

# فهرست

## سال دوم

- فصل اول: مولکول‌های زیستی ..... ۸
- فصل دوم: سفری به درون سلول ..... ۱۰
- فصل سوم: سفری در دنیای جانداران ..... ۱۳
- فصل چهارم: گوارش ..... ۱۶
- فصل پنجم: تبادل گازها ..... ۲۴
- فصل ششم: گردش مواد ..... ۲۹
- فصل هفتم: تنظیم محیط داخلی و ... ..... ۴۲
- فصل هشتم: حرکت ..... ۴۵

## سال سوم

- فصل اول: ایمنی بدن ..... ۵۲
- فصل دوم: دستگاه عصبی ..... ۵۷
- فصل سوم: حواس ..... ۶۳
- فصل چهارم: هورمون‌ها و دستگاه درون‌ریز ..... ۶۶
- فصل پنجم: ماده‌ی ژنتیک ..... ۷۰
- فصل ششم: کروموزوم‌ها و میتوز ..... ۷۲
- فصل هفتم: میوز و تولیدمثل جنسی ..... ۷۵
- فصل هشتم: ژنتیک و خاستگاه آن ..... ۷۹
- فصل نهم: تولیدمثل گیاهان ..... ۸۹
- فصل دهم: رشد و نمو در گیاهان ..... ۹۶
- فصل یازدهم: تولیدمثل و رشد و نمو جانوران ..... ۱۰۲

## سال چهارم

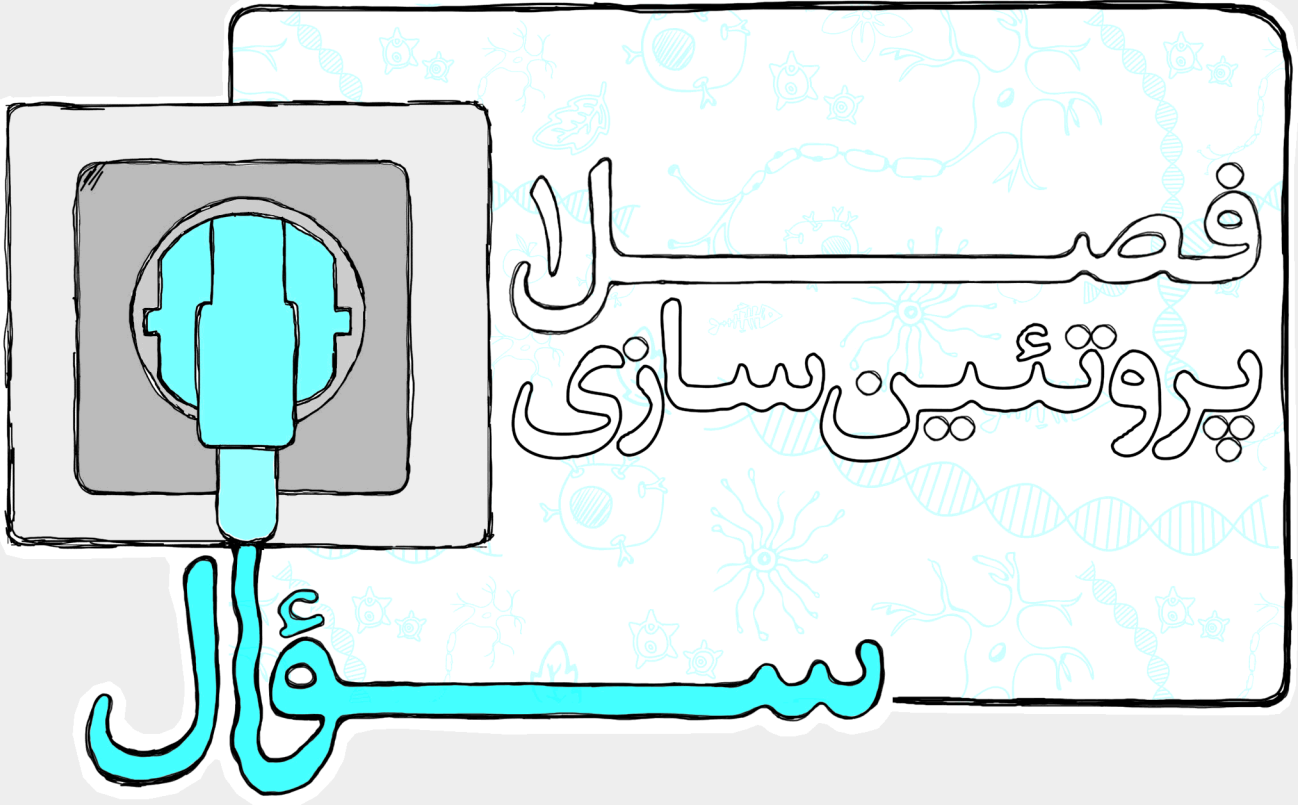
- فصل اول: پروتئین‌سازی ..... ۱۱۰
- فصل دوم: تکنولوژی زیستی ..... ۱۱۴
- فصل سوم: پیدایش و گسترش زندگی ..... ۱۱۷
- فصل چهارم: تغییر و تحول گونه‌ها ..... ۱۱۹
- فصل پنجم: ژنتیک جمعیت ..... ۱۲۱
- فصل ششم: پویایی جمعیت‌ها و ... ..... ۱۲۶
- فصل هفتم: رفتارشناسی ..... ۱۲۹
- فصل هشتم: شارش انرژی در جانداران ..... ۱۳۳
- فصل نهم: ویروس‌ها و باکتری‌ها ..... ۱۴۴
- فصل دهم: آغازیان ..... ۱۵۲
- فصل یازدهم: قارچ‌ها ..... ۱۶۲

## آزمون‌های جامع

- آزمون جامع ۱ ..... ۱۶۹
- آزمون جامع ۲ ..... ۱۷۵
- آزمون جامع ۳ ..... ۱۸۲
- آزمون جامع ۴ ..... ۱۸۸
- آزمون جامع ۵ ..... ۱۹۵

## پاسخ‌نامه تشریحی

- پاسخ‌نامه کلیدی ..... ۴۸۰



# فصل اول

## پروتئین سازی

# سؤال

آزمون ۷۱

۷۰۱- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره‌ی ساخت یک مولکول mRNA در نخستین جاندار دست‌ورزی شده، به طور نامناسب تکمیل می‌نماید؟

«در مرحله‌ی ..... رونویسی ..... می‌شود.»

- (۱) اول - پلی‌مراز به دو رشته‌ی DNA متصل
  - (۲) دوم - پیچ و تاب DNA در محل جایگاه آغاز رونویسی از هم باز
  - (۳) سوم - پس از حرکت RNA پلی‌مراز، رونوشت جایگاه آغاز رونویسی ایجاد
  - (۴) دوم - در تمام طول راه‌انداز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی DNA شکسته
- ۷۰۲- چند مورد درباره‌ی همهی RNAهای تولیدشده در هسته‌ی یک سلول کبدي، درست است؟

الف - پس از خروج از هسته، به ریبوزوم‌های سطح شبکه‌ی آندوپلاسمی متصل می‌شوند.

ب - در فرایند بلوغ خود، بخشی از توالی‌های غیر قابل ترجمه را از دست می‌دهند.

ج - پس از انجام تغییراتی، در خارج از هسته فعالیت خود را آغاز می‌نمایند.

د - در ابتدای خود، حاوی رونوشت جایگاه آغاز رونویسی می‌باشند.

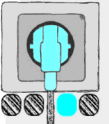
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۰۳- به هنگام ایجاد یک ساختار پرماند در تخم دوزیست، هر ..... .

- (۱) رشته‌ی منشعب، توسط نوع خاصی از RNA پلی‌مراز ساخته می‌شود
- (۲) آنزیم رونویسی‌کننده، هم‌زمان با عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود
- (۳) توالی افزایش‌دهی ژن، در فعال نمودن عوامل رونویسی متصل به RNA پلی‌مراز نقش دارد
- (۴) رونوشت جایگاه آغاز رونویسی، حاوی توالی یکسانی با جایگاه مشابه در سایر رشته‌های منشعب می‌باشد

۷۰۴- در یک سلول مخمر نان، هر ..... .

- (۱) mRNA، ابتدا به صورت پیش‌ساز تولید می‌شود
- (۲) tRNA، به آمینواسید ویژه‌ی خود متصل می‌گردد
- (۳) tRNA، درون زیرواحد کوچک ریبوزوم قرار می‌گیرد
- (۴) RNA کوچک، حاصل فعالیت دو نوع RNA پلی‌مراز می‌باشد



۷۰۵- در هر mRNA موجود در سلول استوانه‌ای چشم انسان .....

- (۱) مولکول‌های موجود در دو سر رشته با یکدیگر تفاوت دارند  
(۲) همه‌ی کدون‌ها می‌توانند به هر دو جایگاه موجود در ریبوزوم وارد شوند  
(۳) آگزون‌ها در مجاورت توالی‌های غیرقابل ترجمه قرار دارند  
(۴) تنها یک کدون AUG و یکی از کدون‌های پایان دیده می‌شوند

۷۰۶- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به هنگام ترجمه‌ی mRNA مربوط به کراتین، ممکن نیست ابتدا ..... و سپس .....»

- الف - فنیل آلانین با گلوتامیک اسید پیوند برقرار کرده - ریبوزوم روی mRNA حرکت کند  
ب - ساختار ریبوزوم برای ترجمه تکمیل شده - متیونین از tRNA آغازگر خود جدا شود  
ج - یک tRNA از ریبوزوم خارج شده - tRNA حامل آمینو اسید آرژینین وارد ریبوزوم شود  
د - آمینو اسید سرین به رشته‌ی پلی‌پپتیدی متصل شود - برخی از پیوندهای هیدروژنی شکسته شوند

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۰۷- کدام عبارت، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در فرایند مربوط به بیان ژن‌ها در استافیلوکوکوس اورئوس، در مرحله‌ی ..... ترجمه .....»

- (۱) ادامه - به ازای خروج هر کدون از ریبوزوم، یک پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود  
(۲) آغاز - بعد از کامل شدن ساختار ریبوزوم، آنتی کدون به آن وارد نمی‌شود  
(۳) ادامه - آخرین کدون قابل ترجمه وارد جایگاه P می‌شود  
(۴) پایان - عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود

۷۰۸- چند مورد، درباره‌ی فرایندهای ترجمه در باکتری اشیریشیاکلای، درست است؟

- الف - هر tRNA در جایگاه A، حداقل حامل یک آمینو اسید متیونین است. ب - هر مولکول mRNA، حاوی یک کدون پایان ترجمه است.  
ج - هر پیوند پپتیدی، در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. د - هر کدون آغاز، درون جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۰۹- یک باکتری اشیریشیاکلای در روده‌ی باریک انسان در حال مصرف گلوکز می‌باشد. در صورت افزودن لاکتوز به محیط این باکتری چند مورد، در ارتباط با اپران لک قطعاً رخ می‌دهد؟

- الف - تغییر شکل پروتئین تنظیم‌کننده پس از اتصال به آلو لاکتوز  
ب - افزایش سریع غلظت آنزیم‌های تجزیه‌کننده‌ی لاکتوز  
ج - ایجاد mRNA تک‌ژنی از رونویسی ژن تنظیم‌کننده  
د - ورود مولکول‌های لاکتوز به سیتوپلاسم باکتری

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱۰- به طور معمول، در یک سلول یوکاریوتی هر یک از عوامل رونویسی .....

- (۱) در نتیجه‌ی بیان ژن‌های توالی‌های تنظیمی، ایجاد می‌شوند  
(۲) به یکی از بخش‌های تنظیم‌کننده‌ی ژن، متصل می‌گردند  
(۳) سبب افزایش تولید RNA در سلول می‌شوند  
(۴) می‌توانند در مجاورت راه‌انداز ژن‌ها، قرار گیرند

## آزمون ۷۲

۷۱۱- کدام عبارت، درباره‌ی تنظیم بیان ژن در یک سلول تخم دوزیست، درست است؟

- (۱) هر توالی DNA مؤثر در تنظیم رونویسی، به عوامل رونویسی متصل می‌شود.  
(۲) هر mRNA تولید شده در هسته، بلافاصله بالغ و به سیتوسل وارد می‌شود.  
(۳) عوامل رونویسی با اتصال به بخشی از DNA، افزایشده را ایجاد می‌کنند.  
(۴) هر RNA کوتاه‌شده در هسته، حاوی یک کدون آغاز ترجمه است.

۷۱۲- در فرایند بیان ژن‌ها در سلول‌های حاوی کروموزوم، در پی فعالیت ..... قطعاً .....

- (۱) RNA پلی‌مرز بر روی یک ژن سازنده‌ی پروتئین - مولکول‌های پیش‌ساز mRNA حاصل می‌شوند  
(۲) ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی - منافذی در غشای این شبکه، پدید می‌آید  
(۳) آنزیم‌های رونویسی‌کننده - مولکول‌های دخیل در فرایند ترجمه، تولید می‌شوند  
(۴) پروتئین‌های کنترل‌کننده‌ی بیان ژن‌ها - فعالیت RNA پلی‌مرز، تسهیل می‌گردد

۷۱۳- در فرایند همانندسازی ژن‌ها ..... رونویسی آن‌ها، همواره ..... .

- (۱) برخلاف - توالی‌های غیرقابل ترجمه ایجاد می‌گردد  
 (۲) همانند - ابتدا نوعی آنزیم، DNA تک‌رشته‌ای ایجاد می‌نماید  
 (۳) برخلاف - نوکلئوتیدهای حاوی دئوکسی ریبوز مصرف می‌گردد  
 (۴) همانند - هم‌زمان با مصرف انرژی، مولکول‌های آب تولید می‌شوند

۷۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در اولین جاننداری که با روش‌های مهندسی ژنتیک تحت دست‌ورزی قرار گرفت، در مرحله‌ی ..... رونویسی .....» .

- (۱) سوم - همواره یک جایگاه پایان رونویسی توسط RNA پلی‌مراز رونویسی می‌شود  
 (۲) دوم - در بخشی از راه‌انداز، دو رشته‌ی مولکول DNA از هم جدا می‌گردند  
 (۳) اول - آنزیم رونویسی‌کننده در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی وجود دارد  
 (۴) دوم - پیوندهای هیدروژنی در جایگاه آغاز رونویسی، شکسته می‌شوند

۷۱۵- هم‌زمان با تشکیل هر ساختار پرممانند در تخم قورباغه ..... .

- (۱) چندین RNA پلی‌مراز II بر روی ماده‌ی ژنتیکی سلول حرکت می‌کنند  
 (۲) تعداد فسفات‌های آزاد موجود در هسته‌ی سلول افزایش می‌یابد  
 (۳) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بلندتر به نقطه‌ی آغاز رونویسی نزدیک‌تر هستند  
 (۴) اطلاعات هر RNA توسط ریبوزوم‌های متعددی مورد استفاده قرار می‌گیرد

۷۱۶- به طور معمول در حین ترجمه‌ی یک مولکول mRNA پروکاریوتی، به ازای هر ..... می‌شود.

- (۱) حرکت ریبوزوم، یک پیوند پپتیدی ایجاد  
 (۲) پیوند پپتیدی تشکیل شده، یک کدون به ریبوزوم وارد  
 (۳) tRNA خارج شده از جایگاه P، ریبوزوم یک بار جابه‌جا  
 (۴) آنتی کدون قرار گرفته در جایگاه A، یک آمینواسید به ریبوزوم وارد

۷۱۷- در بخشی از مراحل ترجمه‌ی یک mRNA پروکاریوتی، درون ریبوزوم دو مولکول tRNA یافت می‌شود. کدام وقایع به ترتیب، بلافاصله قبل و بعد از این مرحله رخ می‌دهند؟

- (۱) ورود tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A - انتقال آمینواسید به جایگاه P  
 (۲) تشکیل پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A - تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A  
 (۳) خروج tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه P - شکستن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A  
 (۴) ورود tRNA حامل آمینواسید به جایگاه P - خروج tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه A

۷۱۸- در باکتری اش‌ریشیاکلاهی ممکن نیست ..... .

- (۱) یک ژن رمزکننده‌ی پروتئین، فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی باشد  
 (۲) بیش از یک ریبوزوم، به صورت هم‌زمان به یک mRNA متصل شود  
 (۳) جهش در بخش تنظیمی اپران لک، سبب افزایش غلظت یکی از آنزیم‌ها شود  
 (۴) با وجود حضور عامل تنظیم‌کننده‌ی اپران لک، بیان ژن‌های این اپران، اندک باشد

۷۱۹- در یک سلول یوکاریوتی، همه‌ی عوامل رونویسی ..... .

- (۱) به توالی‌های تنظیم‌کننده‌ی ژن متصل می‌شوند  
 (۲) به دنبال ترجمه‌ی mRNA در سیتوسل، تولید می‌شوند  
 (۳) بیان ژن‌ها را در مراحل مختلف رونویسی، کنترل می‌کنند  
 (۴) با قرارگیری افزایشنده در کنار راه‌انداز، بیان ژن‌ها را می‌افزایند

۷۲۰- مولکول DNA مقابل یک ژن ساختاری را نمایش می‌دهد که از روی آن رونویسی انجام می‌شود. وقوع جهش ..... در بخش شماره‌ی ..... ممکن است ..... .

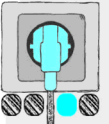
GGA - CGT - TAC - AAA - ACC - TCC - ATT  
 ↑                    ↑                    ↑                    ↑  
 ۱                    ۲                    ۳                    ۴

- (۱) جانشینی - ۳ - تولید آب را در ریبوزوم‌های سلول افزایش دهد  
 (۲) کاهش - ۲ - حداقل موجب تغییر چارچوب خواندن، در دو موضع شود  
 (۳) جانشینی - ۴ - تأثیری در رشته‌ی پلی‌پپتیدی ساخته‌شده نداشته باشد  
 (۴) افزایش - ۱ - توالی اسیدآمینه‌های پلی‌پپتید حاصل تغییر کند

### آزمون ۷۳

۷۲۱- هنگام رونویسی یک ژن یوکاریوتی، ..... نمی‌تواند قبل از ..... صورت گیرد.

- (۱) آغاز تولید RNA - حرکت آنزیم رونویسی‌کننده بر روی ژن  
 (۲) اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز - فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز  
 (۳) اتصال فعال‌کننده به عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز - اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز  
 (۴) باز شدن دو رشته‌ی DNA در محل راه‌انداز - اتمام رونویسی ژن توسط RNA پلی‌مراز متصل به آن



۷۲۲- کدام عبارت، درباره‌ی یوکاریوت‌ها درست است؟

- ۱) امکان بیان ژن‌های یوکاریوتی در پروکاریوت‌ها وجود ندارد.
- ۲) همه‌ی RNAهای یوکاریوتی، قبل از آغاز ترجمه بالغ می‌شوند.
- ۳) معمولاً شروع رونویسی ژن‌ها، توسط دو توالی تنظیم‌کننده صورت می‌گیرد.
- ۴) فاصله‌ی بین توالی‌های قابل ترجمه، با حذف رونوشت اینترون‌ها برطرف می‌شود.

۷۲۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در ساختار ..... مولکول tRNA، .....»

- ۱) سه‌بعدی - جایگاه اتصال آمینواسید اختصاصی در بازوی بزرگ‌تر دیده می‌شود
- ۲) برگ شبدری - توالی تعیین‌کننده‌ی نوع آمینواسید، در برگ میانی قرار می‌گیرد
- ۳) برگ شبدری - دو برگ کناری، سبب نگهداری آن بر روی ریبوزوم می‌شوند
- ۴) سه‌بعدی - در محل‌های متعددی، دو رشته‌ی RNA مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند

۷۲۴- چه نسبتی از انواع رمزهای موجود در DNA فاقد باز آلی تکراری هستند؟

- ۱)  $\frac{5}{8}$
- ۲)  $\frac{3}{8}$
- ۳)  $\frac{1}{4}$
- ۴)  $\frac{1}{8}$

۷۲۵- هر ..... در یک سلول درون‌ریز غده‌ی تیروئید .....

- ۱) RNA - قبل از ورود به سیتوپلاسم با کاهش نوکلئوتیدها مواجه می‌شود
- ۲) کدون - با حلقه‌ی پایینی یک مولکول RNA ناقل رابطه‌ی مکملی دارد
- ۳) آنتی‌کدون - مربوط به آمینواسید مخصوص و مجزایی نسبت به سایر آنتی‌کدون‌ها است
- ۴) رمز وراثتی - پس از اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز مجاور، از نوکلئوتیدهای مکمل خود جدا می‌شود

۷۲۶- کدام عبارت، جمله‌ی زیر را درباره‌ی فرایند ترجمه در سلول‌های تولیدکننده‌ی آنزیم محدودکننده، به طور نامناسب تکمیل می‌نماید؟

«بعد از ..... قطعاً .....»

- ۱) ورود مولکول tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A - فرایند هیدرولیز در جایگاه P رخ می‌دهد
- ۲) اتصال عامل پایان ترجمه به mRNA - پیوند بین آمینواسید و tRNA حامل آن، شکسته می‌گردد
- ۳) جابه‌جایی ریبوزوم بر روی mRNA - یک جایگاه خالی آن توسط tRNA متصل به آمینواسید اشغال می‌گردد
- ۴) خروج مولکول tRNA آغازگر از جایگاه P - آمینواسید متیونین در جایگاه A وارد فرایند سنتز آبدهی می‌شود

۷۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را در مورد فرایند ترجمه‌ی یک مولکول mRNA در نخستین جاندار دست‌ورزی‌شده، به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در جایگاهی از ریبوزوم که محل ..... است، .....»

- ۱) پلی‌پپتید در حال ساخت - عامل پایان ترجمه، آنزیم هیدرولیزکننده را فعال می‌کند
- ۲) انجام سنتز آبدهی - کدون پایان، در تماس با عامل پایان ترجمه قرار می‌گیرد
- ۳) انجام هیدرولیز - tRNA حامل متیونین به کدون آغازگر متصل می‌شود
- ۴) ورود آمینواسید به ریبوزوم کامل - پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود

۷۲۸- با توجه به شکل مقابل کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- ۱) ریبوزوم تاکنون چهار بار روی مولکول mRNA حرکت کرده است.
- ۲) ششمین کدونی که قرار است وارد جایگاه A شود پس از حرکت ریبوزوم وارد آن می‌شود.
- ۳) تا قبل از آخرین حرکت ریبوزوم، هفت پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل شده است.
- ۴) پنجمین مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم در آستانه‌ی تشکیل شدن است.

۷۲۹- کدام عبارت، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«با توجه به اپران لک در باکتری اشیریشیاکلای، در صورت .....، ..... متوقف نمی‌شود.»

