکی از روش‌های سنتی برای شناسایی توالی پپتیدها و پروتئین‌ها، استفاده از پروتئولیز محدود (Limited Proteolysis) است. در این روش، با آنزیم‌های خاصی پروتئین را برش می‌دهند و پس از تعیین توالیِ قطعات کوتاه، با استفاده از هم‌پوشانی، توالی پپتید اصلی را به دست می‌آورند. در مطالعه‌ای، پپتید A را با آنزیم تریپسین برش دادند. این آنزیم پیوند پپتیدی را بعد از آمینواسیدهای بازی (Lysine (K) , Arginine (R)) می‌برد. توالی‌های زیر نتیجه این برش هستند.

GASPVR, TCIFK, MHLK

در آزمایشی دیگر، هضم پپتید A با آنزیم کیموتریپسین دو **پپتید** ایجاد کرد: یکی دارای بار خالص +۲ و دومی دارای بار خالص +۱ در pH خنثی بود. این آنزیم پیوند پپتیدی را بعد از آمینواسیدهای آروماتیک (Tyrosine (Y), Phenylalanine (F), Tryptophan(W)) برش می‌دهد.

کدام یک ممکن است توالی پپتید A باشد؟

۱) GASPVRMHLKTCIFK ۲) TCIFKMHLKGASPVR ۳) FMHLKTCIFKGASPVR

۴) GASPVRTCIFKMHLK ۵) MHLKGASPVRTCIFK

پرسش ۷ – فرضیه‌های John Langly

John Newport Langley (۱۸۵۲–۱۹۲۵) از نخستین و اثرگذارترین پژوهشگران دستگاه عصبی خودمختار بود. او در سال ۱۸۸۹ واژه‌های «سمپاتیک» و «پاراسمپاتیک» را وضع کرد و در ۱۹۰۵ نیز مفهوم «گیرنده» را برای نخستین‌بار پیشنهاد داد.

او در زمستان ۱۸۷۴، در کمبریج مشغول بررسی اثرات عصاره گیاهی از آمریکای جنوبی به نام *Pilocarpus jaborandi* بر فیزیولوژی پستانداران بود. Langley مشاهده کرد که تزریق این عصاره در گربه‌ها و سگ‌ها باعث کاهش ضربان قلب و افزایش ترشح بزاق می‌شود. پس از انجام این مشاهده، او به سراغ کاوش درباره **چگونگی** این اثر رفت و دو فرضیه رقیب را مطرح کرد:

فرضیه ۱: این عصاره به‌طور مستقیم روی سلول‌های هدف (مانند سلول‌های عضله قلب یا غدد بزاقی) عمل می‌کند.

فرضیه ۲: این عصاره روی جسم سلولی نورون‌هایی اثر می‌کند که سلول‌های هدف را عصب‌دهی می‌کنند. در نتیجه به صورت غیرمستقیم عمل می‌کند.

در گزاره‌های زیر چندین مشاهده از آزمایشات متعدد Langley برای افتراق این دو فرضیه آمده است.

آ. قطع اعصاب قلب، تاثیری در کاهش ضربان آن بعد از تزریق عصاره نداشت.

ب. افزودن عصاره به یک قلب ایزوله، باعث کاهش ضربان آن شد.

ج. تحریک الکتریکی اعصاب قلب باعث کاهش ضربان قلب می‌شد.

د. تزریق عصاره گیاه *Atropa belladona* اثرات عصاره *P. jaborandi* را خنثی می‌کرد.

کدام مشاهده(ها) به سود فرضیه ۱ و به ضرر فرضیه ۲ است (هستند)؟

۱) آ و ب ۲) ج ۳) ج و د ۴) آ، ب و د ۵) هیچ‌کدام

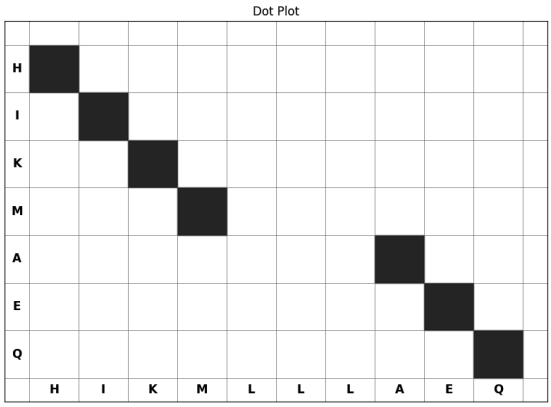
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۸ – مجموعه‌های غیرتکراری پروتئین

در بسیاری از تحلیل‌های بیوانفورماتیکی لازم است مجموعه‌ای از پروتئین‌ها بررسی شوند که تا حد امکان غیر همسان باشند. به همین دلیل، مجموعه‌هایی غیرتکراری ساخته می‌شوند به‌طوری‌که شباهت هر جفت توالی در هر مجموعه از حد مشخصی بیشتر نباشد.

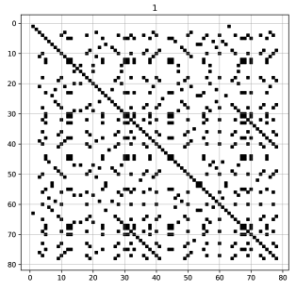
یکی از روش‌های ساده برای بررسی میزان اشتراک دو توالی، نمودار نقطه‌ای (Dot plot) است. در این نمودار هر محور نشان‌دهنده یک توالی و هر خانه در صفحه یک زوج آمینواسید از دو توالی است. اگر هر دو آمینواسید یکسان باشند، آن خانه به صورت یک نقطه مشکی نشان داده می‌شود (شکل ۵).



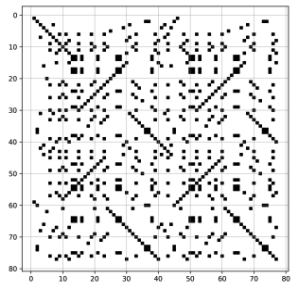
شکل ۵ – نتیجه نمودار نقطه ای دو توالی HIKMLLLAEQ و HIKMAEQ

کدام گزینه بهترین جفت توالی به‌منظور قرار دادن در یک مجموعه با سخت‌گیری بالا برای شباهت توالی‌ها است؟

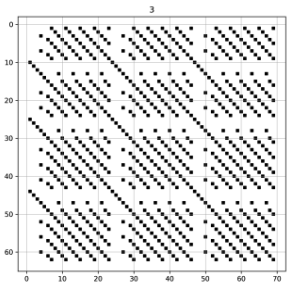
۱)



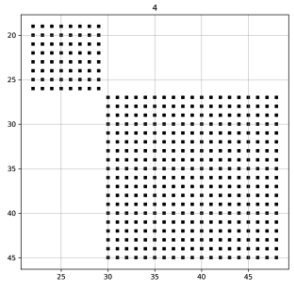
۲)



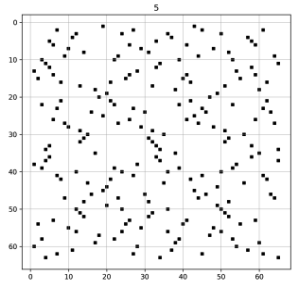
۳)



۴)



۵)



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۹ – جمعیت‌های پایدار

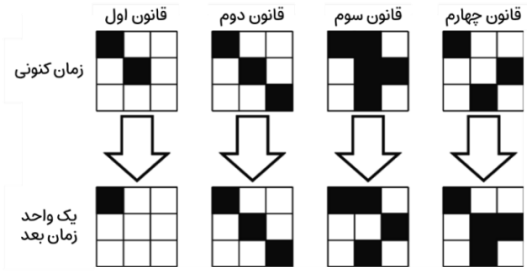
برای مدل‌سازی پراکنش جمعیت‌ها، زیستگاه آن‌ها را می‌توان به خانه‌هایی تقسیم کرد که ممکن است خالی باشند یا افراد در آن‌ها زندگی کنند. هر خانه در این شبکه با هشت خانه همسایه است و وقایعی که برای آن اتفاق می‌افتد وابسته به تعداد خانه‌های همسایه‌هایی است که پر هستند. با استفاده از قوانین زیر (شکل ٦)، می‌توان وضعیت خانه‌ها را طی یک واحد زمانی، پیش‌بینی کرد:

۱. اگر یک خانه پر، کمتر از دو خانه همسایه پر داشته باشد، افراد موجود در خانه خواهند مرد.

۲. اگر یک خانه پر، دو یا سه خانه همسایه پر داشته باشد، افراد ساکن در خانه به حیات خود ادامه می‌دهند.

۳. اگر یک خانه پر، بیش از سه خانه همسایه پر داشته باشد، همه افراد آن خانه، به‌دلیل ازدحام جمعیت خواهند مرد.

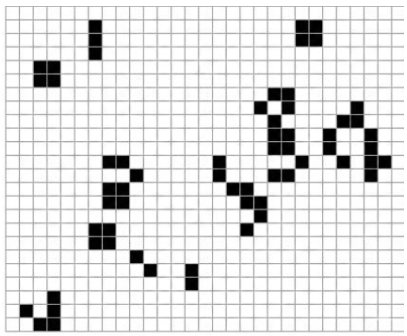
۴. اگر یک خانه خالی، دقیقاً سه خانه همسایه پر داشته باشد، همسایه‌ها آن را پر خواهند کرد.



شکل ٦ – نمایشی از قانون‌های مدل‌سازی پراکنش. تمامی این قانون‌ها برای خانه‌ای که در وسط هر صفحه قرار دارد اعمال شده‌اند.

به مجموعه خانه‌های پری که در همسایگی یکدیگر هستند، جمعیت گفته می‌شود. برای اینکه یک خانه عضوی از جمعیت در نظر گرفته شود، حداقل **یک راس آن خانه** باید با یکی از خانه‌های جمعیت در تماس باشد. اگر طی شبیه‌سازی، آرایش فضایی یک جمعیت در طی یک واحد زمانی تغییر کند یا با جمعیت‌های دیگر ادغام شود، آن جمعیت در آن واحد زمانی، ناپایدار در نظر گرفته می‌شود.

ساختار جمعیت‌های یک زیستگاه را در شکل ۷ مشاهده می‌کنید.



شکل ۷ – جمعیت‌های موجود در یک زیستگاه

در شکل ۷ چند جمعیت در یک واحد زمانی پایدار هستند؟

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج ۵) شش

Telegram: @konkur_in

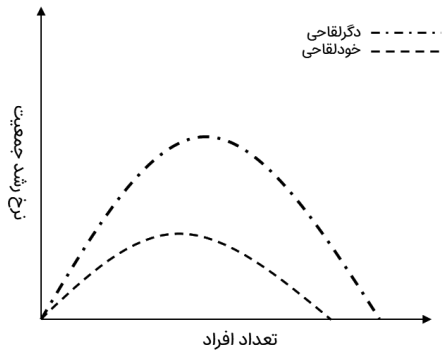
www.konkur.in

پرسش ۱۰ – روش‌های تولیدمثلی

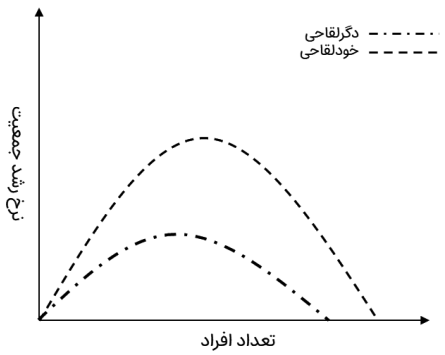
یک گونه خاص کشف شده است که دو استراتژی تولید مثلی در آن دیده می‌شود؛ بعضی افراد فقط به‌صورت خودلقاحی و بعضی دیگر فقط به‌صورت دگرلقاحی تولید مثل می‌کنند. افراد خودلقاح در این گونه، نرماده (hermaphrodite) و افراد دگرلقاح در دو جنس نر و ماده هستند. در این گونه، تعداد زاده‌های هر نرماده با تعداد زاده‌های هر ماده برابر است. این افراد در دو زیستگاه مجزا اما مشابه زندگی می‌کنند. رشد هر دو گروه وابسته به تراکم است؛ بنابراین از رشد لجستیک (Logistic growth) پیروی می‌کنند.

