

## دفترچه سؤالات مرحله اول

# بیستمین المپیاد زیست شناسی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ گویی
۱۳۹۵	۳۹	۲۴۰ دقیقه

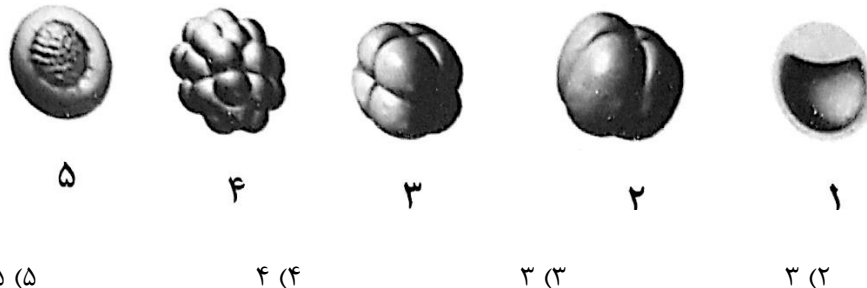
### توضیحات مهم

#### استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. کد دفترچه‌ی سؤالات شما ۱ است. این کد را در محلّ مربوط روی پاسخ نامه با مداد پر کنید. در غیر این صورت پاسخ نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه‌ی سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است، یکی باشد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و وجود همه‌ی برگه‌های دفترچه‌ی سؤالات را بررسی نمایید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخ نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در بالای پاسخ نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه‌ی پاسخ نامه 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 خانه‌ی مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۵- پاسخ درست به هر سؤال ۴ نمره‌ی مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره‌ی منفی دارد.
- ۶- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلّب محسوب خواهد شد.
- ۷- حافظه ماشین حساب‌های قابل برنامه‌ریزی باید قبل از آزمون پاک شود.
- ۸- شرکت کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش آموزان پایه‌ی دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.
- ۹- داوطلبان نمی‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند. (دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل داده شود).



۱- کدام شکل مورولای اردک را دقیق‌تر نشان می‌دهد؟



۲- در طول تکامل گیاهان خشکی‌زی وابستگی اسپوروفیت به گامتوفیت کاهش یافته است. در کدام گیاه گامتوفیت متصل به خاک است؟

- |                |                   |            |
|----------------|-------------------|------------|
| I سرخس پرسپاوش | II سرو            | III گل سرخ |
| IV گندم        | V خزه Polytrichum |            |
| (I و III)      | (II و III)        | (II و V)   |

۳- مخروط‌های ماده کاج (Pinus) در هنگام بلوغ کامل دانه‌هایی باله‌دار ایجاد می‌کنند که با باد منتشر می‌شوند و به پراکنش دانه‌ها کمک می‌کنند. در برخی درختان نهان‌دانه دو لپه‌ای، مانند نارون (Ulmus) و زبان‌گنجشگ (Fraxinus) نیز انتشار دانه توسط باله و به کمک باد انجام می‌شود. نظر به این که هر سه گیاه باد‌گرده‌افشان هستند، کدام گزینه در مورد گیاهان کاج، نارون و زبان‌گنجشگ درست است؟

- (۱) باله در هر سه گیاه منشأ میوه‌ای دارد.
  - (۲) باله در کاج از پولک (فلس) تخمکی؛ ولی در نارون و زبان‌گنجشگ منشأ برچه‌ای دارد.
  - (۳) باله در هر سه گیاه منشأ پولک (فلس) تخمکی دارد.
  - (۴) دانه‌گرده کاج توسط زنبور ولی دانه‌گرده نارون و زبان‌گنجشگ توسط پروانه پخش می‌شود.
  - (۵) دانه‌های گرده هر سه گیاه باله‌دار است.
- ۴- رویش سریع دانه‌ها فقط زمانی به‌طور بهینه آغاز می‌شود که غلظت هورمون ... در دانه‌های در حال رویش افزایش یابد.

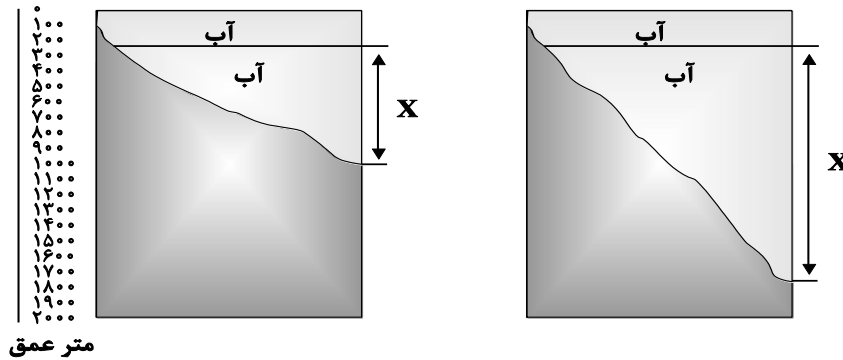
- |           |             |               |                |           |
|-----------|-------------|---------------|----------------|-----------|
| (۱) اکسین | (۲) جیبرلین | (۳) سیتوکینین | (۴) آبسزیکاسید | (۵) اتیلن |
|-----------|-------------|---------------|----------------|-----------|

**محاسبات و نکته‌های مهم**





۵- در شکل زیر برش‌های دو اکوسیستم دریاچه و اقیانوس نشان داده شده است. ناحیه‌ای که با علامت X نشان داده شده، کدام است؟



متر عمق

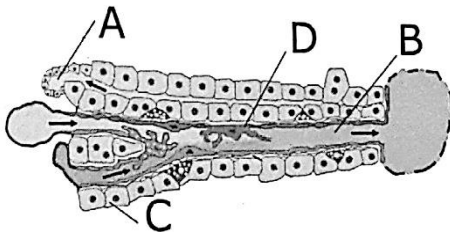
Oceanic Zone (۵)

Aphotic Zone (۴)

pelagic Zone (۳)

Abyssal Zone (۲)

Benthic Zone (۱)



۶- در این شکل که بخشی از کبد را نشان می‌دهد، تعیین کنید به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه مجرای صفراوی، سینوزوید، سلول هپاتوسیت (کبدی)، سلول کوپفر را به درستی نشان می‌دهد.