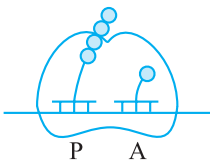
- ۱) خاموش‌بودن اپران - ورود لاکتوز به سیتوپلاسم
- ۲) اتصال RNA پلی‌مراز به راه‌انداز - تولید مهارکننده
- ۳) تولید آلولاکتوز - شناسایی راه‌انداز توسط RNA پلی‌مراز
- ۴) بروز جهش در ژن تنظیم‌کننده - تولید عامل تنظیم‌کننده

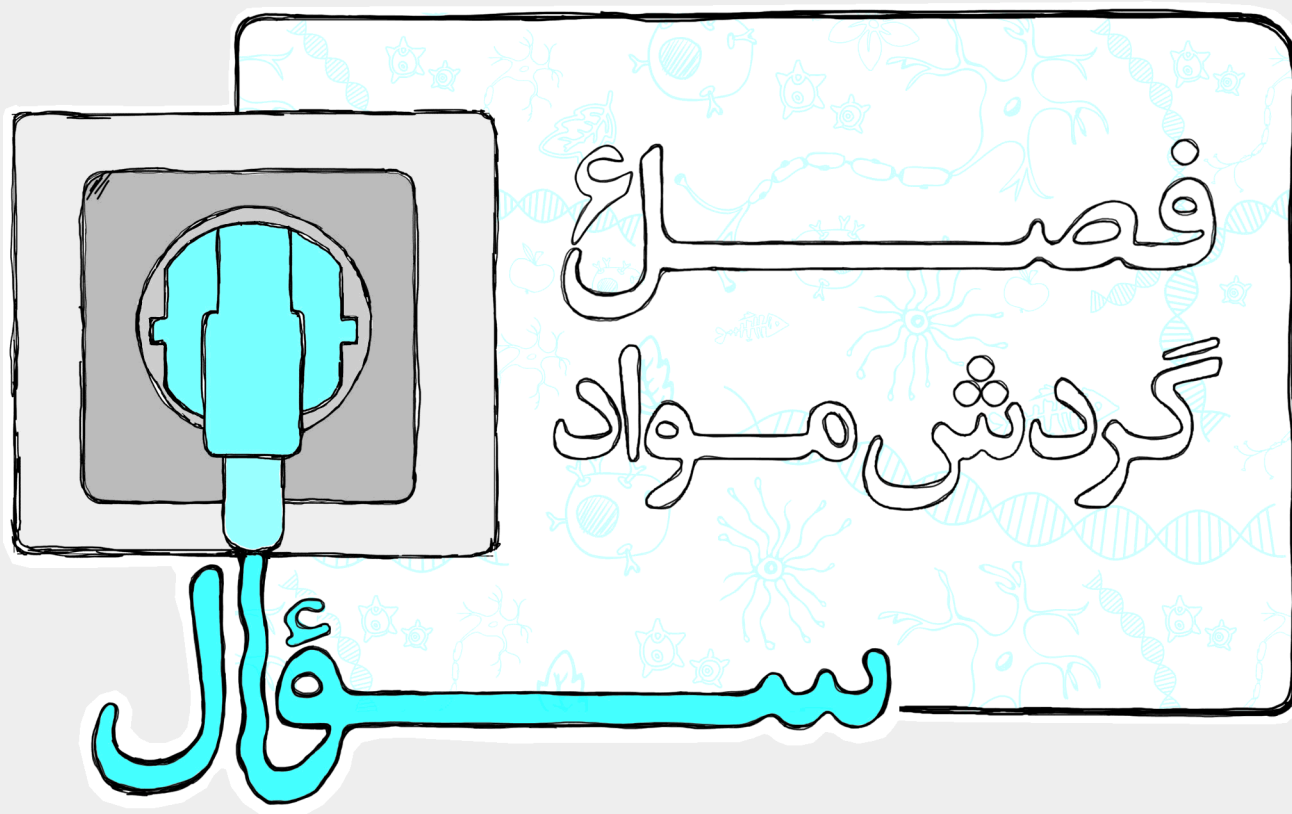
۷۳۰- چند مورد، عبارت زیر را در مورد باکتری اشیریشیاکلای، به طور نامناسب تکمیل می‌نماید؟

«در صورت وقوع نوعی جهش در توالی ..... اپران لک، امکان ..... وجود ندارد.»

- |   |  |
|---|--|
| الف - سومین ژن - بیان طبیعی ژن‌های اول و دوم اپران            | ب - اپراتور - بیان دائمی ژن‌های مؤثر در متابولیسم لاکتوز         |
| ج - بخش تنظیم‌کننده - تولید دائمی پروتئین تنظیم‌کننده‌ی اپران | د - ژن تنظیم‌کننده - توقف دائمی تولید آنزیم تجزیه‌کننده‌ی لاکتوز |

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|





### آزمون ۱۵

۱۴۱- در کرم خاکی .....

- ۱) عصب در سطح شکمی و پایین تر از رگها قرار دارد
- ۲) برخلاف گنجشک و همانند ملخ، گوارش شیمیایی غذا قبل از ورود مواد به روده انجام می شود
- ۳) هنگام حرکت با انقباض ماهیچه‌ی حلقوی، تارهای زیر پوست بدن با سطح زمین در تماس نیستند
- ۴) قلب‌های لوله‌ای خون روشن را به سراسر بدن پمپاژ می کنند

۱۴۲- کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«در بدن .....

- ۱) خرچنگ دراز برخلاف کرم خاکی و ماهی، خون قبل از ورود به قلب تصفیه می شود
- ۲) ماهی همانند خرچنگ دراز و کرم خاکی، خون خارج شده از قلب وارد سرخرگ شکمی می شود
- ۳) ملخ منافذی که خون را وارد قلب می کنند، از مجاورت معده آغاز می شوند
- ۴) کرم خاکی رگ‌های پشتی که در مجاورت عصب قرار دارند، خون را به سمت سر می برند

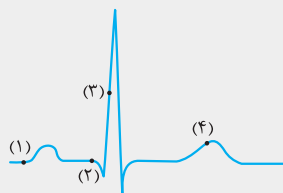
۱۴۳- رگ پشتی در ..... می تواند خون را به ..... منتقل کند.

- ۱) کرم خاکی برخلاف ماهی - سمت سر
- ۲) خرچنگ دراز همانند ملخ - بافت‌ها
- ۳) ملخ برخلاف کرم خاکی - قلب لوله‌ای
- ۴) ماهی همانند خرچنگ دراز - سطوح تنفسی

۱۴۴- با توجه به نمودار مقابل، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می نماید؟

«در نقطه‌ی ..... برخلاف نقطه‌ی .....

- الف - ۲ - ۱، موج تحریک بطن‌ها از الیاف گره‌ی بین دو بطن عبور می کند
- ب - ۴ - ۲، فشار سرخرگ آئورت به حداکثر میزان خود می رسد
- ج - ۳ - ۴، خون بازگشتی از شش‌ها وارد بطن چپ می شود
- د - ۱ - ۳، میوکارد دهلیز، انقباض خود را آغاز می نماید

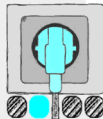


۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۴۵- به طور معمول در یک دوره‌ی کار قلبی ..... ثانیه پس از شنیدن صدای ..... می‌شود.

- (۱) ۰/۳ - اول - خون در دهلیزها جمع  
 (۲) ۰/۵ - اول - ورود خون به بطن‌ها آغاز  
 (۳) ۰/۳ - دوم - فعالیت گره پیشاهنگ آغاز  
 (۴) ۰/۵ - دوم - انقباض میوکارد بطن‌ها آغاز

۱۴۶- کدام گزینه، درباره‌ی افرادی مبتلا به کم‌خونی متأثر از ژن‌های ناقص و مغلوب، درست است؟

- (۱) میزان تولید مولکول هموگلوبین در مغز استخوان کاهش می‌یابد.  
 (۲) در هنگام تولد، میزان اریتروپویتین در خون افزایش می‌یابد.  
 (۳) مصرف ATP در عضلات ابتدای مویرگی کاهش می‌یابد.  
 (۴) امکان ایجاد لخته‌ی خون در عروق مغزی افزایش می‌یابد.

۱۴۷- چند مورد، درباره‌ی همه‌ی رگ‌های بدن انسان که دارای دریچه‌های یک‌طرفه در طول خود می‌باشند، درست است؟

- الف - بخشی از مایع میان‌بافتی را از طریق منافذ جدار خود دریافت می‌کنند.  
 ب - توسط بافت‌های عضلانی و پیوندی در خارج احاطه می‌گردند.  
 ج - لایه‌ای از بافت سنگفرشی در سطح داخلی خود دارند.  
 د - مانع از حرکت بازگشتی سلول‌های خونی می‌شوند.
- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۱۴۸- در دستگاه گردش خون کرم خاکی ..... خرچنگ دراز، هر رگ پشتی .....

- (۱) همانند - حاوی خون غنی از اکسیژن است  
 (۲) برخلاف - خون را به سمت سر هدایت می‌کند  
 (۳) همانند - با قلب‌های لوله‌ای در ارتباط است  
 (۴) برخلاف - به دریچه‌های قلبی متصل نمی‌باشد

۱۴۹- عبارات ذکرشده در کدام گزینه، به ترتیب در مورد فرایندهای «تعرق» و «تعریق» درست است؟

- (۱) وابستگی به شدت نور - مشاهده به دنبال افزایش فشار آب در آوندها  
 (۲) خروج آب از طریق پوستک - کاهش بروز آن در هوای گرم و شرجی  
 (۳) تأمین نیروی حرکت شیرهی خام - خروج بخار آب از طریق برگ‌ها  
 (۴) مشاهده در دو نوع اندام هوایی - عدم وابستگی به میزان تعرق

۱۵۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌نماید؟

«گیاهانی که قادر به انبارکردن برخی مواد حاصل متابولیسم در مغز ساقه‌ی خود هستند، می‌توانند .....

- الف - توسط سلول‌های پارانشیمی مغز ریشه را تشکیل دهند  
 ب - در هر یک از اندام‌های هوایی خود، عدسک را ایجاد نمایند  
 ج - آب را در مسیر پروتوپلاستی از سلول‌های دایره‌ی محیطیه عبور دهند  
 د - به کمک هر نیروی بالاکشنده‌ی شیرهی خام در آوند چوبی، مانع حباب‌دارشدگی شوند
- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

### آزمون ۱۶

۱۵۱- در جانوری که همه‌ی خون خارج‌شده از ..... بلافاصله به ..... می‌رود، قطعاً .....

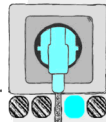
- (۱) قلب - بافت‌ها - چند سرخرگ پشتی از قلب جدا می‌شوند  
 (۲) سطوح تنفسی - قلب - شبکه‌ی مویرگی کامل در بدن وجود ندارد  
 (۳) دستگاه گوارش - قلب - یک قلب منفذدار در سطح پشتی وجود دارد  
 (۴) قلب - سطوح تنفسی - قلب دوحفره‌ای در سطح شکمی یافت می‌شود

۱۵۲- کدام عبارت، درباره‌ی گردش خون در کرم خاکی، درست است؟

- (۱) جابه‌جایی خون بین رگ پشتی و شکمی فقط از طریق قلب‌های لوله‌ای ممکن است.  
 (۲) رگ‌های شکمی، خون تیره را مستقیماً از پنج جفت قلب دریافت می‌کنند.  
 (۳) رگ شکمی خون تیره را ابتدا به سمت سطوح تنفسی منتقل می‌نماید.  
 (۴) رگ پشتی خون تیره را به سمت انتهای بدن هدایت می‌کند.

۱۵۳- در خرچنگ دراز همانند .....

- (۱) ماهی استخوانی، خون خارج‌شده از آبشش، به سطح پشتی بدن هدایت می‌شود  
 (۲) کرم خاکی، بیش از دو سرخرگ، خون خارج‌شده از قلب را دریافت می‌کند  
 (۳) ملخ، رگ شکمی خون فاقد مواد غذایی را به سمت قلب بازمی‌گرداند  
 (۴) دوزیستان نابالغ، قلب دوحفره‌ای در سطح شکمی قرار می‌گیرد



۱۵۴- کدام عبارت، درباره‌ی توزیع خون در بافت عضله‌ی اسکلتی بدن، نادرست است؟

- ۱) اعصاب سمپاتیک سبب انبساط ماهیچه‌ی حلقوی ابتدای مویرگ‌ها می‌شود.
- ۲) فشار اسمزی مایع میان‌بافتی در طول مویرگ ثابت می‌ماند.
- ۳) عدم خون‌رسانی کافی می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های درد شود.
- ۴) افزایش هماتوکریت سبب افزایش فشار سرخرگی می‌گردد.

۱۵۵- هر گلبول سفید ..... می‌کند، در طول عمر مفید خود همواره می‌تواند ..... نماید.

- ۱) آگرانولوسیت که باکتری‌ها را فاگوسیتوز - پروتئین مکمل ترشح
- ۲) گرانولوسیت که مواد ضدانگلی در خون ترشح - علائم آلرژی را تشدید
- ۳) گرانولوسیت که به کمک پای کاذب حرکت - در واکنش‌های التهابی شرکت
- ۴) آگرانولوسیت که در دفاع اختصاصی شرکت - آنتی‌ژن‌های سطح ویروس را شناسایی

۱۵۶- در هر فرد مبتلا به ..... می‌شود.

- ۱) پلی‌سیتمی، مقدار هموگلوبین اریتروسیت‌ها زیاد
- ۲) کم‌خونی، فعالیت خون‌سازی در مغز استخوان کاسته
- ۳) هموفیلی، عوامل منعقدکننده‌ی خون از سلول آسیب‌دیده ترشح
- ۴) بیماری خودایمنی، ترشح نابه‌جای پادتن منجر به بروز علائم بیماری

۱۵۷- در یک انسان سالم و بالغ، همه‌ی موارد زیر دارای خون و دارای مقادیر کم ماده‌ی دفعی نیتروژن دار هستند به جز:

- ۱) سرخرگ بند ناف
- ۲) سرخرگ آئورت
- ۳) سرخرگ کلیه
- ۴) سیاهرگ کلیه

۱۵۸- کدام عبارت، درست است؟ «در بدن انسان همه‌ی .....»

- ۱) سیاهرگ‌های منتهی به قلب، دارای دریچه‌ی لانه‌کبوتری هستند
- ۲) رگ‌های لنفی، از یک لایه‌ی بافت پوششی تشکیل شده‌اند
- ۳) دریچه‌های قلبی، به سطح داخلی بطن‌ها متصل هستند
- ۴) مویرگ‌ها، دارای دریچه‌هایی در ابتدای خود هستند

۱۵۹- کدام‌یک از گزینه‌ها جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نمی‌توان گفت در هر دوره‌ی قلبی .....»

- ۱) هم‌زمان با ورود پیام انقباض به گره دهلیزی - بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند
- ۲) هم‌زمان با افزایش فشار خون در سرخرگ‌های بدن از ۸۰ به ۱۲۰، خون در دهلیزها جمع می‌شود
- ۳) در تمام مدتی که دهلیزها در حال استراحت هستند، خون وارد بطن‌ها نمی‌شود
- ۴) مدت‌زمانی که خون وارد بطن‌ها می‌شود، کم‌تر از مدت‌زمانی است که خون وارد آئورت می‌شود

۱۶۰- کدام عبارت، در مورد یک گیاه آوندی درست است؟

- ۱) عدم حضور آبسیزیک اسید می‌تواند احتمال حباب‌دارشدگی را افزایش دهد.
- ۲) عبور شیرهی پرورده از پلاسمودسم‌ها، فقط با مصرف ATP ممکن است.
- ۳) روزه‌های هوایی همواره مولکول‌های CO<sub>۲</sub> را به گیاه وارد می‌کنند.
- ۴) در آب‌وهوای گرم، روزه‌های هوایی سبب توقف تعرق می‌شوند.

## آزمون ۱۷

۱۶۱- در کرم خاکی ..... ماهی قزل‌آلا، ..... خون خارج‌شده از .....

- ۱) برخلاف - قلب - به سمت بافت‌ها حرکت می‌کند
- ۲) همانند - سطوح تنفسی - وارد نوعی سرخرگ می‌شود
- ۳) همانند - رگ‌های پشتی - به سمت قلب حرکت می‌کند
- ۴) برخلاف - رگ‌های شکمی - فقط وارد قلب‌های لوله‌ای می‌شود

۱۶۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

«در همه‌ی جانورانی که ..... دارند، .....»

- ۱) سه جفت پای بندید - اکسیژن جوّ از طریق منافذ اسکلت خارجی وارد بدن می‌شود
- ۲) شبکه‌ی مویرگی ناکامل - تراکم دی‌اکسید کربن در همولنف بخش‌های مختلف بدن یکسان است
- ۳) برای دفع مواد زائد نیتروژن‌دار، به کم‌ترین مقدار آب نیاز - رطوبت سطح تنفسی، تبادل بهتر گازها را ممکن می‌سازد
- ۴) فقط یک مسیر برای حرکت خون در دستگاه گردش خون - حل شدن گازهای تنفسی در مایع میان‌بافتی، انتشار آن‌ها را ممکن می‌سازد



۱۶۳- در یک بار گردش خون در .....، خون پس از خارج شدن از .....، می‌تواند وارد اندامی شود که جایگاه ..... می‌باشد.

- ۱) ماهی خاردار برخلاف خرچنگ دراز - محل تبادل گازهای تنفسی - دفع مواد زائد نیتروژن دار
- ۲) انسان برخلاف کرم خاکی - تلمبه‌ی مرکزی دستگاه گردش خون - غنی شدن خون از اکسیژن
- ۳) خرچنگ دراز برخلاف چرخ‌ریسک - رگ‌های سطح تنفسی - ارسال خون به اندام‌های تولیدمثلی
- ۴) ملخ برخلاف گربه‌ماهی - رگ قرار گرفته در سطح پشتی بدن - به جریان انداختن خون در دستگاه گردش خون

۱۶۴- در یک دوره‌ی کار قلبی، هم‌زمان با انتشار تحریک .....

- ۱) از گره دهلیزی - بطنی به نوک بطن‌ها، نیروی وارد شده به دیواره‌ی آنورت در حال کاهش است
- ۲) در لایه‌ی عضلانی دهلیز چپ، تحریک در دیواره‌ی میوکارد بین دو بطن منتشر می‌شود
- ۳) در لایه‌ی عضلانی بطن چپ، دریچه‌ی ابتدای سرخرگ نیمه‌ی راست قلب باز می‌شود
- ۴) از نوک قلب به نواحی بالاتر، صدای کوتاه‌تر و زیرتر قلب شنیده می‌شود

۱۶۵- چند مورد، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«همه‌ی .....»

الف - گرانولوسیت‌هایی که در خون هیستامین ترشح می‌کنند، توانایی تولید ماده‌ی ضد انعقاد خون دارند

ب - گرانولوسیت‌هایی که دارای لیزوزوم‌های فراوان هستند، در مغز استخوان ساخته می‌شوند

ج - آگرانولوسیت‌هایی که فاقد گیرنده‌ی آنتی‌ژنی هستند، توانایی آندوسیتوز دارند

د - آگرانولوسیت‌هایی که در خارج از خون هستند، بیش از یک سال عمر می‌کنند

- ۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶۶- کدام عبارت، درباره‌ی گلبول‌های سفیدی که درون بافت قادر به انجام حرکات آمیبی شکل می‌باشند، صحیح است؟

۱) پس از تولید در مغز استخوان، تا یک سال زنده می‌مانند.

۲) در پی بروز هر نوع آسیب بافتی، مهم‌ترین نقش را در پاسخ بدن به آسیب دارند.

۳) تغییر شکل موقت اسکلت سلولی، امکان خروج آن‌ها از منافذ رگ‌ها را فراهم می‌کند.

۴) بعضی از آن‌ها در هضم و پاکسازی اندامک‌های سلولی فرسوده می‌توانند نقش داشته باشند.

۱۶۷- در فردی ۵۰ ساله، مصرف غذاهای جانوری بسیار زیاد است. کدام موارد، در این فرد قابل انتظار نیست؟

۱) افزایش ارتفاع QRS در الکتروکاردیوگرام و افزایش حجم مایع میان‌بافتی

۲) اختلال در خون‌رسانی هیپوتالاموس و کاهش تولید هورمون‌های استروئیدی

۳) کاهش فعالیت لیپازهای پانکراس و کاهش میزان بازجذب یون بی‌کربنات در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور

۴) افزایش مصرف انرژی در سلول‌های جذب‌کننده‌ی روده و سرعت پایین تخلیه‌ی محتویات معده نسبت به فرد گیاه‌خوار

۱۶۸- بعد از ..... فشار اسمزی در واکوئل مرکزی سلول‌های نگهبان روزنه، ..... می‌یابد.

۱) افزایش - فاصله‌ی غشای پلاسمایی و دیواره‌ی نخستین، کاهش

۲) افزایش - اتصال آبسیزیک اسید به گیرنده‌های خود، افزایش

۳) افزایش - نسبت حجم سیتوسل به سیتوپلاسم، افزایش

۴) کاهش - طول دیواره‌ی مشترک بین دو سلول نگهبان، کاهش

۱۶۹- کدام عبارت، در مورد ساقه‌ی یک گیاه تک‌لپه، درست است؟

۱) همه‌ی سلول‌های مریستمی در رأس ساقه حضور دارند.

۲) سلول‌هایی با دیواره‌ی ضخیم، در زیر روپوست حضور دارند.

۳) بخش اندکی از ترقق از طریق عدسک‌ها صورت می‌گیرد.

۴) درون اشعه‌های مغزی، سلول‌هایی با دیواره‌ی نازک یافت می‌شود.

۱۷۰- چند مورد، درباره‌ی همه‌ی نیروهای مؤثر در صعود شیره‌ی خام که در ممانعت از حباب‌دارشدگی نیز نقش دارند، درست است؟

الف - سبب تداوم پیوستگی ستون آب در آوندهای چوبی می‌شوند.

ب - در پی تغییر فشار اسمزی سلول‌های هادی، عمل می‌کنند.

ج - وابسته به عملکرد سلول‌های دایره‌ی محیطیه می‌باشند.

د - میزان عبور آب از لایه‌ی آندودرمین را افزایش می‌دهند.

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

### آزمون ۱۸

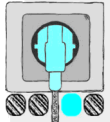
۱۷۱- در هر جانور دارای دستگاه گردش خون .....

۱) باز، کارآمدترین نوع دستگاه تنفسی یافت می‌شود

۲) بسته، حفرات قلب می‌توانند در تماس با خون تیره قرار بگیرند

۳) باز، سرخرگ‌ها فقط در سطح پشتی دیده می‌شوند

۴) بسته، یک طناب عصبی در سطح پشتی قرار می‌گیرد



۱۷۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در دستگاه گردش خون ..... بر خلاف ..... می‌شود.»

- ۱) خرچنگ دراز - ماهی، سیاهرگ شکمی به سطوح تنفسی متصل
- ۲) ماهی - ملخ، خون درون رگ پشتی به سمت انتهای بدن هدایت
- ۳) ملخ - کرم خاکی، خون خارج شده از قلب به سطح شکمی منتقل
- ۴) کرم خاکی - خرچنگ دراز، خون خارج شده از قلب به سطوح تنفسی برده

۱۷۳- ..... بر خلاف ..... نمی‌تواند .....

- ۱) کرم خاکی - خرچنگ دراز - خون تیره را وارد سیاهرگ شکمی کند
- ۲) ملخ - ماهی خاردار - خون غنی از اکسیژن را از منافذ قلب خود خارج کند
- ۳) خرچنگ دراز - کرم خاکی - سرخرگ‌هایی حاوی خون تیره، به سطوح تنفسی وارد کند
- ۴) ماهی‌های استخوانی - خرچنگ دراز - از طریق رگ شکمی خون تیره را از قلب دریافت کند

۱۷۴- کدام یک از عبارتهای زیر به نادرستی بیان شده است؟

- ۱) در طول یک مویرگ اختلاف فشار اسمزی و تراوشی یک بار به صفر رسیده و دوباره افزایش می‌یابد.
- ۲) رگی که در ساختار خود دریچه دارد، ممکن نیست خون را با حداکثر سرعت از خود عبور دهد.
- ۳) بطن‌ها  $\frac{1}{2}$  ثانیه کم‌تر از دهلیزها، در دیاستول به سر می‌برند.
- ۴) از پایان موج T تا پایان موج P بعدی  $\frac{1}{4}$  کل یک سیکل قلبی است.

۱۷۵- به طور معمول نمی‌توان گفت درست کمی .....

- ۱) قبل از بسته شدن دریچه دهلیزی - بطنی، پیام انقباض در سراسر بطن منتشر شده است
- ۲) قبل از باز شدن دریچه دولختی، انقباض بطن‌ها به بیشترین حد خود می‌رسد
- ۳) بعد از پایان موج T، درون هر بطن حدود  $50^\circ$  میلی لیتر خون وجود دارد
- ۴) بعد از ایجاد صدای اول قلب، حجم خون درون بطن‌ها برخلاف دهلیزها در حال کاهش یافتن است

۱۷۶- کدام یک از عبارتهای، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«فاگوسیت‌هایی که وارد خون نمی‌شوند، .....»

