



باشگاه دانش پژوهان جوان

باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
مرکز ملی پرورش استعداد‌های درخشان و دانش پژوهان جوان
معاونت دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچه سوالات مرحله اول

شانزدهمین دوره المپیاد زیست شناسی سال ۱۳۹۱

کد دفترچه : ۲

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات	
	مساله های کوتاه	چندگزینه ای
۱۸۰	۶	۳۴

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. کد برگه سؤالات شما ۲ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه علامت بزنید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید. کد برگه 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 سوالات داخل دفترچه و وجود همه برگه‌های دفترچه سوالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسوول 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 مسوول جلسه را مطلع کنید.
۴. برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۵. سوال‌های این آزمون به سه شکل چهار و پنج گزینه‌ای و پاسخ کوتاه است. پاسخ درست به هر سه نوع سوال نمره مثبت دارد. پاسخ غلط به هر سوال چهار و پنج گزینه‌ای یک نمره منفی دارد همچنین پاسخ غلط به سوال‌های پاسخ کوتاه نمره منفی ندارد.
۶. همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
۷. آزمون مرحله دوم برای دانش‌آموزان سال اول دبیرستان صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه دوم و سوم دبیرستان انتخاب می‌شوند.
۸. داوطلبانی می‌توانند دفترچه سوالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند، در غیر این صورت دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل شود.

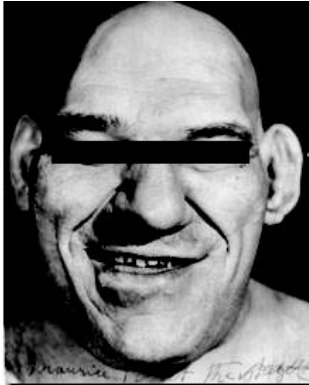
کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: www.ysc.ac.ir

۱. کدامیک از ساختارهای رویشی زیر با سایرین متفاوت است؟ (۲ نمره)

- الف. غده ب. ریزوم ج. ریزوئید د. پیاز ه. بنه

۲. در تصویر مقابل، چهره یک بیمار مبتلا به آکرومگالی را مشاهده می کنید. آکرومگالی نوعی بیماری نسبتاً نادر است. ایجاد تغییرات ظاهری در چهره و بدن افراد (مانند بزرگ شدن چانه و فک) و اختلالات متابولیکی (مانند افزایش قند خون)، از عوارض این بیماری است. عامل اولیه این بیماری مربوط به کدام یک از موارد زیر است؟ (۲ نمره)



- الف. غده فوق کلیه
ب. پانکراس
ج. هیپوفیز
د. تالاموس
ه. تیروئید

۳. کدام سازوکارها در جهت مقابله با خشکی در گیاهان علفی شکل گرفته است؟ (۲ نمره)

- I. ریشه های سطحی
II. فتوستنوز C3
III. کرک های پوششی
IV. گسترش بافت اسفنجی در برگ

با توجه به گزاره های فوق گزینه مناسب را انتخاب کنید.

- الف. I . III ب. I . II . IV ج. II . III د. III . IV ه. I . IV

۴. گزاره های زیر در ارتباط با DNA است. با توجه به این گزاره ها گزینه درست را انتخاب کنید. (۲ نمره)

- I. هر دو رشته یک مولکول DNA به صورت پیوسته در جهت ۵' به ۳' ساخته می شوند.
II. محتوای باز پورین و پیریمیدین در یک مولکول DNA دو رشته ای حلقوی برابر است.
III. اولین باز در یک مولکول DNA جدید توسط آنزیمی به جز DNA پلیمرز قرار داده می شود.
IV. توالی های هر دو رشته یک مولکول DNA یکسان هستند.
V. آنزیم DNA پلیمرز تصحیح اشتباهات سنتز را فقط در جهت ۵' به ۳' انجام می دهد.

- الف. I . II . V ب. II . IV ج. II . III د. I . V ه. III . IV

۵. با توجه به آنچه در مورد متابولیسم چربی ها و فیزیولوژی بدن انسان می دانید، چاقی خطر ابتلا به همه موارد زیر را افزایش می دهد به جز..... (۲ نمره)

- الف. پوکی استخوان
ب. بیماری مفصلی
ج. بیماری کبدی
د. اختلالات خواب
ه. سکتة مغزی

۶. آنزیم DNA پلیمرز میتوکندریایی نرخ جهش بیشتری در مقایسه با DNA پلیمرز هسته ای دارد. به نظر شما علت تحمل این مساله و تاثیر کمتر آن در اختلالات ژنتیکی چیست؟ (۲ نمره)

I. حجم کمتر ژنوم میتوکندری در مقایسه با هسته

II. تعداد زیاد میتوکندری در هر سلول

III. این جهش ها بیماری زا نیستند.

IV. این آنزیم قابلیت تصحیح خطا را نیز همزمان دارد.

الف. I، II ب. I، II، III ج. I، III، IV د. II، III، IV ه. III، IV

۷. جایگاه اصلی هیدروکسیله شدن استامینوفن در کدام اندامک سلول های کبدی است؟ (۲ نمره)

الف. جسم گلژی
ج. شبکه آندوپلاسمی صاف
ه. شبکه آندوپلاسمی زبر

ب. میتوکندری
د. لیزوزوم

۸. (۲ نمره) در دستگاه گوارش کدام یک از جانوران زیر، همه این اجزا: - دهان، مری، چینه دان، سنگدان و روده- وجود دارد؟