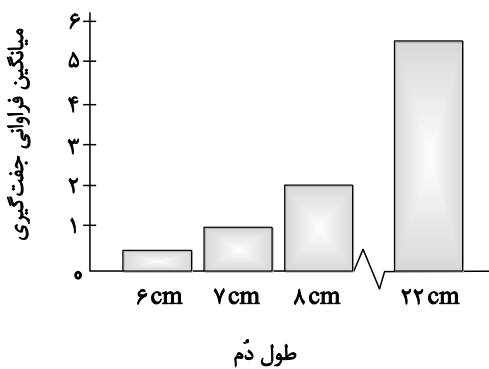
A, D, C, B (۳)

D, C, B, A (۲)

D, C, A, B (۱)

B, D, A, C (۵)

B, A, C, D (۴)



۷- نمودار زیر اثر اندازه دم را بر فراوانی جفت‌گیری پرنده نر گونه *Euplectes axillaris* نشان می‌دهد:

با توجه به گزاره‌های زیر، گزینه درست را در ارتباط با این آزمایش انتخاب کنید.

I. محور افقی متغیر وابسته را نشان می‌دهد.

II. محور عمودی متغیر مستقل را نشان می‌دهد.

III. بازه متغیر مستقل را طراح آزمایش تعیین می‌کند.

IV. فرضیه در این آزمایش وابستگی موفقیت تولید مثلی به اندازه دم است.

IV و III (۵)

IV (۴)

III (۳)

II (۲)

I (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۸- جانوران مختلف از راه‌های ارتباطی (communication channels) مختلفی (از لحاظ عملکرد، زمان اثر و فاصله) استفاده می‌کنند. به نظر شما دربارهٔ یک قاب بال شب‌تاب (معروف به کرم شب‌تاب)، کدام سیگنال‌ها برای یافتن جفت به ترتیب از مسافت دور، از مسافت نزدیک و انتخاب جفت مناسب (فاصله کم) نقش مهم‌تری دارد؟

- (۱) صوتی، دیداری، شیمیایی  
(۲) شیمیایی، دیداری، لامسه‌ای  
(۳) صوتی، دیداری، ارتعاش با فرکانس کم  
(۴) دیداری، شیمیایی، ارتعاش با فرکانس کم  
(۵) ارتعاش با فرکانس کم، شیمیایی، لامسه‌ای

۹- کودهای نیتروژن‌دار از پرمصرف‌ترین کودها هستند. مقدار و دفعات افزودن این کودها به زمین‌های کشاورزی به نوع کشت بستگی دارد. معمولاً در کشت سبزیجاتی مانند کرفس میزان و دفعات بیشتری از کودهای نیتروژن‌دار نسبت به چغندر قند استفاده می‌شود؛ زیرا با مصرف بیشتر کودهای نیتروژن‌دار ...

- (۱) فعالیت آنزیم نیتريت‌ردوکتاز کاهش می‌یابد.  
(۲) سیستم ریشه‌ای توسعه کمتری می‌یابد.  
(۳) سبب رنگ‌پریدگی (کلروز) برگ‌ها می‌شود.  
(۴) سطح برگ‌ها کاهش می‌یابد.  
(۵)  $NADH + H^+$  و تریوز فسفات کاهش می‌یابد.

۱۰- ژن‌های گروه‌های A، B و C به ترتیب مسئول ایجاد حلقه‌های مختلف گل هستند.

A: کاسبرگ      A+B: گلبرگ      B+C: پرچم      C: مادگی

با توجه به این که بیان ژن‌های گروه C آخرین مرحلهٔ تشکیل گل است، در صورتی که جهش حذفی باشد، کدام مورد (موارد) منجر به ایجاد گلبرگ‌های متعدد و عدم تشکیل سایر حلقه‌های گل می‌شود؟

- I. جهش در ژن گروه A      II. جهش در ژن گروه B  
III. جهش در ژن گروه C      IV. فعالیت پیوستهٔ A و B

I (۱)      II (۲)      III (۳)      IV (۴)      V (۵) III و IV

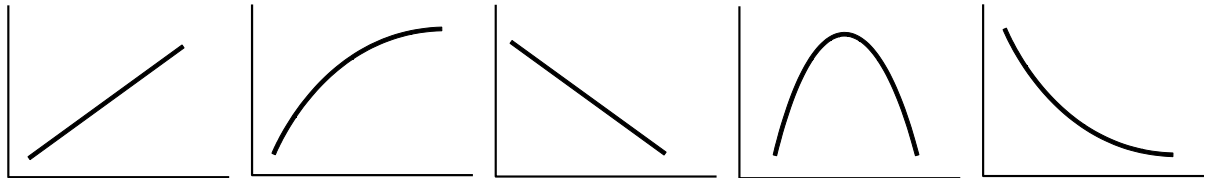
محاسبات و نکته‌های مهم





۱۱- نسبت سطح برگ به وزن خشک آن، «سطح ویژه برگ (SLA)» نامیده می‌شود. هر چه SLA کوچک‌تر باشد، برگ ضخیم‌تر است؛ یعنی

غلظت کلروفیل، تعداد کلروپلاست‌ها و تعداد سلول‌های مزوفیل (میان‌برگ) آن بیشتر است و نمودار تغییرات SLA با زمان کدام است؟



t

t

t

t

t

۵

۴

۳

۲

۱

۵ (۵)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲- یکی از روش‌های بهبود کیفیت آب‌های دریاچه‌ها و آبیگرها دستکاری زیستی (biomanipulation) است. بوم‌شناسان برای این کار گونه‌های زنده خاصی را به آب می‌افزایند یا برخی گونه‌ها را خارج می‌کنند. فرض کنید دریاچه‌ای بر اثر ورود فاضلاب‌های شهری و صنعتی به شکوفایی (bloom) سیانوباکتری‌ها دچار شده است. کدام روش‌ها برای بهبود آب این دریاچه بهینه است؟

I. افزایش ماهی کپور دندان‌دار (گورخری) که از پلانکتون‌های جانوری تغذیه می‌کند،

II. وارد کردن اردک‌ماهی که شکارچی است،

III. افزایش پلانکتون‌های جانوری،

IV. فیلتر کردن پلانکتون‌های گیاهی،

I و II (۵)

II و IV (۴)

I و IV (۳)

I و III (۲)

II و III (۱)

۱۳- فرض کنید که افراد جمعیت‌های دو گونه موش در عمر خود با روش تک همسری فقط یک بار زادآوری می‌کنند و تعداد افراد نر و ماده زاده‌ها ۵۰:۵۰ است. هم‌چنین فرض کنید که هر جفت موش نر و ماده از گونه اول ۴ زاده زیستا؛ درحالی‌که هر جفت موش از گونه دوم ۶ زاده زیستا تولید می‌کنند.