کدام یک از شکل‌های زیر به‌درستی نرخ رشد این دو جمعیت را با یکدیگر مقایسه می‌کند؟

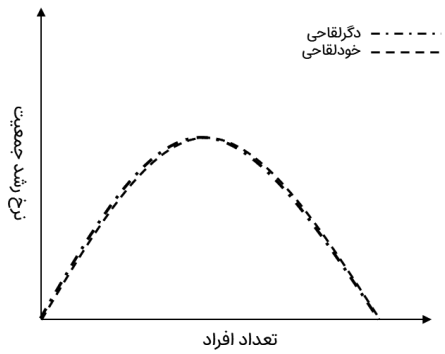
۱)



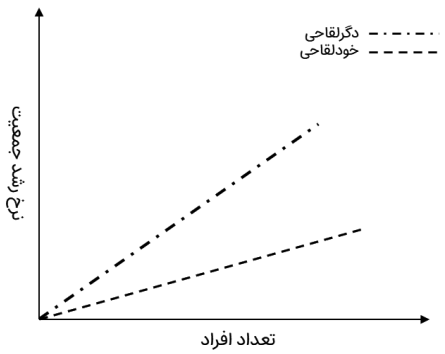
۲)



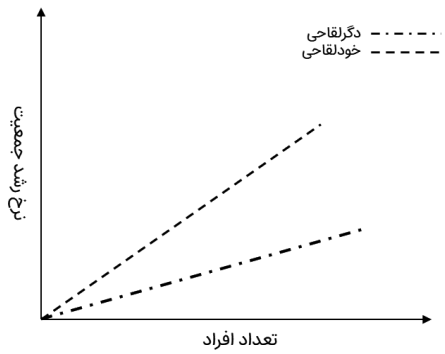
۳)



۴)



۵)

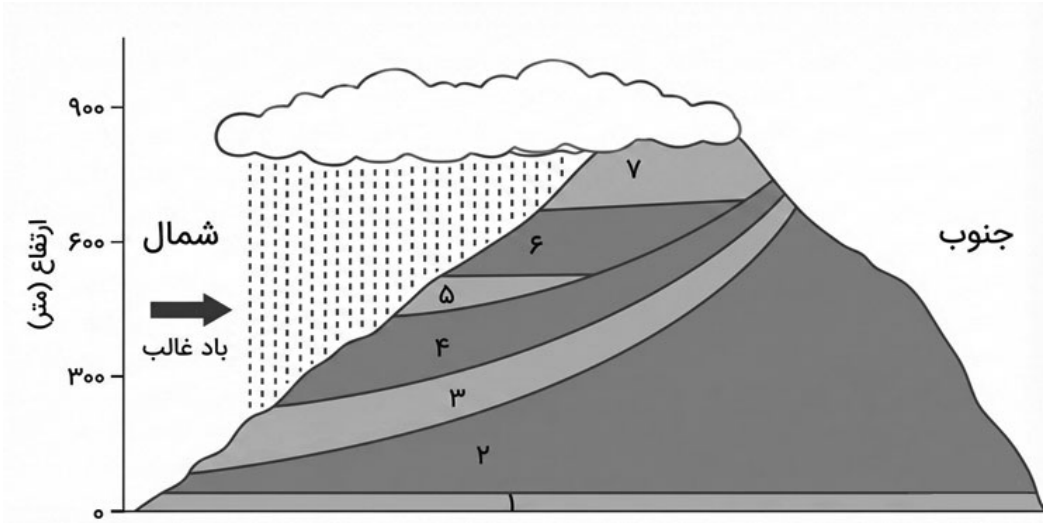


Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۱۱ – منطقه‌بندی ارتفاعی

کوه‌ها حدود ۲۵ درصد از مساحت کل کره زمین را تشکیل می‌دهند. کوه‌ها به دلیل ناهموار بودن، شیب زیاد و شرایط سخت بیشتر حفظ شده‌اند؛ با وجود این یکی از آسیب‌پذیرترین بوم‌سازگان‌های زمین هستند. مرتفع بودن کوه‌ها باعث ایجاد یک شیب دمایی می‌شود، به شکلی که با هر هزار متر بالا رفتن در کوه، دما بین شش تا ده درجه کاهش می‌یابد. به دلیل تفاوت دما در محدوده‌های ارتفاعی مختلف کوه، نواحی‌ای با پوشش‌های گیاهی گوناگون ایجاد می‌شود. هر یک از این نواحی نسبت‌به شرایط اقلیمی خاص، به ویژه دما و بارش سازش یافته است. شکل ۸ پوشش گیاهی کوهی را در رشته کوه البرز نشان می‌دهد. در این کوه، ناحیه‌بندی ارتفاعی گیاهان و همچنین الگوی حرکت ابر و بارش غالب مشخص شده است.



شکل ۸ – نمایشی از ناحیه‌بندی‌های کوه

کدام یک از گزینه‌های زیر **نادرست** است؟

۱) گیاهان ناحیه‌ی ۲ به خشکی و تغییرات دما مقاوم‌تر هستند.

۲) گیاهان جنوب کوه، نسبت به شمال کوه نور بیشتری دریافت می‌کنند.

۳) احتمالاً عامل محدودکننده گسترش گیاهان در ناحیه ۴، آب است و نه نور.

۴) گیاهان ناحیه ۵، ۶ و ۷ تحمل شرایط خشکی را ندارند.

۵) گرمایش جهانی، گیاهان ناحیه ۷ را در مقایسه با باقی مناطق بیشتر تهدید می‌کند.

پرسش ۱۲ – هومئوستازی کلسیم

چهار غده پاراتیروئید در پشت غده تیروئید قرار دارند و همواره هورمون پاراتیروئیدی تولید می‌کنند. یکی از راه‌های تنظیم فعالیت این غدد، تخریب هورمون تولیدشده است. روی سلول‌های این غدد نوعی گیرنده وجود دارد که با اتصال به کلسیم منجر به تخریب هورمون پاراتیروئیدی قبل از ترشح آن به خون می‌شود. در نوعی تومور پاراتیروئیدی، به علت جهش، اتصال گیرنده مذکور به کلسیم در سلول‌های توموری دچار اختلال می‌شود؛ ولی سایر عملکردهای سلول بدون تغییر می‌ماند.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به اطلاعات سوال، کدام گزینه درست است؟

۱) افزایش کلسیم خون منجر به تخریب کمتر هورمون پاراتیروئیدی قبل از ترشح می‌شود.

۲) ترشح هورمون پاراتیروئیدی، غلظت کلسیم خون را کاهش می‌دهد.

۳) وجود یک یا چند تومور منجر به افزایش آزادسازی کلسیم از استخوان به خون می‌شود.

۴) اگر فقط در یکی از این غدد تومور دیده شود، توانایی بدن در هومئوستازی کلسیم تغییری نمی‌کند.

۵) تجویز ویتامین D می‌تواند به هومئوستازی کلسیم در بیمار دارای چنین توموری کمک کند.

پرسش ۱۳ – تنفس سلولی

اگر کربن شماره ۳ از مولکول گلوکز رادیواکتیو باشد و این مولکول وارد فرایند گلیکولیز (قندکافت) و پس از آن چرخه کربس شود. کربن شماره ۳ چه سرنوشتی در میتوکندری خواهد داشت؟

۱) هنگام تبدیل پیروات به استیل‌کوآ (مرحله ی پیروات دهیدروژناز) به صورت CO_2 جدا می‌شود.

۲) در اولین دور چرخه کربس، به صورت CO_2 از ترکیب ۶ کربنه جدا می‌شود.

۳) در اولین دور چرخه کربس، به صورت CO_2 از ترکیب ۵ کربنه جدا می‌شود.

۴) در دومین دور چرخه کربس، به صورت CO_2 از ترکیب ۶ کربنه جدا می‌شود.

۵) کربن شماره ۳ مولکول گلوکز به صورت CO_2 آزاد نمی‌شود.

پرسش ۱۴ – گردش خون در شش‌ها

شُش بر خلاف بسیاری از اندام‌های بدن دارای دو جریان گردش خون است؛ یک جریان مربوط به خونی است که از سرخرگ ششی (Pulmonary Artery) وارد می‌شود (تهویه ششی) و دیگری جریان خونی است که از آئورت و به وسیله سرخرگ‌های برونشیال (Bronchial Arteries) وارد بافت شش می‌شود و خود بافت شش را تغذیه و خون‌رسانی می‌کند (گردش خون برونشیال). در انتها، هر دوی این جریان‌ها در سیاهرگ ششی ادغام می‌شوند و به دهلیز چپ می‌ریزند. جدول زیر پارامترهای گردش خون ششی و برونشیال را در یک فرد نمایش می‌دهد.

جدول ۱ – پارامترهای گردش خون ششی و برونشیال

پارامتر	مقدار
جریان خون ورودی به دهلیز چپ	۵ لیتر در هر دقیقه
فشار اکسیژن در مویرگ مجاور کیسه هوایی	۱۰۴ میلی‌متر جیوه
فشار اکسیژن در سرخرگ ششی	۴۰ میلی‌متر جیوه
فشار اکسیژن در سیاهرگ ششی	۹۵ میلی‌متر جیوه

در این فرد جریان خون در گردش برونشیال چند میلی‌لیتر در دقیقه است؟

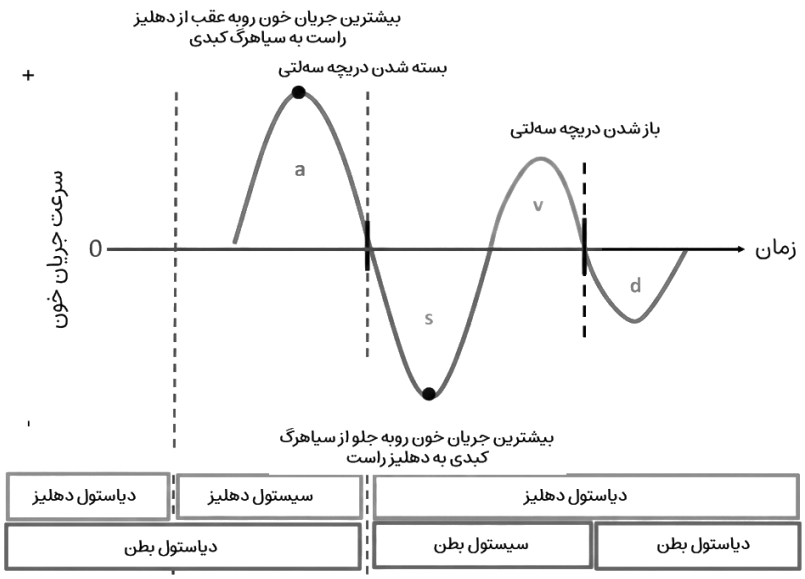
۱) ۷۰۳ ۲) ۴۳۲ ۳) ۱۴۱ ۴) ۱۰۰ ۵) ۱۰۰۰

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به اطلاعات زیر، به پرسش‌های ۱۵ و ۱۶ پاسخ دهید.