I. ملخ II. پلاناریا III. کرم خاکی IV. حلزون

الف. I، II ب. I، III ج. II، III د. III، IV ه. I، III، IV

۹. مهمترین ماده آلی که در شیر خام وجود دارد، چیست؟ (۲ نمره)

الف. گلوکز
ج. آمینواسید ها

ب. ساکارز
د. فروکتوز

۱۰. طحال با کپسولی از جنس بافت پیوندی احاطه شده است که این بافت با استتاله هایی به نام ترابکولا، پارانشیم طحال (پولپ) را به بخشهای کوچکتری تقسیم می کند. در صورتی که پارانشیم طحال را بدون فیکس کردن در زیر میکروسکوپ نوری مشاهده کنیم، دو نوع پولپ قرمز و سفید می بینیم. در پولپ قرمز خون به صورت آزادانه در حوضچه هایی به نام سینوزوئید در جریان است و گلبولهای قرمز فرسوده در این قسمت از جریان خون پاکسازی می شوند. در پولپ سفید مراحل از روند تکامل سلولهای ایمنی انجام می شود. جریان خون طحال از محل ورود سرخرگ طحال تا محل خروج سیاهرگ طحال از چه بخش هایی عبور می کند؟ (۲ نمره)

الف. ترابکولا - پولپ سفید - پولپ قرمز
ج. پولپ سفید - ترابکولا - پولپ قرمز
ه. پولپ قرمز - پولپ سفید - ترابکولا

ب. ترابکولا - پولپ قرمز - پولپ سفید
د. پولپ قرمز - ترابکولا - پولپ سفید

۱۱. مهم ترین نقش آبسزیک اسید در گیاه چیست؟ (۲ نمره)

الف. تعادل آب در شرایط خشکی
ج. خستگی دانه ها و جوانه ها

ب. مقاومت در تنش آبی
د. زودرس کردن میوه نارس

۱۲. با توجه به گزاره ها کدام گزینه صحیح است؟ (۲ نمره)

- I. تعداد اووسیت های تخمدانی در طول حیات فرد ثابت است.
- II. فولیکول های بدوی (Primordial) در مرحله ی پروفاز میوز II متوقف شده اند.
- III. بافت پوششی فولیکول های بدوی و اولیه (Primary) به ترتیب از نوع سنگفرشی ساده و مکعبی ساده است.
- IV. تخمک گذاری معمولا در میانه سیکل قاعدگی صورت می گیرد.
- V. در انسان به طور معمول در طی هر سیکل تخمدانی فقط یک اووسیت ثانویه آزاد می شود.

الف. I، II، III ب. III، IV، V ج. II، V د. II، III، V ه. I، IV

۱۳. سازوکار مشترک در افزایش کارایی تنفس آبششی در ماهی ها به بستگی دارد. (۲ نمره)

- I. نحوه قرار گیری رگ های خونی
- II. ساختار رشته ای آبشش ها
- III. هم جهت بودن حرکت خون و آب در غشای تنفسی
- IV. وجود درپوش آبششی

الف. II، III ب. I، II، IV ج. IV د. I، II ه. III، IV

۱۴. امروزه در نانویوتکنولوژی از پروتئین هایی با اندازه کمتر از ۱۰۰ نانومتر برای ساخت موتور های مولکولی استفاده می شود و امید می رود که در آینده بتوان از آنها در ساخت ابزار های دقیق استفاده کرد. یکی از این پروتئین ها که به عنوان مدل مولکولی استفاده می شود، تروپومیوزین است که یک پروتئین ماهیچه ای مونومر با وزن مولکولی ۷۲ کیلودالتون و میله ای شکل است. هر مولکول این پروتئین روی خود تا خورده و دو رشته مارپیچ α به هم تنیده (Coiled coil) تشکیل می دهد. طول این مولکول چند نانومتر است؟
در نظر داشته باشید که در هر دور مارپیچ آلفا به صورت تقریبی $\frac{3}{6}$ آمینواسید شرکت می کند و ارتفاع آن $\frac{5}{4}$ آنگستروم است. جرم مولکولی متوسط هر آمینو اسید را ۱۰۰ دالتون در نظر بگیرید. (۳ نمره)

الف. ۵۴ ب. ۱۰۸ ج. ۵۴۰ د. ۱۰۸۰

۱۵. طی مطالعه ای در سال ۱۹۸۶ روی ۱۰۵ گونه مرجان در استرالیا، مشخص شد که تولید مثل در این گونه ها همزمان و در بازه چند روز صورت می گیرد. تخمک ها و اسپرم ها در فاصله این چند روز به هنگام شب یا صبح زود در آب رها می شوند. این همزمانی مرتبط با دما، جزر و مد و میزان غذای در دسترس (پلانکتون) است. با توجه به برابری روز و شب در ۲۹ اسفند و اول مهر، و همچنین بلندی روز و شب به ترتیب در اول تیر و دی در نیمکره شمالی، با علم به اینکه در استرالیا فصول متفاوت با نیمکره شمالی است، به نظر شما زمان تولید مثل همزمان مرجان ها در کدام ماه در نیمکره شمالی رخ می دهد؟ (۲ نمره)