اگر جمعیت‌های این دو گونه رشد نمایی داشته باشند، جمعیت نسل ۸ گونه دوم چند برابر جمعیت نسل ۸ گونه اول خواهد بود. نزدیک‌ترین عدد را انتخاب کنید.

۰,۶۶ (۵)

۸ (۴)

۱۷ (۳)

۲۶ (۲)

۱,۵ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۴- در رابطه با هومئوستازی در جانوران مختلف، هدف کدام عملکرد یا ساختارهای زیر با هم مشابه است؟

I. ترشح بزاق از دهان روی گردن لاک‌پشت‌های خشکی‌زی

II. کنار هم قرار داشتن سرخرگ و سیاهرگ در پای نوعی مرغابی وحشی ساکن مناطق سردسیر انگلستان

III. تفاوت جهت جریان ورود آب و جهت جریان خون در مویرگ‌های آبشش‌های ماهی تون

IV. تراوش اشک تمساح پس از خوردن شکار در هوای گرم

III و I (۵)

IV و III (۴)

III و II (۳)

IV و I (۲)

II و I (۱)

۱۵- گربه شنی (*Felis margarita*) از گربه اهلی کوچک‌تر است، به صورت وحشی در مناطق استپی و بیابانی کشور ما زندگی می‌کند، از پرندگان کوچک، خزندگان و حشرات تغذیه می‌کند و معمولاً آب نمی‌نوشد.

فرض کنید در زیستگاه یک گربه شنی که ۱۰ ساعت از شبانه‌روز را به جست‌وجوی شکار صرف می‌کند، دو نوع شکار یافت می‌شود: ملخ روی بوته‌ها و سوسمار روی زمین. با توجه به اطلاعات جدول، سود خالص انرژیایی شکار ملخ در یک شبانه‌روز چند برابر سوسمار است؟

شکار	میانگین زمان انتظار برای هر شکار (دقیقه)	میانگین وقت صرف شده برای خوردن هر شکار (دقیقه)	انرژی مصرف شده برای جست‌وجو، شکار و خوردن (ژول)	انرژی به‌دست آمده از هر شکار (ژول)
سوسمار	۳۵	۱۰	۷	۱۵
ملخ	۱۳	۲	۳	۵

۰٫۰۹ (۵)

۱٫۳۲ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۱٫۱ (۲)

۰٫۵ (۱)

۱۶- با توجه به گزاره‌های زیر گزینه(های) درست را در ارتباط با تولیدمثل گیاهان انتخاب کنید.

I. تشکیل کیسه رویانی ویژگی مشترک گیاهان دانه‌دار است.

II. آنتروزیوید یا گامت نر در خزها از تقسیم میوز سلول‌ها در آنتریدی ایجاد می‌شود.

III. اگر خودناسازگاری از نوع اسپوروفیتی باشد، عامل ممانعت‌کننده رویش دانه‌گرده مربوط به ژنوم دانه‌گرده است.

IV. نخستین تقسیم سلول تخم در نهان‌دانگان اغلب عرضی است.

IV و I (۵)

III و II (۴)

IV (۳)

III (۲)

I (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



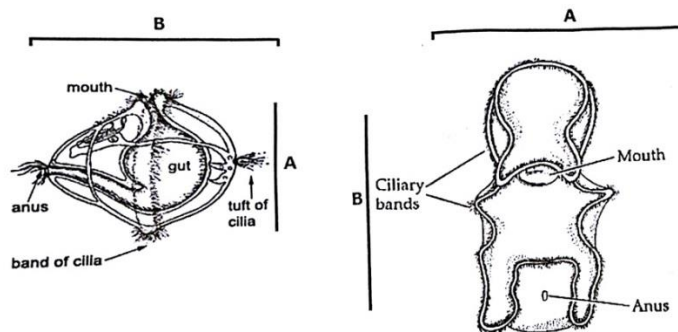
۱۷- پژوهشگری که بر نوسانات فشار خون جانداران مختلف تحقیق می‌کند، طی بررسی قلب یک جاندار زنده متوجه برابر بودن فشار خون بطن چپ و راست قلب می‌شود. در پاسخ به افزایش حجم خون داخل عروقی، فشار بطن چپ از بطن راست بیشتر افزایش می‌یابد. به نظر شما جاندار مورد مطالعه کدام بوده است؟

- (۱) طوطی      (۲) زرافه      (۳) قورباغه      (۴) مار افعی      (۵) جنین انسان

۱۸- طی مطالعاتی که روی نوعی لاک‌پشت از خانواده Emydidae انجام شده، pH خون این جانور ۶٫۱-۵٫۹ اندازه‌گیری شده است. چنانچه ساختار کلی کانال‌های یونی و ناقل‌های نفرون‌های این جانور مشابه انسان باشد، تفاوت عملکرد کدام ناقل زیر نمی‌تواند باعث ایجاد این اسیدیته شود؟

- (۱) هم‌انتقالی  $\text{Na}^+$  و بیکربنات  
(۲) انتقال خلاف جهت  $\text{H}^+$  و  $\text{Na}^+$   
(۳) پمپ  $\text{H}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$   
(۴) انتقال خلاف جهت  $\text{Cl}^-$  و بیکربنات  
(۵) پمپ  $\text{H}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$

۱۹- لاروهای زیر به ترتیب از راست به چپ مربوط به نوعی خارپوست و کرم پرتار است. با توجه به این که فرم بالغ خارپوستان تقارن شعاعی و کرم پرتار بالغ تقارن دوطرفی دارد، مشخص کنید که نواحی A و B در هر یک به ترتیب از راست به چپ کدام ناحیه‌های خارپوست را در فرم بالغ می‌سازد.



