



باشگاه دانش پژوهان جوان

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

مبارزة 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 علامت شماره کروه پیاده روی کارگاه مبادرت

کد دفترچه : ۲

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

### توضیحات مهم

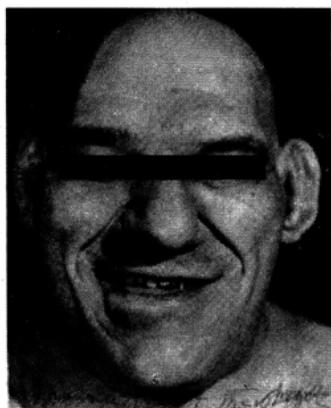
استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. کد برگه سوالات شما ۲ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ نامه علامت بزنید. در غیر این صورت پاسخ نامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید. کد برگه سوالات شما که در زیر هر یک از صفحه های 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 وجود همه برگه های دفترچه سوالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
۳. یک برگ پاسخ نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
۴. برگه پاسخ نامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسشن را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۵. سوال های این آزمون به سه شکل چهار و پنج گزینه ای و پاسخ کوتاه است. پاسخ درست به هر سه نوع سوال نمره مثبت دارد. پاسخ غلط به هر سوال چهار و پنج گزینه ای یک نمره منفی دارد همچنین پاسخ غلط به سوال های پاسخ کوتاه نمره منفی ندارد.
۶. همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ منوع است. همراه داشتن این قبیل وسائل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
۷. آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان سال اول دبیرستان صرفًا جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دوم و سوم دبیرستان انتخاب می شوند.
۸. داوطلبانی می توانند دفترچه سوالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند، در غیر این صورت دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل شود.

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

۱. غده ۲. ریزوم ۳. ریزوئید ۴. پیاز ۵. بنه

۲. در تصویر مقابل، چهره یک بیمار مبتلا به 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)



علمهٔ تحریر  
سازمان  
کرد پیاده  
روه

۱. غده فوق کلیه  
۲. پانکراس  
۳. هیپوفیز  
۴. تalamus  
۵. تیروئید

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

- I. ریشه‌های سطحی  
II. فتوسترنز C3  
III. کرک‌های پوششی  
IV. گسترش بافت اسفنجی در برگ  
با توجه به گزاره‌های فوق گزینه مناسب را انتخاب کنید.

- I. IV. ۵      III. IV. ۴      II. III. ۳      I. II. IV. ۲      I. III. ۱

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

- I. هر دو رشته یک مولکول DNA به صورت پیوسته در جهت ۵ به ۳ ساخته می‌شوند.  
II. محتوای باز پورین و پیرimidین در یک مولکول DNA دو رشته ای حلقوی برابر است.  
III. اولین باز در یک مولکول DNA جدید توسط آنزیمی به جز DNA پلیمراز قرار داده می‌شود.  
IV. توالی‌های هر دو رشته یک مولکول DNA یکسان هستند.  
V. آنزیم DNA پلیمراز تصحیح اشتباهات سنتز را فقط در جهت ۵ به ۳ انجام می‌دهد.

- III. IV. ۵      I. V. ۴      II. III. ۳      II. IV. ۲      I. II. V. ۱

۵. با توجه به آنچه در مورد متابولیسم چربی‌ها و فیزیولوژی بدن انسان می‌دانید، چاقی خطر ابتلا به همه موارد زیر را افزایش می‌دهد به جز..... (۲ نمره)

۱. پوکی استخوان  
۲. بیماری مفصلی  
۳. بیماری کبدی  
۴. اختلالات خواب  
۵. سکته مغزی

۶. آنزیم DNA پلیمراز میتوکندریایی نوخ جهش بیشتری در مقایسه با DNA پلیمراز هسته ای دارد. به نظر شما علت تحمل این مساله و تاثیر 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 خطأ را نیز هم‌مان دارد.