الف. فروردین ب. خرداد ج. مرداد د. مهر ه. دی

۱۶. (۲ نمره) فرض کنید فقط یک آنزیم مسئول تولید رنگ قرمز در پوست سیب بالغ است و شما توالی ژن مربوط به این آنزیم را می دانید. در درختی با سیب های پوست قرمز، سیب سفید رنگ رسیده ای را مشاهده می کنید. پوست این سیب را جدا کرده و ضمن استخراج DNA، توالی ژن مولد آنزیم مربوط به رنگ پوست این سیب را تعیین می کنید. نتیجه نشان می دهد که ژن این آنزیم هیچ تفاوتی در سیب پوست سفید با سیب پوست قرمز ندارد! علت سفید شدن رنگ پوست سیب با وجود ژن قرمز کننده پوست در این سیب سفید این است که:

- I. در زمان تشکیل جوانه مولد این درخت سیب قرمز، یک جهش در راه انداز ژن فوق رخ داده است.
- II. جهشی از نوع واژگونی در ژن مولد رنگ قرمز پوست فقط در این سیب رخ داده است.
- III. ژن مولد رنگ قرمز پوست فقط در این سیب متیله شده است.

الف. فقط I ب. فقط II ج. فقط III د. I، II ه. II، III

۱۷. شخصی به دلیل خونریزی دچار کاهش فشار خون شده است. به نظر شما تزریق حجم مساوی کدامیک از محلولهای زیر، بیشتر باعث بالا رفتن و باقی ماندن فشار خون این فرد در محدوده نرمال می شود؟ (حلال تمام این محلولها آب خالص می باشد). (Na = 23 g/mol, Cl = 35 g/mol, Glucose = 180 g/mol) (۲ نمره)

Glucose (g/Lit)	Cl (mEq/Lit)	Na (mEq/Lit)	
50	0	0	الف
33.3	51	51	ب
0	77	77	ج
0	154	154	د
33.3	77	77	ه

۱۸. (۲ نمره) بر اثر جهش در ژن X، بیان آنزیم Y در سلول زیاد و بیان آنزیم Z در سلول کم شده است. پروتئین حاصل از ژن X می تواند....

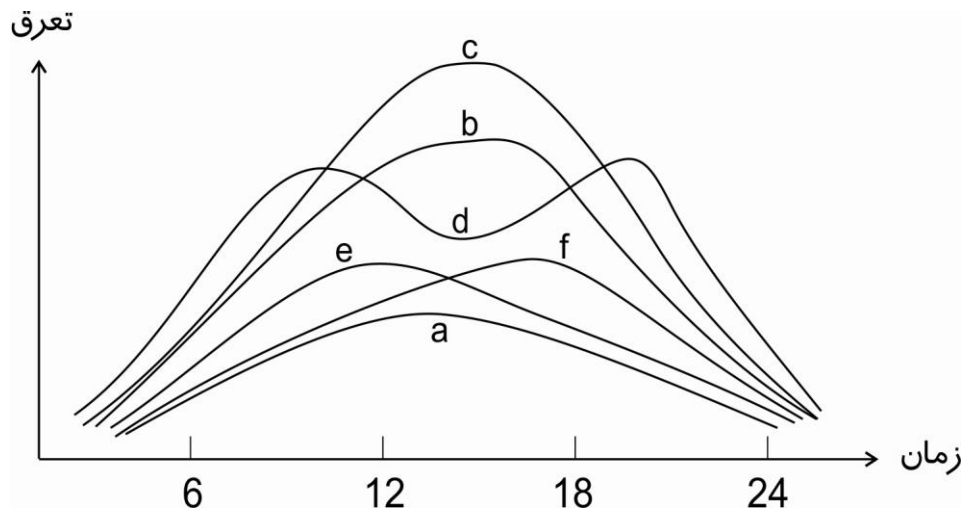
- I. یک فاکتور رونویسی باشد.
- II. فعالیت یک فاکتور رونویسی را تنظیم کند.
- III. یک پروتئین هیستونی باشد.
- IV. یک RNA polymerase باشد.

الف. I، II ب. I، III ج. II، III د. II، IV ه. I، II، IV

۱۹. یکی از موضوعات جدید بوم شناسی که برای نجات اکوسیستم های تخریب شده و رو به نابودی و در جهت بازسازی آن ها به کار می رود، «بوم شناسی بازسازی» نام دارد. به نظر شما در بوم شناسی بازسازی دریاچه ارومیه کدام مورد الویت ندارد؟ (۲ نمره)

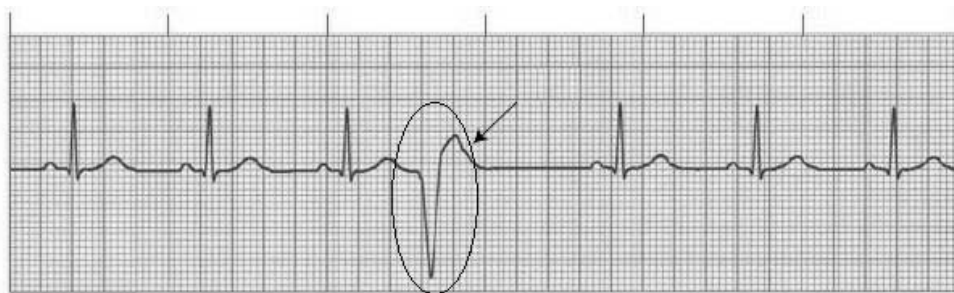
- الف. انتقال هرچه سریع تر منابع دریاچه به دریاچه های دیگر
- ب. ایجاد رویداد های طبیعی مانند رعد و برق
- ج. شناسایی گونه های گیاهی و جانوری دریاچه
- د. افزایش توان خود تنظیمی اکوسیستم
- ه. جلوگیری از انتشار گونه های بیگانه در آن