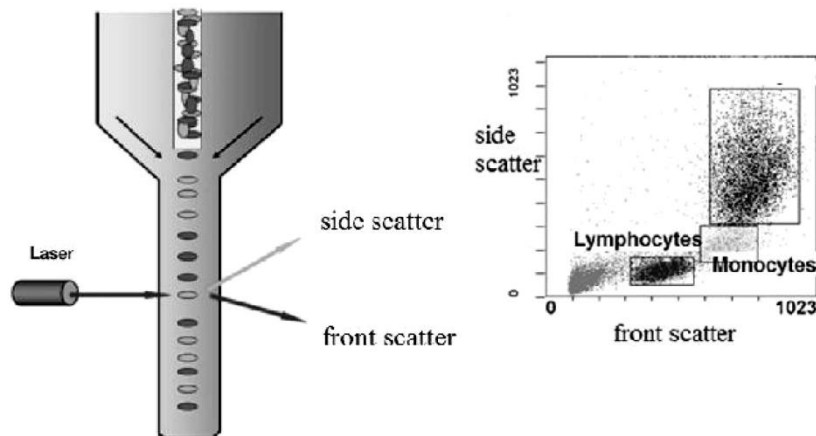
- (۱) ناحیه شعاعی، ناحیه پشتی، ناحیه جلویی، ناحیه پشتی  
(۲) ناحیه دهانی، ناحیه شعاعی، ناحیه جلویی، ناحیه شکمی  
(۳) ناحیه شعاعی، ناحیه دهانی، ناحیه عقبی، ناحیه جلویی  
(۴) ناحیه دهانی، ناحیه شعاعی، ناحیه شکمی، ناحیه جلویی  
(۵) ناحیه جلویی، ناحیه شعاعی، ناحیه عقبی، ناحیه جلویی

محاسبات و نکته‌های مهم





۲۰- در بررسی نمونه خون می‌توان از روش فلوسایتومتری استفاده کرد. دستگاهی که این عمل را انجام می‌دهد، سلول‌ها را از یک مسیر بسیار باریک عبور می‌دهد به طوری که در هر یک لحظه یک سلول از مقابل حسگرها عبور می‌کند. با استفاده از دو حسگر نوری که یکی در مقابل و دیگری در کنار مسیر عبور سلول‌ها قرار دارد (به ترتیب حسگرهای شماره یک و دو)، ویژگی‌های مختلف سلول‌ها قابل اندازه‌گیری و ثبت است. در شکل زیر مکانیسم این دستگاه و نموداری که براساس آن انواع گلبول‌های سفید خون یک فرد سالم تفکیک شده‌اند را مشاهده می‌کنید. در صورتی که محور افقی نمودار مؤید front scatter (اطلاعات به دست آمده از حسگر شماره یک) باشد و قطر سلول‌ها را نشان دهد، کدامیک از ویژگی‌های زیر از side scatter به دست آمده است؟



(۳) حجم سلول‌ها

(۲) تعداد سلول‌ها

(۱) دمای سلول‌ها

(۵) واکنش‌های دفاعی سلول‌ها

(۴) تعداد کروموزم سلول‌ها

۲۱- با توجه به توضیحات سؤال قبل، در بررسی نمونه خون یک نوزاد که مبتلا به تالاسمی است، روش فلوسایتومتری تعداد ۵۱۵۰۰ سلول در هر میکرولیتر از خون را به عنوان گلبول سفید ثبت کرده است! بعد از تهیه لام خون محیطی، در هر فیلد  $40\times$  میکروسکوپ نوری، به طور متوسط ۲۵۰ گلبول قرمز سالم، ۱۰۰ گلبول قرمز هسته‌دار و ۲۵ گلبول سفید سالم مشاهده شده است. با توجه به اطلاعات فوق، تعداد گلبول‌های سفید واقعی در هر میلی‌لیتر از خون این نوزاد حدوداً چقدر است؟

(۵) بیست میلیون

(۴) پانزده میلیون

(۳) پنجاه میلیون

(۲) سی میلیون

(۱) ده میلیون

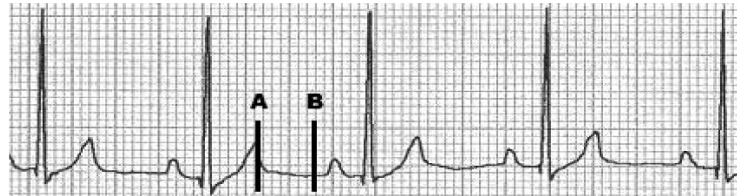


محاسبات و نکته‌های مهم





۲۲- فردی هنگام پرواز با هواپیما دچار احساس طپش قلب و علائم اضطرابی شد. پس از فرود هواپیما پزشک توصیه کرد که برخی اقدامات تشخیصی برای پیگیری وضعیت او انجام شود. اطلاعات مربوط به اکوکاردیوگرافی او را در جدول زیر مشاهده می‌کنید. با توجه به جدول و تصویر الکتروکاردیوگرام گزینه نادرست را انتخاب کنید (هر مربع کوچک در شکل معادل ۴ میلی‌ثانیه است).



۳ Cm	قطر ریشه آئورت
۲٫۵ Cm	قطر ریشه شریان ریوی
۵۵٪	کسر خروجی (Ejection fraction)

(۱) اضطراب و ترس در این فرد می‌تواند باعث افزایش ضربان قلب شود.

(۲) تعداد ضربان قلب این فرد در محدوده نرمال است.

(۳) برون‌ده سمت راست قلب این فرد اندکی کمتر از سمت چپ است.

(۴) بخشی از خون‌رسانی از طریق عروق کرونری طی زمان A تا B رخ می‌دهد.

(۵) موج P در الکتروکاردیوگرام این فرد قابل مشاهده است.

۲۳- یکی از روش‌های انتقال مواد به درون سلول‌ها استفاده از پپتیدهای حامل است که معمولاً از طریق روش اندوسیتوز وارد سلول می‌شوند و پس از ورود به سلول درون اندامک اندوزوم به دام می‌افتند. مولکول حامل باید دارای ابزار لازم برای فرار از این اندامک باشد. یکی از این روش‌ها استفاده از ساختارهای پپتیدی واجد ساختار مارپیچ آلفا و تخریب غشاست. به نظر شما حضور فراوان کدام آمینواسید در این پپتید می‌تواند به تشکیل ساختارهای شکننده مارپیچ آلفا در شرایط pH اسیدی درون اندوزوم کمک کند؟

(۲) آسپارتیک اسید با زنجیره جانبی اسیدی

(۱) فنیل‌الانین با زنجیره جانبی حلقوی (آرماطیک)