IV, III . ۵

IV, III, II . ۴

IV, III, I . ۲

III, II, I . ۲

II, I . ۱

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

۱. جسم گلزاری

۲. میتوکندری

۳. شبکه آندوپلاسمی صاف

۴. لیزوژوم

۵. شبکه آندوپلاسمی زبر

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

IV. حلقون

III. کرم خاکی

II. پلاناریا

I . ملخ

IV, III, I . ۵

IV, III . ۴

III, II . ۳

III, I . ۲

II, I . ۱

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

۱. گلوکز

۲. ساکارز

۳. فروکتوز

۴. آمینواسید ها

۱۰. طحال با کپسولی از جنس بافت پیوندی احاطه شده است که این بافت با استطاله 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 گلیولهای قرمز فرسوده در این قسمت از جریان خون پاکسازی می شوند. در پولپ سفید مراحلی 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)

۱. ترابکولا - پولپ سفید - پولپ قرمز

۲. پولپ سفید - ترابکولا - پولپ قرمز

۳. پولپ قرمز - پولپ سفید - ترابکولا

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

۱. تعادل آب در شرایط خشکی

۲. مقاومت در تنفس آبی

۳. خفتگی دانه ها و جوانه ها

۴. زودرس کردن میوه نارس

کد سوالات: ۲ صفحه: ۲

۱۲. با توجه به گزاره ها کدام گزینه صحیح است؟ (۲ نمره)
- تعداد اووسیت های تخمدانی در طول حیات فرد ثابت است.
  - فولیکول های بدبوی (Primordial) در مرحله ای پروفاز میوز II متوقف شده اند.
  - بافت پوششی فولیکول های بدبوی و اولیه (Primary) به ترتیب از نوع سنگفرشی ساده و مکعبی ساده است.
  - تخمک گذاری معمولاً در میانه سیکل قاعدگی صورت می گیرد.
  - در انسان به طور معمول در طی هر سیکل تخمدانی فقط یک اووسیت ثانویه آزاد می شود.

IV, I. ۵

V, III, II. ۴

V, II. ۳

V, IV, III. ۲

III, II, I. ۱

۱۳. سازوکار مشترک در افزایش کارایی تنفس آبنشستی در ماهی ها به ..... بستگی دارد. (۲ نمره)
- نحوه قرار گیری رگ های خونی
  - ساختار رشته ای آبشنش ها
  - هم جهت بودن حرکت خون و آب در غشای تنفسی
  - وجود درپوش آبنشستی

IV, III. ۵

II, I. ۴

IV. ۳

IV, II, I. ۲

III, II. ۱

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 کیلو Dalton و میله ای شکل است. هر مولکول این پروتئین روی خود تا خورده و دو رشته مارپیچ (Coild coil) تشکیل می دهد. طول این مولکول چند نانومتر است؟ در نظر داشته باشید که در هر دور مارپیچ آلفا به صورت تقریبی  $\frac{3}{6}$  آمینو اسید شرکت می کند و ارتفاع آن  $\frac{4}{5}$  آنگستروم است. جرم مولکولی متوسط هر آمینو اسید را ۱۰۰ Dalton در نظر بگیرید. (۳ نمره)

۱۰۸. ۱۴. ۳. ۵۴۰. ۲. ۱۰۸. ۱. ۵۴

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)

۵. دی

۴. مهر

۳. مرداد

۲. خرداد

۱. فروردین



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

- I . در زمان تشکیل جوانه مولد این درخت سبب 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 سبب رخ داده است.
- III . ژن مولد رنگ قرمز پوست فقط در این سبب متیله شده است.

III, II, ۵            II, I, ۴            III, ۳. فقط            II, ۲. فقط            I. فقط

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). ( $Na = 23 \text{ g/mol}$ ,  $Cl = 35 \text{ g/mol}$ ,  $\text{Glucose} = 180 \text{ g/mol}$ ) (۲ نمره)

Glucose (g/Lit)	Cl (mEq/Lit)	Na (mEq/Lit)	
50	0	0	۱
33.3	51	51	۲
0	77	77	۳
0	154	154	۴
33.3	77	77	۵

۱۸. (۲ نمره) بر اثر جهش در ژن X، بیان آنزیم ۲ در سلول زیاد و بیان آنزیم ۷ 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.