۲۰. در گیاهان شدت تعرق به درجه گشودگی روزنه ها بستگی دارد. درجه گشودگی روزنه ها در طول روز، هفته، ماه، یا فصل های مختلف سال تغییر می کند. شکل زیر تناوب فصلی تعرق را در گیاهان مختلف نشان می دهد. منحنی های a، b، c، d و f به ترتیب مربوط به شدت تعرق در کدام فصول (شرایط آب و هوایی) است؟ (۳ نمره)



- الف. زمستان سرد، تابستان گرم و مرطوب، بهار، تابستان گرم و خشک
- ب. زمستان، بهار، تابستان گرم و مرطوب، تابستان گرم و خشک
- ج. بهار، زمستان، تابستان گرم و خشک، تابستان گرم و مرطوب
- د. تابستان گرم و خشک، زمستان، بهار، تابستان گرم و مرطوب
- ه. تابستان گرم و مرطوب، بهار، زمستان، تابستان گرم و خشک

۲۱. همانطور که می دانید در حالت طبیعی گره پیشاهنگ (سینوسی - دهلیزی) مسئول شروع تحریکات الکتریکی سلول های قلب است. گاه پیش می آید که در بعضی از بیماری ها، نواحی خودکار شروع تحریکات الکتریکی در سایر قسمت های قلب (مانند دیواره دهلیزها، گره دهلیزی - بطنی و یا دیواره بطن ها) ایجاد و منجر به انقباضات غیر منظم قلب می شوند. شکل زیر الکتروکاردیوگرام یک بیمار قلبی را نشان می دهد. به نظر شما منشاء ایجاد تحریک الکتریکی که با بیکان مشخص شده در کدام قسمت قلب است؟ (۳ نمره)



- الف. گره پیشاهنگ
- ب. دیواره دهلیز راست
- ج. دیواره دهلیز چپ
- د. گره دهلیزی - بطنی
- ه. دیواره بطن

۲۲. غشای سلول در یوکاریوت ها و پروکاریوت ها مجموعه ای از مولکول های لیپیدی و پروتئینی می باشد که به صورت نامتقارن در دو لایه آن توزیع شده اند. این ساختار قابلیت بقای سلول را در دماهای بالا (موجودات گرما دوست) و دماهای پایین (موجودات سرما دوست) تضمین می کند. کدام یک از راهکار های زیر در حفظ ساختار غشا و سیالیت آن در دماهای پایین موثر است؟ (۲ نمره)

- I. افزایش درصد اسید های چرب غیر اشباع با پیوند دوگانه سیس
- II. افزایش درصد اسید های چرب غیر اشباع با پیوند دوگانه ترانس
- III. حذف پروتئین های آبگریز در غشا
- IV. ورود کلسترول
- V. جابجایی دو طرفه گلوکز و پروتون

الف. I. III. IV. ب. I. IV. ج. II. V. د. I. II. III. ه. III. V.

۲۳. برای ساخت هویج دورگه باید از آنزیم استفاده کرد. (۲ نمره)

- | | |
|--------------|-----------|
| الف. اکسیداز | ب. پروتاز |
| ج. کاتالاز | د. سلولاز |

۲۴. در بافت پوششی دستگاه تنفسی، مطالعه شده به وسیله میکروسکوپ الکترونی، ۵ نوع سلول با مشخصات زیر مشاهده می شود. (۲ نمره)

- I. سلول استوانه ای یا سلول برسی (Brush cell) که در سطح فوقانی آن میکروویلی زیادی وجود دارد و در سطح قاعده ای آن پایانه های عصبی آوران مشاهده می شود.
- II. سلول جامی یا موکوزی، این سلول فراوان ترین سلول است که در رأس آن قطرات موکوزی یا گلیکوپروتئینی وجود دارد.
- III. سلول کوتاه (Basal short cell)، این سلول گرد و کوچک روی غشای پایه قرار گرفته و زاینده است.
- IV. سلول استوانه ای مژک دار (Ciliated columnar cell)، به فراوانی مشاهده می شود و در راس سلول حداکثر حدود ۳۰۰ مژه وجود دارد.
- V. سلول دانه ای کوچک (Small granule cell)، شبیه سلول کوتاه و نورواندوکرینی است.