(۴) سرین با زنجیره جانبی آب‌دوست

(۳) والین با زنجیره جانبی آب‌گریز

(۵) لیزین با زنجیره جانبی آمینی

محاسبات و نکته‌های مهم





۲۴- یکی از هورمون‌های تعیین‌کننده میزان سیری در جانوران «لپتین» است که به تازگی تأثیر آن بر دستگاه ایمنی بدن معلوم شده است. اثر لپتین بر ایمنی سلولی منجر به تمایز رده‌های لنفوسیت T به  $Th1$  می‌شود. لنفوسیت‌های  $Th1$  اینترلوکین ۲ و اینترفرون گاما تولید می‌کنند. در یک تحقیق که روی جانوری صورت گرفت، حذف گیرنده لپتین در همه بافت‌ها، یا به صورت اختصاصی در نورون‌ها، باعث کاهش واکنش‌های خود ایمنی در دستگاه عصبی می‌شود. اثرهای این حذف هنگام حذف عمومی گیرنده شدیدتر است؛ اما نکته متناقضی که در این میان وجود دارد، آن است که حذف اختصاصی این گیرنده در «آستروسیت‌ها» باعث افزایش واکنش‌های خود ایمنی می‌شود. با فرض این‌که گیرنده‌های لپتینی مشابهی در دستگاه عصبی، هم در سطح نورون‌ها و هم در سطح آستروسیت‌ها بیان می‌شوند، کدام یک از گزینه‌های زیر این دوگانگی اثر حذف گیرنده لپتین را توجیه نمی‌کند؟

(۱) تحریک آستروسیت‌ها به واسطه لپتین منجر به پاکسازی لنفوسیت‌های آسیب‌رسان راه یافته به دستگاه عصبی می‌شود.

(۲) آستروسیت‌ها برای حفظ نفوذپذیری انتخابی سد خونی- مغزی به لپتین نیاز دارند.

(۳) تحریک نورون‌ها به واسطه لپتین منجر به افزایش بیان گیرنده لپتین در سطح آستروسیت‌ها می‌شود.

(۴) تحریک نورون‌ها به واسطه لپتین باعث مهار مسیرهای پیام‌رسانی پایین دست گیرنده لپتین در آستروسیت‌ها می‌شود.

(۵) فعال شدن گیرنده‌های لپتینی سطح آستروسیت‌ها، پاسخ‌دهی نورون‌ها به لپتین را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۲۵- در چرخه زندگی مخمر هم تولید مثل جنسی وجود دارد و هم تولید مثل غیر جنسی (جوانه‌زنی). درباره مخمری که برای یک ژن X جهش یافته است، کدام گزینه(ها) درست است؟

I. ال سالم ژن X مغلوب است.

II. اکثریت جهش‌های ژن‌های مختلف در دوره دیپلوئیدی از چرخه زندگی مخمر، بروز می‌کنند.

III. بسته به محل جهش در ژن، ممکن است ال جهش یافته طی چرخه زندگی مخمر بروز نکند.

IV. در صورتی که ژن X در انتهای کروموزوم مخمر مستقر باشد، ممکن است طی مراحل مطالعه بروز نکند.

(۵) II و IV

(۴) I و III

(۳) III و IV

(۲) III و II

(۱) II و I



محاسبات و نکته‌های مهم





۲۶- برای تعیین فاصله جایگاه‌ها (لوکوس‌ها) ی ژنومی ژنی که مسئول ایجاد رنگ قرمز گل (فرم وحشی) با ژنی که مسئول تعیین بلندی گیاه است، گل‌های هوموزیگوت قرمز رنگ پایه بلند را با گل‌های زرد رنگ پایه کوتاه آمیزش دادیم. فرض کنید که ژن‌های زردی گل و کوتاهی پایه جهش‌یافته هستند. چنانچه از آمیزش نسل اول حاصل از این آمیزش با گل‌های زرد رنگ پایه کوتاه نتایج زیر به دست آید، فاصله دو لوکوس ...

فنتیپ	زرد بلند	زرد کوتاه	قرمز کوتاه	قرمز بلند
درصد	۰٫۵	۴۹٫۵	۰٫۵	۴۹٫۵

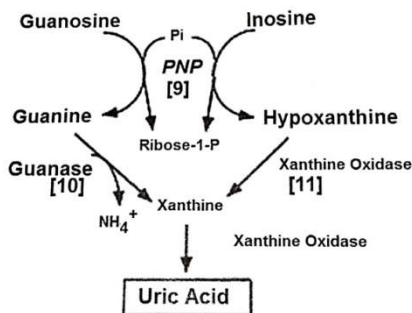
فراوانی فنتیپ‌های نسل دوم

(۱) ۲ واحد نقشه است. (۲) ۱ واحد نقشه است. (۳) ۰٫۵ واحد نقشه است.

(۴) ۹۹٫۵ واحد نقشه است. (۵) ۴۹٫۵ واحد نقشه است.

۲۷- در بیماری نقرس حملات پیاپی آرتروز روی می‌دهد. در این بیماری یکی از مفاصل بدن ملتهب (قرمز، متورم و دردناک) می‌شود. علت ایجاد نقرس افزایش اوریک‌اسید خون است که در پی آن بلورهای مونوآورات سدیم در مفاصل، تاندون‌ها و بافت‌های اطراف آن رسوب می‌کنند. یکی از محققان

مسیر زیر را برای تبدیل بازهای پورینی به اوریک‌اسید پیشنهاد داده است:



اینوزین و گوانوزین با فعالیت آنزیم نوکلئوتیداز به ترتیب از بازهای آلی آدنین و گوانین حاصل می‌شوند. براساس مطالعات بعدی این محقق، می‌دانیم که آنزیمی به نام HGPRT می‌تواند آغاز کننده مسیری باشد که طی آن هیپوگزانتین دوباره به بازهای آلی آدنین و گوانین تبدیل می‌شود.

با توجه به اطلاعات فوق، کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند فرد را مستعد ابتلا به یک حمله نقرس کند؟

(۱) استفاده از داروی پروبنسید که باعث دفع بیشتر اسید اوریک از طریق کلیه‌ها می‌شود.

(۲) فرد با بیماری لنفوم (نوعی سرطان) که در حال دریافت داروهای تخریب‌کننده سلول‌های سرطانی است.

(۳) فردی که به علت وضعیت مالی نامناسب گوشت قرمز کم مصرف می‌کند.

(۴) فردی که به طور مادرزادی آنزیم HGPRT با فعالیت زیاد، دارد.

(۵) استفاده از داروی آلپورینول که مهارکننده آنزیم گزانتین اکسیداز است.

محاسبات و نکته‌های مهم





۲۸- برای بررسی میزان ارتباط بیماری دیابت شیرین با گلوکز بالا در ادرار، آزمایشی روی نمونه‌ای از افرادی از جامعه که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند، انجام شد. در این آزمایش ۰٫۲ افراد شرکت کننده مبتلا به دیابت بودند و در ادرار نیمی از آن‌ها گلوکز بالا (مثبت) محاسبه شد. از طرفی آزمایش قند ادرار ۰٫۳ کل افراد شرکت کننده نیز مثبت بود.