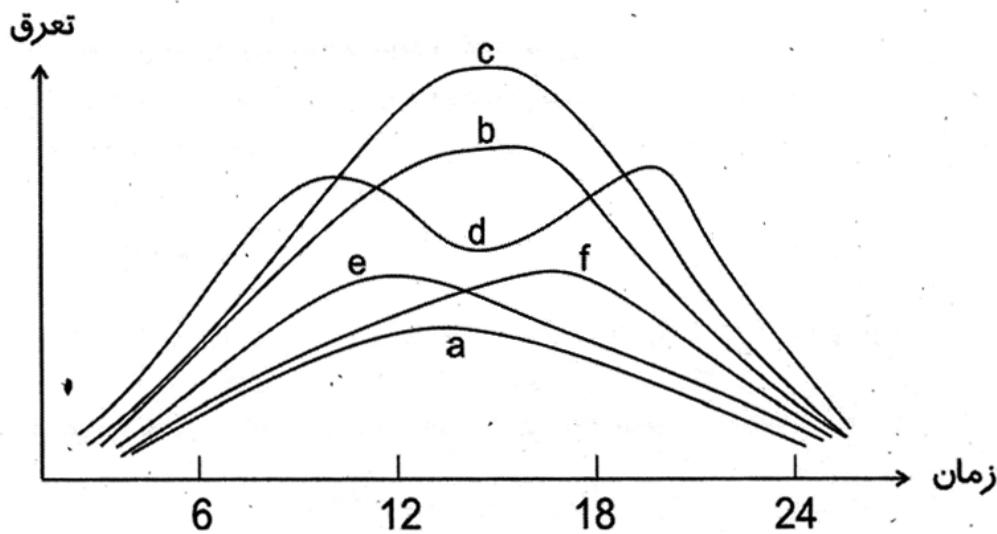
IV . یک RNA polymerase باشد.

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

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 الوبیت ندارد؟ (۲ نمره)

۱. انتقال هرچه سریع تر منابع دریاچه به دریاچه های دیگر
۲. ایجاد رویداد های طبیعی مانند رعد و برق
۳. شناسایی گونه های گیاهی و جانوری دریاچه
۴. افزایش توان خود تنظیمی اکوسیستم
۵. جلوگیری از انتشار گونه های بیگانه در آن

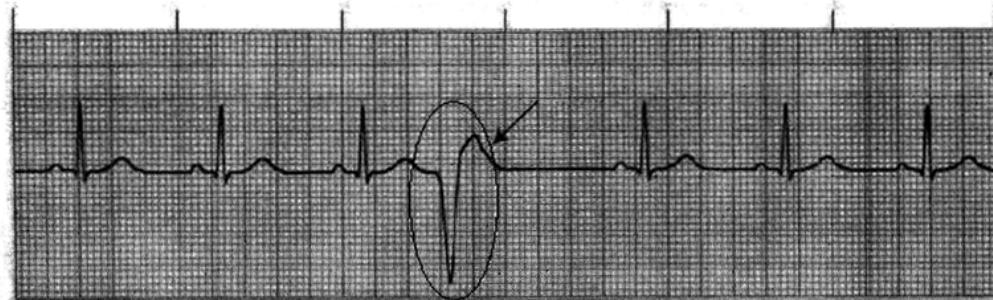
۲۰. در گیاهان شدت تعرق به درجه گشودگی روزنه ها بستگی دارد. درجه گشودگی روزنه ها در طول روز، هفته، ماه، یا فصل های مختلف سال تغییر می کند. شکل زیر تناوب فصلی تعرق را در گیاهان مختلف نشان می دهد. منحنی های a، b، c و d به ترتیب مربوط به شدت تعرق در کدام فصول (شرایط آب و هوایی) است؟ (۳ نمره)



حاتم تحریر  
علمه مدارس  
گردشگری  
روزه

۱. زمستان سرد، تابستان گرم و مرطوب، بهار، تابستان گرم و خشک
۲. زمستان، بهار، تابستان گرم و مرطوب، تابستان گرم و خشک
۳. بهار، زمستان، تابستان گرم و خشک، تابستان گرم و مرطوب
۴. تابستان گرم و خشک، زمستان، بهار، تابستان گرم و مرطوب
۵. تابستان گرم و مرطوب، بهار، زمستان، تابستان گرم و خشک

۲۱. همانطور که می دانید در حالت طبیعی گره پیشاہنگ (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 - بطئی و یا دیواره بطئن 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 پیکان مشخص شده در کدام قسمت قلب است؟ (۳ نمره)