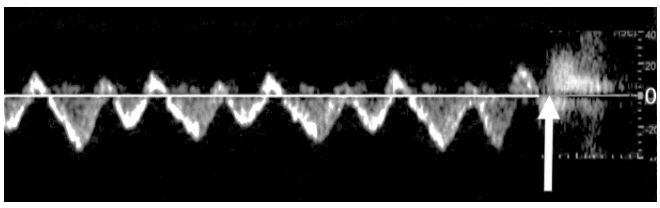
اندازه‌گیری فشار خون دهلیز راست در تشخیص بیماری‌های قلبی-رگی کمک‌کننده است. سنجش مستقیم فشار خون دهلیز راست و سرخرگ ششی تهاجمی و پر عارضه است. فشار خون دهلیز راست، یکی از عواملی است که به‌صورت مستقیم روی سرعت و فشار جریان خون سیاهرگ‌های کبدی تاثیر می‌گذارد. سونوگرافی داپلر، روشی غیر تهاجمی برای ارزیابی دینامیک خون (Hemodynamic) در رگ‌های بدن است. در این روش سرعتِ جریانِ خون که به صورت مستقیم با فشار جریان خون در رگ مرتبط است، تخمین زده و جهت آن تعیین می‌شود. در شکل ۹، نمودار داپلر نرمال سیاهرگ کبدی در چرخه قلبی ترسیم شده است.



شکل ۹ – نمودار داپلر نرمال سیاهرگ کبدی. این نمودار سرعت جریان خون سیاهرگ کبدی را در چرخه قلبی نشان می‌دهد.

پرسش ۱۵ – قلب دوم

شکل ۱۰، نمودار داپلر سیاهرگ کبدی در یک بیمار را نشان می‌دهد. فلش سفید رنگ بیانگر لحظه‌ای است که بیمار فعالیت خاصی را انجام می‌دهد.



شکل ۱۰ – نمودار داپلر سیاهرگ کبدی

فعالیت بیمار کدام یک از گزینه‌های زیر **نمی‌تواند** باشد؟

۱) سکسکه کردن ۲) فریاد زدن ۳) سرفه کردن ۴) فوت کردن ۵) عطسه کردن

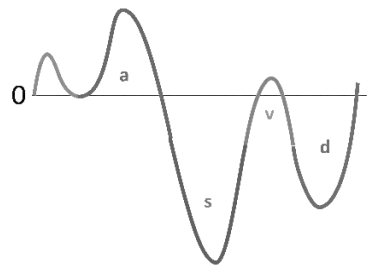
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

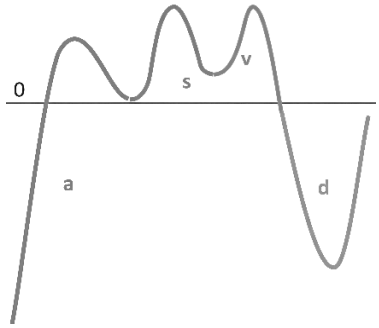
پرسش ۱۶ – نارسایی دریچه سه‌لتی

اگر فردی مبتلا به نارسایی شدید دریچه سه‌لتی باشد (دریچه سه‌لتی او هنگام سیستول بطن راست باز می‌ماند)، نمودار داپلر سیاهرگ کبدی او مشابه کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟

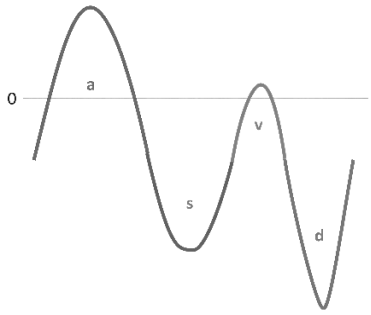
۱)



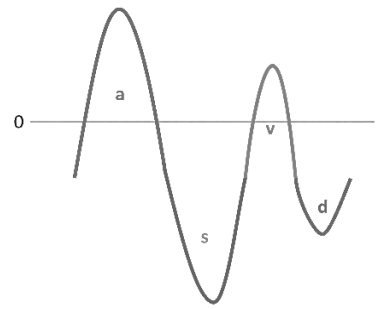
۲)



۳)



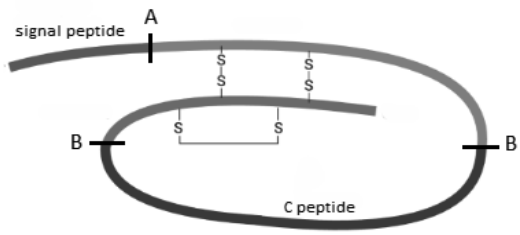
۴)



۵)

پرسش ۱۷ – تولید انسولین

در یک پروژه تحقیقاتی، برای تولید انسولین انسان از چند سویه مخمر استفاده شد. چالش اصلی این پروژه، تغییرات پس از ترجمه انسولین بود. این هورمون ابتدا به صورت یک رشته اولیه ترجمه می‌شود و با حذف پپتید سیگنال توسط پروتئاز A و سپس بریده شدن پپتید C توسط پروتئاز B به شکل عملکردی خود می‌رسد. پپتید سیگنال و پپتید C پس از حذف تجزیه می‌شوند.



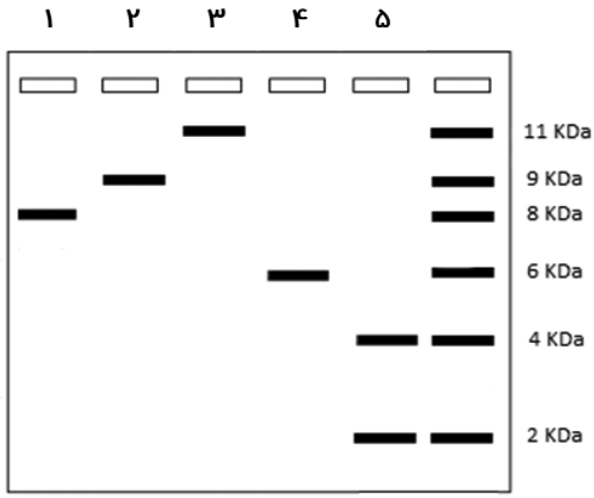
شکل ۱۱ – ساختار رشته اولیه انسولین و جایگاه برش پروتئازهای A و B

در سه سویه با جهش حذف عملکرد (Knock-Out)، محصول نهایی انسولین استخراج و وزن مولکولی آن‌ها با تکنیک الکتروفورز بررسی شد. ستون ۱ مربوط به سویه ۱ (سویه دارای جهش در پروتئاز A)، ستون ۲ مربوط به سویه ۲ (سویه دارای جهش در پروتئاز B)، ستون ۳ مربوط به سویه ۳ (سویه دارای جهش در پروتئازهای A و B)، ستون ۴ مربوط به انسولین

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

طبیعی انسان و ستون ۵ مربوط به انسولین طبیعی انسان که پیوندهای دی‌سولفیدی آن با بتامرکاپتواتانول احیا شده‌اند. توجه داشته باشید که باقی ستون‌ها پیش از الکتروفورز احیا نشده‌اند.



شکل ۱۲ – ترسیمی از ژل الکتروفورز انسولین.

باتوجه به آزمایش، کدام گزینه درست است؟

۱) پروتئاز B نمی‌تواند پپتید C را در حضور پپتید سیگنال برش دهد.

۲) انسولین در سویه ۲ برخلاف سویه ۱ دارای ساختار چهارم است.

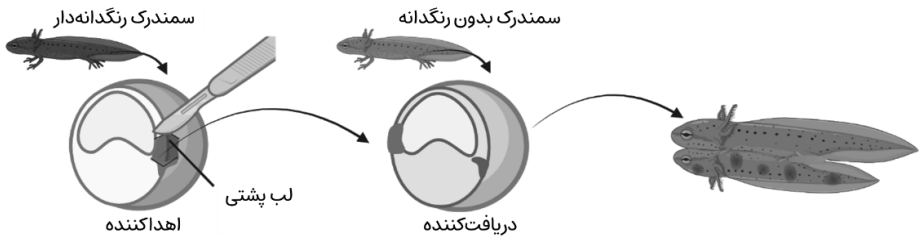
۳) اگر به انسولین سویه ۱ بتامرکاپتواتانول اضافه شود، دو باند مشاهده می‌شود.

۴) انسولین سویه ۲ دارای دو زیرواحد ۴ و ۵ کیلودالتونی است.

۵) جرم مولکولی پپتید C و پپتید سیگنال به ترتیب ۲ و ۳ کیلودالتون است.

پرسش ۱۸ - مرکز Spemann-Mangold

در سال ۱۹۲۴، Hans Spemann و Hilde Mangold، یکی از آزمایش‌های کلیدی زیست‌شناسی را انجام دادند. آن‌ها ابتدا لَبِ پشتی (Dorsal lip) گاستورولای یک سمندرک (Newt) رنگدانه‌دار را برداشتند و به سمت شکمی (Ventral region) گاستورولای یک سمندرک بدون رنگدانه پیوند زدند. سپس آن را در محیط مناسبی قرار دادند تا تکوین یابد. نتیجه این آزمایش تشکیل دو جنین بود که از ناحیه شکم به یکدیگر متصل بودند. بررسی جنین دوگانه نشان داد که اکثر ساختارهای پسین از بافت جنین دریافت‌کننده تشکیل شده‌اند.



شکل ۱۳ – آزمایش Spemann و Mangold در سال ۱۹۲۴

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به این آزمایش، تشکیل کدام یک از موارد زیر مستقیماً توسط لب پشتی القا می‌شود؟

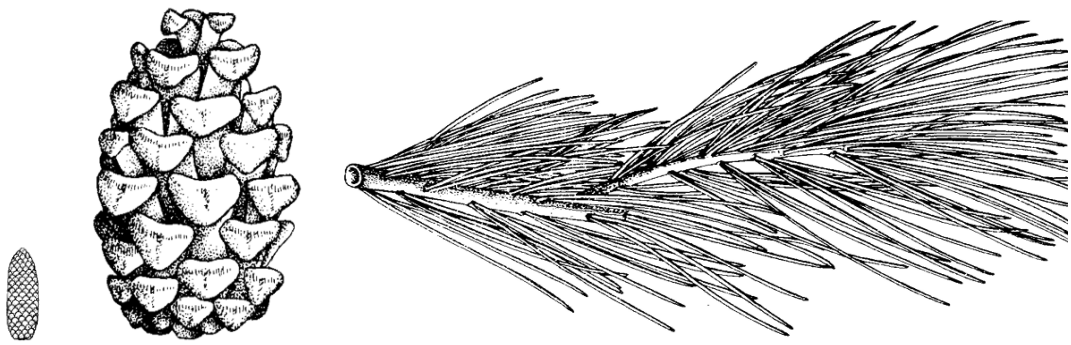
۱) لوله عصبی ۲) اندام‌های حرکتی ۳) سه لایه زایشی

۴) محور جلویی-عقبی ۵) حفره‌ی گوارشی

پرسش ۱۹ – آجیل متفاوت

درخت *Pinus geradiana* در دامنه‌های غربی رشته کوه هیمالیا پرورش داده می‌شود و دانه‌های آن که چلغوز نام دارند، برای ارسال به سراسر دنیا برداشت می‌شوند.در شکل ١٤، تصویرن بعضی اندام‌های مهم این درخت را مشاهده می‌کنید.