- ۱) در ایجاد رنگ ادرار نقش مهم و مؤثری دارند
- ۲) از سلول‌هایی که هسته‌ی لوبیایی شکل دارند، به وجود آمده‌اند
- ۳) در مبارزه با میکروب‌های درون خون نقش ندارند
- ۴) باعث از بین رفتن آنتی‌ژن‌ها می‌شوند

۱۷۷- پس از پاره شدن یک رگ خونی در بدن انسان، ابتدا ..... می‌شود.

- ۱) تحت تأثیر پروتئین‌های موجود در پلاسما، فیبرینوژن به فیبرین تبدیل
- ۲) ترشح موادی از پلاکت‌ها سبب تغییراتی در اسکلت سلولی سایر پلاکت‌ها در خون
- ۳) یون‌های کلسیم به همراه عوامل انعقادی منجر به شکستن پیوندهای پپتیدی در فیبرینوژن
- ۴) انبساط ماهیچه‌های رگ در محل بریدگی سبب افزایش دیپدز نوتروفیل‌ها به مایع میان‌بافتی

۱۷۸- کدام عبارت، درباره‌ی همهی سلول‌های تولیدکننده‌ی هموگلوبین در مغز استخوان، درست است؟

- ۱) تحت تأثیر هورمون‌های تولیدشده در کبد قرار می‌گیرند.
- ۲) درون مویرگ‌های باریک‌تر از قطر خود حرکت می‌نمایند.
- ۳) در پی تمایز اریتروسیت‌ها، سلول‌های فاقد هسته را ایجاد می‌نمایند.
- ۴) برخلاف گروهی از لنفوسیت‌ها، هیچ‌گاه قادر به تولید پروتئین‌های دفاعی نمی‌باشند.

۱۷۹- کدام عبارت، در ارتباط با هر یک از سلول‌های مؤثر در مرحله‌ی بارگیری آبکشی در گیاه *حُسن یوسف*، صحیح است؟

- ۱) به کمک عوامل رونویسی، ژن‌های خود را بیان می‌کنند.
- ۲) واکنش‌های متابولیسمی خود را درون پروتوپلاست به انجام می‌رسانند.
- ۳) با مصرف انرژی زیستی، مولکول‌های نشاسته را از پلاسمودسم عبور می‌دهند.
- ۴) از طریق منافذی در دیواره‌ی سلولی خود، با سلول‌های مجاور اتصال زیستی برقرار می‌کنند.

۱۸۰- کدام عبارت، درباره‌ی انتقال آب در عرض ریشه‌ی گیاهان آوندی، صحیح است؟

- ۱) کنترل ورود آب و مواد معدنی به درون آوند چوبی، توسط سلول‌های آندودرمین ریشه انجام می‌شود.
- ۲) لایه‌ی خارجی منطقه‌ی نزدیک به رأس ریشه، در پیوستگی شیره‌ی خام در آوندهای چوبی نقش دارد.
- ۳) برای عبور آب در عرض ریشه، لازم است که آب وارد مسیر پروتوپلاستی یا غیرپروتوپلاستی شود.
- ۴) در مسیر غیرپروتوپلاستی برخلاف مسیر پروتوپلاستی، آب از دیواره‌ی سلولی عبور می‌کند.

۱۸۱- در دستگاه گردش خون ..... هر رگ ..... دریافت می‌کند.

- (۱) کرم خاکی - شکمی، خون تیره را از قلب  
 (۲) خرچنگ دراز - پشتی، خون روشن را از قلب  
 (۳) ماهی - شکمی، خون تیره را از قلب  
 (۴) ملخ - پشتی، همولنف را فقط از طریق منافذ خود

۱۸۲- در دستگاه گردش خون ..... برخلاف ..... .

- (۱) ملخ - خرچنگ دراز، نوعی رگ پشتی خون را به سمت سر هدایت می‌کند  
 (۲) کرم خاکی - ملخ، سرخرگ شکمی خون را به سمت انتهای بدن می‌برد  
 (۳) خرچنگ دراز - ماهی، در سطح پشتی بدن سیاهرگ تشکیل نمی‌شود  
 (۴) ماهی - کرم خاکی، سرخرگ شکمی خون را از قلب دریافت می‌کند

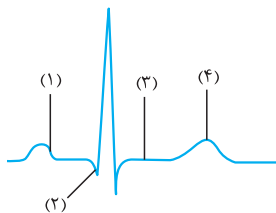
۱۸۳- در قلب انسان، ..... ثابته پس از شنیدن صدایی ..... از قلب، ..... می‌شود.

- (۱)  $0/7$  - بم و طولانی - ورود خون به بطن‌ها، آغاز  
 (۲)  $0/3$  - زیر و کوتاه - موج QRS در بطن‌ها، منتشر  
 (۳)  $0/3$  - بم و طولانی - بازگشت خونِ آنورت، با مانع مواجه  
 (۴)  $0/7$  - زیر و کوتاه - تمام عضلات دهلیزها، منقبض

۱۸۴- کدام عبارت، درباره‌ی فعالیت بافت گرهی در قلب انسان، نادرست است؟

- (۱) با انتشار تحریک از گره دهلیزی - بطنی به رشته‌های گرهی در دیواره‌ی بین دو بطن، موج QRS در الکتروکاردیوگرام شکل می‌گیرد.  
 (۲) رشته‌های ماهیچه‌ای که برای انتقال پیام‌های الکتریکی اختصاصی شده‌اند، پیام‌های الکتریکی را به قاعده‌ی قلب منتقل می‌کنند.  
 (۳) پس از انتشار موج تحریک در دهلیز چپ، گره دهلیزی - بطنی تحریک رشته‌های گرهی بین دو بطن را آغاز می‌کند.  
 (۴) انتشار هم‌زمان موج تحریک در سراسر میوکارد بطن‌ها، سبب ایجاد یک صدای بم و طولانی می‌شوند.

۱۸۵- در منحنی زیر که الکتروکاردیوگرام یک فرد سالم را نشان می‌دهد، در نقطه‌ی ..... نقطه‌ی ..... .



- (۱) برخلاف ۴ - حجم بطن‌های قلب در حال افزایش است  
 (۲) همانند ۴ - بر انقباض تارهای میوکارد افزوده می‌شود  
 (۳) همانند ۳ - فشار خون درون آنورت افزایش می‌یابد  
 (۴) برخلاف ۱ - ورود خون به بطن‌ها متوقف می‌شود

۱۸۶- کدام عبارت، در مورد بسیاری از جانوران درست است؟

- (۱) محیط اطراف سلول‌ها، حالت پایدار و یکنواختی دارد.  
 (۲) گلبول‌های قرمز مملو از نوعی پروتئین انتقالی می‌باشند.  
 (۳) گیرنده‌های درد محرک‌های آسیب‌زا را شناسایی می‌نمایند.  
 (۴) تقسیمات تخمک می‌تواند در عدم حضور گامت نر، تداوم یابد.

۱۸۷- در یک دوره‌ی کاری قلب انسان، بلافاصله پس از شروع تحریکات و تغییر فعالیت بافت گرهی در ..... می‌شود.

- (۱) دیواره‌ی پشتی دهلیز راست، پتانسیل همگی عضلات قلب دچار تغییر  
 (۲) الیاف گرهی بین دو بطن، صدایی طولانی‌تر و بم‌تر از صدای اول قلب شنیده  
 (۳) رشته‌های ماهیچه‌ای اختصاصی شده برای انتقال پیام الکتریکی، میوکارد دهلیز منقبض  
 (۴) حد فاصل دیواره‌ی دهلیزها و بطن‌ها، از پتانسیل الکتریکی ثبت‌شده در الکتروکاردیوگرام کاسته

۱۸۸- در انسان، همگی در پیچه‌های ..... می‌شوند.

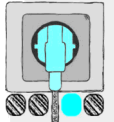
- (۱) بین حفرات قلب، در پایان سیستول بطنی، باز  
 (۲) موجود در سیاهرگ‌ها، هماهنگ با هم باز و بسته  
 (۳) دستگاه گردش خون، توسط جریان خون باز و بسته  
 (۴) سرخرگی، توسط تارهایی به سطح داخل بطن‌ها متصل

۱۸۹- به طور معمول در گیاهان، شیره‌ی پرورده ..... شیره‌ی خام، همواره ..... .

- (۱) همانند - با مصرف ATP از منافذ حاوی پلاسمودسم عبور می‌کند  
 (۲) همانند - در جهات مختلف در سلول‌های هادی جابه‌جا می‌شود  
 (۳) برخلاف - در خلاف جهت شیب غلظت خود، حرکت می‌کند  
 (۴) برخلاف - فاقد توانایی انتشار از غشای پلاسمایی است

۱۹۰- بعد از ورود نوعی میکروب به بافت‌های زیر غشای پایه در پوست انسان، انتظار می‌رود ..... .

- (۱) افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها، با تغییر حجم مایع میان‌بافتی، تورم موضعی را ایجاد کند  
 (۲) فاگوسیت‌هایی با هسته‌ی چندقسمتی، اولین پاسخ دفاعی بدن را ایجاد کنند  
 (۳) افزایش جریان خون بافت‌ها، سبب بروز نوعی پاسخ دمایی بدن شود  
 (۴) همگی انواع فاگوسیت‌ها، با انجام دیپندز از مویرگ خارج شوند



۱۹۱- در دستگاه گردش خون انسان، هر دریچه در ..... .

- (۱) ابتدای مویرگ‌های خونی، تحت تأثیر متابولیسم بافت‌ها قرار می‌گیرد
- (۲) طول سیاهرگ‌های بزرگ، هماهنگ با سایر دریچه‌ها، باز و بسته می‌شود
- (۳) بین دهلیزها و بطن‌ها، به کمک رشته‌هایی از بافت پیوندی، باز و بسته می‌شود
- (۴) ابتدای سرخرگ‌های کوچک، مهم‌ترین نقش را در تغییر جریان خون بر عهده دارد

۱۹۲- کدام موارد، درباره‌ی کرم خاکی درست می‌باشند؟

- الف - سیاهرگ‌های بازگشتی از روده، به رگ شکمی متصل می‌شوند.
- ب - قلب‌های لوله‌ای، رگ پشتی را به یک رگ شکمی متصل می‌نمایند.
- ج - هر یک از عروق اتصال‌دهنده‌ی رگ پشتی به رگ شکمی، یک قلب لوله‌ای را ایجاد می‌نمایند.
- د - مواد غذایی بعد از عبور از بخش ذخیره‌کننده‌ی موقتی غذا، با آنزیم‌های گوارشی مواجه می‌شوند.

(۱) الف، ج (۲) ب، د (۳) ب، ج (۴) الف، د

۱۹۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در یک دوره‌ی طبیعی کار قلب انسان، قبل از ..... می‌شود.»

- (۱) باز شدن دریچه‌ی سینی - دریچه‌ی میترال و سه‌لختی بسته
- (۲) حداکثر انقباض بطن‌ها - موج QRS در نوار قلب ناپدید
- (۳) شنیده شدن صدای دوم - ورود خون به آئورت متوقف
- (۴) باز شدن دریچه‌ی میترال - موج P در نوار قلب ایجاد

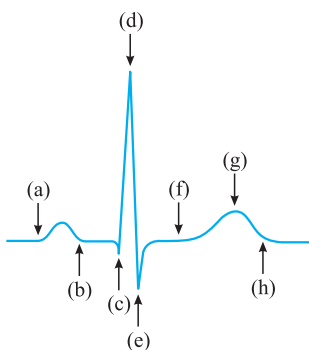
۱۹۴- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«کل زمانی از یک دوره‌ی قلبی انسان که ..... طول می‌کشد.»

- الف - خون وارد بطن‌ها نمی‌شود - ۵ / ۰ ثانیه
  - ب - خون وارد دهلیزها می‌شود - ۷ / ۰ ثانیه
  - ج - دریچه‌های سینی باز هستند - ۳ / ۰ ثانیه
  - د - بین صدای اول و دوم قلب قرار دارد - ۳ / ۰ ثانیه
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۵- کدام یک از گزینه‌ها جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به شکل مقابل .....»



- (۱) در نقطه‌ی b برخلاف g، هیچ خونی وارد بطن نمی‌شود
- (۲) ۳ / ۰ ثانیه بعد از صدای اول، نقطه‌ی g تشکیل می‌شود
- (۳) فاصله‌ی b تا e تنها زمانی است که بطن‌ها در حال پر شدن هستند
- (۴) ۴ / ۰ ثانیه بعد از h دوره‌ی بعدی به نقطه‌ی b می‌رسد

۱۹۶- کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«نمی‌توان گفت .....»

- (۱) سلول‌های بافت گرهی در همه‌ی حفره‌های قلبی دیده می‌شوند
- (۲) پیام تحریک بطن به نوک بطن‌ها دیرتر از دیواره‌ی خارجی آن‌ها می‌رسد
- (۳) در هر بار سیستول بطنی، ۷۰ میلی‌لیتر خون از قلب خارج می‌شود
- (۴) تأخیر انتشار پیام از گره دهلیزی - بطنی به قسمت بعدی، فاصله‌ی موج P تا R را افزایش می‌دهد

۱۹۷- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) همه‌ی پروتئین‌های حاوی آهن در بدن انسان، درون سلول‌های بافت پیوندی هستند.
- (۲) در همه‌ی مویرگ‌های خونی بدن، ۹۰ درصد پلاسمای تراوش شده مجدداً وارد مویرگ می‌شود.
- (۳) برخی از سیاهرگ‌هایی که به سوی قلب باز می‌شوند، دارای دریچه‌های یک‌طرفه هستند.
- (۴) در بسیاری از جانوران، اریتروسیت‌های درون خون قادر به ساخت انیدراز کربنیک نیستند.

۱۹۸- در یک دوره‌ی کاری قلب انسان، پس از آن‌که گره پیشاهنگ تحریکات خود را آغاز نمود، ابتدا ..... و کمی پس از آن ..... می‌شود.

- (۱) دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز - صدای دوم قلب شنیده  
 (۲) صدای اول قلب شنیده - فشار خون سرخرگی به حداقل  
 (۳) ورود خون به بطن‌ها متوقف - دریچه‌های سینه‌ی شکل باز  
 (۴) شکل‌گیری موج T آغاز - انتشار تحریک در بافت گرهی متوقف

۱۹۹- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) فعالیت دایره‌ی محیطیه، سبب افزایش فشار اسمزی در آوندهای چوبی می‌شود.  
 (۲) عبور شیرهای پرورده از صفحات غربالی بافت آبکشی، در جهت شیب غلظت انجام می‌شود.  
 (۳) آب در مسیر غیر پروتوپلاستی خود در عرض ریشه، فقط در فضاهای بین سلولی عبور می‌کند.  
 (۴) نیروی هم‌چسبی برخلاف دگرچسبی مولکول  $H_2O$ ، مانع از گسستگی ستون آب می‌شود.

۲۰۰- چند مورد، درباره‌ی تبادل مویرگی در انسان، نادرست است؟

- الف - اختلال در عملکرد دریچه‌های لانه‌کبوتری، موجب کاهش فشار تراوشی در انتهای مویرگ می‌شود.  
 ب - فعالیت بیش از حد قشر غده‌ی فوق کلیه، منجر به افزایش خروج پلازما از مویرگ‌ها می‌شود.  
 ج - فشار خون در انتهای مویرگ‌ها بیشتر از فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌باشد.  
 د - با وجود کاهش فشار تراوشی در طول مویرگ، فشار اسمزی ثابت می‌ماند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

آزمون ۲۱

۲۰۱- کدام عبارت، جمله‌ی زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌نماید؟

«در ماهی قزل‌آلا ..... همانند .....»

- (۱) باله‌های سینه‌ای - باله‌های پشتی، در تغییر جهت حرکت نقش دارند  
 (۲) رگ‌های شکمی - رگ‌های پشتی، خون را وارد شبکه‌ی مویرگی می‌کنند  
 (۳) فشار اسمزی مایع بین سلولی - فشار اسمزی خون، در طول مویرگ ثابت می‌ماند  
 (۴) تخمک‌ها - اسپرم‌ها، با تولید مولکول‌های ویژه‌ای، مانع لقاح گامت‌های غیرهم‌گونه می‌شوند

۲۰۲- کدام گزینه، می‌تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل نماید؟

«در جانوری که خون تیره را ..... منتقل می‌نماید، .....»

- (۱) بین دو شبکه‌ی مویرگی - امکان شناسایی آنتی‌ژن وجود ندارد  
 (۲) از رگ‌های پشتی به قلب - طناب عصبی بین عروق شکمی قرار دارد  
 (۳) از قلب به سطوح تنفسی - حفرات قلب فاقد خون روشن در خود می‌باشند  
 (۴) از بافت‌ها به سطوح تنفسی - قلب دریچه‌دار در سطح پشتی بدن قرار می‌گیرد

۲۰۳- با شروع تحریکات گره پیشاهنگ در قلب انسان و شروع یک دوره‌ی کاری، قبل از ..... موج ..... در الکتروکاردیوگرام طبیعی

..... می‌شود.

- (۱) پدیدارشدن - QRS - دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته  
 (۲) پدیدارشدن - T - صدای دوم قلب شنیده  
 (۳) ناپدیدشدن - T - ورود خون به آئورت متوقف  
 (۴) ناپدیدشدن - P - انقباض میوکارد دهلیزها متوقف

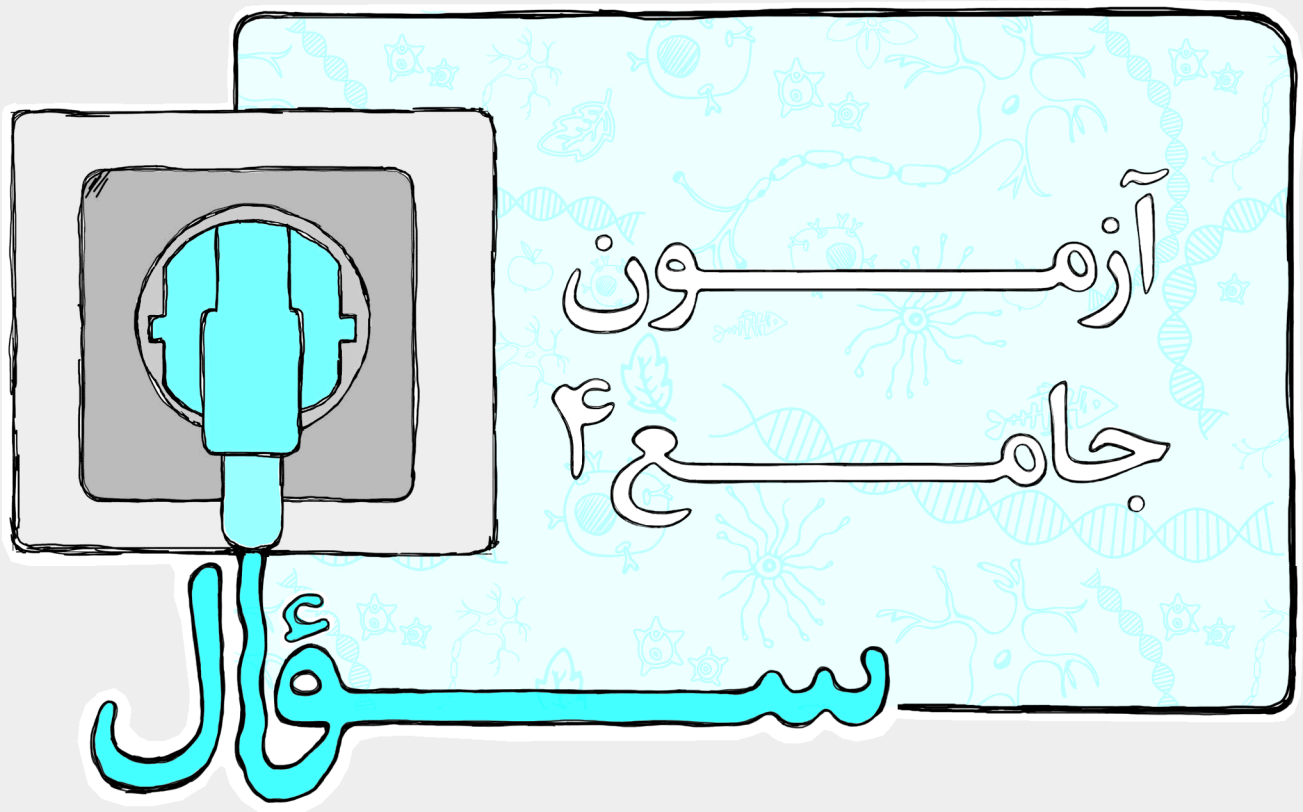
۲۰۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تولید می‌کند؟

«در یک فرد بالغ، اریتروسیت‌ها .....»

- (۱) درون سیتوپلاسم خود، به تولید بی‌کربنات می‌پردازند  
 (۲) توسط پمپ سدیم - پتاسیم، پتاسیم را به پلازما وارد می‌کنند  
 (۳) با کاهش تولید انیدراز کربنیک، دچار شکنندگی غشا می‌شوند  
 (۴) با تقسیم سلول‌های زاینده در استخوان مجاور هیپوفیز تولید می‌شوند

۲۰۵- در یک دوره‌ی کاری قلب انسان، پس از شروع انتشار موج تحریک در بطن‌ها ابتدا ..... سبب ..... می‌شود.

- (۱) انقباض تارهای پیوندی متصل به دریچه‌های قلب - ایجاد صدای اول  
 (۲) انتشار موج تحریک در الیاف گرهی بین دو بطن - ایجاد موج S  
 (۳) افزایش فشار درون حفرات - بازشدن دریچه‌های سینه‌ی شکل  
 (۴) تغییر پتانسیل غشای سلول‌های میوکارد - ایجاد موج T



۱۲۹۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«گروهی از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاه لادن که .....»

- (۱) هنگام پژمردگی گل‌ها افزایش می‌یابد، در تنظیم اعمال برخی آنزیم‌های درون سلولی نقش دارد
- (۲) موجب پاسخ ساقه در حال رویش به محرک خارجی می‌شود، موجب استحکام یافتن سیمان بین فیبرهای سلولزی می‌شود
- (۳) موجب حفظ آب موجود در سلول‌های بخش‌های جداشده از گیاه می‌شود، در تنظیم بیان ژن سلول‌های تمایزنیافته نقش مهمی دارند
- (۴) جوانه‌زنی دانه‌ها را به تعویق می‌اندازد، نمی‌تواند باعث بسته‌شدن روزنه‌های موجود در کناره‌های برگ شود

۱۲۹۲- کدام یک برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در یک انسان سالم و طبیعی، در حالت ایستاده و در نگاه از روبه‌رو ..... قرار دارد.»

- (۱) غدد فوق کلیوی نسبت به جزایر لانگرهانس، بالاتر
- (۲) میزنای نسبت به انشعابات سرخرگی آئورت در لگن، جلوتر
- (۳) اپیگلوت نسبت به بالاترین غدد پاراتیروئید، پایین‌تر
- (۴) طحال نسبت به قوس دوازدهم، بالاتر

۱۲۹۳- در چرخه‌ی زندگی کلامیدوموناس، هر سلول هاپلوئیدی .....

- (۱) تاژک‌دار، در شرایط نامساعد محیطی تولید شده است
- (۲) بدون تاژک، حاصل تقسیم میتوز جاندار با یک مجموعه‌ی کروموزومی است
- (۳) تاژک‌دار، توانایی لقاح با سلول‌های مشابه خود را دارد
- (۴) بدون تاژک، پس از مدتی تبدیل به ژوسپورهای تاژک‌دار می‌شود

۱۲۹۴- چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

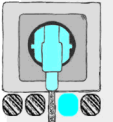
- الف - در قارچ صدفی برخلاف قارچ فنجانی و همانند ریزوپوس، از هر زیگوت ۴ هاگ جنسی به وجود می‌آید.
- ب - در قارچ فنجانی همانند قارچ زله‌ای و برخلاف کپک سیاه نان، در هاگدان جنسی یک زیگوت تشکیل می‌شود.
- ج - ریزوپوس همانند آمیبتا موسکاریا و برخلاف کاندیدا آلبیکنز، فقط با تولید هاگ می‌تواند تولیدمثل کند.
- د - در نوروسپورا کراسا همانند قارچ پفکی و برخلاف ریزوپوس، هسته‌ها درون ساختار تولیدمثل جنسی با هم ادغام می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۲۹۵- با مصرف یک مولکول استیل کوآنزیم A توسط سلول‌های مژکدار در حلزون گوش انسان، در گام ۳ ..... گام ۵ .....