۱. گره پیشاہنگ
۲. دیواره دهلیز راست
۳. دیواره دهلیز چپ
۴. گره دهلیزی - بطئی
۵. دیواره بطئن

۲۲. غشای سلول در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها مجموعه‌ای از مولکول‌های لیپیدی و پروتئینی می‌باشد که به صورت نامتقارن در دو لایه آن توزیع شده‌اند. این ساختار قابلیت بقای سلول را در دماهای بالا (موجودات گرما دوست) و دماهای پایین (موجودات سرما دوست) تضمین می‌کند. کدام یک از راهکار‌های زیر در حفظ ساختار غشا و سیالیت آن در دماهای پایین موثر است؟ (۲ نمره)



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

III.V.۵      I.II.III.۴      II.V.۳      I.IV.۲      I.III.IV.۱

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

- ۱. اکسیداز
- ۲. پروتاز
- ۳. کاتالاز
- ۴. سولاز

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

- I . سلول استوانه‌ای یا سلول بررسی (Brush cell) که در سطح فوقانی آن میکرویلی زیادی وجود دارد و در سطح قاعده‌ای آن پایانه‌های عصبی اوران مشاهده می‌شود.
- 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 استوانه‌ای مژک دار (Ciliated columnar cell)، به فراوانی مشاهده می‌شود و در راس سلول حداقل ۳۰۰ مژه وجود دارد.
- V . سلول دانه‌ای کوچک (Small granule cell)، شبیه سلول کوتاه و نورواندوکرینی است.

در افراد سیگاری نسبت کدام یک از سلول‌ها به سلول‌های جامی کاهش می‌یابد و سبب احتقان راه‌های هوایی کوچکتر می‌شود؟

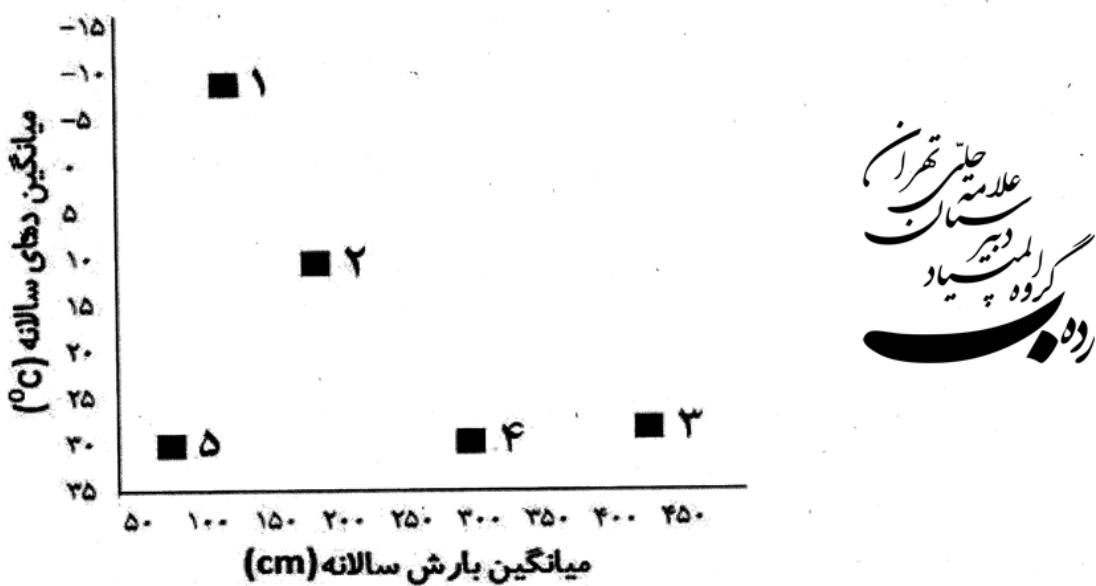
- ۱. سلول کوتاه
- ۲. سلول استوانه‌ای مژک دار
- ۳. سلول دانه‌ای کوچک
- ۴. سلول بررسی

۲۵. فرض کنید می‌خواهید در دو لوله آزمایش متفاوت رونویسی RNA و همانندسازی DNA را (۱۰۰ جفت بازی و ۱۰۰ بازی ) انجام دهید، کدام یک از موارد I تا VI در هر دو لوله باید مشترک باشد؟ (۳ نمره)