الف) ب) ج)



شکل ١٤ – شکل الف) سرشاخه درخت همراه با برگ‌های سوزنی. شکل‌های ب و ج) ساختارهای تولیدمثلی. شکل دارای مقیاس نسبی بین اندام‌ها است.

کدام یک از گزینه‌های زیر **نادرست** است؟

۱) برای برداشت چلغوز، ساختارهای ب جمع‌آوری می‌شوند.

۲) بخش خوراکی چلغوز سه‌لاد (Triploid) است.

۳) درخت *P. gerardiana* یک درخت همیشه‌سبز است.

۴) دانه‌های گرده در ساختار تولیدمثلی ج به وجود می‌آیند.

۵) ساختار ب از فلس‌های سخت و چوبی به وجود آمده است.

پرسش ۲۰ – متیلاسیون DNA

در مهره‌داران، یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن‌ها اضافه کردن گروه متیل ($-CH_3$) به بعضی از سیتوزین‌هایی است که پس از آن‌ها یک گوانین قرار دارد. DNA بلافاصله پس از همانندسازی، غیرمتیله است (گروه متیل به هیچ بازی اضافه نشده است). سپس، آنزیم متیلاز (methylase) محل‌هایی که رشته والدی DNA در آن‌ها متیله بوده است را شناسایی می‌کند و رشته دختری را در مقابل آن متیله می‌کند. دقت این آنزیم ۱۰۰ درصد نیست و بعضی از محل‌هایی که قبلا متیله بوده‌اند،

Telegram: @konkur_in

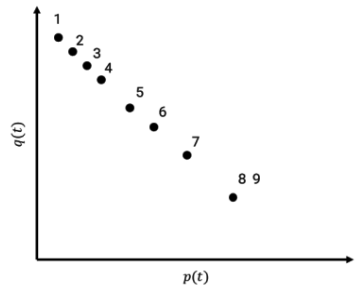
www.konkur.in

ممکن است متیله نشوند. همچنین، بخشی از نوکلئوتیدهایی که قبل از همانندسازی متیله نبوده‌اند در DNA ساخته‌شده، متیله می‌شوند.

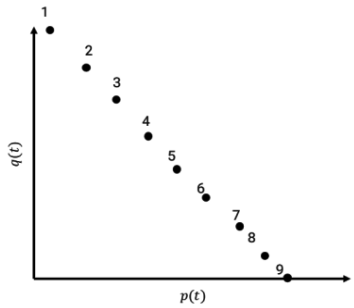
در آزمایشی برخی سیتوزین‌های یک ژن در نوعی باکتری به صورت تصادفی متیله شدند و در طی ۹ بار همانندسازی نسبت سیتوزین‌های متیله و غیرمتیله به کل سیتوزین‌ها سنجیده شد. این دو نسبت به ترتیب $p(t)$ و $q(t)$ نامیده می‌شوند. در طی این ۹ بار همانندسازی، نسبت سیتوزین‌های متیله به غیرمتیله به تعادل رسید.

کدام یک از شکل‌های زیر می‌تواند نسبت جایگاه‌های متیله و غیرمتیله را در طی ۹ بار همانندسازی نشان دهد؟

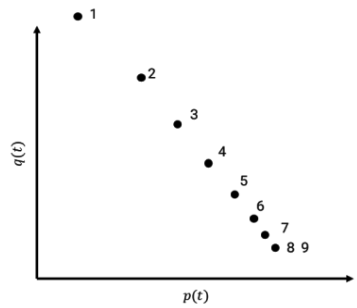
۱)



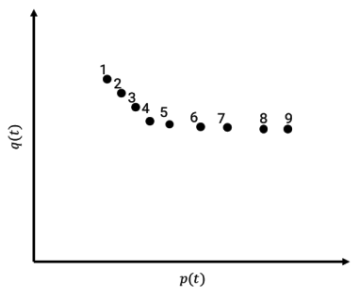
۲)



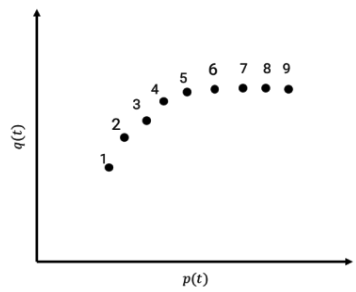
۳)



۴)



۵)



پرسش ۲۱ – ریبوزوم پیام‌رسان

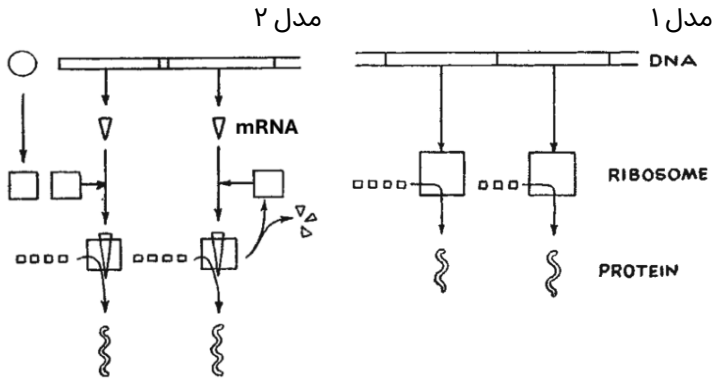
پس از کشف DNA در سال ۱۹۵۳، این پرسش مطرح شد که چگونه پروتئین‌ها از این ماده ژنتیکی ساخته می‌شوند. در پاسخ به این پرسش دو فرضیه ارائه شد (شکل ۱۵).

۱. از روی هر ژن در DNA، تنها یک نوع ریبوزوم ساخته و هر ریبوزوم به‌تنهایی باعث ساخت یک نوع پروتئین می‌شود. در این مدل چگالی ریبوزوم‌ها مشابه است و هر ریبوزوم از دو بخش rRNA و پروتئین تشکیل شده است.

Telegram: @konkur_in

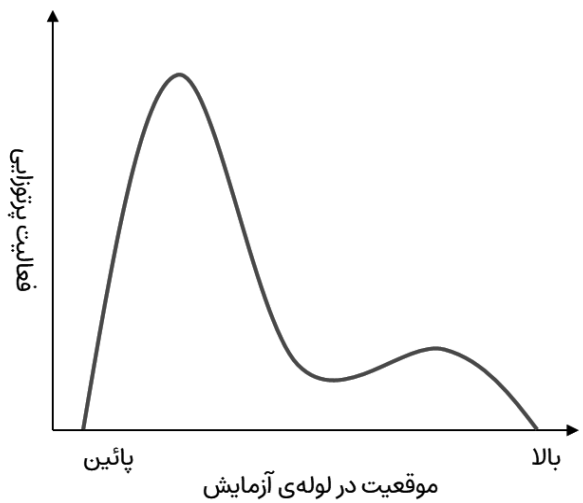
www.konkur.in

۲. از روی هر ژن در DNA، یک RNA (mRNA) ساخته و هر mRNA، به‌وسیله برهمکنش با ریبوزوم، باعث بیان پروتئین می‌شود.



شکل ۱۵ – شکل ساده‌ای از مدل ۱ و ۲

برای اینکه پی ببریم کدام فرضیه درست است، باکتری‌ها را به یک نوع باکتریوفاژ خاص آلوده و سپس ریبوزوم‌های آن‌ها را مطالعه کردیم. این باکتریوفاژ، با ارسال DNA خود به داخل باکتری، باعث می‌شود تا تولید پروتئین‌های باکتری متوقف شود و فقط پروتئین‌های فاژی تولید شوند. در این مطالعه، ابتدا باکتری‌ها را در محیط کشت حاوی نیتروژن و کربن سنگین (^{15}N و ^{13}C) قرار دادند و پس از چند بار تقسیم سلولی، باکتری‌ها به محیط کشتی دارای نیتروژن و کربن سبک (^{14}N و ^{12}C) منتقل شدند. در محیط جدید، علاوه بر نیتروژن و کربن سبک، یک ایزوتوپ فسفر پرتوزا (radioactive) وجود داشت تا هر نوکلئیک اسیدی که ساخته می‌شود، خاصیت پرتوزایی داشته باشد. تفاوتی که این ایزوتوپ پرتوزا در وزن مولکول‌ها، نسبت به فرم غیرپرتوزا، ایجاد می‌کند، قابل صرف نظر است. در نهایت، باکتریوفاژ مورد نظر به این محیط اضافه شد. پس از گذشت مدتی، ریبوزوم‌های باکتری‌ها به همراه اجزایی که با آن‌ها برهمکنش می‌دهند، به شکلی استخراج شدند که برهمکنش‌های بین آن‌ها از بین نرود. سپس، با استفاده از نوعی سانتریفیوژ ریبوزوم‌ها بر اساس چگالیشان جدا شدند و شدت پرتوزایی (radioactivity) مواد موجود در لوله آزمایش مورد سنجش قرار گرفت. نتایج گواه فرضیه دوم بودند.



شکل ۱۶ – توزیع پرتوزایی در لوله آزمایش پس از انجام آزمایش

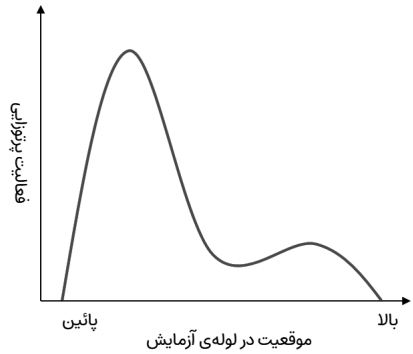
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

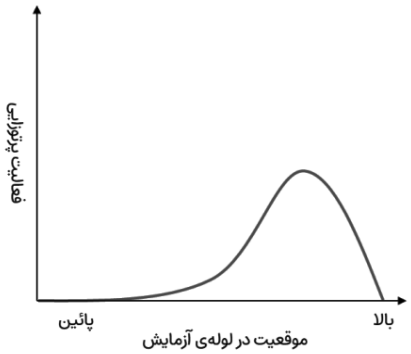
در صورت درستی فرضیه اول، انتظار داریم نتایج مشابه کدام یک از گزینه‌های زیر باشد؟

توجه: تفاوت مساحت زیر نمودارها معنادار نیست.