- (۱) همانند - یک مولکول CO<sub>2</sub> تولید می‌شود  
 (۲) برخلاف - انرژی مصرف می‌گردد  
 (۳) همانند - یک مولکول NAD<sup>+</sup> مصرف می‌شود  
 (۴) برخلاف - یک مولکول چهار کربنی تولید می‌شود

۱۲۹۶- مطالعه بر روی ساختار نخستین گیاه سویا نشان می‌دهد که هر سلول زنده‌ی واجد دیواره‌ی نازک که در بافتی با فضاهای بین‌سلولی زیاد دیده می‌شود .....

- (۱) توانایی تشکیل لایه‌های جدید سلولزی در بخش‌های درونی دیواره‌ی نخستین را دارد  
 (۲) به منظور تولید قند سه کربنه، با مصرف NADPH، مولکول‌های سه کربنی را احیا می‌کند  
 (۳) به هنگام تقسیم، تنها برخی از رشته‌های میکروتوبولی را به صفحه‌ی بین سلولی می‌رساند  
 (۴) بخشی از انرژی مورد نیاز متابولیسم خود را در شرایط بی‌هوازی تولید می‌کند

۱۲۹۷- به دنبال آزاد شدن انتقال دهنده‌ی عصبی از انتهای نورون حرکتی مربوط به ماهیچه‌ی جناغی - ترقوی - پستانی .....

- (۱) غلظت یون کلسیم در لوله‌های عرضی سلول افزایش می‌یابد  
 (۲) این مولکول‌ها به گیرنده‌های موجود در سطح تارچه‌ها متصل می‌شود  
 (۳) طول نوار تیره تغییر نمی‌کند  
 (۴) طول پروتئین‌های انقباضی کاهش می‌یابد

۱۲۹۸- کدام گزینه جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

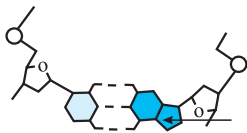
«در انسان هر هورمونی که سبب افزایش .....»

- (۱) سنتز نوعی پروتئاز می‌شود، در بخشی از دستگاه گشایی درونی سنتز شده است  
 (۲) نفوذپذیری غشا سلول‌ها به نوعی هگزوز می‌شود، نوعی پروتئین پیچیده‌ی انسانی است  
 (۳) ترشح کورتیزول می‌شود، بر روی قشر فوق کلیه، بافت هدف دارد  
 (۴) رسوب کلسیم در زرد زیرین می‌شود، توسط ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زیر ساخته شده است

۱۲۹۹- در لنفوسیت B بالغ، پس از شناسایی آنتی‌ژن توسط سلول، افزایش ..... زودتر از سایر گزینه‌ها رخ می‌دهد.

- (۱) فعالیت پروتئین‌های مؤثر نقطه‌ی واریسی دوم  
 (۲) رونویسی از ژن‌های سازنده‌ی پادتن  
 (۳) نسبت حجم به سطح  
 (۴) مقدار ماده‌ی وراثتی هسته

۱۳۰۰- با مطالعه‌ی میکروسکوپی ساختمان مولکولی با شکل زیر، به یاد می‌آوریم که باز آلی مشخص شده، می‌تواند در ساختار ..... وجود داشته باشد.



- (۱) رشته‌ی مکمل الگوی کدون‌های پایان  
 (۲) آنتی کدون tRNAی آغازگر  
 (۳) انتهای چسبنده‌ی حاصل EcoRI  
 (۴) نوکلئوتید متصل به آمینواسید در tRNA

۱۳۰۱- در جامعه‌ای متعادل از زنبورهای عسل، ۶۴٪ ماده‌ها دارای بال‌های رگه‌دار هستند. اگر ال وجود رگه در بال اتوزوم غالب باشد، نسبت زنبورهای نر با بال‌های بدون رگه به زنبورهای هتروزیگوت چه قدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{5}{4}$  (۳)  $\frac{5}{8}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۳۰۲- با توجه به مطالعات انجام شده توسط ..... می‌توان گفت .....

- (۱) کانل - رقابت بین دو کشتی چسب باعث می‌شود تا کنام بنیادی و واقعی گونه‌ی ۲ یکسان باشد  
 (۲) مک‌آرتور - احتمال رقابت سسک پشت‌سیاه با سسک سینه‌سیاه بیشتر از سسک سبزآبی است  
 (۳) پلین - با حذف ستاره‌ی دریایی از محیط، رقابت بین گونه‌های مختلف کاهش می‌یابد  
 (۴) گوس - پارامسی‌های گونه‌ی ۳ برخلاف گونه‌های ۱ و ۲ نمی‌توانند از باکتری‌های هوازی به عنوان منبع غذایی استفاده کنند

۱۳۰۳- در گیاه نارون می‌توان گفت هر سلولی که بلافاصله در مجاورت خارجی ..... قرار دارد .....

- (۱) کامبیوم آوندساز - می‌تواند FADH<sub>2</sub> را تولید و مصرف کند  
 (۲) آخرین چوب پسنین - لزوماً توانایی حذف رونوشت اینترون‌ها از mRNAی اولیه را دارد  
 (۳) کامبیوم چوب‌پنبه - توانایی ترکیب کردن اکسیژن با مولکول پنج کربنی را دارد  
 (۴) آخرین آبکش تولیدشده - می‌تواند در گام ۲ گلیکولیز از NAD<sup>+</sup> های بازسازی شده استفاده کند

۱۳۰۴- برخی از ..... بر خلاف نوتروفیل، ..... .

- ۱) آگرانولوسیت‌ها - به هنگام ورود به خون، توانایی تشخیص آنتی‌ژن‌ها را دارند
- ۲) گرانولوسیت‌ها - تحت تأثیر مواد شیمیایی مترشحه از سلول‌های آسیب‌دیده قرار می‌گیرند
- ۳) آگرانولوسیت‌ها - در شرایطی ساختار اسکلت سلولی خود را تغییر می‌دهند
- ۴) گرانولوسیت‌ها - فعالیت آنزیم‌های گلیکول‌های قرمز را افزایش می‌دهند

۱۳۰۵- کدام گزینه درست است؟

- ۱) در ملخ همانند ماهی، خون از طریق یک رگ شکمی به قلب باز می‌گردد.
- ۲) در ماهی برخلاف خرچنگ دراز، همه‌ی سرخرگ‌ها حاوی خون روشن‌اند.
- ۳) در کرم خاکی همانند ملخ، خون در رگ پشتی به سمت جلوی بدن هدایت می‌شود.
- ۴) در خرچنگ دراز برخلاف کرم خاکی، خون پس از خروج از قلب ابتدا به اندام تنفسی می‌رود.

۱۳۰۶- طی پژوهشی بر روی ظاهر پروانه‌های مقلد در یک محیط باتلاقی مشاهده شد که صفتی اتوزومی در این جامعه خود را به ۱۲ شکل مختلف نشان می‌دهد. با توجه به قوانین وراثت و احتمالات، این صفت احتمالاً ..... .

- ۱) تحت کنترل دو ژن هم‌توان و یک ژن با رابطه‌ی غالب و مغلوبی است
- ۲) دارای پنج آلل است که از بین آن‌ها، یکی بر سایرین غالب بوده و سایرین هم‌توان هستند
- ۳) تحت کنترل دو ژن با رابطه‌ی غالب و مغلوبی و یک ژن هم‌توان است
- ۴) دارای پنج آلل است که در آن‌ها، همگی بر یک نوع آلل غالب بوده و خودشان هم‌توان هستند

۱۳۰۷- کدام عبارت صحیح است؟

«تعداد..... از تعداد ..... بیشتر است.»

- ۱) کروماتیدهای سلول زاینده‌ی ملخ ماده در مرحله‌ی آنافاز II - کروموزوم‌های سلول زاینده‌ی شامپانزه در مرحله‌ی  $G_1$
- ۲) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سلول زاینده‌ی مگس سرکه در انتهای مرحله‌ی S - سانترومرهای سلول سوماتیک ملخ نر در مرحله‌ی  $G_1$
- ۳) کروماتیدهای سلول زاینده در بیضه‌ی انسان در مرحله‌ی متافاز II - مولکول‌های DNA سلول هاگ نر آلو در متافاز میتوز
- ۴) کروموزوم‌های سلول زاینده‌ی خروس در پروفاز II - مولکول‌های DNA سلول پارانسیم‌خورد سبب‌زمینی در  $G_1$

۱۳۰۸- متنوع‌ترین جانوران روی کره‌ی زمین معمولاً ..... .

- ۱) بیشترین انرژی را صرف تولیدمثل می‌کنند
- ۲) مواد دفعی نیتروژن‌دار را به صورت اوره دفع می‌کنند
- ۳) اکسیژن را به کمک دستگاه گردش مواد به سلول‌ها انتقال می‌دهند
- ۴) نزدیک به گنجایش محیط زندگی می‌کنند

۱۳۰۹- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در قزل‌آلا ..... انسان، خونی که ..... .»

- الف - همانند - از دستگاه تنفسی خارج می‌شود، مستقیماً به سمت قلب می‌رود
- ب - برخلاف - سطح اکسیژن آن از حد اشباع پایین‌تر باشد در هیچ‌یک از سرخرگ‌ها دیده نمی‌شود
- ج - همانند - از قلب خارج می‌شود مستقیماً به سمت مغز می‌رود
- د - برخلاف - از دستگاه تنفسی خارج می‌شود به سمت مغز می‌رود
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

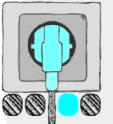
۱۳۱۰- در ساختار..... لوبیا ..... .

- ۱) ریشه‌ی - تارهای کشنده در محدوده‌ی کلاهک نیز تشکیل می‌شوند
- ۲) ساقه‌ی - سلول‌های پوستک از ورود عوامل بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند
- ۳) ساقه‌ی - شیره‌ی خام در مجاورت سلول‌های پوست جریان دارد
- ۴) ریشه‌ی - فاصله‌ی بین روپوست و استوانه‌ی مرکزی از ساقه بیشتر است

۱۳۱۱- در بکرزایی زنبور عسل‌های ماده با ژنوتیپ  $AaBb$  و به شرط پیوسته بودن  $AB$  و تولید چهارگامت از هر سلول زاینده، اگر میوز ..... کراسینگ‌اور رخ دهد ..... نشان می‌دهند.

- ۱) بدون - نیمی از زاده‌ها، فقط یک صفت غالب را
- ۲) با - همه‌ی زاده‌ها، یکی از دو صفت غالب را
- ۳) بدون - همه‌ی زاده‌ها، حداقل یک صفت مغلوب را
- ۴) با - تنها نیمی از زاده‌ها، فقط یک صفت مغلوب را





۱۳۱۲- مریستم موجود در پوست درخت پرتقال ..... .

- (۱) در گیاهان علفی دیده نمی‌شود
- (۲) با سلول‌های زنده در تماس نیست
- (۳) در حضور روپوست در گیاه دیده نمی‌شود
- (۴) نمی‌تواند سلول‌هایی با قابلیت تمایززدایی تولید کند

۱۳۱۳- در جانورانی که بیشتر افراد جنس نر از سیستم چندهمسری تبعیت می‌کنند ممکن نیست ..... دیده شود.

- (۱) جریان هوای یک‌طرفه در شش‌ها برخلاف چهار اندام حرکتی
- (۲) مایع مغزی - نخاعی در جمجمه همانند لقاح داخلی
- (۳) پرده‌ی دیافراگم کامل همانند قشر چین‌خورده در مخ
- (۴) انعکاس‌های محافظتی برخلاف گردش خون باز

۱۳۱۴- وقوع هر جهش نقطه‌ای نوع دوم در عامل مولد سل ..... .

- (۱) ممکن است به نسل بعدی منتقل شود
- (۲) با تغییر در فنوتیپ جاندار همراه خواهد بود
- (۳) طول عامل ترانسفورماسیون را تغییر خواهد داد
- (۴) منجر به تغییر در چارچوب خواندن رمزها خواهد شد

۱۳۱۵- در ساقه‌ی افرا، ..... نسبت به سایر ..... جوان تر است.

- (۱) چوب پسینی که بیشترین فاصله را از آبکش پسین دارد - چوب‌های پسین
- (۲) آبکش پسینی که بیشترین فاصله را از چوب پنبه دارد - آبکش‌های پسین
- (۳) چوب پسینی که کم‌ترین فاصله را از مغز ساقه دارد - چوب‌های پسین
- (۴) آبکش پسینی که کم‌ترین فاصله را از آبکش نخستین دارد - آبکش‌های پسین

۱۳۱۶- کدام یک از موارد زیر در طول چرخه‌ی سلولی یکی از سلول‌های پوست انسان که در نقطه‌ی واریسی دوم متوقف شده است رخ نمی‌دهد؟

- (۱) تشکیل لوله‌های ریز پروتئینی در بین استوانه‌های میکروتوبولی
- (۲) تشکیل دئوکسی ریبونوکلیتیک حلقوی به کمک DNA پلی‌مراز
- (۳) افزوده شدن بر تعداد نسخه‌های ژنی پروتئین کراتین
- (۴) بزرگ شدن ابعاد سلول و فراهم آمدن مقدمات تقسیم هسته

۱۳۱۷- کدام نادرست است؟ «ترشحات غده‌ای که .....»

- (۱) درون کیسه‌ی بیضه است می‌تواند باعث افزایش هورمون‌های گلیکوپروتئینی مؤثر بر سلول‌های بینابینی شود
- (۲) منفرد است و وزن مثانه را تحمل می‌کند، تأثیرش محدود به میزراه نمی‌شود
- (۳) به صورت جفت است و آخرین مواد قلیایی را به میزراه می‌ریزد، خاصیت اسیدی ادرار را خنثی می‌کند
- (۴) به صورت جفت بین مثانه و راست‌روده قرار دارد، مصرف ADP اسپرم را بالا می‌برد

۱۳۱۸- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« ..... توسط آنزیمی کاتالیز می‌شود که .....»

- (۱) شکستن پیوند بین مونومرهای آلومین در معده - از سلول سازنده‌ی خود به شکل فعال ترشح می‌شود
- (۲) شکستن پیوند بین مونومرهای سازنده‌ی ژن DNA پلی‌مراز - لزوماً طی فعالیت خود آب مصرف نمی‌کند
- (۳) تبدیل پرووات به کوآنزیم A - جهت فعالیت خود به حضور تیامین نیاز دارد
- (۴) تولید ATP در فضای داخلی تیلاکوئید - با عبور دادن یون‌ها از خود مقداری انرژی مصرف می‌کند

۱۳۱۹- در نوعی از الگوی انتخاب طبیعی که فراوانی فنوتیپ‌های ..... طیف چندان زیاد نیست، می‌توان گفت ..... .

- (۱) میانه‌ی - جدا شدن خزانه‌ی ژنی دو گروه از یک‌دیگر چندان محتمل نیست
- (۲) دو آستانه‌ی - ممکن نیست تغییری در نوع ال‌های تشکیل‌دهنده‌ی خزانه‌ی ژنی ایجاد شود
- (۳) میانه‌ی - بروز هر نوع جهشی می‌تواند به عنوان نوعی سازوکار جداکننده برای دو گروه عمل کند
- (۴) دو آستانه‌ی - پس از گذر زمان‌های طولانی هنوز به تغییرات اساسی در ساختار بدنی افراد نیازی وجود ندارد

۱۳۲۰- در دستگاه عصبی یک انسان سالم، هر تار عصبی که در ارتباط با یک سلول ماهیچه‌ی اسکلتی قرار دارد ..... .

- (۱) به کمک سلول‌های غیرعصبی در تمام طول خود با پوشش لیپیدی در تماس قرار گرفته است
- (۲) پیام عصبی را از جسم سلولی موجود در ماده‌ی خاکستری نخاع دریافت و در ریشه‌ی شکمی هدایت می‌کند
- (۳) پس از ترشح انتقال‌دهنده‌ی عصبی، موجب ناپدید شدن صفحه‌ی بسیار روشن در تارچه می‌شود
- (۴) با توجه به شرایط، میزان فعالیت پروتئین‌های غشایی خود را تغییر می‌دهد

۱۳۲۱- کدام جمله، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«بخشی از معده‌ی گاو که .....»

- ۱) بلافاصله به روده‌ی جانور متصل است، باکتری‌ها را گوارش می‌دهد
- ۲) به سر جانور نزدیک‌تر است، آب مواد گوارش‌یافته را جذب می‌کند
- ۳) نسبت به سایر قسمت‌های معده بزرگ‌تر است، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند
- ۴) با شیردان ارتباط مستقیم دارد، در گوارش دادن سلولز نقش مهمی ایفا می‌کند

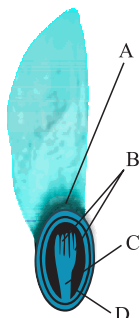
۱۳۲۲- با توجه به شکل مقابل، کدام موارد صحیح هستند؟

الف - A بخشی از اسپوروفیت گیاه والد است.

ب - C مسئولیت تغذیه‌ی اسپوروفیت جوان را بر عهده دارد.

ج - D پس از لقاح آنترزوئید و تخم‌زا تشکیل می‌شود.

د - B از نظر عدد کروموزومی با D مشابه است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۲۳- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در پایان نیمه‌ی دوم چرخه‌ی جنسی زنان، .....»

- ۱) دیواره‌ی رحم پر خون بوده و در حداکثر ضخامت ممکن خود قرار دارد
- ۲) غلظت هورمون استروژن بیشتر از هورمون پروژسترون است
- ۳) از فعالیت ترشحات تخمدان کاسته و بر فعالیت ترشحات هیپوفیز افزوده می‌گردد
- ۴) جسم زرد از حداکثر اندازه‌ی ممکن خود، کوچک‌تر شده است

۱۳۲۴- نمی‌توان گفت، در برگ جعفری ..... .

- ۱) همانند براسیکا اولراسه، الکترون‌های آب نهایتاً به  $NADP^+$  منتقل می‌شوند
- ۲) برخلاف برگ متحرک، تولید هر مولکول اگزوالوستات موجب تولید  $NADH$  می‌گردد
- ۳) همانند کاکتوس، الکترون‌های مولکول  $FADH_2$  نهایتاً صرف احیاء مولکول اکسیژن می‌شود
- ۴) برخلاف کلسترییدیوم بوتولینم، مصرف هر مولکول پیرووات منجر به تولید ۱۵ مولکول  $ATP$  می‌شود

۱۳۲۵- مطالعات رفتار شناسی نشان می‌دهد که به هنگام بروز هر رفتار ..... .

- ۱) غریزی، وجود یک محرک در طول زمان انجام رفتار ضروری است
- ۲) متأثر از محیط، جانور فرا می‌گیرد که یک رفتار مشخص را از خود نشان دهد
- ۳) با اساس ژنی، ترشح پیک شیمیایی بر انجام رفتار مقدم است
- ۴) یادگیری، جانور به کمک تجربه نحوه‌ی پاسخ‌دهی به محرک را فرا می‌گیرد

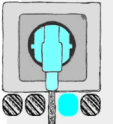
۱۳۲۶- می‌توان گفت، ..... در یک فرد بالغ سالم، در افزایش نسبت حجم سلول‌های خونی به کل حجم خون نقش مؤثری ..... .

- ۱) بخش‌های خارجی استخوان لگن همانند تنه‌ی استخوان ران - ندارد
- ۲) دو سر استخوان بازو برخلاف بخش میانی استخوانی جمجمه - دارد
- ۳) بخش میانی استخوان لگن همانند دو سر استخوان بازو - ندارد
- ۴) تنه‌ی استخوان ران برخلاف بخش خارجی استخوان بند انگشت - دارد

۱۳۲۷- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«ژن ..... ژن ..... می‌تواند در برخی اندوسپورها دیده شود.»

- ۱) مقاومت به آنتی‌بیوتیک همانند - آنزیم محدودکننده
- ۲) پروتئین مهارکننده برخلاف - پروتئین هیستون
- ۳) آنزیم رونویسی‌کننده همانند - آنزیم روبیسکو
- ۴) آنزیم‌های همانندسازی‌کننده برخلاف - پروتئین ساختاری



۱۳۲۸- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک انسان سالم هر رگی که ..... می‌شود، .....»

الف - به شبکه‌های مویرگی کلیه، وارد - تنها در قسمت دانه‌دار قابل رؤیت است

ب - از پرزهای موجود در رودهی باریک، خارج - در اطراف خود دارای لایه‌ی پلی‌ساکاریدی است

ج - به حفره‌ی سمت راست قلب، وارد - خون را از اندام‌های بالا و پایین قلب جمع‌آوری کرده است

د - از بافت شش‌ها، خارج - دارای خونی است که غلظت اکسیژن در آن در حد اشباع است

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۲۹- به طور معمول لایه‌ای از مننژ انسان که در تماس مستقیم با استخوان جمجمه قرار دارد، ..... است.

(۱) در ایجاد سد خونی - مغزی، واجد نقش

(۲) درون چین و شکنج‌های مغز، غیرقابل مشاهده

(۳) دارای بافتی با فضای بین سلولی اندک

(۴) مسئول تشکیل حفرات در برگیرنده‌ی لایه‌های داخلی تر مننژ

۱۳۳۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در گیاهان ..... هر سلول حاصل از .....»

الف - دارای سانتیریول - میوز، با صرف انرژی در محیط اطراف خود حرکت می‌کند

ب - فاقد سانتیریول - میتوز، به طور طبیعی توانایی هم‌جوشی با سلول مشابه خود را دارد

ج - دانه‌دار - میوز، پس از انجام چند تقسیم میتوز، گامتوفیت را تشکیل می‌دهد

د - فاقد دانه - میتوز، در ساختار خود دارای یک مجموعه‌ی کروموزومی است

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۳۱- در بدن یک انسان سالم و بالغ، لایه‌ای از لوله‌ی گوارش که ..... در معده ..... .

(۱) بلافاصله در قسمت خارجی بخش دارای اعصاب فراوان قرار دارد - در ناحیه‌ی پیلور به بیشترین ضخامت خود می‌رسد

(۲) دارای رگ‌های خونی فراوان است - وظیفه‌ی ترشح آنزیم‌های گوارشی را برعهده دارد

(۳) از سلول‌هایی متراکم و نزدیک به هم تشکیل شده است - به کمک ترشحات درون‌ریز محافظت می‌شود

(۴) در تشکیل پرده‌ی اتصال‌دهنده‌ی اندام‌های شکمی نقش دارد - شامل سلول‌های دوکی‌شکل است

۱۳۳۲- به دنبال بروز رفتار شیرهای نر و جوان شرق آفریقا ..... گاوهای وحشی والد در قطب ..... .

(۱) همانند - احتمال بقای گونه کاهش می‌یابد

(۲) برخلاف - شایستگی تکاملی افراد نابالغ افزایش می‌یابد

(۳) همانند - درک انتخاب طبیعی به حل پرسش‌های چرایی این رفتارها کمک می‌کند

(۴) برخلاف - فرضیه‌ی انتخاب فرد توجیه نمی‌شود

۱۳۳۳- در بخشی از کلیه که منظره‌ی ..... دارد، ..... می‌تواند به صورت ..... وارد ..... شود.

(۱) مخطط - NaCl - غیرفعال - خون

(۲) دانه‌دار - بی‌کربنات - فعال - ادرار

(۳) مخطط - پنی‌سیلین - فعال - ادرار

(۴) دانه‌دار - اوره - غیرفعال - خون

۱۳۳۴- در یک فرد بالغ، آنزیمی که آغازگر گوارش شیمیایی است ..... .