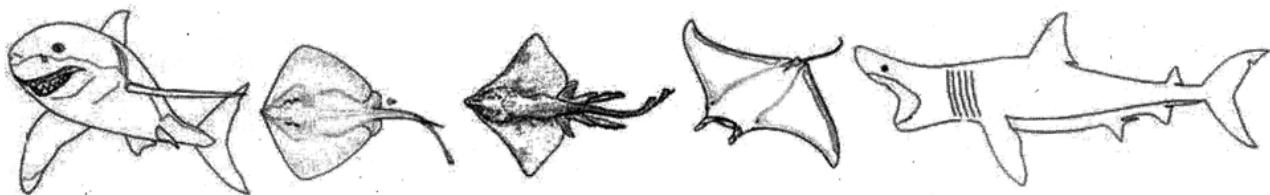
- I . DNA لیگاز
- II . پرایمر RNA
- III . alDNA
- ATP.VI
- IV . آنزیم پلیمراز یکسان
- V . هلیکاز

VI.IV. I.۵      II.IV.V.۴      III.IV.۳      III.۲      II.III.۱

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



۳۷. 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 گزند ..... Barndoor skate

دم نازک و تازیانه مانند دارای خار گزند ..... 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 بُرند ..... Great white shark

گزینه‌ها: ۱. great white shark ,stingray ,barndoor skate ,manta ray ,Basking shark . ۲.

great white shark ,stingray ,barndoor skate ,basking shark ,Manta ray . ۳.

basking shark,stingray ,manta ray ,great white shark .Barndoor skate . ۴.

stingray ,great white shark ,barndoor skate ,manta ray ,Basking shark . ۵.

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

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.

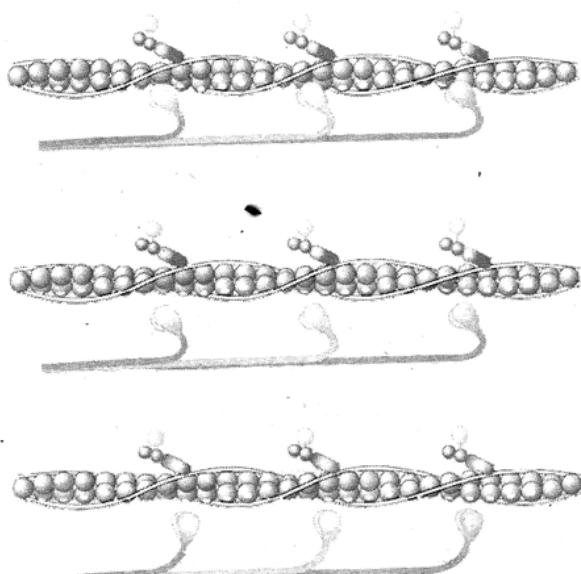
در سال ۱۹۷۳ جان مینارد اسمیت برای توضیح سیزه‌های رقابتی بین جانوران از مثال معروف «قمری-شاهین» استفاده کرد. قمری هنگام رقابت همواره به نمایش تهدیدآمیز برای ترساندن حریف اکتفا می‌کند، هرگز به رقیب آسیب جدی وارد نمی‌کند و در صورتی که مورد حمله قرار گیرد می‌گریزد؛ در صورتی که شاهین همواره به رقیب حمله می‌کند 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 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)

.۱)  $(+15)$  و  $(-25)$   
.۲)  $(+30)$  و  $(-50)$

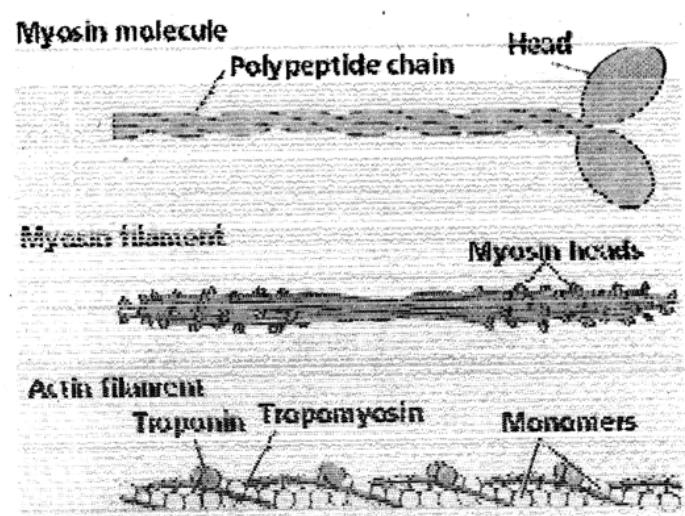
.۳)  $(-15)$  و  $(+25)$   
.۴)  $(+20)$  و  $(-25)$