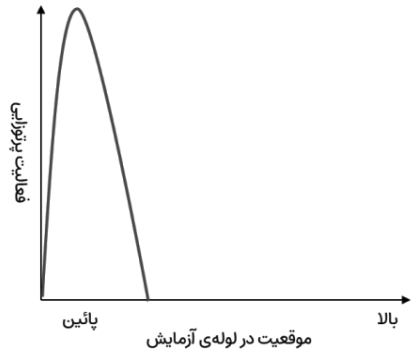
۱)



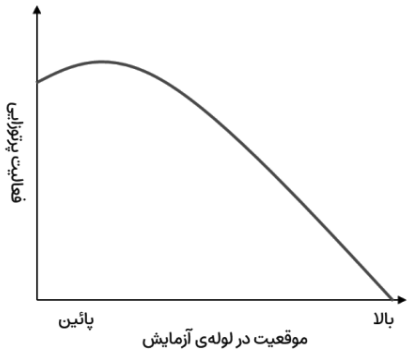
۲)



۳)



۴)



۵)

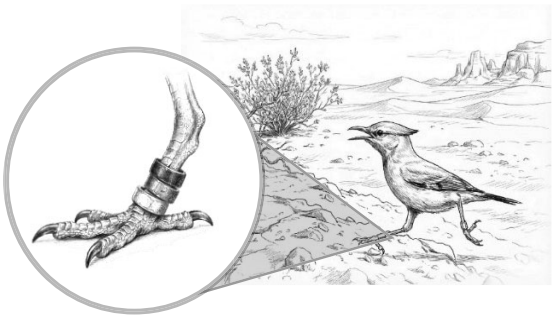
پرسش ۲۲ – حلقه‌گذاری

یکی از روش‌های شناسایی پرندگان، استفاده از نشانه‌گذاری با حلقه است. در این روش با استفاده از نصب حلقه‌های رنگی بر پای پرنده، افراد مختلف پرنده نشانه‌گذاری می‌شوند و در نتیجه قابل شناسایی خواهند بود. این حلقه‌ها همگی به یک اندازه هستند و دور پای پرنده قرار می‌گیرند. پژوهشگری قصد دارد پرنده زاغ بور (*Podoces pleskei*)، که فقط در ایران یافت می‌شود را مطالعه کند. جمعیت این گونه در ایران بین ۳۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ عدد برآورد شده است. او سه رنگ حلقه (سبز،

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

آبی و قرمز) در اختیار دارد، و روی هر یک از دو پای پرنده، از صفر تا سه حلقه را می‌تواند نصب کند، یعنی هر پرنده، توانایی حمل صفر تا شش حلقه را در کل دارد.



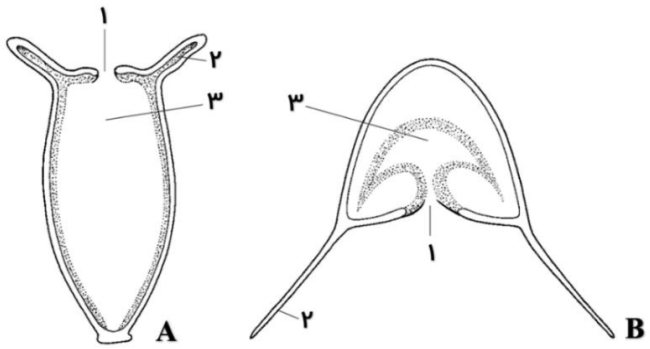
شکل ۱۷ – نمایی از حلقه‌ها دور پای پرنده

اگر تعداد حلقه‌ها نامحدود باشد، حداکثر تعداد پرندگانی که پژوهشگر به این روش می‌تواند به شکل متمایز نشانه گذاری کند را مشخص کنید.

۱) ۳۵۹ ۲) ۳۶۰ ۳) ۱۵۲۱ ۴) ۱۵۹۹ ۵) ۱۶۰۰

پرسش ۲۳ – بدن کیسه‌شکل

در محدوده آب‌های خلیج فارس و دریای عمان تا به حال حدود ۱۵۰ گونه گزنده‌تبار (Cnidarians) شناسایی شده‌اند که برخی از آن‌ها تنها در این آب‌ها مشاهده می‌شوند. در این جانوران که پیش‌تر با نام کیسه‌تنان شناخته می‌شدند، افراد بالغ دارای دو طرح بدنی هستند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸ – دو طرح بدنی شناخته شده در گزنده‌تباران (A و B) به همراه ساختارهای مهم آن‌ها (۱ تا ۳)

کدام‌یک از گزینه‌های زیر **نادرست** است؟

۱) ساختار ۱ محل ورود مواد غذایی و خروج مواد زائد است.

۲) ساختار ۲ در گرفتن و مسموم کردن شکارِ گزنده‌تباران نقش دارد.

۳) ساختار ۳ محل انجام گوارش خارج سلولی است.

۴) گزنده‌تبارانی با طرح بدن B، صخره‌های مرجانی را به وجود می‌آورند.

۵) دستگاه عصبی گزنده‌تباران، نوعی شبکه عصبی است.

Telegram: @konkur_in

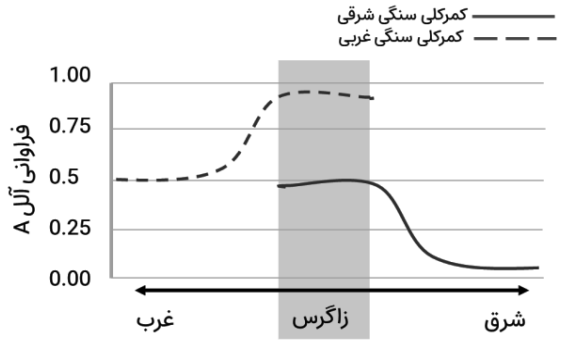
www.konkur.in

پرسش ۲۴ – کمرکُلی‌ها

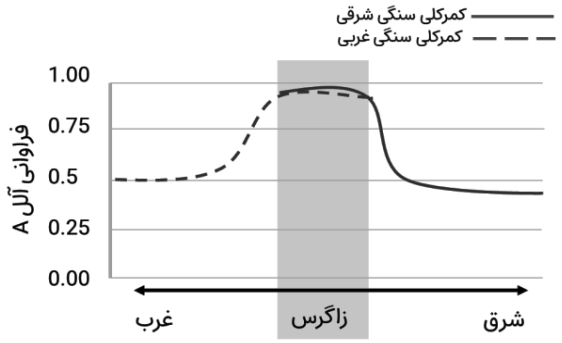
پرنده کمرکُلی شرقی (Eastern Rock Nuthatch) از شرق آسیا تا ایران و کمرکُلی غربی از ایران تا غرب اروپا پراکنده است. زیستگاه این دو گونه در کوه‌های زاگرس هم‌پوشانی دارد. تفاوت‌های ریخت‌شناختی، مانند تفاوت اندازه منقار که تغذیه و محل زندگی پرندگان را تحت تاثیر قرار می‌دهد، در مناطق دارای هم‌پوشانی به جدایی کنام زیستی آن‌ها منجر شده است. در هر دوگونه، طول منقار صفتی تک‌ژنی است که توسط دو دگره A (منقار کوتاه) و B (منقار بلند) کد می‌شود. افرادی که برای این جایگاه هتروزیگوت هستند، منقار متوسط دارند.

انتظار می‌رود فراوانی دگره A برای کمرکلی شرقی و غربی در فواصل مختلف از کوه‌های زاگرس به کدام گزینه شبیه‌تر باشد؟

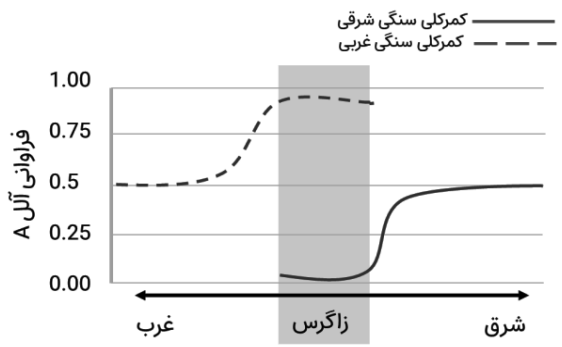
۱)



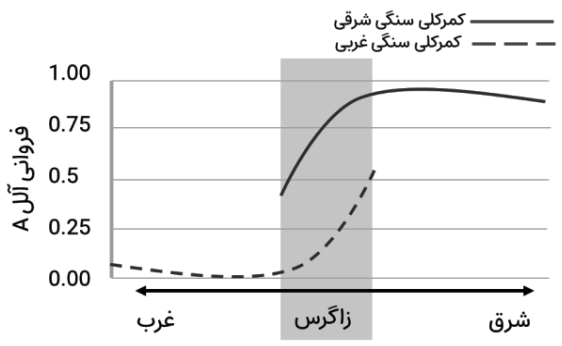
۲)



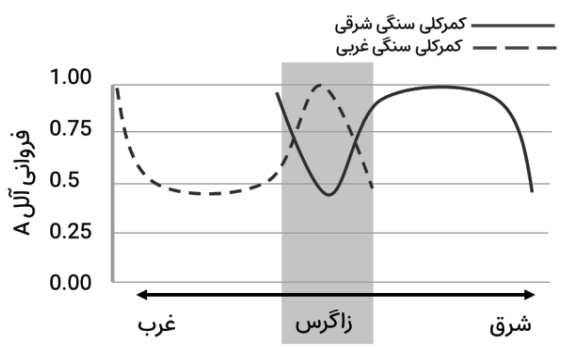
۳)



۴)



۵)



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

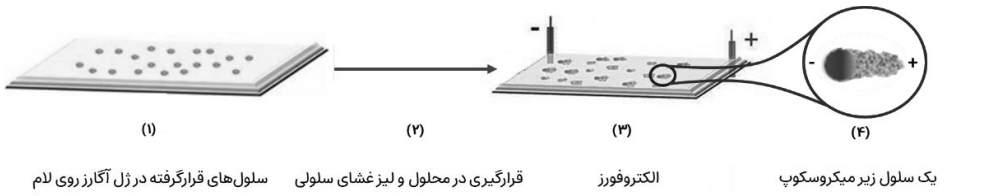
پرسش ۲۵ – ستاره دنباله‌دار

شهید سید امیرحسین فقهی (۱۳۵۷ – ۱۴۰۴) از دانشمندان ایرانی بود که با توسعه و بومی‌سازی رادیوایزوتوپ‌های دارویی، نقش به‌سزایی در خودکفایی پزشکی هسته‌ای ایران داشت؛ دستاوردی ملی که برای تشخیص و درمان بیماران سرطانی در کشور به کار می‌رود.

رادیوایزوتوپ‌ها در طی واپاشی پرتوهای متفاوتی مانند پروتو آلفا و بتا منتشر می‌کنند. این پرتوها عامل موثر رادیوداروها برای کاربردهای درمانی و آسیب به سلول‌های سرطانی هستند. پرتو آلفا سطح انرژی بالاتر و قدرت تخریب بالاتری دارد.

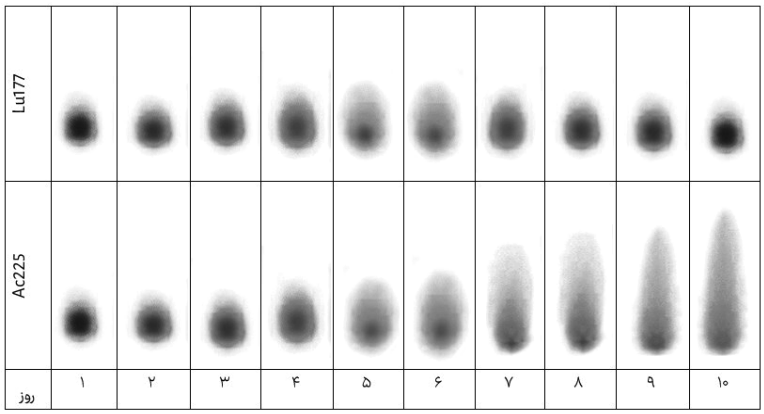
اثربخشی رادیوداروهای مبتنی بر دو رادیوایزوتوپ **لوتیشیوم-۱۷۷ (Lu-177)** و **اکتینیوم-۲۲۵ (Ac-225)** در درمان برخی انواع سرطان به‌طور علمی به اثبات رسیده است. رادیوداروها با آسیب به DNA سلول‌های توموری آن‌ها را از بین می‌برند. در آسیب به DNA، هر پرتو می‌تواند تنها در یک رشته (single-stranded break)، یا در هر دو رشته (double-stranded break) شکست ایجاد کند.