(۱) نوعی آنزیم درون سلولی است که در بزرگ‌ترین غده‌ی بزاقی تولید می‌شود

(۲) برای سنتز شدن، به بیش از یک نوع آنزیم نیاز دارد

(۳) موجب خروج مونوساکارید هگزوزی از جایگاه فعال خود می‌شود

(۴) پس از اثر کردن پروتئازهای معده بر روی آن به واحدهای سازنده‌ی خود تجزیه می‌شود

۱۳۳۵- ماهیچه‌هایی که به هنگام تنفس شدید، عمل دیافراگم را تقویت می‌کنند ..... داشته و ..... نیستند.

(۱) خطوط تیره و روشن - ارادی

(۲) سلول‌های منشعب - فاقد ذخیره‌ی انرژی

(۳) سلول‌های چندهسته‌ای - دارای انقباض سریع

(۴) پوشش پیوندی - دوکی‌شکل

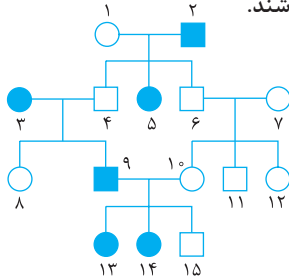
۱۳۳۶- چند گزاره عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «به طور کلی پدیده‌ی نمو .....»  
 الف - تنها در دوره‌ی رویشی دوم در گیاهان دوساله دیده می‌شود  
 ب - در تمام گیاهان دیده می‌شود  
 ج - برخلاف رشد و تمایز، در یک سلول دیده نمی‌شود  
 د - به همراه تمایز سلول‌ها در تشکیل دانه، در گیاهان دانه‌دار دیده می‌شود  
 هـ - با ایجاد برگ‌های جدید در گیاهان برگ‌ریز در فصل بهار رخ می‌دهد
- ۱ (۳)                      ۲ (۴)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

۱۳۳۷- در سلول روپوستی برگ عشقه، از مرحله‌ی تولید یک مولکول سه‌کربنه‌ی تک‌فسفات تا تبدیل آن به اولین مولکول چهارکربنی در چرخه‌ی کربس، ..... تولید و ..... مصرف می‌شود.

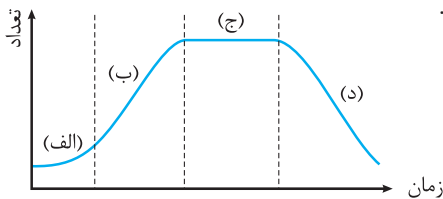
- ۱ (۳) مولکول  $CO_2$  - ۴ مولکول  $NAD^+$   
 ۲ (۴) مولکول  $CO_2$  - ۳ مولکول  $NAD^+$   
 ۳ (۲) مولکول  $NADH$  - ۴ مولکول  $ADP$   
 ۴ (۳) مولکول  $NADH$  - ۳ مولکول  $ADP$

۱۳۳۸- اگر دودمانه‌ی زیر مربوط به نوعی صفت ..... فرض شود، افراد شماره‌ی ..... قطعاً ..... می‌باشند.



- ۱) اتوزومی مغلوب - ۶ و ۱۱ - هتروزیگوس  
 ۲) وابسته به جنس غالب - ۳ و ۱۳ - هتروزیگوس  
 ۳) اتوزومی غالب - ۹ و ۱۵ - هموزیگوس  
 ۴) وابسته به جنس مغلوب - ۱ و ۱۲ - هموزیگوس

۱۳۳۹- با توجه به نمودار مقابل که رشد نوعی باکتری را نشان می‌دهد، می‌توان گفت .....



- ۱) در مرحله‌ی (الف) به علت کمبود تراکم، توان تولیدمثل پایین است  
 ۲) افراد جمعیت در مرحله‌ی (ب) با یکدیگر بر سر منابع مشترک رقابت زیادی دارند  
 ۳) آهنگ رشد و آهنگ تولیدمثل افراد جمعیت در مرحله‌ی (ج) برابر با صفر است  
 ۴) عوامل وابسته به تراکم در مرحله‌ی (د) موجب تغییر اندازه‌ی جمعیت و آهنگ رشد می‌شوند

۱۳۴۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «هر آغازی دارای ..... فاقد ..... است و .....»  
 ۱) دو نوع تاژک - کلروپلاست - به فراوانی در اقیانوس‌ها یافت می‌شود  
 ۲) توانایی سرخوردن روی ترشحات - سلولز - توانایی تقسیم میوز ندارد  
 ۳) دو نوع هسته - تاژک - برای کسب انرژی به طور مستقیم به نور خورشید نیاز ندارد  
 ۴) لکه‌ی چشمی - اتصالات زیستی - پس از دریافت نور از آن فرار می‌کند

۷۰۱- **گزینه ۲** همان طور که در شکل ۱-۳ کتاب درسی می بینید، قبل از آغاز حرکت آنزیم رونویسی کننده، رونوشت جایگاه آغاز رونویسی ایجاد می گردد. **پیرنی سایر گزینه ها** **گزینه ۱** در مرحله اول رونویسی، آنزیم رونویسی کننده به دو رشته‌ی راهانداز متصل می شود. **گزینه های ۲ و ۳** در مرحله دوم رونویسی بیج و تاب DNA در محل جایگاه آغاز رونویسی و راهانداز از هم باز می شود و پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته‌ی DNA شکسته می شود (شکل ۱-۳ کتاب درسی). **۷۰۲- گزینه ۱** فقط مورد ۵ درست است.

**الف** mRNA پس از خروج از هسته، می توانند به ریبوزوم های آزاد در سیتوسل یا به ریبوزوم های سطح شبکه‌ی اندوپلاسمی متصل شوند. **ب** اغلب rRNA، در فرایند بلوغ نیازمند کوتاه شدن می باشند. **ج** بعضی از rRNA های تولید شده در محل هستک ها نیز فعالیت می کنند. **د** همه‌ی RNA های تولید شده، در ابتدای خود حاوی رونوشت جایگاه آغاز رونویسی می باشند.

انواع RNA	ویژگی	محل تولید	آنزیم سازنده	محل فعالیت
mRNA	واسطه‌ی بین DNA و ریبوزوم در پروتئین سازی الگوی ریبوزوم در ترجمه متنوع ترین نوع RNA در یوکاریوت ها ابتدا به صورت پیش ساز ساخته می شود و پس از تغییراتی در هسته به شکل بالغ وارد سیتوپلاسم می شود.	شیره‌ی هسته	RNA پلی مراز II	درون سیتوسل
		ماتریکس میتوکندری	RNA پلی مراز مقصوف میتوکندری	ماتریکس
		بستره‌ی کلروپلاست	RNA پلی مراز مقصوف کلروپلاست	بستره
		سیتوپلاسم؛ ماهیه‌ی نوکلئوتیدی مجاور پلازمیر	RNA پلی مراز پروکاریوتی	سیتوپلاسم
tRNA	عمل کننده‌ی آمینواسید به ریبوزوم حاوی آنتی کدون و توالی CCA ابتدا به صورت پیش ساز تولید می شود و سپس به شکل سافتار برگ شبدری و L مانند دیده می شود. دارای بیشترین تعداد جفت شدن بازاها در بین انواع RNA ها به ازای هر آمینواسید حداقل یک نوع tRNA وجود دارد.	شیره‌ی هسته	RNA پلی مراز III	درون سیتوسل
		ماتریکس میتوکندری	RNA پلی مراز مقصوف میتوکندری	ماتریکس
		بستره‌ی کلروپلاست	RNA پلی مراز مقصوف کلروپلاست	بستره
		سیتوپلاسم؛ ماهیه‌ی نوکلئوتیدی	RNA پلی مراز پروکاریوتی	سیتوپلاسم
rRNA	قرارگیری در سافتار ریبوزوم ها rRNA موجود در زیر واحد بزرگ ریبوزوم نقش آنزیمی در تشکیل پیوند پپتیدی در فرایند ترجمه دارد.	شیره‌ی هسته	RNA پلی مراز I	درون ریبوزوم
		ماتریکس میتوکندری	RNA پلی مراز مقصوف میتوکندری	ماتریکس
		بستره‌ی کلروپلاست	RNA پلی مراز مقصوف کلروپلاست	بستره
		سیتوپلاسم؛ ماهیه‌ی نوکلئوتیدی	RNA پلی مراز پروکاریوتی	سیتوپلاسم
sRNA (RNA های کوچک)	نقش در حذف اینترون ها از پیش ساز RNA و ...	هسته‌ی سلول های یوکاریوتی و سیتوپلاسم پروکاریوت ها	RNA پلی مراز III RNA پلی مراز II RNA پلی مراز پروکاریوتی	هسته‌ی یوکاریوت ها سیتوپلاسم پروکاریوت ها

۷۰۲- **گزینه ۴** در ساختارهای پرماند، همه‌ی رشته‌های منشعب حاصل رونویسی یک ژن می باشند؛ لذا رونوشت جایگاه آغاز رونویسی در همه‌ی رشته‌های منشعب حاوی توالی یکسان و جایگاه مشابهی می باشد.



**پرسی سایر گزینه‌ها گزینۀ ۱** همه‌ی رشته‌های منشعب توسط یک نوع RNA پلی‌مراز ساخته می‌شوند. / **گزینه‌ها** برخی از عوامل رونویسی، قبل از آنزیم رونویسی کننده، به راه‌انداز متصل می‌شوند. / **گزینه‌ها** عوامل رونویسی متصل به افزایشده (فعال‌کننده)، در فعال کردن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نقش دارند

**۷۰۴- گزینۀ ۱** مخمر نان یک سلول تخمیری و فاقد میتوکندری است؛ لذا mRNAهای آن همگی درون هسته تولید شده و ابتدا به صورت پیش‌ساز می‌باشد که نیاز به بلوغ دارد.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینۀ ۲** چند نوع tRNA می‌توانند مربوط به یک آمینواسید باشند. / **گزینه‌ها** tRNAها در هر دو زیرواحد بزرگ و کوچک ریبوزوم قرار می‌گیرند. / **گزینه‌ها** RNAهای کوچک حاصل فعالیت RNA پلی‌مراز II یا III می‌باشند؛ نه هر دو.

**۷۰۵- گزینۀ ۱** در کتاب سال سوم در شکل ۶-۵ می‌بینیم که هر رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی در یک سر خود، فسفات دارد و در سر دیگر دارای مولکول قند است. پس مولکول‌های دو سر رشته‌ی mRNA سلول‌های استوانه‌ای چشم‌هم! با یکدیگر متفاوت هستند (mRNA نوعی رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی است).

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینۀ ۲** نه! کدون آغاز (AUG) فقط وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود. البته کدون‌های AUG دیگری در وسط رشته وجود دارند که وارد هر دو جایگاه ریبوزوم می‌شوند، اما آن‌ها دیگر کدون آغاز نیستند. کدون‌های پایان هم فقط وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند. / **گزینه‌ها** mRNAهای بان اینترون‌هایشان را از دست داده‌اند و در کنار اگزون‌های آن‌ها، توالی غیر قابل ترجمه حضور ندارد. پس در هر mRNA اگزون در کنار توالی غیر قابل ترجمه (اینترون) قرار ندارد. / **گزینه‌ها** AUG کدون آغاز است و در جایگاه P در ریبوزوم قرار می‌گیرد و ترجمه را شروع می‌کند. اما ممکن است در mRNA کدون‌های AUG دیگری هم دیده شوند که دیگر کدون آغاز نیستند. پس تنها یک کدون AUG ممکن است دیده نشود. هر mRNA تک‌ژنی حتمن یک کدون پایان دارد.

**۷۰۶- گزینۀ ۲** فقط مورد **۳** درست است.

اگر به کتاب پیش‌دانشگاهی مراجعه کنید، بخشی از توالی مربوط به mRNA کراتین را می‌بینید. توجه کنید که طبق سؤال فعالیت، شما باید آمینواسید مربوط به هر کدون را پیدا کنید:

mRNA: UCU – CGU – GAA – UUU – UCC  
سریں فنیل‌الانین گلوتامیک‌اسید آرژینین سیستئین

**الف** در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه پیوند بین رشته‌ی پپتیدی و tRNA در جایگاه P شکسته می‌شود، سپس رشته‌ی پپتیدی با اسید آمینه‌ی جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. حالا جایگاه P بدون اسید آمینه است و tRNA آن باید از ریبوزوم خارج شود. خروج tRNA از جایگاه P و حرکت mRNA هم‌زمان است. پس از برقراری پیوند بین آمینواسید جایگاه P با رشته‌ی پپتیدی جایگاه A، ریبوزوم روی mRNA حرکت می‌کند. / **۳** برای این که ساختار ریبوزوم برای ترجمه تکمیل شود ابتدا زیرواحد کوچک ریبوزوم و mRNA به هم متصل می‌شوند. در این حالت کدون AUG در جایگاه P و کدون دوم در جایگاه A قرار می‌گیرد. سپس tRNAی آغاز که حامل آمینواسید متیونین است وارد جایگاه P زیرواحد کوچک می‌شود. بعد از ورود tRNA آغاز به جایگاه P، زیرواحد بزرگ به آن‌ها متصل می‌شود. تا این‌جا ساختار ریبوزوم تکمیل شد. بعد از تکمیل ساختار ریبوزوم، در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، tRNAی دوم به جایگاه A وارد می‌شود و سپس پیوند بین متیونین و tRNA در جایگاه P شکسته می‌شود و متیونین از حامل خود جدا شده و به آمینواسید جایگاه A وصل می‌شود. **۳** هم‌زمان با حرکت ریبوزوم روی mRNA tRNA موجود در جایگاه P که دیگر آمینواسید ندارد از ریبوزوم خارج شده و کدون جدیدی وارد جایگاه A می‌شود. سپس tRNA مربوط به این کدون جدید (که مثلن می‌تواند حامل آمینواسید آرژینین باشد) وارد جایگاه A ریبوزوم می‌گردد. / **۵** آمینواسید سریں در جایگاه A به رشته‌ی پلی‌پپتیدی وصل می‌شود؛ سپس در جایگاه P پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون شکسته می‌شود و tRNA بدون آمینواسید جایگاه P را ترک می‌کند و از ریبوزوم خارج می‌شود. پس این مورد ممکن است.

**۷۰۷- گزینۀ ۲** در مرحله‌ی پایان ترجمه کدون پایان درون جایگاه A و آخرین کدون قابل ترجمه درون جایگاه P قرار می‌گیرد. لذا در مرحله‌ی ادامه، همواره کدون درون جایگاه A قابل ترجمه است.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینۀ ۱** در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه، آمینواسید موجود در جایگاه P از tRNA جدا می‌شود و با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. به این ترتیب tRNA موجود در جایگاه P دیگر آمینواسیدی نخواهد داشت و باید ریبوزوم را ترک کند. بنابراین در این مرحله به ازای خروج هر کدون (یا آنتی‌کدون) از ریبوزوم، یک پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم برقرار می‌شود. / **گزینه‌ها** در مرحله‌ی آغاز ترجمه بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به mRNA متصل می‌شود. کدون آغاز AUG است و متیونین را رمز می‌کند. اولین tRNA که tRNA آغازگر نام دارد، با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند. سپس بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود. در **شروع مرحله‌ی ادامه**، tRNA حامل دومین آمینواسید وارد جایگاه A می‌شود. / **گزینه‌ها** در مرحله‌ی پایان ترجمه، با فرار گرفتن کدون‌های پایان در جایگاه A، عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود.

**۷۰۸- گزینۀ ۲** موارد **۳** و **۵** درست است.

**الف** اولین tRNA وارد شده به جایگاه A (دومین tRNA وارد شده به ریبوزوم)، می‌تواند به متیونین متصل نباشد. / **۳** مولکول‌های mRNA در باکتری‌ها می‌توانند چندژنی باشند؛ لذا حاوی چند کدون آغاز و پایان ترجمه باشند. / **۳** همه‌ی پیوندهای پپتیدی ضمن فرایند ترجمه، در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شوند. / **۵** همه‌ی کدون‌های آغاز، درون جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرند.

**۷۰۹- گزینۀ ۳** موارد **الف**، **۳** و **۵** قطع رخ می‌دهند. باکتری اشریشیاکلای می‌تواند در غیاب گلوکز از لاکتوز هم به عنوان منبع انرژی استفاده کند. این باکتری برای آن که بتواند از لاکتوز استفاده کند، به سه آنزیم نیاز دارد. هنگامی که لاکتوز در محیط نیست، غلظت هر سه آنزیم اندک است



ما پس از حضور لاکتوز در محیط غلظت هر سه آنزیم، هماهنگ با هم افزایش می‌یابد. اپرانی که متابولیسم لاکتوز را تنظیم می‌کند، اپران لک نام دارد. این پرن از سه ژن ساختاری، اپراتور و راه‌انداز ساخته شده است. اپراتور و راه‌انداز بخش تنظیم‌کننده ژن را تشکیل می‌دهند.

**گزینه ۱** لاکتوز در محیط نیست، مهارکننده به اپراتور متصل و بنابراین اپران خاموش است؛ اما وقتی لاکتوز در محیط باشد، درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل می‌شود. آلولاکتوز به مهارکننده متصل می‌شود و تغییراتی در شکل آن پدید می‌آورد. **گزینه ۲** باکتری اشیریشیاکلا می‌تواند در غیاب گلوکز از لاکتوز به عنوان منبع انرژی استفاده کند؛ بنابراین در حضور هم‌زمان گلوکز و لاکتوز، اپران روشن می‌شود اما بیان ژن‌های آن اندک است. **گزینه ۳** رمزهای پروتئین مهارکننده روی ژنی به نام تنظیم‌کننده قرار دارد. مهارکننده در سلول همواره تولید می‌شود و همواره از روی ژن تنظیم‌کننده mRNA تک‌ژنی تولید می‌شود. **گزینه ۴** وقتی لاکتوز در محیط باشد، به مقداری وارد سیتوپلاسم باکتری شده و به آلولاکتوز تبدیل می‌شود.

**۷۱۰- گزینه ۴** همان‌طور که در شکل ۱-۱۰ می‌بینید، عوامل رونویسی متصل به افزایشنده، راه‌انداز و آنزیم رونویسی‌کننده در نهایت، در مجاور راه‌انداز قرار می‌گیرند.

**پروسی سایرگزینه‌ها گزینه ۱** توالی‌های تنظیمی بیان نمی‌شوند، بلکه گروهی از عوامل رونویسی به این توالی‌ها متصل می‌شوند. **گزینه ۲** گروهی از عوامل رونویسی به آنزیم رونویسی‌کننده نیز متصل می‌شوند. **گزینه ۳** عوامل رونویسی نقش‌های مختلفی را در تنظیم بیان ژن دارند که می‌توانند در جهت افزایش کاهش بیان ژن عمل کنند.

**۷۱۱- گزینه ۱** در سلول تخم دوزیست (یوکاریوت)، گروهی از عوامل رونویسی به **راه‌انداز** متصل می‌شوند. در یوکاریوت‌ها، علاوه بر راه‌انداز معمول توالی‌های دیگری از DNA نیز در رونویسی دخالت دارند که عوامل رونویسی به آن‌ها نیز متصل می‌شوند.

**پروسی سایرگزینه‌ها گزینه ۲** تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، می‌تواند بعد از انجام رونویسی و قبل از خروج آن از هسته نیز صورت گیرد. بنابراین، بلوغ و خروج mRNA از هسته نیز تحت تأثیر تنظیم بیان ژن قرار می‌گیرد. **گزینه ۳** افزایشنده بخشی از مولکول DNA است که به کمک عوامل رونویسی متصل به آن، فعال‌کننده را ایجاد و عمل رونویسی را تقویت می‌نماید. **گزینه ۴** یکی از تغییرات در اغلب RNAهای یوکاریوتی (mRNA، tRNA یا rRNA)، کوتاه‌شدن مولکول RNA اولیه است؛ اما کدون آغاز و پایان ترجمه، تنها در مولکول‌های mRNA دیده می‌شود.

**۷۱۲- گزینه ۲** در پی فعالیت ریبوزوم بر روی شبکه‌ی آندوپلاسمی، قطعه‌ی نفاذی جهت ورود پلی‌پپتید تولیدشده به درون این شبکه ایجاد می‌گردد. در پروکاریوت‌ها : یوکاریوت‌ها، کروموزوم وجود دارد اما در پروکاریوت‌ها شبکه‌ی آندوپلاسمی وجود ندارد؛ شبکه‌ی آندوپلاسمی تشکیلاتی از غشای درونی است که در سلول‌های یوکاریوتی دیده می‌شود : پروکاریوت‌ها فاقد آن هستند.

**پروسی سایرگزینه‌ها گزینه ۱** در سلول‌های یوکاریوتی، فعالیت RNA پلی‌مراز II منجر به تولید بیش‌ساز mRNA می‌شود، در حالی که در سلول‌های پروکاریوتی این‌گونه نیست و مولکول mRNA پروکاریوتی به بلوغ نیاز ندارد. **گزینه ۲** آنزیم‌های رونویسی‌کننده می‌توانند منجر به تولید RNAهای کوچک نیز شوند که در فرایند ترجمه دخیل نیستند. **گزینه ۳** پروتئین‌های کنترل‌کننده بیان ژن‌ها در پروکاریوت‌ها، مانع از فعالیت آنزیم‌های رونویسی‌کننده می‌شوند.

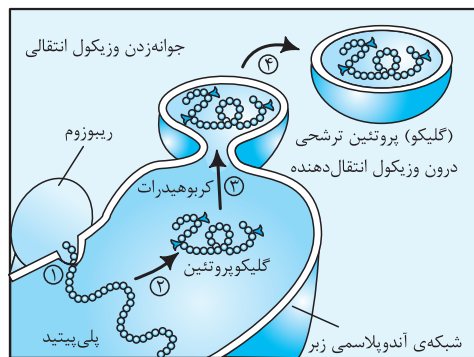
**۷۱۳- گزینه ۴** فرایند همانندسازی و رونویسی، هر دو نوعی سنتز آبدهی هستند و انرژی‌خواه می‌باشند. **پروسی سایرگزینه‌ها گزینه ۱** ژن‌های ویروسی مانند آنفلوآنزا (ویروس RNAدار)، حاصل رونویسی هستند و می‌توانند ترجمه شوند یا درون ویروس قرار گیرند. **گزینه‌های ۲ و ۳** ژن‌های ویروسی می‌توانند درون RNA باشند.

**۷۱۴- گزینه ۲** اولین جاندار دست‌ورزی‌شده باکتری اشیریشیاکلا می‌باشد. همان‌طور که در شکل ۱-۳ می‌بینید؛ در مرحله‌ی دوم، در تمام طول راه‌انداز، DNA به صورت تک‌رشته‌ای درمی‌آید.

**پروسی سایرگزینه‌ها گزینه ۱** در باکتری‌ها از روی هر اپران یک یا چند ژنی، یک RNA ساخته می‌شود؛ لذا در مراحل رونویسی تنها یک جایگاه پایان رونویسی وجود دارد. **گزینه ۲** در مرحله‌ی اول، آنزیم رونویسی‌کننده به راه‌انداز، در نزدیکی جایگاه آغاز، متصل می‌شود. **گزینه ۳** در مرحله‌ی دوم، دو رشته‌ی DNA در محل راه‌انداز و جایگاه آغاز رونویسی از هم باز می‌شوند.

**۷۱۵- گزینه ۲** در سال سوم می‌خوانیم نوکلئوتیدها در ابتدا به صورت آزاد، سه گروه فسفات دارند اما هنگام برقراری پیوند با یکدیگر، دو گروه از سه فسفات‌شان را از دست می‌دهند و فقط با یک گروه فسفات در رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی جای می‌گیرند. ساختار پرمانند ساخته‌شدن RNA از روی یک ژن DNA نشان می‌دهد. نوکلئوتیدهایی که در ساختار رشته‌ی RNA قرار می‌گیرند، هر کدام دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند و با یک گروه فسفات در رشته‌ی RNA قرار می‌گیرند. پس با آزادشدن ۲ گروه فسفات از هر نوکلئوتید، تعداد فسفات‌های آزاد در هسته‌ی سلول افزایش می‌یابد.