.۵)  $(-30)$  و  $(+50)$

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



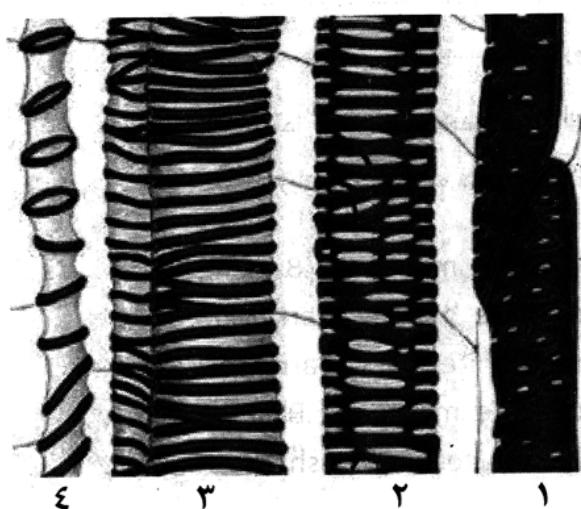
Myosin Head .۴



Actin monomers .۳

Tropomyosin .۲

Troponin .۱

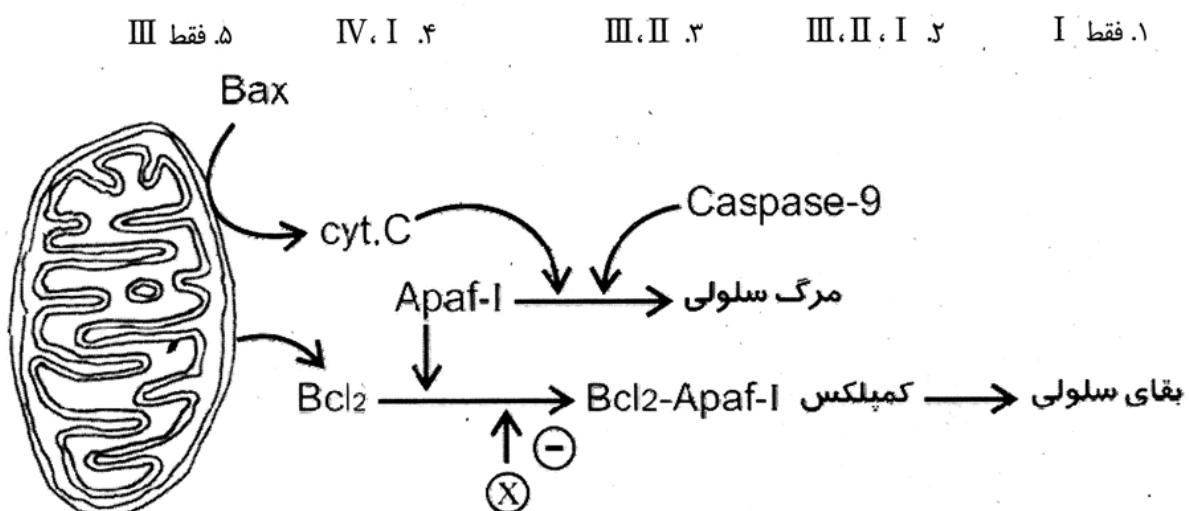


۳۰. چوبی شدن دیواره در کدامیک بیشتر است؟ (۲ نمره)

علم می تهران  
دانشگاه  
کارشناسی پیمایش  
ردیف

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  $Bcl_2$  متصل شود.
- II. سلول پروتئین  $Bcl_2$  را اصلاً بیان نمی کند.
- III. سلول فرمی از  $Bcl_2$  را در غلظت زیاد تولید می کند که فقط به غشای سلول می رود.
- IV. بر اثر جهش در داخل سلول پایدار شود (نیمه عمر طولانی دارد).