آزمون **ستاره دنباله‌دار(Comet assay)** یک روش برای بررسی میزان آسیب DNA رخداده در سلول‌ها است. در این آزمون که به آن الکتروفورز تک‌سلولی نیز می‌گویند، سلول‌ها روی پوشش نازکی از ژل آگارز قرار داده می‌شوند (شکل ۱۹ – ۱) و با استفاده از یک محلول، غشای سلولی آن‌ها لیز می‌شود (شکل ۱۹ –۲). سپس سلول‌ها در معرض یک میدان الکتریکی قرار می‌گیرند (شکل ۱۹ – ۳). اگر DNA رنگ شود، الگویی شبیه به یک ستاره دنباله‌دار در زیر میکروسکوپ مشاهده می‌شود (شکل ۱۹ – ۴).



شکل ۱۹ – روش انجام آزمون ستاره دنباله‌دار

در پژوهشی، ماهیت و میزان آسیب ناشی از پرتوهای رادیواکتیو آلفا و بتا در سلول‌های توموری مطالعه شد. سلول‌هایی از یک رده سلولی در دو گروه کشت شدند و به‌طور جداگانه با یکی از رادیوداروهای مذکور تیمار شدند. سپس در روزهای متوالی سلول‌های هر گروه تحت آزمون **ستاره دنباله‌دار** قرار گرفتند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰ – نتایج آزمون ستاره دنباله‌دار

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) در تعداد یکسان آسیب، آسیب تک‌رشته‌ای نسبت به آسیب دورشته‌ای منجر به طی مسافت بیشتری می‌شود.

۲) رادیوایزوتوپ اکتینیوم-۲۲۵ آسیب‌هایی از نوع DNA تک رشته‌ای ایجاد می‌کند.

۳) رادیوایزوتوپ لوتیشیوم-۱۷۷ منجر به تخریب هر دو رشته DNA می‌شود.

٤) نیمه‌عمر رادیوایزوتوپ لوتیشیوم-۱۷۷ طولانی‌تر از رادیوایزوتوپ اکتینیوم-۲۲۵ است.

۵) اگر یکی از این ایزوتوپ‌ها پرتوآلفا و دیگری پرتو بتا منتشر کند، اکتینیوم-۲۲۵ پرتوهای آلفا منتشر می‌کند.

پرسش ۲۶ – دآمیناسیون

دآمیناسیون یک واکنش شیمیایی است که در آن یک باز نوکلئوتیدی، گروه آمین خود را از دست می‌دهد و به یک باز دیگر تبدیل می‌شود. در این فرایند گروه عاملی آمین (NH_2) متصل به حلقه پورینی یا پیرمیدینی به گروه کتو (=o) تبدیل می‌شود. این فرایند به‌طور خودبه‌خودی در سلول رخ می‌دهد و یکی از منابع اصلیِ جهش‌های نقطه‌ای (Point mutations) است.

کدام یک از بازهای نوکلئوتیدی در اثر دآمیناسیون به یکی از پنج باز رایج در RNA و DNA تبدیل می‌شود؟

۱) آدنین ۲) تیمین ۳) سیتوزین ۴) گوانین ۵) یوراسیل

پرسش ۲۷ – رپلیکاتورها

RNA یکی از مناسب‌ترین مولکول‌های ذخیره اطلاعات در شرایط آغاز حیات است؛ زیرا هم توانایی ذخیره‌سازی اطلاعات ژنتیکی داشت و هم می‌توانست مانند یک آنزیم عمل و خود را تکثیر کند. اما دقت RNA در تکثیر خود بالا نبود؛ به‌علاوه هرچه طول RNA بیشتر باشد، احتمال خطا هنگام تکثیر بالا می‌رود. از آن‌جایی که این مولکول‌ها توانایی اصلاح چنین خطایی را نداشتند، لازم بود طولشان محدود بماند.

در حیات اولیه RNAهایی تکامل یافتند که نه‌تنها خود را تکثیر می‌کردند، بلکه می‌توانستند تکثیر RNAهای دیگر را نیز انجام دهند. این ویژگی زمینه‌ساز همکاری میان RNAها شد و صفات پیچیده‌تری توانستند شکل بگیرند. در این همکاری بعضی RNAها تکامل یافتند تا سرعت خود در تکثیر دیگر RNAها را افزایش دهند، اما بهای این استراتژی کاهش توانایی مولکول در تکثیر خود بود. در همان زمان، RNAهای متقلبی (Cheater) پدید آمدند که نمی‌توانستند خود و دیگران را تکثیر کنند ولی هدف بهتری برای تکثیر توسط دیگر RNAها بودند. تنها تفاوت میان RNAهای همکار و متقلب این بود که RNAهای متقلب با احتمال بیشتری توسط RNAهای همکار تکثیر می‌شدند.

آزمایشی در یک محیط آبی برای بررسی تکاملی روابط بین RNAهای همکار و متقلب طراحی شد. برای این آزمایش RNAهایی مشابه RNAهای همکار و متقلب در شرایط آغازی حیات طراحی شدند. سپس، RNAهای همکار و متقلب در محیط پراکنده و به‌طور تصادفی درون غشاهایی محصور شدند که مانند سلول‌های ابتدایی عمل می‌کردند. سه نوع سلول در این محیط دیده شد؛ سلول‌هایی که همه RNAهای آن همکار بودند (نوع ۱)؛ سلول‌هایی که همه RNAهای آن متلقب بودند (نوع ۲)؛ سلول‌هایی که RNAهای آن ترکیبی از دو استراتژی بودند (نوع ۳)؛ RNAها درون این سلول‌ها تکثیر شدند

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

و پس از گذشت مدت زمان کوتاهی غشاها شکسته و RNAها به درون محیط آبی آزاد شدند. این RNAها مجددا به‌صورت تصادفی در غشاهای جدیدی محصور شدند و این چرخه تکرار شد.

کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) هرچه فراوانی متقلب‌ها در جمعیت بیشتر باشد، شایستگی یک فرد متقلب بیشتر است

۲) سلول‌های نوع ۳ هنگام آزادسازی، تعداد RNAهایشان بیشتر از سلول‌های نوع ۱ است.

۳) هر چه تعداد RNAهای سلول در هنگام شروع چرخه کمتر باشد، احتمال شکل‌گیری سلول نوع ۱ کمتر می شود.

۴) اگر در یک سلول نوع ۳ RNAهای متقلب فراوان‌تر باشند، هنگام آزادسازی RNAها، فراوانی نسبی متقلب‌ها کاهش خواهد یافت.

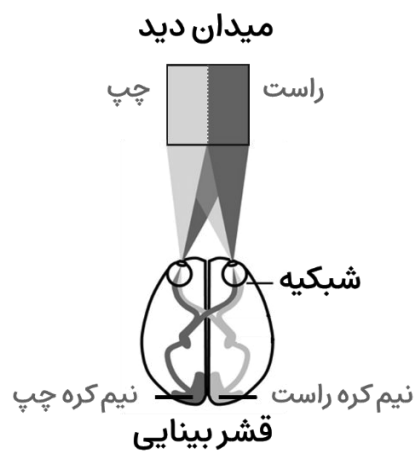
۵) اگر در یک سلول نوع ۳ RNAهای همکار فراوان‌تر باشند، هنگام آزادسازی RNAها، فراوانی نسبی همکارها کاهش خواهد یافت.

پرسش ۲۸ – پردازش بینایی

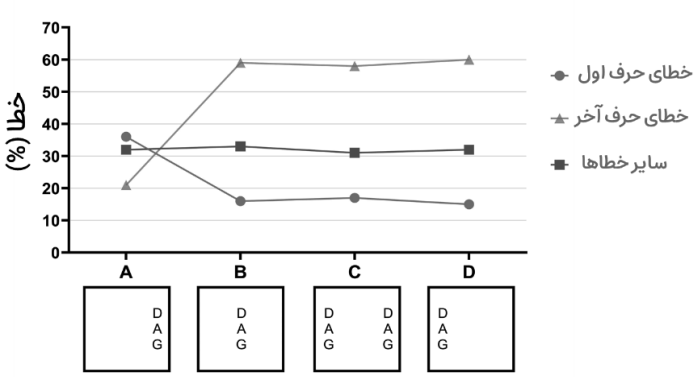
محرک‌های ارائه‌شده در میدان دید راست و چپ در نیم‌کره مقابل مغز پردازش می‌شوند (شکل ۲۱ – الف). در یک آزمایش، پژوهشگران نحوه پردازش حروف و کلمات را در نیم‌کره‌های چپ و راست بررسی کردند. در این مطالعه، به شرکت‌کنندگان کلمه‌ای مانند "DAG" نشان داده و از آن‌ها خواسته شد، کلمه را تشخیص دهند. این کلمه در چهار حالت مختلف ارائه می‌شد (شکل ۲۱ – ب): در راست میدان دید (A)، در مرکز میدان دید (B)، به‌صورت همزمان در هر دو سمت میدان دید (C) و در چپ میدان دید (D). در مواردی که شرکت‌کننده کلمه را اشتباه تشخیص می‌داد، نوع خطا ثبت می‌شد: **خطای حرف اول**: حرف اول اشتباه، اما حرف آخر درست باشد (مانند: LAG یا LEG)؛ **خطای حرف آخر**: حرف آخر اشتباه، اما حرف اول درست باشد (مانند: DAT یا DIT)؛ **سایر خطاها**: هر نوع اشتباه دیگری که در دو نوع خطای بالا قرار نمی‌گیرد.

شکل ۲۱ بخش ب درصد خطاهای شرکت‌کنندگان را در چهار حالت ارائه کلمه (A تا D) هنگام نمایش عمودی کلمه نشان می‌دهد.

الف)



ب)



شکل ۲۱ – درصد خطاهای شرکت‌کنندگان، در چهار حالت ارائه کلمه (A تا D) هنگام نمایش عمودی کلمه

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بر اساس نتایج این مطالعه، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) نیم‌کره راست در تشخیص حروف، عملکرد قوی‌تری دارد.

۲) نیم‌کره راست هنگام پردازش همزمان در دو نیم‌کره، شیوه پردازش خود را غالب می‌کند.

۳) زمانی که محرک فقط توسط نیم‌کره چپ دریافت می‌شود، خطاها بیشتر در حرف آخر رخ می‌دهند.

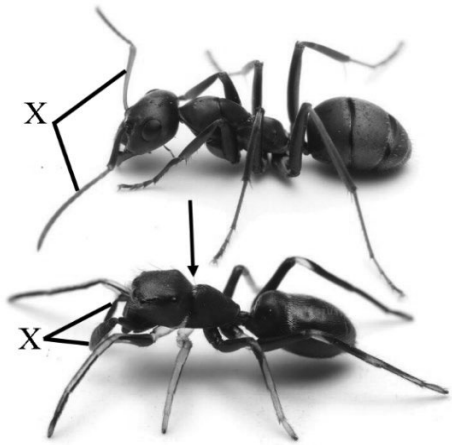
۴) هنگام نمایش همزمان در هر دو میدان دید، تمرکز توجه به‌طور پیش‌فرض به سمت چپ فضا گرایش دارد.