**پروسی سایرگزینه‌ها گزینه ۱** لزومن در هر ساختار پرمانند که رونویسی از روی یک ژن را انجام می‌دهد آنزیم RNA پلی‌مراز II مسئول ساخت RNAها نیست. ممکن است در یک ساختار پرمانند چندین آنزیم RNA پلی‌مراز I روی یک ژن DNA حرکت کنند و تعداد زیادی rRNA بسازند. **گزینه ۲** اگر به شکل ۱-۴ در کتاب پیش‌دانشگاهی دقت کنید می‌بینید که خط افقی، DNA دورشته‌ای است و نقاط سیاه، RNA پلی‌مرازها (همگی از یک نوع‌اند) هستند و رشته‌های



منشعب هم، rRNAهایی کاملن یکسان و هم‌توالی با طول‌های متفاوت هستند. اگر دقت کنید می‌بینید که از سمت چپ به راست، طول rRNA در حال ساخت بیشتر می‌شود. این یعنی RNA پلی‌مرازها از سمت چپ به سمت راست رونویسی می‌کنند و هر چه به سمت راست می‌رویم، طول RNAها بیشتر می‌شود. پس RNA پلی‌مراز از سمت چپ شروع می‌کند و رشته‌های کوچک‌تر (کوتاه‌تر) به نقطه‌ی آغاز رونویسی و راه‌انداز (که RNA پلی‌مراز روی آن قرار می‌گیرد) نزدیک‌ترند. **گزینه ۴** اگر در ساختار پرممانند RNAهای ساخته‌شده از نوع mRNA باشند، برای ترجمه به ریبوزوم می‌روند و از اطلاعات آن‌ها برای ساخت پروتئین استفاده می‌شود. اما اگر این RNAها از نوع tRNA، rRNA و یا sRNA باشند، ریبوزوم از اطلاعات موجود در آن‌ها استفاده‌ای نمی‌کند. به عبارت دیگر این RNAها ترجمه نمی‌شوند.

**۷۱۶- گزینه ۳** در حین ترجمه، به ازای هر جابه‌جایی ریبوزوم، یک tRNAی فاقد آمینواسید از آن خارج می‌شود. بنابراین تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم با تعداد tRNAهای خارج‌شده از آن برابر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** در پایان ترجمه تعداد حرکات ریبوزوم با تعداد پیوندهای پپتیدی ایجاد‌شده یکسان است، اما در حین ترجمه تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده از تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم، یک عدد بیشتر است. **گزینه ۲** در حین ترجمه به ازای هر کدون واردشده به ریبوزوم، یک آمینواسید نیز وارد ریبوزوم می‌شود، اما تعداد پیوندهای پپتیدی یکی کم‌تر از تعداد آمینواسیدها است. **گزینه ۴** در حین ترجمه، به تعداد آنتی‌کدون‌های واردشده به ریبوزوم (اولین آنتی‌کدون وارد جایگاه P و بقیه وارد جایگاه A می‌شوند)، آمینواسید به ریبوزوم وارد می‌شود.

**۷۱۷- گزینه ۲** همان‌طور که در شکل ۷-۱ می‌بینید؛ در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه دو tRNA درون ریبوزوم یافت می‌شوند؛ که بلافاصله قبل از آن یک tRNA وارد جایگاه A شده است و با mRNA پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند؛ بلافاصله بعد از آن نیز آمینواسید متصل به tRNA جایگاه P، به جایگاه A منتقل شده و پیوند پپتیدی تشکیل می‌گردد.

**بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** بلافاصله پس از این مرحله، آمینواسید متصل به tRNA درون جایگاه P به tRNA درون جایگاه A منتقل می‌شود. **گزینه ۲** شکستن پیوندهای هیدروژنی بین tRNA و mRNA در جایگاه A رخ نمی‌دهد. **گزینه ۳** هیچ‌گاه از جایگاه A، tRNA فاقد آمینواسید خارج نمی‌شود.

**۷۱۸- گزینه ۳** در باکتری اشیریشیاکلاهی، هر اپران از یک یا چند ژن ساختاری و بخش تنظیم‌کننده ساخته شده است. **بخش تنظیم‌کننده**، بیان هم‌زمان ژن‌ها را کنترل می‌کند. بنابراین جهش در توالی‌های بخش تنظیم‌کننده، تأثیر یکسانی بر غلظت هر سه آنزیم دارد.

در باکتری اشیریشیاکلاهی، جهش در ژن تنظیم‌کننده می‌تواند سبب توقف تولید مهارکننده شود؛ با توقف تولید مهارکننده، اپران لک روشن می‌ماند. **بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** در باکتری‌ها، هر اپران حاوی یک یا چند ژن ساختاری است؛ اما از روی همی این ژن‌ها، تنها یک مولکول mRNA رونویسی می‌شود. بنابراین جایگاه آغاز رونویسی در ژن اول و جایگاه پایان رونویسی، در ژن آخر اپران است. و یک ژن ممکن است فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی باشد. **گزینه ۲** در باکتری‌ها، mRNAها می‌توانند حاوی رونوشت یک یا چند ژن باشند. هنگامی که یک mRNA حاوی رونوشت چند ژن باشد، درون آن چند کدون آغاز و چند کدون پایان نیز وجود دارد. بنابراین چند ریبوزوم می‌توانند به صورت هم‌زمان، در مجاور هر کدون آغاز به mRNA متصل شوند. **گزینه ۳** باکتری اشیریشیاکلاهی که در دستگاه گوارش ما زندگی می‌کند، در غیاب گلوکز از لاکتوز هم به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. بنابراین، در صورت حضور هم‌زمان لاکتوز و گلوکز، عامل تنظیم‌کننده ایجاد و مهارکننده از اپراتور جدا می‌شود. اما باکتری قصد استفاده از لاکتوز را ندارد و بیان ژن‌های اپران لک اندک است.

**۷۱۹- گزینه ۲** همه‌ی عوامل رونویسی پروتئینی هستند و لذا حاصل ترجمه‌ی یک mRNA در سیتوسل می‌باشند. **بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** عوامل رونویسی می‌توانند به توالی‌های تنظیمی یا آنزیم رونویسی‌کننده متصل شوند. **گزینه ۲** عوامل رونویسی بیان ژن‌ها را در مرحله‌ی آغاز رونویسی کنترل می‌کنند. **گزینه ۳** عوامل رونویسی نقش‌های مختلفی در تنظیم بیان ژن دارند و می‌توانند بیان آن را مهار یا تقویت کنند. همچنین علاوه بر راه‌انداز معمولن توالی‌های دیگری در رونویسی دخالت دارند پس همیشه افزایش‌دهنده وجود ندارد.

**۷۲۰- گزینه ۳** اول DNAی مورد سؤال را به mRNA ترجمه می‌کنیم: CCA-GCU-AUG-UUU-UGG-AGG-UAA  
دقت کنید که اگر جهش جانشینی در نقطه‌ی شماره‌ی ۴ کدون پایان را به کدون پایان دیگری تبدیل کند (مثلن UAA به UAG)، تأثیری در طول رشته‌ی پلی‌پپتیدی ساخته‌شده نمی‌گذارد (پس ممکن است بی‌تأثیر باشد).

**بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** اگر در جهش جانشینی در نقطه‌ی شماره‌ی ۳، نوکلئوتید C با نوکلئوتید T جابه‌جا شود، کدون آن در mRNA می‌شود UGA. بنابراین این mRNA در ریبوزوم زودتر به رمز پایان می‌رسد (نسبت به UAAی پایان) و در ریبوزوم اسیدآمینه‌های کم‌تری با هم پیوند پپتیدی برقرار می‌کنند. در نتیجه واکنش سنتز آبدهی کم‌تری هم خواهیم داشت. پس این جهش ممکن است باعث شود نسبت به حالت معمول تولید آب در ریبوزوم‌های سلول کاهش پیدا کند. همچنین اگر این رمز به ACG یا ACA تبدیل شود، نوع آمینواسید به هنگام ترجمه تغییر می‌کند اما طول رشته‌ی پلی‌پپتیدی تغییری نمی‌یابد و میزان مولکول‌های آب مصرف‌شده در ریبوزوم مثل قبل خواهد بود. **گزینه ۲** با وقوع جهش کاهشی در بخش شماره‌ی ۱ رمزها از AAA به این صورت تغییر می‌کند:

AAA → AAA / ACC → CCT / TCC → CCA / ATT → TT  
پس چهارچوب خواندن در ۳ موضع (و نه حداقل دو موضع) تغییر می‌کند. **گزینه ۳** چون این جهش قبل از رمز آغاز است، چهارچوب خواندن را تغییر نمی‌دهد و اگر RNA از روی ژن رونویسی شود، این جهش قطع نمی‌تواند روی پلی‌پپتید حاصل تأثیر بگذارد.







۷۲۱- **گزینه ۳** همان طور که در شکل ۱-۱ کتاب درسی مشاهده می کنید، اتصال RNA پلی مراز به راه انداز، قبل از اتصال فعال کننده به عوامل رونویسی متصل به راه انداز صورت می گیرد.

**بررسی سایر گزینه ها** گزینه ۱ همان طور که در شکل ۱-۳ مشاهده می کنید، آغاز تولید RNA می تواند قبل از شروع حرکت RNA پلی مراز بر روی ژن صورت می گیرد. / گزینه ۲ همان طور که در شکل ۱-۱۰ مشاهده می کنید، اتصال RNA پلی مراز به راه انداز قبل از فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه انداز صورت می گیرد. / گزینه ۴ در یک ساختار پرماند، قبل از آن که رونویسی ژن توسط آنزیم RNA پلی مراز متصل به آن به پایان برسد، آنزیم RNA پلی مراز بعدی به راه انداز ژن متصل شده و دو رشته DNA در محل راه انداز را باز می کند. اگر به شکل ۱-۳ نگاه کنیم قبل از پایان رونویسی در محل راه انداز باز شده اند.

۷۲۲- **گزینه ۴** ژن های یوکاریوتی گسسته هستند؛ و در mRNA تولید شده؛ با حذف رونوشت اینترون ها، فاصله ی بین توالی های قابل ترجمه بر طرف می شود.

**بررسی سایر گزینه ها** گزینه ۱ در مهندسی ژنتیک امکان بیان برخی ژن ها مانند انسولین در پروکاریوت ها وجود دارد. / گزینه ۲ تنها mRNA ترجمه می شوند؛ نه همه ی RNA ها. / گزینه ۳ معمولاً علاوه بر راه انداز توالی های دیگری (افزاینده) نیز در شروع رونویسی ژن ها نقش دارند. لذا معمولاً چند توالی (نه فقط دو تا) در بیان ژن های یوکاریوتی مؤثرند.

۷۲۳- **گزینه ۱** همان طور که در شکل ۱-۵ می بینید؛ در ساختار سه بعدی مولکول tRNA، توالی CCA، یعنی جایگاه اتصال آمینواسید اختصاصی درون بازوی کوچک تر قرار می گیرد.

**بررسی سایر گزینه ها** گزینه ۲ توالی آنتی کدون درون برگ میانی در ساختار برگ شبدری tRNA دیده می شود. / گزینه ۳ دو حلقه ی دیگر در ساختار برگ شبدری (برگ های میانی) به نگهداری tRNA روی ریبوزوم کمک می کنند. / گزینه ۴ در ساختار سه بعدی همانند ساختار برگ شبدری tRNA، در محل های متعددی دو رشته RNA مقابل هم قرار می گیرند؛ و پیوند هیدروژنی بین آن ها ایجاد می شود.

۷۲۴- **گزینه ۲** از بین ۶۴ رمز،  $2 \times 3 \times 4 = 24$  رمز فاقد باز آلی تکراری هستند که می شود:  $\frac{24}{64} = \frac{3}{8}$ .

۷۲۵- **گزینه ۴** منظور از رمز وراثتی قسمت هایی از DNA است که رونویسی می شود (بخش ساختاری ژن). پس از اتصال RNA پلی مراز به راه انداز که در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی قرار دارد (جایگاه آغاز رونویسی اولین نوکلئوتید DNA است که رونویسی می شود)، RNA پلی مراز دو رشته DNA را از یکدیگر باز می کند. بنابراین هر نوکلئوتید از نوکلئوتید مکمل خود جدا می شود. درست است که فرایند شکستن پیوندهای هیدروژنی یکدفعه صورت نمی گیرد و حباب رونویسی کم کم پیش می رود، اما به هر حال همه ی رمزهای وراثتی از نوکلئوتیدهای مکمل خود جدا می شوند.

**بررسی سایر گزینه ها** گزینه ۱ اغلب RNA ها در هسته ی سلول یوکاریوتی بالغ می شوند و توالی های اینترونی خود را از دست می دهند نه همه ی آن ها. / گزینه ۲ هر کدون نه، کدون های پایان با آنتی کدون رابطه برقرار نمی کنند. خاطراتان هست که حلقه ی پایینی tRNA همان حلقه ی آنتی کدون است. / گزینه ۳ ما کلن ۶۴ نوع کدون داریم که ۳ تایی آن ها رمز پایان هستند و آنتی کدون ندارند، چون معادل هیچ اسید آمینه ای نیستند. پس می ماند ۶۱ نوع آنتی کدون. حتمن می دانید که انواع اسیدهای آمینه هم ۲۰ نوع است. خوب پس با این حساب بعضی از اسیدهای آمینه بیش از یک کدون و آنتی کدون دارند. پس نمی توانیم بگوییم هر آنتی کدون مربوط به آمینواسید مخصوص و مجزایی از سایر آنتی کدون هاست. در کتاب پیش دانشگاهی هم می بینید که همه ی آمینواسیدها به جز متیونین و تریپتوفان بیش از یک کدون و در نتیجه بیش از یک آنتی کدون دارند. اگر می فوای پرونی اون ۶۴ نوع کدون از کجا اومد ... می دانید که کدون ها ۳ حرفی هستند (۳ نوکلئوتیدی) و ما کلن ۴ نوع نوکلئوتید داریم:

انواع اسم های نوکلئوتیدی  $4 \times 4 \times 4 = 64$

↓  
اسم های  
حرفی ۳

۷۲۶- **گزینه ۴** ابتدا آمینواسید از tRNA درون جایگاه P جدا می شود و با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند برقرار می کند، سپس tRNA حامل آن از ریبوزوم خارج می گردد. سلول های پروکاریوتی آنزیم های محدود کننده را تولید می کنند.

**بررسی سایر گزینه ها** گزینه ۱ همواره بعد از ورود یک tRNA به جایگاه A، در جایگاه P فرایند هیدرولیز رخ می دهد و آمینواسید با پلی پپتید متصل به آن به جایگاه A منتقل می شوند. / گزینه ۲ بعد از ورود و اتصال عامل پایان ترجمه به mRNA، آنزیمی فعال می شود که در جایگاه A پیوند بین آمینواسید و tRNA حامل آن شکسته می شود. (در واقع این آمینواسید به آمینواسیدهای دیگری نیز متصل است که یک رشته ی پلی پپتیدی را ایجاد می کنند). / گزینه ۳ هنگام خالی بودن جایگاه P، ریبوزوم جابه جا می شود، و در حین جابه جایی همواره جایگاه P توسط tRNA موجود در جایگاه A اشغال می گردد. جایگاه A هم می تواند پذیرای tRNA بعدی و یا عامل پایان ترجمه باشد.

۷۲۷- **گزینه ۱** هر ریبوزوم دو جایگاه دارد: یکی جایگاه P برای پلی پپتید در حال ساخت و دیگری جایگاه A برای آمینواسید. عامل پایان ترجمه، با قرار گیری در جایگاه A ریبوزوم، آنزیم هیدرولیز کننده را فعال می کند.

**بررسی سایر گزینه ها** گزینه ۲ ساخت پلی پپتید از آمینواسید با ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها و انجام سنتز آبدی صورت می گیرد. ساخت پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم صورت می گیرد. عامل پایان ترجمه نیز، با ورود به جایگاه A ریبوزوم در تماس با کدون پایان قرار می گیرد. / گزینه ۳ شکستن پیوند



بین هر آمینواسید و tRNA حامل آن، طی فرایند هیدرولیز و در جایگاه P ریبوزوم صورت می‌گیرد. در فرایند ترجمه، tRNA آغازگر که حامل آمینواسید متیونین است، به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود. با اتصال بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک آن، ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود. ورود آمینواسید به ریبوزوم کامل تنها از طریق جایگاه A صورت می‌گیرد. تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها نیز در جایگاه A صورت می‌گیرد.

جایگاه‌های ریبوزوم	
جایگاه P	جایگاه A
برای پلی‌پپتید در حال سافت	برای آمینواسید
فقط tRNA آغازگر مستقیم وارد این جایگاه می‌شود؛	محل ورود مستقیم همه tRNAها به ریبوزوم (به‌ویژه آغازگر)
محل هیدرولیز پیوند بین tRNA و آمینواسید (مصرف آب)	محل تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها (تولید آب)
محل قرارگیری کدون آغاز	محل قرارگیری کدون پایان
محل قرارگیری tRNA آغازگر	محل قرارگیری عامل پایان ترجمه

#### بررسی فرایند ترجمه

فرایند پروتئین‌سازی، همانند دیگر فرایندهای سنتزی درون سلول، نیازمند انرژی است. مرحله‌ی آغاز ترجمه

بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به mRNA متصل می‌شود. (بخشی از ابتدای mRNA ترجمه نمی‌شود!)  
- اتصال ریبوزوم به mRNA مربوط به رابطه‌ی مکملی بین آن‌ها نمی‌باشد.

- کدون آغاز، AUG است و متیونین را رمز می‌کند.

اولین tRNA که tRNA آغازگر نام دارد و ناقل متیونین است، به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود و با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند.  
- فقط در این مرحله، tRNA وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود و در این جایگاه پیوند هیدروژنی بین کدون آغاز و آنتی‌کدون آغازگر تشکیل می‌شود.  
- تشکیل ۷ پیوند هیدروژنی (۳ تا بین G و C، ۲ تا بین A و U، ۲ تا بین U و A).

- ورود این tRNA به ریبوزوم، قبل از اتصال زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک صورت می‌گیرد.

سپس بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود. (دو زیرواحد ریبوزوم + mRNA + tRNA آغازگر حامل متیونین)

- در این مرحله جایگاه A ریبوزوم هم‌چنان خالی می‌ماند.

#### مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه

با ورود tRNA حامل دومین آمینواسید به جایگاه A، مرحله‌ی ادامه شروع می‌شود.

- این tRNA دومین tRNA وارد شده به ریبوزوم و اولین tRNA وارد شده به جایگاه A می‌باشد. (تشکیل پیوند هیدروژنی در این جایگاه)

در این مرحله، آمینواسید موجود در جایگاه P از tRNA جدا می‌شود و با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

- جداسدن آمینواسید از tRNA در جایگاه P و با مصرف آب صورت می‌گیرد. (هیدرولیز)

- تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید در جایگاه A و با تولید آب صورت می‌گیرد. (سنتز آبدهی)

- در این مرحله، دو tRNA به صورت هم‌زمان در ریبوزوم قرار دارند.

به این ترتیب tRNA موجود در جایگاه P دیگر آمینواسید نخواهد داشت و باید ریبوزوم را ترک کند.

- اولین tRNA شده از ریبوزوم مربوط به مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه است.

- خروج tRNA از ریبوزوم با شکستن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون ممکن می‌گردد.

در این هنگام، جابه‌جایی رخ می‌دهد و ریبوزوم به اندازه‌ی یک کدون (سه نوکلئوتید) در طول mRNA به پیش می‌رود. tRNA موجود در جایگاه A همراه با دو یا چندین آمینواسید به جایگاه P منتقل می‌شود.

- در اولین جابه‌جایی ریبوزوم، تنها دو آمینواسید به tRNA متصل است، در حالی که در مراحل انتهایی یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی بلند به tRNA است.

- حداقل یکی از آمینواسیدهای متصل به tRNA ای که از جایگاه A به جایگاه P منتقل می‌شود، متیونین است.





در نتیجه، جایگاه A که سومین کدون در آن قرار دارد، خالی می‌شود و آمادگی پذیرش tRNA حامل آمینواسید سوم را کسب می‌کند. با ورود tRNA حامل سومین آمینواسید به جایگاه A، چرخه‌ی فوق دوباره تکرار می‌شود.

**مرحله‌ی پایان ترجمه**

وقتی یکی از کدون‌های پایان درون جایگاه A قرار گیرد، ترجمه پایان می‌پذیرد، چون هیچ tRNA‌ی برای کدون‌های پایان وجود ندارد. کدون‌های پایان شامل UAA، UAG و UGA هستند؛ لذا هیچ tRNA‌ی که دارای آنتی کدون مکمل آن‌ها باشد (یعنی آنتی کدون‌های AUU، AUG، ACU) وجود ندارد.

با قرار گرفتن کدون‌های پایان در جایگاه A، عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود.

- بین عامل پایان ترجمه و کدون پایان رابطه‌ی مکملی برقرار نمی‌شود.

با ورود عامل پایان ترجمه، یک آنزیم پیوند بین آخرین tRNA موجود در جایگاه P را با پلی‌پپتید هیدرولیز می‌کند. (tRNA) به این ترتیب پلی‌پپتید ساخته‌شده رها می‌شود. هم‌چنین mRNA و دو بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم نیز از هم جدا می‌شوند.

- در مرحله‌ی ادامه‌ی ترجمه نیز، پیوند بین tRNA و آمینواسید در جایگاه P ریبوزوم هیدرولیز می‌شود.

- توالی‌های بعد از کدون پایان نیز، ترجمه نمی‌شوند.

**۷۲۸- گزینه ۲** در شکل می‌بینید که به tRNA در جایگاه P، ۴ آمینواسید وصل است. اولین آمینواسید، متیونین است که کدون آن یعنی AUG

۱ آنتی کدونش یعنی UAC، ۷ پیوند هیدروژنی برقرار کرده است. بین A و U، ۲ پیوند و مجموعاً ۴ پیوند، بین C و G هم ۳ پیوند که در مجموع می‌شود ۷ پیوند هیدروژنی. این ۷ پیوند هیدروژنی بین اولین کدون و آنتی کدون است. در کل ترجمه دیگر در جایگاه P پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. زیرا همه‌ی کدون‌های جدید که به ریبوزوم وارد می‌شوند در جایگاه A با آنتی کدون خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

**پرسی سایر گزینه‌ها** ریبوزوم تاکنون ۳ بار روی مولکول mRNA حرکت کرده است! می‌توانید هر یک از آمینواسیدهای رشته‌ی پلی‌پپتیدی را در جایگاه P شماره‌گذاری کنید. برای حرکت دومین اسید آمینه و tRNA اش از جایگاه A به P یک حرکت، برای سومین آمینواسید و tRNA اش از A به P، یک حرکت و برای چهارمین آمینواسید به همراه tRNA اش از A به P، یک حرکت انجام شده که در مجموع می‌شود ۳ حرکت. می‌دانید که اولین tRNA اسید آمینه‌ی متیونین متصل به آن از اول در جایگاه P قرار می‌گیرد و حرکتی برای آن در نظر گرفته نمی‌شود. پس برای ۴ آمینواسید، ۳ حرکت انجام شده است. / **گزینه ۱** تا اینجا که ۴ کدون در جایگاه A قرار گرفته است. می‌دانید که کدون AUG را نباید حساب کنید و این کدون فقط در جایگاه P قرار می‌گیرد. ضب به ازای هر آمینواسید، یک کدون در جایگاه A قرار گرفته است. تا اینجا (به جز آمینواسید اول که متیونین است) ۴ کدون در A قرار گرفته، پس از حرکت ریبوزوم، پنجمین کدون در جایگاه A قرار می‌گیرد. / **گزینه ۲** همان‌طور که می‌دانید، اتصال آمینواسیدها به یکدیگر طی واکنش سنتز آب‌دهی انجام می‌شود و ب تولید می‌کند. به ازای هر پیوند پپتیدی تولید شده یک مولکول آب از بین مونومرها آزاد می‌گردد. هم‌چنین می‌دانیم که در پلی‌مرهای خطی تعداد پیوندها و در نتیجه آب‌های تولید شده) یکی کم‌تر از مونومرها است. در شکل می‌بینید که پنجمین آمینواسید در آستانه‌ی اتصال به رشته‌ی پلی‌پپتیدی است. پس بین ۴ آمینواسید ۴ پیوند پپتیدی وجود دارد و مولکول آب چهارم در آستانه‌ی تولید شدن است.