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

پدر بزرگ یک مرد مبتلا به بیماری گالاکتوzemی (Galactosemia) است. گالاکتوzemی بیماری نادری است که به صورت آتوژومی 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 گالاکتوzemی داشته است و هم اکنون این زن باردار است. افراد غیر خویشاوند در شجره نامه فاقد ژن بیماری زا فرض می شوند مگر اینکه خلاف آن ثابت شود.

- I. احتمال اینکه فرزند به دنیا نیامده این زوج گالاکتوzemی مبتلا باشد چقدر است؟
- II. اگر اولین فرزند گالاکتوzemی داشته باشد، احتمال اینکه فرزند دوم نیز بیمار باشد چقدر است؟

$$I = \frac{1}{4}, \quad II = \frac{1}{12} \quad .2$$

$$I = \frac{1}{32}, \quad II = \frac{1}{16} \quad .4$$

$$I = \frac{1}{12}, \quad II = \frac{1}{4} \quad .1$$

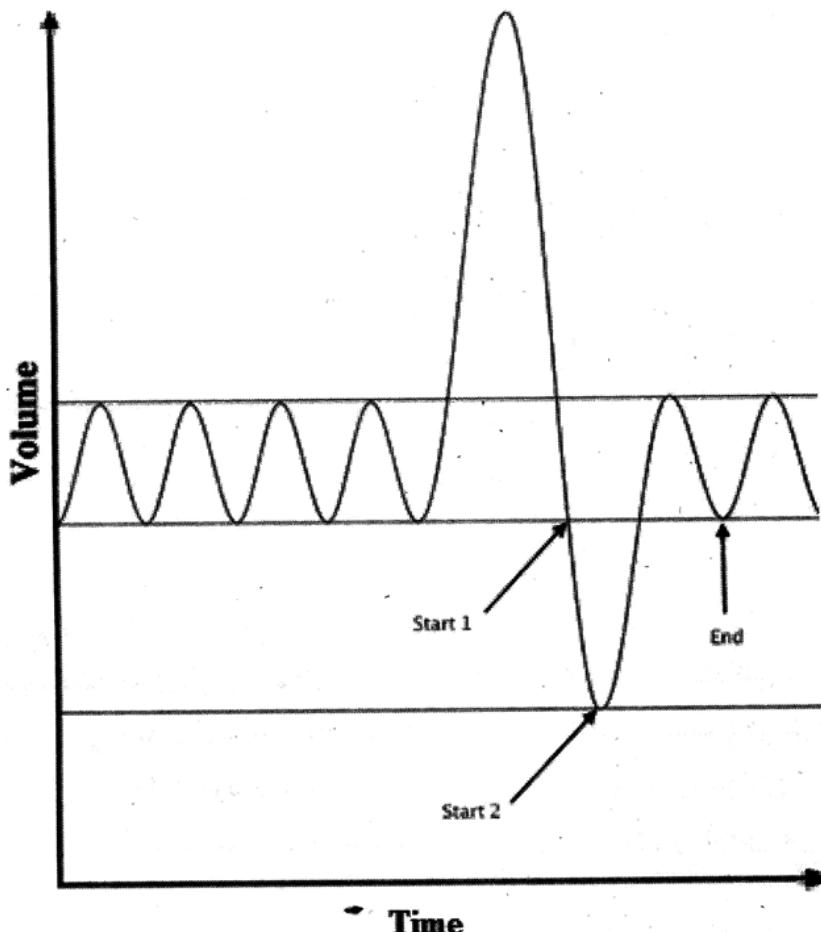
$$I = \frac{1}{32}, \quad II = \frac{1}{4} \quad .3$$

$$I = \frac{1}{12}, \quad II = \frac{1}{16} \quad .5$$

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

۱. صفر
۲.  $\frac{1}{2}$
۳.  $\frac{1}{4}$
۴.  $\frac{1}{3}$
۵.  $\frac{1}{8}$

۳۴. در روش اسپیرومتری 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 ۱ Start 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  $M/5$  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  $M/9$  رسیده است. در آزمایشی جداگانه همان شخص اینبار در نقطه ای مشابه ۲ Start 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  $M/2$  می رسد. حجم ذخیره باز دمی را در این فرد محاسبه کنید. (۳ نمره)