اگر قند در ادرار فرد A که از افراد شرکت کننده در آزمایش است، مثبت باشد، چقدر احتمال دارد این فرد دیابتی باشد؟

(۵)  $\frac{1}{6}$

(۴)  $\frac{1}{7}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۱)  $\frac{1}{2}$

۲۹- براساس جامعه آماری و نتایج سؤال قبل، آزمایش قند ادرار برای کدام یک از گزینه‌های زیر با احتمال بیشتر و دقیق‌تر عمل می‌کند؟

(۱) جدا کردن افراد غیر دیابتی که آزمایش قند ادرارشان مثبت بوده است.

(۲) اطمینان به دیابتی نبودن افرادی که نتیجه منفی داشته‌اند.

(۳) پیدا کردن همه دیابتی‌های جامعه

(۴) بررسی میزان پیشرفت بیماری در مسیر مزمن دیابت

(۵) جدا کردن افراد دیابتی از بقیه بیماران کلیوی

۳۰- در برکه‌ای تعدادی قورباغه زندگی می‌کنند. این قورباغه‌ها برای دستیابی به شکار، مجبورند به بالا بجهند و در نقطه اوج زبان خود را به

سوی سنجاقک‌های روی شاخه‌های بالایی گیاهان پرتاب کنند. آن‌ها برای جهیدن به مسافت بالاتر، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند؛ ولی در

عوض، به تعداد بیشتری سنجاقک دست می‌یابند. تابع  $f(h)$  بیانگر میزان انرژی مصرف شده توسط قورباغه برای رسیدن به ارتفاع  $h$  است

(انرژی برحسب کالری و  $h$  برحسب متر)  $f(h) = 2h$

تابع  $g(h)$  بیانگر میزان موفقیت در شکار در ارتفاع  $h$  برحسب کالری رسیده به قورباغه از طریق پروانه‌های شکار شده است. ( $h$  برحسب متر)

$g(h) = \sqrt{h}$

عدد با صرفه‌ترین ارتفاع برای پریدن، در کدام بازه زیر است؟

(۳) بین ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متر

(۲) بین ۱۰۰ و ۱۳۰ سانتی‌متر

(۱) بین ۱۳۰ و ۱۶۰ سانتی‌متر

(۵) بین ۵ و ۳۰ سانتی‌متر

(۴) بین ۶۰ و ۱۰۰ سانتی‌متر



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۱- غشای سلولی شامل مجموعه ای از فسفولیپیدها و ترکیبات دیگر است و پایداری آن به مقدار زیادی به شرایط محیط بستگی دارد. «تفتان» در استان سیستان و بلوچستان آتشفشانی نیمه خاموش است، ولی با این حال، تعدادی باکتری زنده در آن جا زندگی می‌کنند. ورود کدام ترکیب، یا ترکیبات زیر به غشای سلولی این باکتری‌ها، باعث زنده ماندن آن‌ها در این شرایط شده است؟

cis- $\Delta^6$  - palmitic acid .II

I. کلسترول

cis- $\Delta^{6-9}$  - palmitic acid .IV

trans- $\Delta^6$  - palmitic acid .III

IV و II (۵)

IV و II I (۴)

III و I (۳)

III و II (۲)

IV و I (۱)

۳۲- در ژن X که تولیدکننده آنزیم Y است، جهشی روی داده است؛ به طوری که الگوی تولید RNA، پروتئین و محصول عملکرد این پروتئین به این صورت روی ژل مشاهده می‌شود:

جهش یافته	نرمال	جهش یافته	نرمال	جهش یافته	نرمال
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

میزان محصول اختصاصی      میزان پروتئین اختصاصی      میزان RNA اختصاصی

کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱) جهش باعث فقدان عملکرد پروموتور ژن شده است.
- (۲) جهش باعث جلوگیری از حذف اینترون شده است.
- (۳) جهش باعث حذف ژن شده است.
- (۴) جهش مانع عملکرد آنزیم شده است.
- (۵) جهش باعث پایان زودرس فرآیند رونویسی شده است.



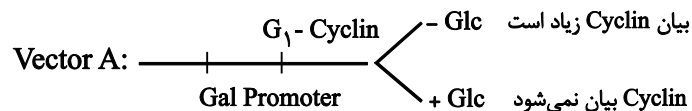
محاسبات و نکته‌های مهم



۳۳- فرض کنید که در هر میکرومتر مربع از یک سلول تقریباً ۱۰ کانال ولتاژی سدیم وجود دارد و هر کانال به‌طور میانگین در یک میلی‌ثانیه (یک پتانسیل عمل) ۹۰۰۰ یون سدیم وارد سلول می‌کند. تعداد یون‌های سدیم ورودی از سطح یک قطعه آکسون به قطر ۱۰۰ μ و طول ۱ μ در طول یک پتانسیل عمل چقدر است؟

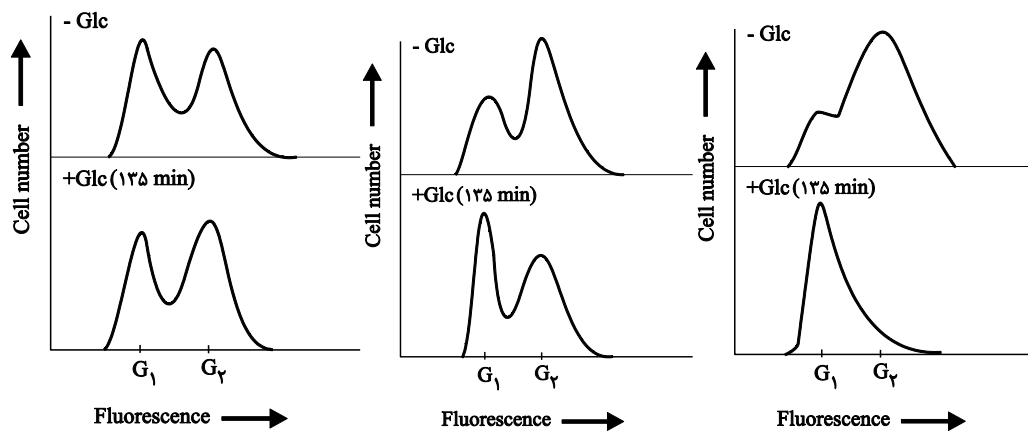
- (۱)  $5.6 \times 10^6$  (۲)  $5.6 \times 10^5$  (۳)  $7 \times 10^6$  (۴)  $2.8 \times 10^6$  (۵)  $3.5 \times 10^5$

۳۴- در یک چرخه سلولی عوامل بسیاری با همکاری یکدیگر مراحل مختلف را کنترل می‌کنند. فرض کنید مولکول  $G_1$ -Cyclin برای ورود سلول‌ها به فاز S مورد نیاز است. در پژوهش برای بررسی این فرآیند از وکتور A برای انتقال ژن  $G_1$ -Cyclin به درون سلول‌های هدف استفاده شد.