**۷۲۹- گزینه ۱** لاکتوز به مقدار اندکی وارد سیتوپلاسم می‌شود و منجر به تولید آلولاکتوز می‌گردد؛ اما اگر اپران لک خاموش بماند ورود لاکتوز به سیتوپلاسم متوقف خواهد شد.

**پرسی سایر گزینه‌ها** ژن تنظیم کننده همواره بیان و سبب تولید مهارکننده می‌شود. / **گزینه ۲** در صورت تولید آلولاکتوز، مهارکننده از اپران جدا و راه‌انداز وسط آنزیم رونویسی کننده شناسایی خواهد شد. / **گزینه ۳** در صورت بروز جهش در ژن تنظیم کننده، تولید عامل تنظیم کننده (آلولاکتوز) هم‌چنان تداوم می‌یابد. **۷۳۰- گزینه ۴** همه‌ی موارد، عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

**الف-** در نتیجه‌ی بیان ژن‌های قرار گرفته در اپران لک آنزیم‌هایی تولید می‌شوند که برای جذب و تجزیه‌ی لاکتوز ضروری هستند. این سه ژن توسط یک بخش تنظیم کننده (راه‌انداز و اپراتور) کنترل می‌شوند، اما در صورت جهش یکی از آن‌ها، در هر حال رونویسی صورت می‌گیرد و یک mRNA سه‌ژنی تولید می‌گردد که رونوشت دو ژن دیگر ترجمه می‌شود و آنزیم‌های مربوط به آن دو ژن به صورت طبیعی تولید می‌شوند. جهش در ژن سوم نیز ممکن است سبب عدم تولید پروتئین و یا تولید پروتئین غیرطبیعی شود. / **ب-** در صورت جهش در اپراتور و عدم اتصال مهارکننده به اپراتور، این اپران خاموش نمی‌شود و ژن‌های آن که در متابولیسم لاکتوز نقش دارند، همواره بیان می‌شوند. / **ج-** بخش تنظیم کننده‌ی اپران لک شامل اپراتور و راه‌انداز است، در حالی که پروتئین تنظیم کننده توسط ژن تنظیم کننده که در خارج از اپران قرار دارد تولید می‌شود. این ژن همواره بیان می‌گردد و تولید پروتئین مهارکننده وابسته به حضور لاکتوز در محیط نیست. / **د-** در صورت وقوع جهش در ژن تنظیم کننده‌ی اپران لک، امکان تولید پروتئین تنظیم کننده‌ی غیرطبیعی وجود دارد که دو حالت می‌توان برای آن فرض کرد:

- ۱) این پروتئین غیرطبیعی قادر به اتصال به اپراتور نباشد؛ که در این صورت اپران لک خاموش نمی‌شود و ژن‌های آن همواره بیان می‌شوند.
- ۲) این پروتئین غیرطبیعی قادر به اتصال به آلولاکتوز (عامل تنظیم کننده) نباشد؛ که در این صورت پروتئین تنظیم کننده از اپراتور اپران لک جدا نمی‌شود. اپران همواره خاموش باقی می‌ماند.



رفتارهای بسیار ساده مانند انعکاس هم رخ می‌دهد. مثلن شقایق دریایی و عروس دریایی با کوچک‌ترین تحریک مکانیکی، شاخک‌های حسی خود را منقبض می‌کنند در حالی که نسبت به حرکت مداوم آب واکنشی از خود بروز نمی‌دهند. پس انعکاس در مورد بی‌مهره‌ها هم رخ می‌دهد بنابراین هر جانوری که در برابر محرک‌ها انعکاس انجام می‌دهد، مهره‌دار و دارای اسکلت درونی نیست.

**۱۴۱- گزینه ۲** با توجه به شکل ۸-۲ می‌بینید که با انقباض ماهیچه‌ی حلقوی، قطر بدن نسبت به سایر قسمت‌ها کاهش می‌یابد و چون سطح بدن با زمین فاصله پیدا می‌کند، تارهای بدن جانور با زمین تماس ندارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ در شکل ۶-۲ کتاب درسی سال دوم می‌بینید که عصب در کرم خاکی در سطح شکمی است و بین رگ‌های شکمی قرار دارد. پسر عصب از یکی از رگ‌های شکمی بالاتر است. / **گزینه ۲** گنجشک و ملخ هر دو قبل از روده، در معده گوارش شیمیایی غذا را انجام می‌دهند. اما در کرم خاکی گوارش شیمیایی (و مکانیکی) فقط در روده انجام می‌شود. / **گزینه ۳** با توجه به شکل ۶-۲ می‌بینید که خون تیره از قلب کرم خاکی عبور می‌کند و کمی پسر از خارج شدن از قلب، روشن می‌شود؛ پس قلب نمی‌تواند خون روشن را به بدن پمپاژ کند.

**۱۴۲- گزینه ۴** در کرم خاکی رگ‌های شکمی در مجاورت عصب قرار دارند. از طرفی با دقت به فلش‌هایی که در شکل ۶-۲ در کرم خاکی می‌بینید متوجه می‌شوید که رگ‌های شکمی، خون را از سر دور می‌کنند و به سمت انتهای بدن می‌برند.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ در شکل ۶-۲ در خرچنگ دراز می‌بینید که خون قبل از ورود به قلب با عبور از آبشش‌ها، تصفیه شده و خون روشن وارد قلب می‌شود. اما در کرم خاکی همانند ماهی، خون تیره از قلب عبور می‌کند و در هر دو پس از خروج از قلب به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد و تصفیه می‌شود. / **گزینه ۲** در ماهی خون خارج شده از قلب وارد سرخرگ شکمی می‌شود. در کرم خاکی هم با توجه به جهت فلش‌ها در شکل ۶-۲ می‌بینید که خون به صورت عمودی از بالا به پایین از قلب خارج شده و وارد سرخرگ شکمی می‌شود. در خرچنگ دراز خون خارج شده از قلب، وارد چند سرخرگ پشتی و یک سرخرگ شکمی می‌شود. / **گزینه ۳** کیسه‌های معدی در اطراف معده‌ی ملخ قرار دارند. در شکل ۶-۳ کیسه‌های معدی و منافذ قلب لوله‌ای ملخ را می‌بینید. منافذ قلب از مجاورت معده‌ی آن شروع می‌شوند.

**۱۴۳- گزینه ۲** در خرچنگ دراز و ملخ، خون خارج شده از رگ پشتی به بافت‌ها منتقل می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ رگ پشتی در کرم خاکی خون را به سمت سر منتقل می‌کند. در ماهی نیز رگ پشتی خون را به سر و انتهای بدن می‌برد. / **گزینه ۲** در ملخ رگ پشتی خون را به بافت‌ها منتقل می‌کند؛ در کرم خاکی رگ پشتی خون را وارد قلب‌های لوله‌ای می‌کند. / **گزینه ۳** در ماهی همانند خرچنگ دراز، رگ پشتی خون را به بافت‌ها منتقل می‌کند.

**۱۴۴- گزینه ۲** موارد الف و ه جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**الف** در نقطه‌ی ۲ موج تحریک از الیاف بین‌گره‌ی عبور کرده است و گره دهلیزی - بطنی در حال تحریک می‌باشد. / **پ** در نقطه‌ی ۴، حداکثر انقباض بطن رخ می‌دهد؛ لذا فشار سرخرگ‌ها هم به حداکثر میزان خود می‌رسد. / **ج** در نقطه‌ی ۳ هنوز دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته نشده‌اند و خون سیاهرگی بازگشتی با عبور از دهلیز وارد بطن می‌شود. / **د** در نقطه‌ی ۱ تحریکات گره سینوسی - دهلیزی آغاز می‌شود و در اواخر موج P انقباض دهلیزها آغاز می‌گردد.

**۱۴۵- گزینه ۴** صدای دوم قلب در انتهای سیستول بطن‌ها شنیده می‌شود. پس از اتمام سیستول بطن‌ها، ۱/۴ ثانیه استراحت عمومی و ۱/۱ ثانیه نیز سیستول دهلیزها صورت می‌گیرد و پس از آن انقباض میوکارد بطن‌ها آغاز می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ صدای اول قلب در ابتدای سیستول بطن‌ها شنیده می‌شود و ۱/۳ ثانیه بعد، سیستول بطن‌ها به پایان می‌رسد و با باز شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون وارد بطن‌ها می‌شود. / **گزینه ۲** ۱/۳ ثانیه پس از شنیدن صدای اول قلب (با اتمام سیستول بطن‌ها)، ورود خون به بطن‌ها آغاز می‌شود. / **گزینه ۳** حدود ۱/۴ ثانیه پس از شنیدن صدای دوم، فعالیت گره پیشاهنگ آغاز می‌شود. (در پایان استراحت عمومی)

**۱۴۶- گزینه ۳** در افراد مبتلا به کم‌خونی (از هر نوعی) اکسیژن به میزان کافی به سلول‌های بافتی نمی‌رسد. لذا ماهیچه‌ی صاف حلقوی ابتدای مویزها که به صورت یک دریچه عمل می‌کنند، منبسط می‌شوند و خون بیشتری وارد بافت‌ها می‌شود. انقباض عضلات با مصرف ATP همراه است؛ پسر کم‌خونی این عضلات منبسط می‌شوند و مصرف ATP در آن‌ها کاهش می‌یابد. تالاسمی و کم‌خونی داسی‌شکل دو نوع کم‌خونی ارثی می‌باشند که متأثر از ژن‌های ناقص و مغلوب می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ در افراد مبتلا به تالاسمی میزان تولید هموگلوبین در مغز استخوان کاهش می‌یابد؛ اما در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل هموگلوبین‌های غیرطبیعی ساخته می‌شوند. در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل علت کمبود هموگلوبین، داسی‌شکل شدن آن‌هاست که منجر به کاهش طول عمر گلبول‌های قرمز است. / **گزینه ۲** مبتلایان به تالاسمی ماژور در هنگام تولد عادی هستند، اما در سه تا هجده ماهگی علائم کم‌خونی بروز می‌کند. در هنگام بروز کم‌خونی، غلظت اریثروپویتین در خون افزایش می‌یابد. / **گزینه ۳** در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، گلبول‌های قرمز داسی‌شکل ممکن است به دیواره‌ی رگ‌ها بچسبند و سبب بسته شدن برخی مویزهای بدن شوند، اما در افراد مبتلا به تالاسمی این‌گونه نیست.



۱۴۷- گزینہ ۱

فقط مورد  $\text{چ}$  درست است. در بدن انسان، در طول مویرگ‌های لنفی، رگ‌های لنفی و اغلب سیاهرگ‌هایی که به سوی قلب باز می‌شوند، دریچه‌های یک‌طرفه وجود دارد. (در ابتدای سرخرگ آئورت و ششی و ابتدای همه‌ی مویرگ‌های خونی نیز دریچه وجود دارد).

**الف** سیاهرگ‌ها فاقد منفذ در طول خود هستند و قادر به تبادل مواد با مایع میان‌بافتی نمی‌باشند.  $\text{پ}$  مویرگ‌های لنفی فاقد بافت عضلانی و پیوندی هستند و تنها از یک لایه‌ی بافت سنگفرشی ساده تشکیل شده‌اند؛ این مویرگ‌ها برخلاف مویرگ‌های خونی فاقد پوشش پلی‌ساکارید بر سطح خود هستند و رای جذب لیپیدها در لوله‌ی گوارش نیز مناسب می‌باشند.  $\text{چ}$  همه‌ی رگ‌های بدن انسان، دارای یک لایه از بافت پوششی سنگفرشی ساده در سطح داخلی خود هستند.  $\text{د}$  رگ‌های لنفی در واقع بخشی از مایع میان‌بافتی را جمع‌آوری و به دستگاه گردش خون وارد می‌کنند و به این شکل مانع از بروز ادم می‌شوند.

۱۴۸- گزینہ ۲

در دستگاه گردش خون کرم خاکی، یک سیاهرگ پشتی وجود دارد که خون را از انتهای بدن به سمت سر هدایت می‌کند (شکل ۲-۶)، ما در خرچنگ دراز یک رگ پشتی خون را به سمت انتهای بدن منتقل می‌کند و دو رگ، خون را به سمت سر می‌برند، و یک رگ نیز به سطح شکمی منتقل می‌شود. **پرسی‌سایرگ‌پینه‌ها گزینہ ۱** رگ پشتی در کرم خاکی سیاهرگ است و حاوی خون تیره است (شکل ۲-۶). **گزینہ ۲** خرچنگ دراز تنها یک قلب دارد، و قلب‌های لوله‌ای فقط در باره‌ی کرم خاکی صدق می‌کنند. **گزینہ ۳** همان‌طور که در شکل می‌بینید، در خرچنگ دراز محل خروج از رگ‌ها از قلب و محل دریچه‌های قلبی متفاوت است.

۱۴۹- گزینہ ۱

فرایند تعرق در طول روز که روزه‌های هوایی باز است به مقدار بیشتری انجام می‌شود؛ به دنبال افزایش فشار درون آوندها (بالابودن فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق) فرایند تعریق صورت می‌گیرد.

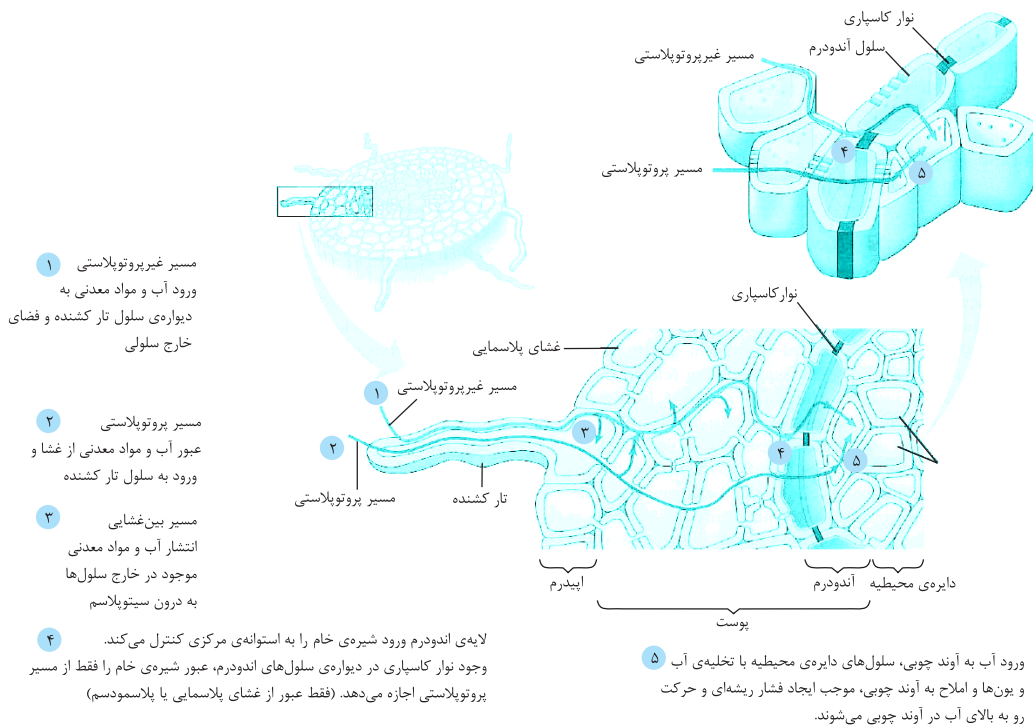
فرایند	تعریف	راه انجام	درباره‌ی آن
تعرق	فروج آب از سطح گیاه به صورت بخار است، که بیشتر توسط برگ‌ها و روزه‌های هوایی آن‌ها انجام می‌شود.	اندکی از طریق پوست (کوتیکول)	عواملی مانند سردی هوا (مثلن در شب)، وجود بخار آب فراوان در اتمسفر (هوای گرم و مرطوب)، باعث کاهش تعرق، و کاهش سرعت صعود آب در گیاه می‌شود. چون حرکت آب در آوند چوبی وابسته به تعرق است.
		اندکی از طریق عدسک‌ها	
		قسمت اعظم از راه روزه‌های هوایی	
تعریق	فروج آب (آب + اندکی املاح) از گیاه به صورت مایع نشانه‌ی بارز وجود فشار ریشه‌ای	از طریق روزه‌های آبی (در منتهی‌الیه آوندهای چوبی)	زمانی انجام می‌شود که فشار آب درون آوندهای گیاه افزایش یابد. به هنگام بالابودن فشار ریشه‌ای و پایین‌بودن تعرق، مثلن: ۱) در شب‌های تابستان ۲) هوا گرم، و اتمسفر اشباع از بخار آب (مناطق گرمسیری) خاک گرم $\leftarrow$ بالابودن فشار ریشه‌ای هوای سرد یا شربتی $\leftarrow$ کاهش تعرق

**پرسی‌سایرگ‌پینه‌ها گزینہ ۲** تعرق به مقدار اندکی از طریق پوست نیز صورت می‌گیرد. هوای گرم و شرجی (اتمسفر اشباع از بخار آب) سبب کاهش تعرق؛ افزایش فشار ریشه‌ای (به علت گرم‌بودن خاک) می‌شوند که این عوامل منجر به افزایش فشار درون آوندها و لذا تعریق می‌شوند. **گزینہ ۳** کشش تعرقی مؤثرترین نیروی بالاکننده‌ی شیره‌ی خام در آوندهای چوبی است. در فرایند تعریق آب به صورت مایع از طریق روزه‌های آبی از گیاه خارج می‌شود. **گزینہ ۴** تعرق از طریق پوست و روزه‌ی هوایی می‌تواند در برگ‌ها و ساقه‌های جوان و علفی صورت گیرد. تعرق از طریق عدسک نیز در ساقه‌ی چوبی گیاهان صورت می‌گیرد؛ در صورت کاهش خروج آب از طریق تعرق، تعریق صورت می‌گیرد.

۱۵۰- گزینہ ۱

فقط مورد  $\text{چ}$  جمله‌ی داده‌شده را به درستی تکمیل می‌کند. در گیاهان دولپه، مغز ساقه و در گیاهان تک‌لپه، مغز ریشه دیده می‌شود. **الف** گیاهان دولپه فاقد مغز ریشه هستند. در این گیاهان مرکزی‌ترین قسمت ریشه از آوندهای چوبی تشکیل شده است.  $\text{پ}$  عدسک‌ها در تنه‌ی چوبی رختان (بخش‌های حاصل از فعالیت مریستم پسین) ایجاد می‌شوند، در حالی که تبادل گازها در برگ‌ها به کمک روزه‌ها صورت می‌گیرد.  $\text{چ}$  دایره‌ی محیطیه برخلاف لایه‌ی اندودرم، فاقد نوار کاسپاری است. لذا عبور شیره‌ی خام از سلول‌های دایره‌ی محیطیه می‌تواند در مسیر پروتوپلاستی یا غیرپروتوپلاستی صورت گیرد.  $\text{د}$  تعرق در بالاکشیدن شیره‌ی خام در آوند چوبی نقش مؤثر دارد. افزایش شدید تعرق می‌تواند منجر به افزایش تمایل گازهای محلول در شیره‌ی خام برای خروج از آن شود. در نتیجه‌ی به هم پیوستن این گازها، حباب‌های هوا درون آوندهای چوبی ایجاد می‌گردد.





**۱۵۱- گریه** در خرچنگ دراز و ملخ، همه‌ی خون خارج‌شده از قلب به سمت بافت‌ها حرکت می‌کند. در این جانوران، چند سرخرگ پشتی از قلب جدا می‌شود.

**پرسی‌سایر گریه‌ها گریه‌ها** در انسان و خرچنگ دراز، خون خارج‌شده از سطوح تنفسی به قلب می‌رود. در انسان برخلاف خرچنگ دراز، شبکه‌ی مویرگی کامل در بدن وجود دارد. **گریه‌ها** در کرم خاکی خون خارج‌شده از دستگاه گوارش، به قلب وارد می‌شود اما این جاندار دارای ۵ جفت قلب لوله‌ای در دو طرف لوله‌ی گوارش خود می‌باشد. **گریه‌ها** در ماهی و کرم خاکی، خون خارج‌شده از قلب به سطوح تنفسی می‌رود. در کرم خاکی ۵ جفت قلب لوله‌ای در دو طرف لوله‌ی گوارش وجود دارد.

مسیر گردش خون در جانوران مختلف						
ملخ	قلب	فضای بین سلول‌ها		دریچه‌های قلب و رگ عقبی		قلب
خرچنگ دراز	قلب	سرفرگ پشتی و شکمی	فضای بین سلول‌ها	سیاهرگ شکمی	آبشش	سیاهرگ
کرم خاکی	قلب	سرفرگ (قبل از تنفس پوستی)	سرفرگ	مویرگ	سیاهرگ	قلب
ماهی	بطن قلب	سرفرگ شکمی شبکه‌ی مویرگی آبشش	سرفرگ پشتی	اندام‌های بدن	سیاهرگ شکمی	دهلیز قلب بطن قلب
انسان و پرنده‌گان	گردش خون ششی	دهلیز راست بطن راست	سرفرگ ششی	سرفرگ‌های کوچک	سیاهرگ‌های کوچک	دهلیز چپ
	گردش عمومی خون	دهلیز چپ بطن چپ	سرفرگ آنورت	سرفرگ‌های کوچک	سیاهرگ‌های کوچک بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زیرین	دهلیز راست



**۱۵۲- گزینه ۲** همان طور که در شکل ۶-۲ می بینید، در کرم خاکی رگ شکمی خون تیره را از ۵ جفت قلب لوله‌ای دریافت کرده و به سطوح نفسی منتقل می کند.

**پروسی سایر گزینه ها گزینه ۱** در کرم خاکی، قلب‌های لوله‌ای بین رگ پشتی و یکی از رگ‌های شکمی ارتباط برقرار می کنند. رگ‌های جانبی نیز وجود دارند که بین رگ پشتی و رگ شکمی دوم دیده می شوند. **گزینه ۲** در کرم خاکی، قلب‌های لوله‌ای مستقیم خون را وارد یک رگ شکمی می کنند و رگ شکمی دیگر مستقیم با قلب در ارتباط نیست. **گزینه ۳** رگ پشتی در کرم خاکی خون را از انتهای بدن به سمت سر منتقل می کند.

**۱۵۳- گزینه ۱** در خرچنگ دراز، قلب در سطح پشتی قرار گرفته و خون خارج شده از آبشش به سمت سطح پشتی (قلب) منتقل می شود. در ماهی نیز خون خارج شده از آبشش به سمت سطح پشتی هدایت می شود و وارد سرخرگ پشتی می شود.

**پروسی سایر گزینه ها گزینه ۲** در کرم خاکی برخلاف خرچنگ دراز، خون خارج شده از قلب‌ها وارد یک رگ می شود. **گزینه ۳** ملخ برخلاف خرچنگ دراز فاقد رگ شکمی است. **گزینه ۴** در خرچنگ دراز، قلب منفرد در سطح پشتی بدن قرار گرفته است.

**۱۵۴- گزینه ۱** دریچه‌ی ابتدای مویرگ‌ها تحت تأثیر اعصاب نمی باشد و توسط مواد شیمیایی و گرمای بافت باز و بسته می شود.

**پروسی سایر گزینه ها گزینه ۲** فشار اسمزی خون و بافت، در طول مویرگ ثابت است و فقط فشار تراوشی تغییر می کند. **گزینه ۳** عدم خون‌رسانی کافی منجر به عدم کسین‌رسانی کافی و در نهایت، تنفس بی‌هواری در سلول عضلانی می شود؛ لذا لاکتیک اسید تولید شده در فرایند تخمیر انباشته می شود و سبب درد عضلانی می گردد. **گزینه ۴** افزایش هماتوکریت سبب افزایش غلظت خون می گردد و هر چه گرانروی یک مایع بیشتر باشد، نیروی بیشتری برای حرکت آن نیاز است؛ لذا فشار خون بالا می رود.