در افراد سیگاری نسبت کدام یک از سلول ها به سلول های جامی کاهش می یابد و سبب احتقان راه های هوایی کوچکتر می شود؟

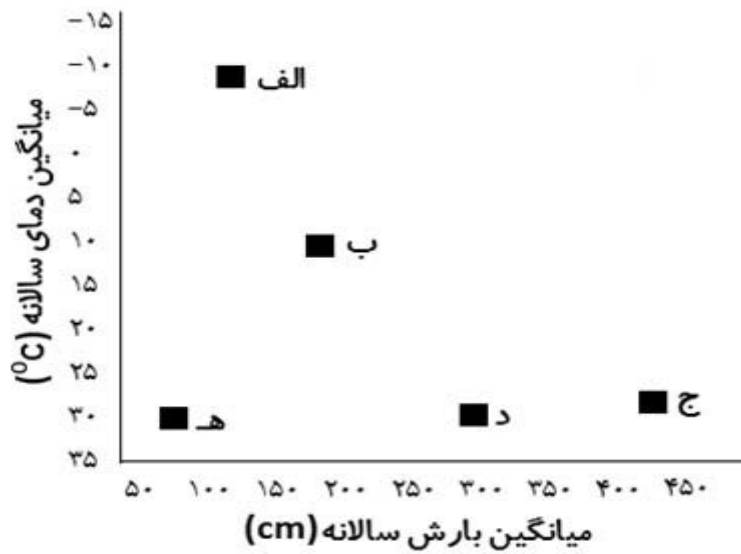
- | | |
|----------------------|----------------------------|
| الف. سلول کوتاه | ب. سلول استوانه ای مژک دار |
| ج. سلول دانه ای کوچک | د. سلول برسی |

۲۵. فرض کنید می خواهید در دو لوله آزمایش متفاوت رونویسی RNA و همانندسازی DNA را (DNA + ۱۰ جفت بازی و RNA + ۱۰ بازی) انجام دهید، کدام یک از موارد I تا VI در هر دو لوله باید مشترک باشد؟ (۳ نمره)

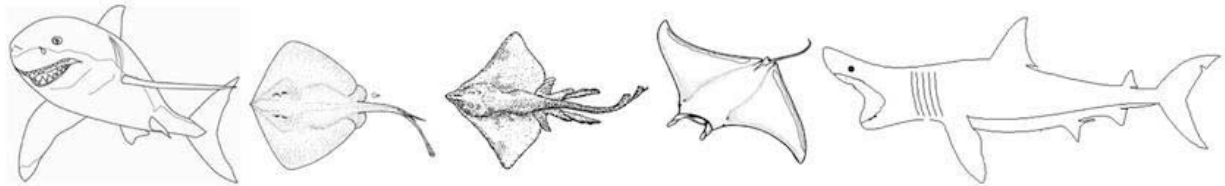
- | | | |
|------------------------|----------------|---------------|
| I. DNA لیگاز | II. پرایمر RNA | III. DNA الگو |
| IV. آنزیم پلیمرز یکسان | V. هلیکاز | VI. ATP |

الف. II. III. ب. III. ج. III. IV. د. II. IV. V. ه. VI. IV. I.

۲۶. در این نمودار که برای نشان دادن الگوی پراکنش بیوم‌های کره زمین رسم شده است، زیستگاه خزری به کدام نقطه نزدیک‌تر است؟ (۲ نمره)



۲۷. بر اساس کلید دوراهی زیر، تعیین کنید نام این ماهی‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (۲ نمره)



۱ سطح پشتی و شکمی بدن مسطح راسته Myliobatiformes. برو به ۲

بدن مسطح به نظر نمی‌رسد راسته Selachii. برو به ۴

۲ دهان در جلو بدن باز می‌شود Manta ray

دهان در سطح شکمی باز می‌شود برو به ۳

۳ دم بدون خار گزنده Barndoor skate

دم نازک و تازیانه مانند دارای خار گزنده Stingray

۴ سر پهن و چکش مانند Hammerhead

سر غیرپهن و غیر گسترده برو به ۵

۵ شکاف دهان بزرگ و دندان‌ها کوچک و نامشخص Basking shark

اندازه دهان متوسط با تعداد زیادی دندان بزرگ Great white shark

الف. Basking shark, manta ray, barndoor skate, stingray, great white shark

ب. Manta ray, basking shark, barndoor skate, stingray, great white shark

ج. Barndoor skate, Basking shark, great white shark, manta ray, stingray

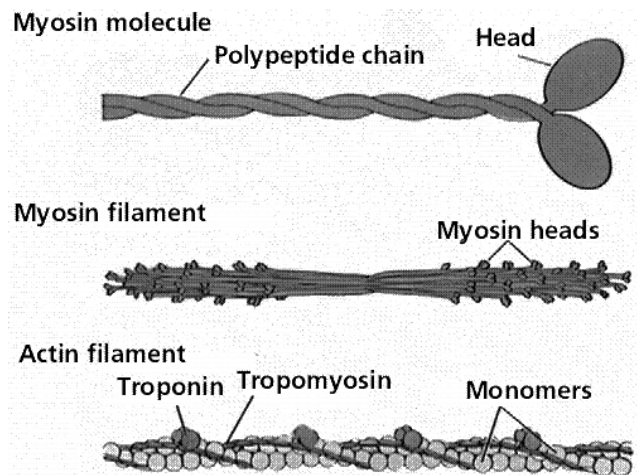
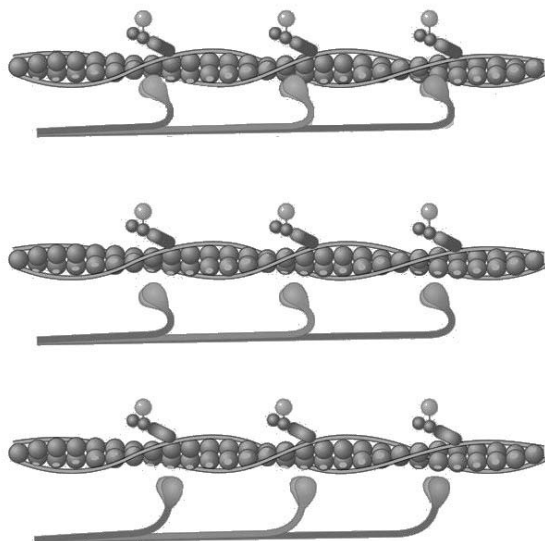
د. Basking shark, manta ray, barndoor skate, great white shark, stingray