۱. ۱ لیتر    ۲.  $1/2$  لیتر    ۳.  $1/25$  لیتر    ۴.  $3/75$  لیتر    ۵. ۲ لیتر

رده  
کروه پیاد  
گرلمیکر  
سلدمیکر  
جلت تحریر

## 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 ( $\epsilon$ ) بر حسب ( $Cm^{-1} \cdot M^{-1}$ )،  
 غلظت ماده (C) و طول مسیر نور (l) بستگی دارد که بر اساس قانون بیرلامبرت به صورت رابطه زیر بیان می‌شود:  

$$A = \epsilon \cdot l \cdot C$$
  
 ضریب جذب مولار پروتئین سیتوکروم در طول موج ۵۰۰ نانومتر برابر با  $M^{-1} \cdot cm^{-1} = 12000$  است. در صورتی که وزن مولکولی این پروتئین ۲۰ کیلو Dalton باشد، میزان جذب محلولی با غلظت  $1 mg/ml$  از آن با طول مسیر ۵/۰ سانتی متر چقدر است؟
۲. گلوبول های قرمز در حالت عادی اندازه مناسبی برای عبور از کوچکترین مویرگ های بدن دارند. در شرایطی شکل این سلول ها کروی می‌شود و این سلول ها را اسفوروسیت می‌نامند. اگر غلظت گلوکز در داخل گلوبول قرمز ۱ میکرومول باشد، تعداد مولکول های گلوکز در یک اسفوروسیت با قطر ۲ میکرومتر چقدر است؟
۳. در تقلید از نوع Batesian گونه های غیر سمی ظاهری، شبیه به گونه های سمی پیدا می‌کنند و این امر احتمال خورده شدن آنها را توسط صیاد کاهش می‌دهد. در جمعیتی از پروانگان که ۸۰ درصد آنها سمی و ۲۰ درصد آنها غیر سمی ولی تقلید کار هستند، پرنده ای شکارچی رها می‌کنیم. استراتژی این پرندگان به این صورت است که اگر پس از خوردن ۵ پروانه ای اول، ۳ و بیش تر از ۳ پروانه ای سمی بخورند، از خوردن پروانه های این جمعیت صرف نظر کرده و به دنبال جمعیت دیگری می‌گردد، 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 (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 Daltonی و ۸۰ کیلو Daltonی به ترتیب  $1/8$  و  $1/5$  مشاهده شد. با این اطلاعات جرم مولکولی یک پروتئین با میزان حرکت نسبی  $1/58$  بر روی ژل چقدر است؟
۵. در بررسی های ژنتیکی، برای بدست آوردن ترکیب نوکلئوتیدی یک DNA می‌توان از نقطه ذوب آن DNA استفاده کرد. انرژی شکستن پیوند های هیدروژنی بین جفت باز C, G و برای جفت باز A, T, KJ/mol  $= 33/5$  حساب شده است. اگر انرژی لازم برای شکستن پیوند های هیدروژنی  $2/02$  مول از یک DNA ۱۵۰ جفت بازی، دمای  $1000^{\circ}C$  آب خالص را  $23/7$  درجه کلوین 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.  $r = N/N_0$  = نرخ رشد ذاتی جمعیت و  $N$  = تعداد افراد جمعیت

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot \underbrace{(1 - \frac{N}{N_0})}_{\gamma}, N$$

شعاعیان گروهی از آغازیان هستند که اسکلت هایی عموماً از جنس سیلیسیوم می‌سازند. نوعی از این آغازیان کروی شکل بوده و قطری برابر با  $1/2$  میلی متر دارند. در آکواریومی با محیط کشت مقوی و سیستم فیلتراسیون و گردش آب با ابعاد  $1/3 \times 1/3 \times 1/3$  متر این آغازی را کشت می‌دهیم، با فرض آنکه در لحظه اول ( $t_0$ )  $r = 2$  باشد، در لحظه ای  $t_1$  که  $t_1 = 1/7 t_0$  خواهد بود، چه کسری از حجم آکواریوم توسط این نوع آغازیان اشغال شده است؟


  
 علامه تحریر  
 سید مارک  
 کروه پیاره  
 رووفه