فعال بودن GAL Promoter با میزان گلوکز محیط مرتبط است. در شرایطی که گلوکز در محیط وجود داشته باشد،  $G_1$ -Cyclin بیان نمی‌شود. نمودارهای ۱، ۲ و ۳ که از یادداشت‌های محققان این پروژه برداشت شده‌اند، بیانگر تعداد سلول‌های واقع در هر مرحله از چرخه در شرایط  $Glc^+$  و  $Glc^-$  هستند. گزاره‌های درست کدام‌اند؟

- I. نمودار ۲ مربوط به سلول‌های طبیعی تلقیح شده با وکتور A است.  
II. نمودار ۱ مربوط به سلول‌های طبیعی بدون تلقیح وکتور A است.  
III. نمودار ۳ مربوط به سلول‌های دارای  $G_1$ -Cyclin بیش‌فعال بدون تلقیح وکتور A است.  
IV. نمودار ۳ مربوط به سلول‌های دارای ژن غیرفعال برای  $G_1$ -Cyclin است که با وکتور A تلقیح شده‌اند.  
V. نمودار ۲ مربوط به سلول‌های دارای ژن غیرفعال برای  $G_1$ -Cyclin است که با وکتور A تلقیح داده نشده‌اند.



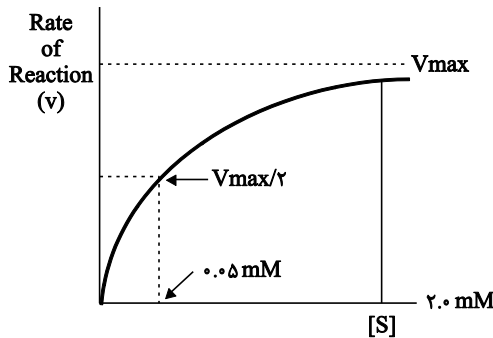
- ۱) I و II (۲) II, III و V (۳) I, II و IV (۴) I و IV (۵)

محاسبات و نکته‌های مهم





• با توجه به این اطلاعات به دو سؤال بعدی پاسخ دهید:



با در نظر گرفتن رابطه  $IC_{50} = K_i \left( 1 + \frac{[S]}{K_m} \right)$  که توجیه‌کننده رابطه بین تمایل آنزیم به سوبسترا ( $K_m$ ) و مهارکننده ( $K_i$ ) است، امکان محاسبه پارامتر  $IC_{50}$  (غلظتی از مهارکننده که می‌تواند سرعت را به نصف برساند) وجود دارد. در این رابطه  $[S]$  غلظت سوبستراست. نمودار زیر رابطه سرعت واکنش آنزیم بتا لاکتاماز را در برابر سوبسترای آن (Penicillin G) نشان می‌دهد و در آزمایشی دیگر نیز میزان  $IC_{50}$  مهارکننده آن برابر  $2.7 \times 10^{-5}$  میلی‌مولار است.

وزن مولکولی پنیسیلین برابر  $334$  گرم در مول است. آنزیم بتا لاکتاماز واکنش آنزیمی شکست Penicillin G را کاتالیز می‌کند. در آزمایشی، در لوله آزمایش به حجم  $5$  میلی‌لیتر  $33.4$  میلی‌گرم Penicillin G و آنزیم و سایر مواد موردنیاز برای فعالیت آنزیم وجود دارد.

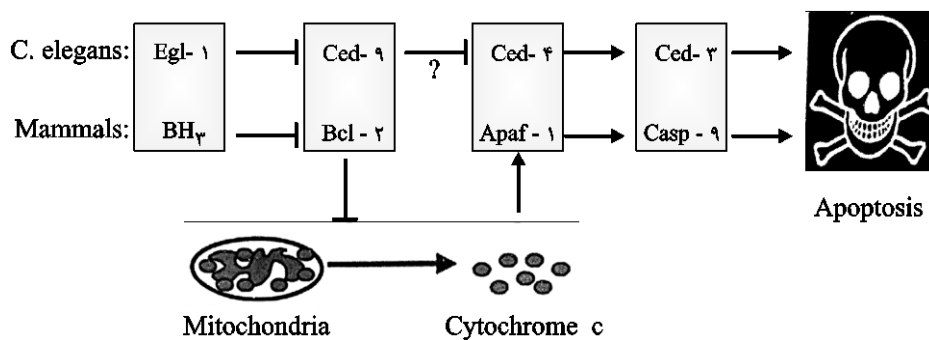
۳۵- با در نظر گرفتن موارد بالا میزان غلظت سوبسترا  $[S]$  چند میلی‌مولار است؟

- (۱)  $0.02$  (۲)  $10$  (۳)  $0.01$  (۴)  $200$  (۵)  $20$

۳۶- میزان ( $K_i$ ) آنزیم در این شرایط چند میکرومولار است؟

- (۱)  $5.0$  (۲)  $0.005$  (۳)  $0.05$  (۴)  $20$  (۵)  $2.0$

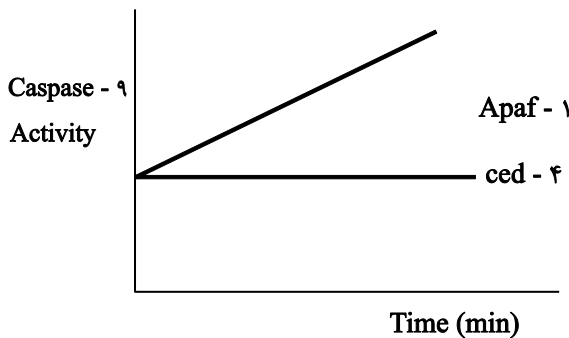
۳۷-



محاسبات و نکته‌های مهم



با توجه به شکل بالا که روش مرگ برنامه‌ریزی شده سلول (آپتوز) را در پستانداران و نماتودها نشان می‌دهد و همچنین نمودار زیر که در آن