۵) نیم‌کره راست در پردازش محرک‌های عمودی عملکرد اختصاصی‌تری نشان می‌دهد.

پرسش ۲۹ – چهره آشنا

به‌دلیل فراوانی و نقش پررنگ مورچه‌ها در زیست‌بوم، جانداران بسیاری از الگوی بدنی مورچه‌ها تقلید می‌کنند. در شکل ۲۲، یک مورچه و عنکبوتِ مقلد آن دیده می‌شود. این دو بومی بخش‌هایی از آسیا از جمله ایران‌اند و شباهت‌های ساختاری آشکاری دارند.

یکی از این شباهت‌ها وجود ساختاری به‌نام petiole است. این ساختار که از باریک شدن بند دوم شکمی در جد مشترکِ همه مورچه‌ها پدید آمده است، باعث حرکت آزادانه بقیه شکم می‌شود. این ویژگی که مشابه pedicel در عنکبوت‌ها است، توانایی حرکت، تعادل، دفاع، حمله و بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیک را بهبود می‌بخشد.



شکل ۲۲ – مورچه (بالا) و عنکبوت مقلد آن (پایین)

کدام یک از گزینه‌های زیر **نادرست** است؟

۱) عنکبوت برخلاف مورچه تنها دارای چشم ساده است.

۲) شیار سرسینه عنکبوت (فلش در شکل ۲۲) در تقلید از مورچه به وجود آمده است.

۳) ساختارهای نمایش‌داده‌شده با X هم‌ساخت (هومولوگ) هستند.

۴) شباهت petiole و pedicel نوعی آنالوژی است .

۵) قطعه میانی مورچه برخلاف سایر حشرات، شامل بند شکمی می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۳۰ – چیرگی رأسی

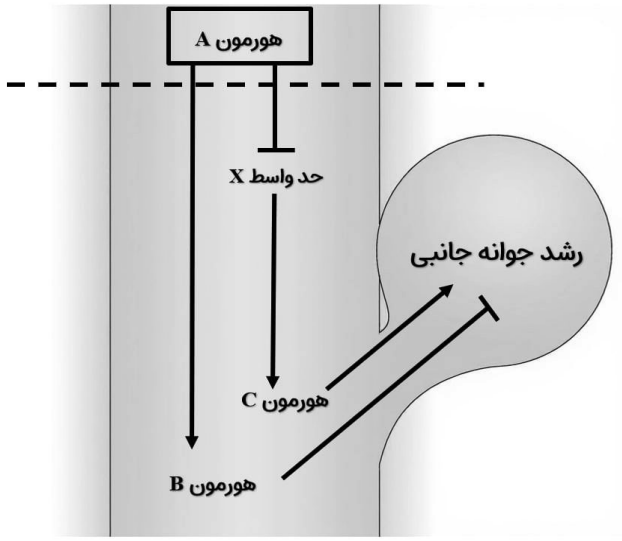
از آنجایی که منابع در دسترس گیاه محدود هستند، فعالیت‌های تنظیمی ویژه‌ای برای کنترل توزیع این منابع در گیاه انجام می‌شود، چیراگی رأسی مثالی از چنین فعالیت‌های تنظیمی است.

برای تنظیم چیرگی رأسی، سازوکارهای متفاوتی شناسایی شده‌اند. شکل ۲۳ بیانگر یک مدل است که برهم‌کنش سه هورمون گیاهی را در این تنظیم نشان می‌دهد.

هورمون A: در جوانه رأسی گیاه تولید می‌شود و به شکل یک‌طرفه، به سمت ریشه حرکت می‌کند.

هورمون B و C: در ریشه تولید می‌شوند. به سمت ساقه گیاه حرکت می‌کنند و روی رشد اندام‌های هوایی گیاه اثر می‌گذارند.

حدواسط X: یک فاکتور رونویسی است.



شکل ۲۳ – برهم‌کنش هورمونی در محل یک جوانه جانبی فرضی (جوانه رأسی در شکل نمایش داده نشده است). نماد (→) به معنی تحریک و نماد (⊣) به معنی مهار است.

باتوجه‌به مدل معرفی شده، مشخص کنید کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اثر هورمون A بر رشد نهایی جوانه جانبی یک اثر دوگانه و با دو نتیجه معکوس است.

۲) با قراردادن یک لایه عایق هورمونی در محل خط‌چین، مقدار هورمون B افزایش پیدا می‌کند.

۳) انتظار می‌رود با از بین بردن حدواسط X، رشد جوانه جانبی افزایش یابد.

۴) اگر اثر هورمون C بر B چیره شود، احتمال تشکیل شکل بوته‌ای افزایش می‌یابد.

۵) انتظار می‌رود که حذف شاخه‌های جانبی ، اثر مشابهی با افزایش هورمون C در شکل نهایی گیاه مدل داشته باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پرسش ۳۱ – تبار موجودات

با بررسی تکامل حیات روی کره زمین، جانداران بر اساس بعضی صفات شناخته شده در گروه‌های متفاوت قرار می‌گیرند، هر چند این گروه‌ها ممکن است اکنون در علم تبارزایی معتبر نباشند. در کدام گزینه افراد دارای ویژگی معرفی شده، گروهی تک‌تبار (monophyletic) می‌سازند؟

۱) آغازیانی (Protozoa) که توانایی فتوسنتز دارند.

۲) پستانداران (Mammalia) که جفت حقیقی (Placenta) دارند.

۳) مهره‌دارانی (Vertebrata) که اندوترم (endotherm) هستند.

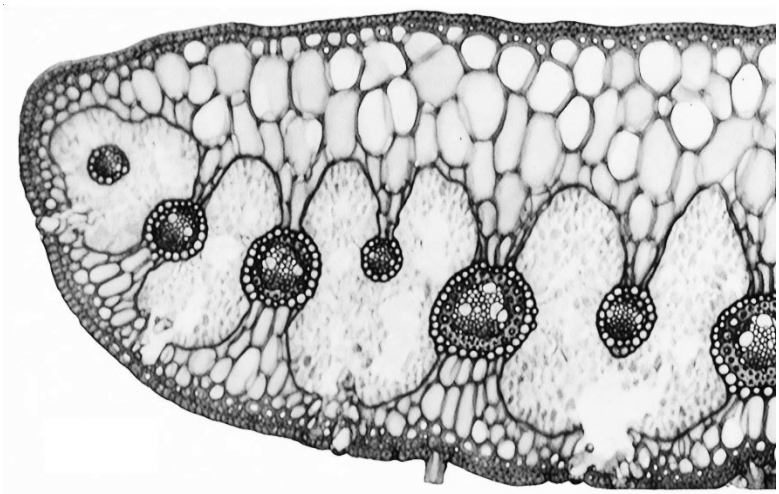
۴) قارچ‌هایی (Fungi) که پرسلولی (multicellular) هستند.

۵) جانورانی (Animalia) که حفره بدنی (coelom) دارند.

پرسش ۳۲ – سازگاری چندگانه

شکل ۲۴ برشی از برگ یک گیاه را نشان می‌دهد. برگ این گیاه ویژگی‌های ریخت‌شناسی متناسب با زیستگاه خود دارد.

توجه: معمولا هنگام تهیه برش از گیاه، برخی محتویات بافتی خارج شده و زیر میکروسکوپ دیده نمی شوند.



شکل ۲۴ – برشی از برگ یک گیاه

کدام زیستگاه و ویژگی ریخت‌شناختی مرتبط با آن را می‌توان برای این گیاه فرض کرد؟

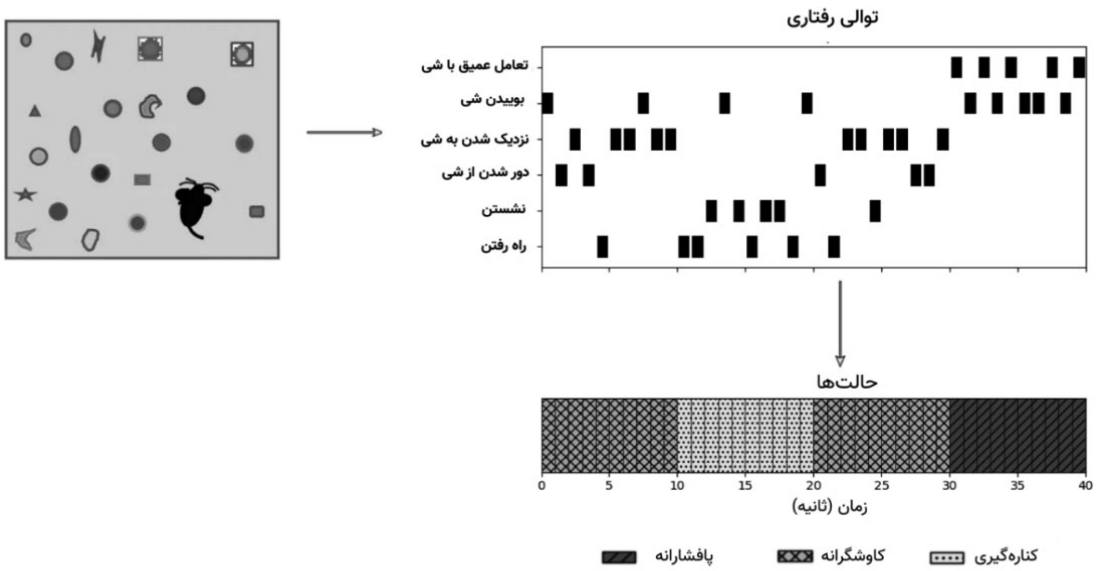
	زیستگاه	سازگاری ریخت شناختی
۱	بیابان (بارندگی نادر)	نبود بافت آوندی چوبی
۲	مرداب دارای جزر و مد	وجود موسیلاژ
۳	منطقه مرطوب پرباران	توسعه بافت هیدرانشیم (پارانشیم آب‌دار)
۴	غوطه ور در رودخانه دائمی	تشکیل حفرات هوایی
۵	شالی زار	توزیع یکنواخت روزنه در سطوح برگ

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

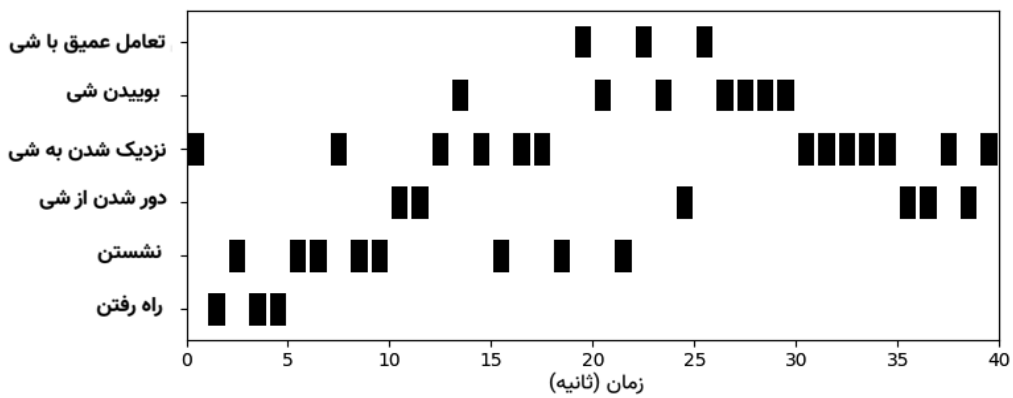
پرسش ۳۳ – انعطاف‌پذیری رفتاری

جانورانی که در جست‌وجوی غذا هستند، دائماً با این تصمیم مواجه‌اند که آیا به بررسی و بهره‌برداری از منبعی که یافته‌اند ادامه دهند یا به سمت گزینه‌های دیگر بروند. در یک مطالعه، موش‌ها در محیطی مصنوعی متشکل از چند شی کوچک و ناآشنا قرار داده شدند و رفتار آن‌ها در بازه‌های ده ثانیه‌ای توسط رفتارشناسان بررسی و در یکی از سه حالت زیر تقسیم شد: پافشارانه (تعامل و بوییدن طولانی‌مدت یک یا چند شی)، کاوشگرانه (تعویض سریع میان چندین شی)، یا کناره‌گیری (نشستن یا راه‌رفتن بدون تعامل با اشیا).