ه. Stingray, basking shark, barndoor skate, great white shark, manta ray

۲۸. در بوم‌شناسی رفتار برای ارزیابی راهبردهای رقابتی جانوران، از مدل‌های «نظریه بازی» استفاده می‌کنند. نظریه بازی شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی است که برای تحلیل موقعیت‌ها و حرکات بازیکنان به کار می‌رود. در سال ۱۹۷۳ جان مینارد اسمیت برای توضیح ستیزه‌های رقابتی بین جانوران از مثال معروف «قُمری-شاهین» استفاده کرد. قُمری هنگام رقابت همواره به نمایش تهدیدآمیز برای ترساندن حریف اکتفا می‌کند، هرگز به رقیب آسیب جدی وارد نمی‌کند و در صورتی که مورد حمله قرار گیرد می‌گریزد؛ در صورتی که شاهین همواره به رقیب حمله می‌کند و فقط در صورتی دست از حمله می‌کشد که حریف به شدت آسیب دیده باشد و نتواند به رقابت ادامه دهد. جان مینارد اسمیت فرض کرد که سود برنده رقابت $+50$ ، سود بازنده رقابت صفر، هزینه آسیب جدی -100 و هزینه نمایش رفتار تهدیدآمیز -10 باشد. با توجه به این فرض سود یا هزینه انفرادی حمله شاهین به شاهین و حمله قمری به قمری، به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ (۳ نمره)

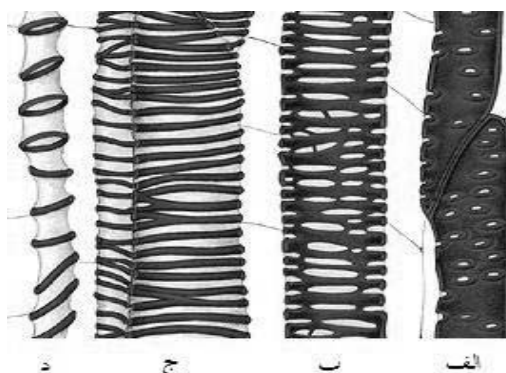
- الف. (-25) و $(+15)$
 ب. (-50) و $(+30)$
 ج. $(+25)$ و (-15)
 د. (-25) و $(+20)$
 ه. $(+50)$ و (-30)

۲۹. در تصویر زیر ساختار و مراحل مختلف انقباض یک تار ماهیچه اسکلتی را مشاهده می‌کنید، این مراحل با مصرف انرژی (ATP) انجام می‌شود. به نظر شما محل عملکرد آنزیم ATPase در کجا قرار دارد؟ (۲ نمره)



الف. Troponin ب. Tropomyosin ج. Actin monomers د. Myosin Head

۳۰. چوبی شدن دیواره در کدامیک بیشتر است؟ (۲ نمره)

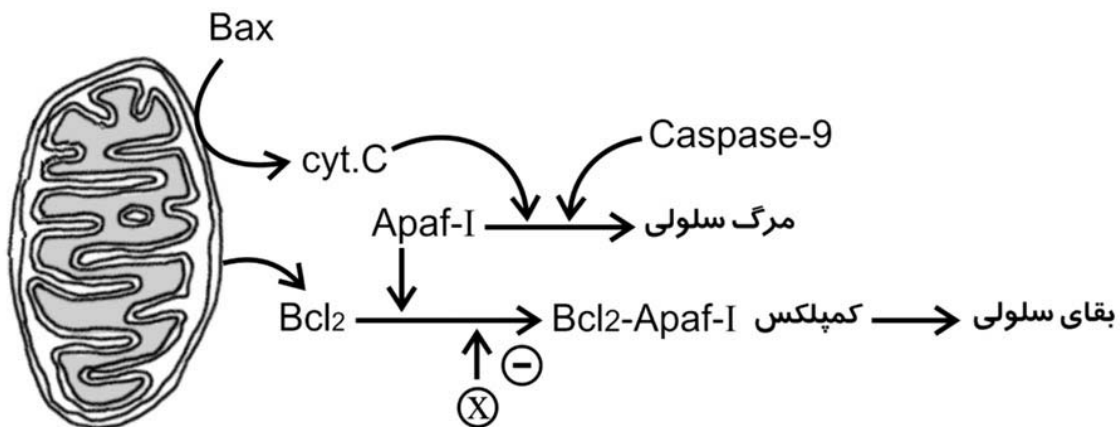


الف ب ج د

۳۱. (۳ نمره) مسیر داخل سلولی آپوپتوز یا مرگ برنامه ریزی شده سلولی (مسیر میتوکندریایی) تحت تاثیر عوامل مختلف فعال یا غیر فعال می شود، در صورت حضور فاکتور X در محیط سلول در کدام حالت سلول در مقابل آپوپتوز مقاومت می کند؟

- I. سلول فرم جهش یافته ای را از Apaf-I بیان کند که به صورت دائم به Bcl₂ متصل شود.
 II. سلول پروتئین Bcl₂ را اصلا بیان نمی کند.
 III. سلول فرمی از Bcl₂ را در غلظت زیاد تولید می کند که فقط به غشای سلول می رود.
 IV. Bcl₂ بر اثر جهش در داخل سلول پایدار شود (نیمه عمر طولانی دارد).