تأثیر بیان  $Ced - 4$  و  $Apaf - 1$  بر فعالیت کاسپاز ۹ در یک سلول هموزیگوت فاقد

$Apaf - 1$  ذاتی نشان داده شده است، چه روشی برای حذف سلول‌های سرطانی

انسان با استفاده از این مکانیسم پیشنهاد می‌کنید؟

I. بیش بیان فرم فعال  $casp - 9$  (کاسپاز ۹)

II. بیان  $Anti - sense RNA$  بر علیه مولکول  $Apaf - 1$

III. انتقال  $Ced - 4$  به سلول‌های سرطانی

IV. داروهای تخریب‌کننده میتوکندری

V. مهار پروتئین  $Bcl - 2$

III (۵)

V و IV, II (۴)

III و I (۳)

V و IV, I (۲)

IV و II (۱)

۳۸- اهدای خون همواره به‌عنوان یکی از راه‌های انسان‌دوستانه برای کمک به هم‌نوعان شناخته شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با

اهدای خون و یا خون اهدایی درست است؟

(۱) با گذشت زمان و کهنه شدن خون اهدایی، pH محتوای کیسه خون افزایش می‌یابد.

(۲) در کیسه‌های خون تازه اهدا شده، پلاکت‌ها دارای کمترین میزان طول عمر در مقایسه با سایر سلول‌های خونی هستند.

(۳) در صورت سانتریفوژ خون اهدایی، فراوان‌ترین پروتئین موجود در پلاسما جدا شده آلبومین است.

(۴) با توجه به تکنیک‌های نوین شناسایی ویروس‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا، خون همه افراد جامعه برای تزریق به بیماران نیازمند خون مناسب است.

(۵) گرم نگه‌داشتن خون اهدایی، یکی از راه‌های جلوگیری از ایجاد لخته در کیسه‌های خون است.

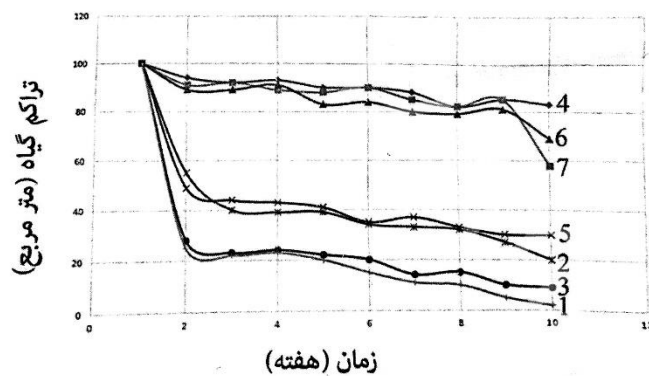


محاسبات و نکته‌های مهم





۳۹- دانش پژوهشی برای بررسی تأثیر گوسفند بر تراکم بوته‌های گیاه *Medicago sativa* دست به انجام تحقیقی زد. او در این تحقیق از یک گوسفند یک ساله (شماره ۲)، یک گوسفند دو ساله (شماره ۵)، یک گوسفند چهار ساله (شماره ۳) و یک آهو (شماره ۱) استفاده کرد. در قسمت اول تحقیق، تراکم گیاه *Medicago sativa* را در طول زمان در حضور چهار حیوان فوق به صورت مستقل بررسی کرد. در قسمت دوم آزمایش تراکم گیاه *Medicago sativa* را در حضور روباه (شماره ۴)، در حضور روباه و گوسفند چهار ساله با هم (شماره ۶)، در حضور روباه و آهو با هم (شماره ۷) در طول زمان بررسی کرد. این نمودار تراکم گیاه را در ۷ آزمایش فوق نشان می‌دهد.



این محقق سپس اعداد به دست آمده در آزمایش‌ها را با هم از نظر آماری مقایسه کرد و به صورت دو به دو،  $p$  value مربوط را به دست آورد. در جداول زیر بخشی از نتایج او را مشاهده می‌کنید  $P$  value کوچک‌تر از ۰/۰۵ نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین دو متغیر است.

		P value
۴	۱	۰/۰۰۰۱
	۲	۰/۰۰۰۱
	۳	۰/۰۰۰۱
	۵	۰/۰۰۰۱
	۶	۰/۲۲۳
	۷	۰/۹۹۹

		P value
۳	۱	۰/۹۰۹
	۲	۰/۰۰۰۲
	۴	۰/۰۰۰۱
	۵	۰/۰۰۰۱
	۶	۰/۰۰۰۳
	۷	۰/۰۰۰۱

		P value
۲	۱	۰/۰۰۰۶
	۳	۰/۰۰۰۲
	۴	۰/۰۰۰۱
	۵	۱/۰۰۰۰
	۶	۰/۰۱۳
	۷	۰/۰۱۹



محاسبات و نکته‌های مهم



با توجه به اطلاعات فوق، کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

I. روباه در شکار آهو نسبت به گوسفند موفق‌تر بوده است.

II. تأثیر آهو بر تراکم گیاه *Medicago sativa* شبیه تأثیر گوسفند دو ساله است.

III. در نهایت با بالا رفتن سن گوسفند تراکم گیاه *Medicago sativa* از نظر آماری به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد.

IV. آهو نسبت به گوسفند چهار ساله تراکم *Medicago sativa* را به صورت معنی‌داری کاهش می‌دهد.

IV و III، II، I و (۵)

IV و II (۴)

III و I (۳)

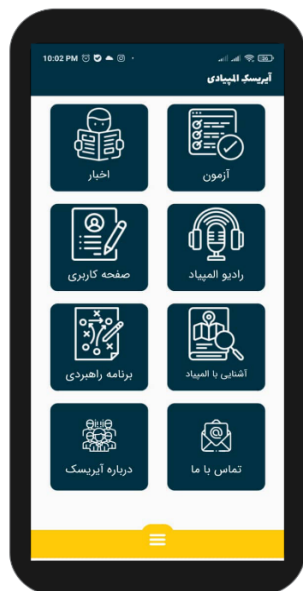
III و II (۲)

II و I (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم





○ آشنایی و برنامه‌ریزی المپیادهای علمی

○ اطلاع‌رسانی تمام اخبار المپیادی کشور

○ مشاوره و کلاس‌های آنلاین

○ آزمون‌های آنلاین المپیاد

○ معرفی منابع و فروشگاه کتاب آنلاین



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



@irysccom



@irysc



iran.olympiad