شکل ۲۵ – بررسی رفتار غذایابی موش‌ها در یک محیط مصنوعی

شکل ۲۶ توالی رفتاری یک موش در یک جلسه ۴۰ ثانیه‌ای از این آزمایش را نشان می‌دهد.

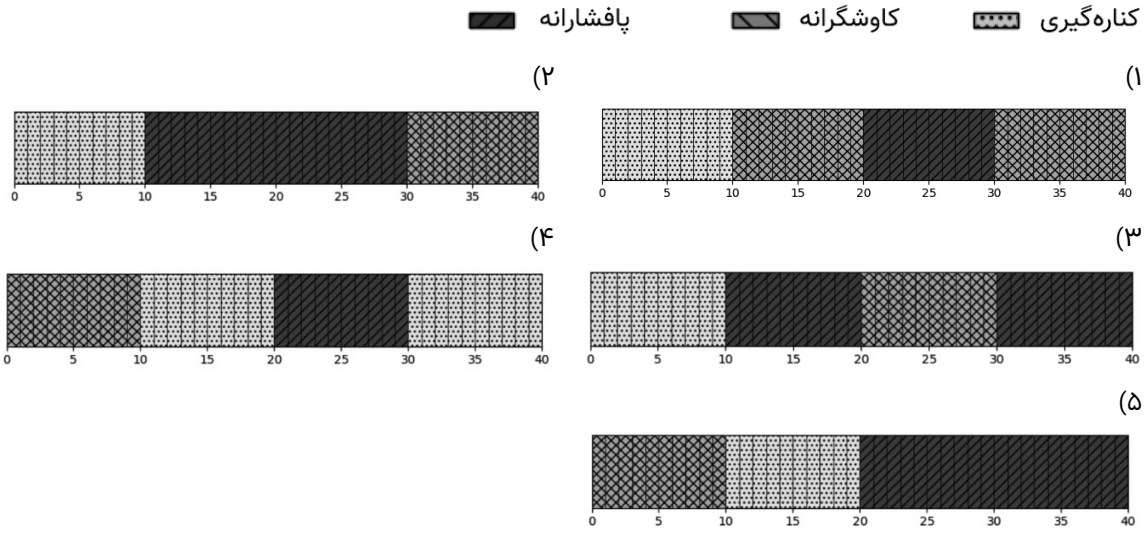


شکل ۲۶ – توالی رفتاری یک موش در یک جلسه ۴۰ ثانیه‌ای

Telegram: @konkur_in

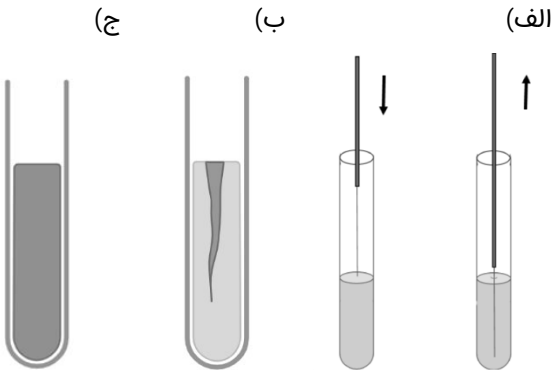
www.konkur.in

کدام گزینه با احتمال بیشتری متناظر با توالی رفتاری موش در شکل ۲۶ است؟



پرسش ۳۴ – کشت افتراقی

در آزمایشی، یک سوزن آغشته به یک گونه باکتری (**گونه الف**) را به طور مستقیم به محیط کشت نیمه‌جامد وارد و سپس خارج کردیم. این کار را برای یک گونه‌ی دیگر باکتری نیز (**گونه ب**) تکرار کردیم. لوله‌های آزمایش را در انکوباتور قرار دادیم و پس از ۴۸ ساعت وضعیت آن‌ها را بررسی کردیم (شکل ۲۷).



شکل ۲۷ – الف) روش کشت‌سوزنی در محیط نیمه‌جامد. ب و ج) نتیجه کشت گونه الف و ب، به ترتیب، پس از ۴۸ ساعت

کدام یک از گزینه‌های زیر، دلیل تفاوت نتیجه کشت گونه الف و ب می‌تواند باشد؟

۱) باکتری ب، بر خلاف باکتری الف، تاژک دارد.

۲) باکتری الف، بر خلاف باکتری ب، پیلی جنسی دارد.

۳) باکتری ب اندازه بزرگ‌تری نسبت به باکتری الف دارد.

۴) باکتری ب، بر خلاف باکتری الف، مژک دارد.

۵) باکتری ب، بر خلاف باکتری الف، پیلی جنسی دارد.

Telegram: @konkur_in

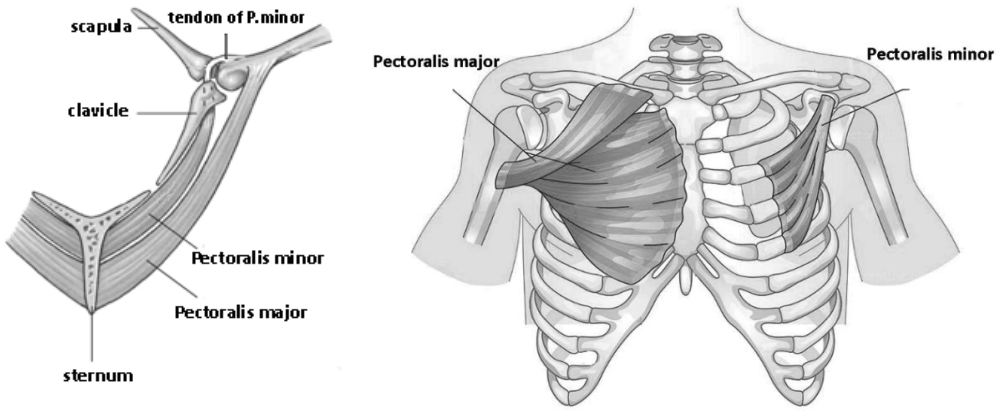
www.konkur.in

پرسش ۳۵ – اندام حرکتی انسان و پرنده

اندام‌های حرکتی انسان و پرنده مثل همه مهره‌داران دیگر، منشأ مشترکی دارند که هر کدام با توجه به نیازهای هر جانور اختصاص پیدا کرده‌اند. حرکت بازو در انسان و بال در پرنده به دو عضله Pectoralis major و Pectoralis minor نیاز دارند. عملکرد این دو عضله توسط مبدأ، مقصد و نحوه قرارگیری عضله و تاندون تعیین می‌شود. به‌طور قراردادی، عضله، مقصد خود را به طرف مبدا خود حرکت می‌دهد.

در انسان، P. major از استخوان جناغ (sternum) و ترقوه (clavicle) مبدا می‌گیرد، به استخوان بازو منتهی می‌شود و در نزدیک کردن دست به تنه نقش دارد. P. minor از دنده مبدا گرفته، به جلوی استخوان کتف (scapula) منتهی می‌شود و کتف را به جلو می‌کشد. مبدا و مقصد این عضلات برای پرنده و انسان در شکل ۲۸ نشان داده شده است.

الف) ب)



شکل ۲۸ – الف) قفسه سینه انسان از جلو. ب) مقطعی از قفسه سینه پرنده از بالا

کدام گزینه در رابطه با این عضلات درست است؟

۱) در پرنده بر خلاف انسان، عضله P. minor به‌طور مستقیم باعث حرکت استخوان بازو می‌شود.

۲) در پرواز فعال (active)، عضله P. minor نسبت به P. major اهمیت بیشتری دارد.

۳) در پرواز غیرفعال (passive)، P. minorباید در انقباض و P. major در استراحت باشد.

۴) در پرنده، هر دو عضله کتف را به طرف سینه می‌کشند.

۵) در پرنده، تفاوت عملکرد این دو عضله در شیوه نزدیک کردن بال به سینه است.

«آیا مرغان هوا را نمی‌نگرند که بالای سرشان پر گشوده، گاه بی‌حرکت و گاه با حرکت بال پرواز می‌کنند؟»

سوره ملک – آیه ۱۹

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

المپیاد زیست‌شناسی

پاسخنامه رسمی آزمون
واحد سنجش و ارزیابی باشگاه دانش‌پژوهان جوان

نام و نام خانوادگی: جنسیت:
کد ملی: کد حوزه:
منطقه حوزه: شماره صندلی:
استان: کد داوطلبی:

لطفا داخل این کادر چیزی ننویسید و گزینه‌ها را با مداد مشکلی نرم پر کنید. مثال قابل قبول: ■ موارد غیر قابل قبول: ✓ ⊘ ▬ ✉ ⬬

	۱	۲	۳	۴	۵
۱			■		
۲			■		
۳			■		
۴			■		
۵				■	
۶			■		
۷	■				
۸				■	
۹	■				
۱۰		■			
۱۱			■		
۱۲			■		
۱۳	■				
۱۴	■				
۱۵	■				
۱۶		■			
۱۷			■		
۱۸			■		
۱۹		■			
۲۰			■		
۲۱		■			
۲۲			■		
۲۳			■		
۲۴			■		
۲۵				■	
۲۶			■		
۲۷				■	
۲۸		■			
۲۹			■		
۳۰				■	

	۱	۲	۳	۴	۵
۳۱		■			
۳۲		■			
۳۳	■				
۳۴	■				
۳۵	■				
۳۶					
۳۷					
۳۸					
۳۹					
۴۰					
۴۱					
۴۲					
۴۳					
۴۴					
۴۵					
۴۶					
۴۷					
۴۸					
۴۹					
۵۰					
۵۱					
۵۲					
۵۳					
۵۴					
۵۵					
۵۶					
۵۷					
۵۸					
۵۹					
۶۰					

	۱	۲	۳	۴	۵
۶۱					
۶۲					
۶۳					
۶۴					
۶۵					
۶۶					
۶۷					
۶۸					
۶۹					
۷۰					
۷۱					
۷۲					
۷۳					
۷۴					
۷۵					
۷۶					
۷۷					
۷۸					
۷۹					
۸۰					
۸۱					
۸۲					
۸۳					
۸۴					
۸۵					
۸۶					
۸۷					
۸۸					
۸۹					
۹۰					

محمدحسین متالهی اردکانی

اینجانب ..... به کد ملی ..... دفترچه‌ی سوالات المپیاد زیست‌شناسی شامل ۳۵ سوال را دریافت نموده‌ام.

محل امضا و اثر انگشت دانش‌آموز:

Telegram: @konkur_in