الف. فقط I ب. I، II، III ج. II، III د. I، IV ه. فقط III



با توجه به اطلاعات زیر به سوالات ۳۲ و ۳۳ پاسخ دهید.

پدر بزرگ یک مرد مبتلا به بیماری گالاکتوزمی (Galactosemia) است. گالاکتوزمی بیماری نادری است که به صورت اتوزومی مغلوب توارث می یابد و فرد بیمار قادر به پردازش قند گالاکتوز نیست و در نتیجه سیستم عصبی-عضلانی و همچنین کلیه فرد کارایی لازم را ندارد. مرد مذکور با زنی ازدواج کرده که خواهرش بیماری گالاکتوزمی داشته است و هم اکنون این زن باردار است. افراد غیر خویشاوند در شجره نامه فاقد ژن بیماری را فرض می شوند مگر اینکه خلاف آن ثابت شود.

۳۲. (۳ نمره) I. احتمال اینکه فرزند به دنیا نیامده این زوج گالاکتوزمی مبتلا باشد چقدر است؟
 II. اگر اولین فرزند گالاکتوزمی داشته باشد، احتمال اینکه فرزند دوم نیز بیمار باشد چقدر است؟

الف. $I = \frac{1}{12}$ ، $II = \frac{1}{4}$ ب. $I = \frac{1}{4}$ ، $II = \frac{1}{12}$

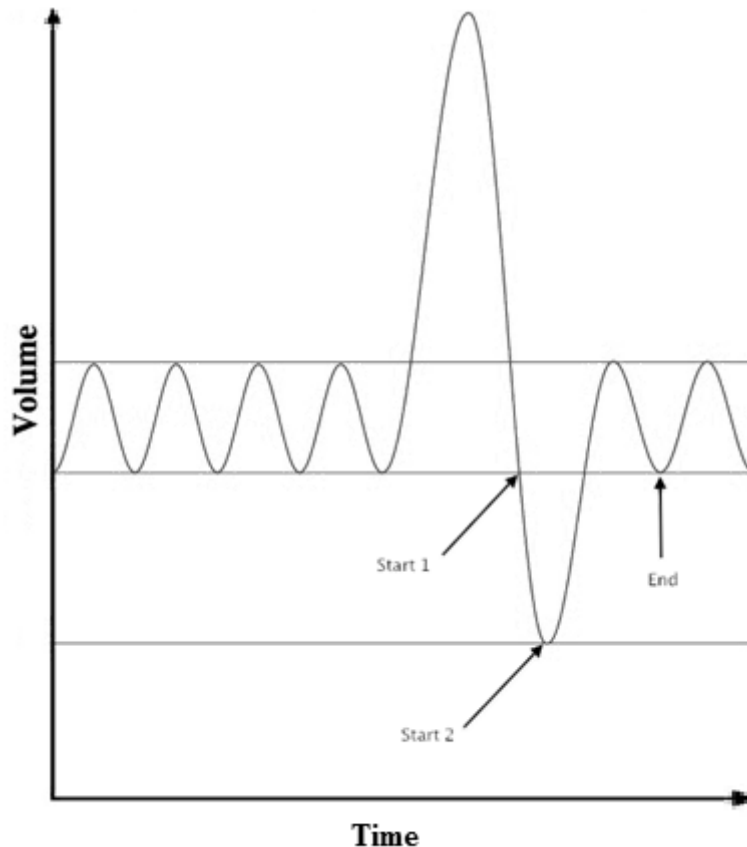
ج. $I = \frac{1}{32}$ ، $II = \frac{1}{4}$ د. $I = \frac{1}{32}$ ، $II = \frac{1}{16}$

ه. $I = \frac{1}{12}$ ، $II = \frac{1}{16}$

۳۳. در صورتیکه این صفت به صورت غالب به ارث می رسد، احتمال بیمار بودن اولین فرزند چقدر بود؟ (۲ نمره)

الف. صفر ب. $\frac{1}{2}$ ج. $\frac{1}{4}$ د. $\frac{1}{3}$ ه. $\frac{1}{8}$

۳۴. در روش اسپرومتری برای حساب کردن برخی حجم های تنفسی، می توان از گاز هلیم استفاده کرد، با فرض اینکه این گاز در کیسه های هوایی بین خون و ریه تبادل نمی شود، آزمایش هایی مانند آنچه در زیر می بینید، طراحی می شود. در نمودار زیر، فرد مورد آزمایش دقیقاً در نقطه Start 1 دهان و بینی خود را به یک محفظه بسته با فشار تنظیم شونده و ثابت و حجم ۳ لیتر حاوی مخلوط گاز های اکسیژن و هلیم با غلظت هلیم $1/5 M$ متصل می کند و تا نقطه End به همان صورت نگه داشته و سپس جدا می کند. غلظت گاز هلیم محفظه در نقطه End به $9M+$ رسیده است. در آزمایشی جداگانه همان شخص اینبار در نقطه ای مشابه Start 2 بینی و دهان خود را به محفظه ای با خصوصیات اولیه مشابه می چسباند و تا نقطه End نگه می دارد. این بار غلظت هلیم داخل محفظه به $1/2 M$ می رسد. حجم ذخیره باز دمی را در این فرد محاسبه کنید. (۳ نمره)



- الف. ۱ لیتر ب. $1/2$ لیتر ج. $1/25$ لیتر د. $3/75$ لیتر ه. ۲ لیتر

سوالات دارای پاسخ تشریحی: (هر سوال ۴ نمره)

۱. میزان نور جذب شده یک محلول پروتئینی (A) در محدوده ماوراء بنفش به ضریب جذب مولی آن محلول (E) بر حسب $(\text{Cm}^{-1} \cdot \text{M}^{-1})$ ، غلظت ماده (C) و طول مسیر نور (l) بستگی دارد که بر اساس قانون بیرلامبرت به صورت رابطه زیر بیان می شود:
 $A = \epsilon \cdot l \cdot c$
 ضریب جذب مولار پروتئین سیتوکروم در طول موج ۵۰۰ نانومتر برابر با $1 \times 10^5 \text{ Cm}^{-1} \cdot \text{M}^{-1}$ است. در صورتی که وزن مولکولی این پروتئین ۲۰ کیلودالتون باشد، میزان جذب محلولی با غلظت ۱ mg/ml از آن با طول مسیر ۰/۵ سانتی متر چقدر است؟

۲. گلبول های قرمز در حالت عادی اندازه مناسبی برای عبور از کوچکترین مویرگ های بدن دارند. در شرایطی شکل این سلول ها کروی می شود و این سلول ها را اسفروسیت می نامند. اگر غلظت گلوکز در داخل گلبول قرمز ۱ میکرومول باشد، تعداد مولکول های گلوکز در یک اسفروسیت با قطر ۲ میکرومتر چقدر است؟

۳. در تقلید از نوع Batesian گونه های غیر سمی ظاهری، شبیه به گونه های سمی پیدا می کنند و این امر احتمال خورده شدن آنها را توسط صیاد کاهش می دهد. در جمعیتی ۸۰ تایی از پروانگان که ۸۰ درصد آنها سمی و ۲۰ درصد آنها غیر سمی ولی تقلید کار هستند، پرنده ای شکارچی رها می کنیم. استراتژی این پروانگان به این صورت است که اگر پس از خوردن ۵ پروانه ی اول، ۳ و بیش تر از ۳ پروانه ی سمی بخورند، از خوردن پروانه های این جمعیت صرف نظر کرده و به دنبال جمعیت دیگری می گردد، چقدر احتمال دارد که این پرنده پس از خوردن ۵ پروانه از این جمعیت صرف نظر نکند؟

۴. در روش الکتروفورز روی ژل SDS-PAGE (SDS- پلی آکریل آمید) حرکت نمونه ها بر روی ژل با لگاریتم جرم مولکولی نمونه رابطه عکس دارد. در آزمایشی حرکت الکتروفورزی یک پروتئین ۳۰ کیلو دالتونی و ۸۰ کیلو دالتونی به ترتیب ۰/۸ و ۰/۵ مشاهده شد. با این اطلاعات جرم مولکولی یک پروتئین با میزان حرکت نسبی ۰/۵۸ بر روی ژل چقدر است؟

۵. در بررسی های ژنتیکی، برای بدست آوردن ترکیب نوکلئوتیدی یک DNA می توان از نقطه ذوب آن DNA استفاده کرد. انرژی شکستن پیوند های هیدروژنی بین جفت باز C و G، $33/5 \text{ KJ/mol}$ و برای جفت باز A و T، $33/1 \text{ KJ/mol}$ حساب شده است. اگر انرژی لازم برای شکستن پیوند های هیدروژنی ۰/۲ مول از یک DNA ۱۵۰ جفت بازی، دمای 100°C آب خالص را $23/7$ درجه کلونین تغییر دهد، نسبت تعداد جفت باز های A,T به جفت باز C,G در این مولکول DNA چقدر است؟

۶. با توجه به فرمول رشد لجستیک، به سوال زیر پاسخ دهید. $r =$ نرخ رشد ذاتی جمعیت و $K =$ گنجایش محیط و $N =$ تعداد افراد جمعیت

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot \underbrace{\left(1 - \frac{N}{K}\right)}_{r_t} \cdot N$$

شعاعیان گروهی از آغازیان هستند که اسکلت هایی عموماً از جنس سیلیسیوم می سازند. نوعی از این آغازیان کروی شکل بوده و قطری برابر با ۰/۲ میلی متر دارند. در آکواریومی با محیط کشت مقوی و سیستم فیلتراسیون و گردش آب با ابعاد ۰/۳ و ۰/۴ و ۰/۵ متر این آغازی را کشت می دهیم، با فرض آنکه در لحظه اول (t_0) $r = 2$ باشد، در لحظه ی t_1 که $r = 1/7$ خواهد بود، چه کسری از حجم آکواریوم توسط این نوع آغازیان اشغال شده است؟