**۱۵۵- گزینه ۲** نوتروفیل‌ها جزء گرانولوسیت‌ها هستند و به کمک پای کاذب حرکت می کنند. این سلول‌ها می توانند در واکنش‌های التهابی شرکت کنند. **پروسی سایر گزینه ها گزینه ۱** مونوسیت‌ها آگرانولوسیت و فاگوسیتوز کننده هستند؛ این سلول‌ها بعد از ورود به بافت، به ماکروفاژ تبدیل می شوند و پروتئین مکمل ترشح می کنند. **گزینه ۳** آنوزینوفیل‌ها آگرانولوسیت و ترشح کننده‌ی مواد ضدانگلی هستند؛ این سلول‌ها هیستامین ترشح نمی کنند و افزایش‌دهنده‌ی علائم آلرژی هستند. (بلکه کاهش‌دهنده‌ی علائم هستند) **گزینه ۴** لنفوسیت‌ها آگرانولوسیت‌هایی هستند که در دفاع اختصاصی شرکت می کنند. لنفوسیت‌های T مستقیم نادر به شناسایی آنتی‌ژن سطح ویروس نیستند؛ بلکه سلول‌های آلوده به ویروس را شناسایی می کنند.

**۱۵۶- گزینه ۲** فاکتور انعقادی شماره‌ی VIII پروتئینی است که در روند انعقاد خون دخالت دارد و فقدان آن سبب ناتوانی در انعقاد خون می شود و بیماری هموفیلی را به وجود می آورد؛ لذا در افراد مبتلا به هموفیلی فقط این فاکتور وجود ندارد. در این افراد هم مانند سایر افراد عادی سلول‌های آسیب‌دیده‌ی رگ می توانند فاکتورهای انعقادی (ترومبوپلاستین) ترشح کنند.

**پروسی سایر گزینه ها گزینه ۱** به کاهش تعداد گلبول‌های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین گلبول‌ها، آنمی و به افزایش آن‌ها پلی‌سیتمی گفته می شود. بنابراین پلی‌سیتمی می تواند ناشی از افزایش تعداد گلبول‌های قرمز یا افزایش مقدار هموگلوبین آن‌ها باشد. **گزینه ۲** کم‌خونی می تواند به علت از دست دادن خون باشد که در این صورت فعالیت خون‌سازی در مغز استخوان به شدت افزایش می یابد. **گزینه ۳** در بیماری خودایمنی، دستگاه ایمنی مولکول‌ها یا سلول‌های خودی را نیز مورد حمله قرار می دهد و در برابر آن‌ها پاسخ ایمنی ایجاد می کند. این واکنش ممکن است در اثر تولید ناهنجار و نامتناسب پادتن‌هایی باشد که علیه مولکول‌های سطح سلول‌های بدن به وجود می آیند. بنابراین خودایمنی همواره ناشی از ایمنی هومورال نیست.

**۱۵۷- گزینه ۳** سرخرگ کلیه خون روشن (پراکسیژن) اما پر از مواد دفعی نیتروژن دار دارد تا این خون را در کلیه فیلتر کند. سیاهرگ کلیه ملی‌رغم کمبود اکسیژن نسبت به سرخرگ همانم آن، مواد دفعی نیتروژن دار کم‌تری دارد. دقت کنید که الزام خونی که تیره است، ماده‌ی دفعی نیتروژن دار بیشتری ندارد اما قطعن اکسیژن کم‌تری دارد.

**۱۵۸- گزینه ۲** در قلب انسان یک دریچه‌ی میترال و یک دریچه‌ی سه‌لختی وجود دارد. این دریچه‌ها فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند و به وسیله‌ی رشته‌هایی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای دیواره‌ی داخلی قلب اتصال دارند.

**پروسی سایر گزینه ها گزینه ۱** در اغلب سیاهرگ‌هایی که به سوی قلب باز می شوند، دریچه‌های لانه‌کبوتری وجود دارد. **گزینه ۲** فقط مویرگ‌ها (لنفی یا خونی) ز یک لایه‌ی بافت پوششی تشکیل شده‌اند. سایر رگ‌ها علاوه بر بافت پوششی حاوی بافت عضلانی و پیوندی نیز می توانند باشند. **گزینه ۳** در ابتدای هر مویرگ خونی، یک عضله‌ی صاف حلقوی وجود دارد که به صورت دریچه عمل می کند؛ اما مویرگ‌های لنفی بن‌بست هستند و در ابتدای آن‌ها دریچه‌ای وجود ندارد.

**۱۵۹- گزینه ۴** برای این که خون وارد بطن‌ها شود، باید دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز باشند. در مرحله‌ی استراحت عمومی و مرحله‌ی انقباض دهلیزها، دریچه‌های قلبی باز هستند و خون وارد بطن‌ها می شود. مرحله‌ی استراحت عمومی، ۴/۰ ثانیه و مرحله‌ی انقباض دهلیزها، ۱/۰ ثانیه است که روی هم می شود ۵/۰ ثانیه. مدت زمانی که خون وارد آئورت می شود هم زمان با سیستول بطنی است که دریچه‌ی سینی باز است و ۳/۰ ثانیه طول می کشد. پس مدت زمانی که خون وارد بطن‌ها می شود بیشتر از مدت زمانی است که خون وارد سرخرگ آئورت می شود.

**پروسی سایر گزینه ها گزینه ۱** در مرحله‌ی استراحت عمومی قلب، پیام انقباض از گره پیشاهنگ در سراسر دهلیزها منتشر می شود و به گره دهلیزی - بطنی می رسد و موج P را می سازد. در مرحله‌ی استراحت عمومی دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می شود. پس هم زمان با ورود پیام به گره دوم، دریچه‌های قلبی باز هستند. **گزینه ۲** افزایش فشار خون در سرخرگ‌ها در زمان سیستول بطنی اتفاق می افتد. چون طی سیستول بطنی انقباض بطن‌ها خون از بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می شود و فشار خون را در آن‌ها بالا می برد. پس افزایش فشار خون سرخرگ‌ها از ۸۰ به ۱۲۰ میلی‌متر جیوه هم زمان با انقباض بطن‌ها است. در مرحله‌ی سیستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند و به علت بسته بودن این دریچه‌ها، خون در دهلیزها جمع



می‌شود. **گزینه ۲** دهلیزها در مرحله‌ی استراحت عمومی قلب و مرحله‌ی انقباض بطن‌ها، در حال استراحت هستند. از بین این دو زمان، فقط در مرحله‌ی استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون وارد بطن‌ها می‌شود. در زمان انقباض بطن‌ها یعنی طی سیستول بطنی، این دریچه‌ها بسته‌اند تا خون به دهلیزها برنگردد. پس در مدتی که دهلیزها در حال استراحت هستند، خون ممکن است وارد بطن‌ها بشود (استراحت عمومی) یا نشود (انقباض بطن).  
**۱۶۰- گزینه ۱** آبسیزیک اسید با بسته‌شدن روزه‌های هوایی سبب کاهش تعرق و کشش تعرقی شده و از طرفی با تأثیر بر دایره‌ی محیطیه، فشار ریشه‌ای را افزایش می‌دهد. بنابراین مانع از گسستگی ستون آب درون آوندهای چوبی شده و از حباب‌داری جلوگیری می‌کند.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۲** عبور شیریه پرورده از پلاسمودسم بین سلول‌های هادی آبکشی، به صورت جریان توده‌ای غیرفعال و در جهت شیب غلظت صورت می‌گیرد (شکل ۳۵-۶). **گزینه ۲** روزه‌های هوایی برای انجام فتوسنتز در گیاه،  $CO_2$  را وارد حفره‌های هوایی در برگ کرده و اکسیژن را به محیط وارد می‌کنند. اما مقدار اضافی هر یک از گازهای  $CO_2$ ، اکسیژن و  $H_2O$  نیز از روزه‌های هوایی به بیرون منتشر می‌شوند. **گزینه ۲** در آب‌وهوای گرم، پلاسمولیز سلول‌های نگهبان روزه سبب توقف تعرق از طریق روزه‌ها می‌شود؛ اما بخشی از تعرق از طریق پوستک و عدسک‌ها صورت می‌گیرد.

**۱۶۱- گزینه ۲** همان‌طور که در شکل ۲ می‌بینید، در کرم خاکی نیز همانند ماهی، خون خارج‌شده از قلب از طریق سرخرگ به سطوح تنفسی رفته و خون روشن مجدداً از طریق نوعی سرخرگ از سطوح تنفسی خارج می‌شود.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** در کرم خاکی خون خارج‌شده از قلب تیره است و ابتدا به سطوح تنفسی می‌رود و پس از انجام تبادل گازها به سوی بافت‌ها می‌رود. **گزینه ۲** کرم خاکی دارای یک رگ پشتی است. در ماهی نیز خون درون رگ پشتی به سوی سر و انتهای بدن حرکت می‌کند. **گزینه ۲** در کرم خاکی خون قلب وارد رگ شکمی می‌شود. در ماهی سیاهرگ شکمی خون را به قلب وارد کرده و سرخرگ شکمی خون را از قلب خارج می‌کند.

**۱۶۲- گزینه ۲** در جانورانی که گردش خون باز دارند، مویرگ وجود ندارد و شبکه‌ی مویرگی کامل نیست. در این جانوران، در صورتی که دستگا، تنفس از گردش خون مستقل باشد (مثلن در حشرات)، تراکم گازهای تنفسی در قسمت‌های مختلف بدن یکسان است، ولی در سایر جانوران، مثل خرچنگ دراز، تراکم گازهای تنفسی در قسمت‌های مختلف بدن فرق می‌کند.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱** در حشرات، سه جفت پای بندبند وجود دارد. حشرات تنفس نایی دارند و گازهای تنفسی از طریق منافذ موجود در سطح بدن، وارد بدن می‌شوند. **گزینه ۲** جانورانی که اوریک اسید دفع می‌کنند، به کم‌ترین مقدار آب برای دفع مواد زائد نیتروژن‌دار نیاز دارند. در این جانوران مثل **همه‌ی** جانوران دیگر، گازهای تنفسی در سطح تنفسی فقط به صورت محلول می‌توانند جابه‌جا شوند و در نتیجه لازم است که سطح تنفسی مرطوب باشد. **گزینه ۲** در جانورانی که گردش خون ساده دارند، فقط یک مسیر برای حرکت خون در دستگاه گردش خون وجود دارد. در **همه‌ی** جانوران، گازهای تنفسی در مایع میان‌بافتی فقط به صورت محلول می‌توانند منتشر شوند.

**۱۶۳- گزینه ۱** در ماهی، خون پس از خارج‌شدن از آبشش به سایر اندام‌ها، مثل کلیه فرستاده می‌شود که محل دفع مواد زائد نیتروژن‌دار است در حالی که در خرچنگ دراز، خون پس از خروج از آبشش، وارد قلب می‌شود.

در ماهی‌ها، دفع مواد زائد نیتروژن‌دار از طریق کلیه و آبشش انجام می‌شود.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۲** در انسان، خون پس از خروج از قلب، در گردش ششی، وارد شش‌ها می‌شود و غنی از اکسیژن می‌شود. در کرم خاکی، خون تیره از قلب خارج می‌شود و در مویرگ‌های پوستی، غنی از اکسیژن می‌شود.

پوست یک اندام محسوب می‌شود. در فصل ۳ سال سوم، پوست به عنوان یک اندام حسی معرفی می‌شود. **گزینه ۲** در خرچنگ دراز، خون پس از خارج‌شدن از آبشش، وارد قلب می‌شود. در چرخ‌ریسک (نوعی پرنده) گردش خون مضاعف وجود دارد و خون پس از خروج از شش‌ها، وارد قلب می‌شود. **گزینه ۲** در ملخ، خون پس از خروج از رگ پشتی، در میان سلول‌ها جریان پیدا می‌کند و پس از آن می‌تواند دوباره به قلب برگردد. در گربه‌ماهی هم خون پس از خروج از رگ پشتی می‌تواند وارد قلب شود.

**۱۶۴- گزینه ۱** هم‌زمان با ثبت موج QR، تحریک از گره دهلیزی - بطنی به نوک بطن‌ها منتشر می‌شود و بطن‌ها در حال استراحت هستند. در طول دیاستول قلب، فشار خون در آئورت در حال کاهش است.

**پرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۲** انتشار تحریک در بطن‌ها، پس از انتشار کامل تحریک در دهلیزها می‌باشد، نه هم‌زمان با آن. **گزینه ۲** پس از آن که تحریک با طور کامل در میوکارد بطن‌ها منتشر شد، دریچه‌های سینی باز می‌شوند، نه هم‌زمان با انتشار تحریک. **گزینه ۲** هم‌زمان با ثبت موج RS، تحریک از نوک قلب به نواحی بالاتر میوکارد منتشر می‌شود. در این زمان صدای اول قلب شنیده می‌شود که صدای بلندتر و بم‌تر قلب است.

**۱۶۵- گزینه ۳** موارد **چ** و **ه** نادرست هستند.

**الف** بازوفیل گرانولوسیتی است که در خون، هیستامین ترشح می‌کند و توانایی تولید هیپارین (ماده‌ی ضد انعقاد خون) را هم دارد. **پ** از بین گلبول‌های سفید، نوتروفیل، ائوزینوفیل، مونوسیت و ماکروفاژ جزء فاگوسیت‌ها هستند و لیزوزوم‌های فراوانی دارند. همان‌طور که می‌دانید نوتروفیل و ائوزینوفیل فاگوسیت‌های گرانولوسیت هستند (قدرت فاگوسیتوزی ائوزینوفیل از نوتروفیل کم‌تر است) و همه‌ی نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها در مغز استخوان سنتز می‌شوند. **چ** مونوسیت‌ها، ماکروفاژها و پلاسموسیت‌ها آگرانولوسیت‌هایی هستند که گیرنده‌ی آنتی‌ژنی ندارند؛ پلاسموسیت‌ها آندوسیتوز نمی‌کنند. **ه** آگرانولوسیت‌های خارج از خون ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها هستند. فقط ماکروفاژها می‌توانند تا بیش از یک سال عمر کنند لنفوسیت‌هایی که در گره‌های لنفوی و طحال مستقر هستند، آگرانولوسیت‌هایی هستند که کم‌تر از یک سال عمر می‌کنند و در خارج از خون هستند





۱۶۶- **گزینه ۲**

نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها می‌توانند در بافت‌ها حرکت آمیبی شکل داشته باشند. بررسی **گزینه‌ها ۱** و **گزینه‌ها ۲** هر نوع آسیب بافتی، منجر به بروز پاسخ التهابی می‌شود. در التهاب، فاگوسیت‌ها، مثل نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها، مهم‌ترین نقش را دارند. **گزینه ۳** ماکروفاژها فقط در بافت‌ها حضور دارند و نمی‌توانند دیپدز انجام دهند. **گزینه ۴** همه سلول‌هایی که لیزوزوم دارند، قادر به هضم و پاکسازی اندامک‌های سلولی فرسوده‌ی خود می‌باشند.

۱۶۷- **گزینه ۳**

در غذاهای جانوری، چربی‌های جانوری وجود دارند. بیشتر چربی‌های جانوری سیرشده و در نتیجه جامد هستند. خوردن این‌گونه چربی‌ها، احتمال سخت‌شدن دیواره‌ی رگ‌ها و ابتلا به بیماری‌های قلب و رگ‌ها را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، خوردن غذاهای جانوری، باعث اسیدی‌شدن خون می‌شوند. هم‌چنین گوارش مواد گیاهی دشوارتر از گوارش گوشت و مواد جانوری است.

بررسی **گزینه‌ها ۱**

سخت‌شدن دیواره‌ی رگ‌ها باعث می‌شود که قلب برای خارج کردن خون نیاز به نیروی انقباضی بیشتری داشته باشد. در حالت طبیعی، دیواره‌ی ارتجاعی رگ‌ها باعث برگرداندن بخشی از انرژی سیستول به خون می‌شود و در نتیجه گردش خون در رگ‌ها را ممکن می‌سازد. هنگام سخت‌شدن دیواره‌ی عروق، لازم است که فشار خون بالاتر رود تا گردش خون به درستی انجام شود. افزایش فشار خون منجر به افزایش ارتفاع QRS می‌شود. علاوه بر این، افزایش فشار خون منجر به افزایش فشار تراوشی می‌شود و در نتیجه میزان تراوش و حجم مایع میان‌بافتی افزایش می‌یابد. **گزینه ۲** همان‌طور که اشاره شد، صرف چربی‌های جانوری منجر به بیماری‌های قلب و رگ‌ها می‌شود و در نتیجه امکان اختلال در خون‌رسانی هیپوتالاموس نیز وجود دارد. **گزینه ۳** وجود مواد پییدی در غذاهای جانوری باعث افزایش فعالیت لیپاز پانکراس می‌شود و به علت اسیدی‌شدن خون، میزان بازجذب بی‌کربنات افزایش می‌یابد. **گزینه ۴** در غذاهای جانوری مقدار آمینواسیدها بیشتر از غذاهای گیاهی است و جذب آن‌ها نیاز به انرژی بیشتری دارد. هم‌چنین آسان‌تر بودن گوارش مواد غذایی جانوری نسبت به گیاهی، باعث می‌شود که در این فرد سرعت تخلیه‌ی معده بیشتر باشد.

۱۶۸- **گزینه ۱**

به دنبال افزایش فشار اسمزی در واکوئل مرکزی سلول‌های نگهبان روزنه، تورژسانس رخ می‌دهد و آب زیادی به درون این سلول‌ها وارد می‌شود، لذا فاصله‌ی غشای پلاسمایی و دیواره‌ی سلولی کاهش می‌یابد (شکل ۳۲-۲).

بررسی سایر **گزینه‌ها ۲**

به دنبال اثر آب‌سازیک اسید، تغییرات فشار اسمزی منجر به خروج آب از سلول‌های نگهبان روزنه می‌شود. **گزینه ۳** به دنبال افزایش فشار اسمزی و ایجاد تورژسانس در سلول‌های گیاهی، نسبت حجم سیتوپلاسم به سیتوسول زیاد می‌شود، چرا که حجم واکوئل که جزئی از سیتوپلاسم است، افزایش می‌یابد. **گزینه ۴** طول دیواره‌ی مشترک بین دو سلول نگهبان روزنه در محل تماس آن دو، ثابت است.

۱۶۹- **گزینه ۲**

**بسیاری از سلول‌های بخش خارجی پوست (زیر روپوست) ساقه‌های جوان، دیواره‌ی نخستینی دارند که بعضی بخش‌های آن ضخیم‌تر است.** بن سلول‌ها، سلول‌های کلانشیمی نام دارند. سلول‌های کلانشیمی با دیواره‌های ضخیم سلول‌های خود باعث استحکام و برافراشته‌ماندن ساقه‌ها و سایر بخش‌ها می‌شوند. بررسی سایر **گزینه‌ها ۱** مهم‌ترین مناطق مرستمی موجود در گیاهان جوان و علفی، مرستم‌های رأسی هستند. این مرستم‌ها در **نوک ساقه‌ها** و **شاخه‌های جانبی، کنار برگ‌ها** و نیز در **نزدیکی نوک ریشه** قرار دارند. **گزینه ۳** عدسک‌ها در تنه‌ی چوبی درختان یافت می‌شوند؛ رشد پسین و چوبی‌شدن ساقه ویژگی بارز گیاهان دولپه است. **گزینه ۴** در گیاهان دولپه مغز ساقه وجود دارد. در این گیاهان، بخشی از مغز که در میان دسته‌های آوندی قرار گرفته است، **اشعه‌ی مغزی** نام دارد. در حالی که در ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوندی به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند و مغز ساقه وجود ندارد.

	گل	برگ	ساقه	ریشه	دانه
تک‌لپه					
	قطعات گل ۳ یا مفربی از ۳	برگ نواری با رگبرگ موازی	آوندها پراکنده در ساقه، فاقد مغز	آوندها روی یک حلقه، دارای مغز	یک لپه در دانه
۲ لپه					
	قطعات گل ۴ یا ۵ یا مفربی از این دو	برگ پهن با رگبرگ منشعب	آوندها روی یک حلقه، دارای مغز	آبکش بین بازوهای چوب، فاقد مغز	۲ لپه در دانه



## ۱۷۰- گریبه ۱

فقط مورد الف درست است. نیروهای مؤثر در صعود شیره‌ی خام شامل کشش تعرقی، هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب و فشار ریشه‌ای است، که در بین این نیروها تنها افزایش کشش تعرقی سبب افزایش احتمال حباب‌دارشدگی است و افزایش سایر نیروها سبب کاهش احتمال حباب‌دارشدگی می‌شود.

الف همه‌ی این نیروها در تداوم پیوستگی ستون آب در آوندهای چوبی نقش دارند. ب کشش تعرقی، هم‌چسبی و دگرچسبی وابسته به غلظت شیره‌ی خام نیستند. در ضمن سلول‌های هادی چوبی مرده‌اند و فاقد غشای پلاسمایی هستند و فشار اسمزی برای آن‌ها تعریف نمی‌شود؛ بلکه با تغییر غلظت مواد درون آن‌ها، پتانسیل آب درون آن‌ها تغییر می‌کند. ج تنها فشار ریشه‌ای وابسته به عملکرد سلول‌های دایره‌ی محیطیه است. د لایه‌ی آندودرمین همان نوار کاسپاری است که مانع از عبور آب از دیواره‌ی سلول‌های آندودرم می‌شود.

**شیره‌ی خام:** محلول رقیقی از آب، مواد معدنی، یون‌ها و گازهای محلول توسط ریشه جذب و به صورت غیرفعال در آوندهای چوبی (سلول‌های مرده) به صورت یک‌طرفه به سمت برگ‌ها هدایت می‌شود. به هنگام تعریق، شیره‌ی خام اضافی از گیاه خارج می‌شود. حباب‌دارشدگی، موجب اختلال در تداوم شیره‌ی خام می‌شود.

با تغییر مقداری آب از هر سلول میانبرگ (انژام تعرق)، کمبود آب آن با <b>اسمز</b> از سلول میاور و در نهایت از آوند چوبی بیرون می‌شود. مسیر حرکت آب در برگ: آوند چوبی ← سلول‌های غلاف آوندی ← سلول‌های میانبرگ اسفنجی یا نرده‌ای ← فضاها کنروی شکل بین سلول‌های اسفنجی ← تغییر از سلول‌های اسفنجی میاور روزنه ← تعرق افزایش کشش تعرقی ← افزایش احتمال حباب‌دارشدگی	کشش تعرقی	نیروهای بالاکننده‌ی شیره‌ی خام
- ناشی از پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آب (مولکول‌های آب توسط پیوندهایی به یکدیگر متصل و پسیبیده هستند). - توان ستون آب درون آوند چوبی را بسیار زیاد می‌کند. ← کاهش احتمال حباب‌دارشدگی - حرکت آب در داخل گیاه ← نظریه‌ی هم‌چسبی - کشش - پیوستگی ستون آب در آوند چوبی، توسط هم‌چسبی بین مولکول‌های آب تداوم می‌یابد	هم‌چسبی	
- ناشی از پسیبندگی مولکول‌های آب به دیواره‌ی آوندهای چوبی - از کسستگی ستون آب جلوگیری می‌کند. ← کاهش احتمال حباب‌دارشدگی	دگرچسبی	
ناشی از ورود فعال (صرف انرژی زیستی)، یون‌های محلول در آب از دایره‌ی محیطیه به درون آوند چوبی ← کاهش ریشه‌ای پتانسیل آب در آوند چوبی و افزایش فشار اسمزی آن ← کشیده‌شدن آب از دایره‌ی محیطیه به درون سلول‌های چوبی	فشار ریشه‌ای	نیروهای درون ریشه
با جذب دائم آب و املاح ← افزایش پتانسیل آب در این سلول‌ها ← حرکت آب در جهت شیب پایین پتانسیل آب و ورود به آندودرم و دایره‌ی محیطیه ← ورود به آوند چوبی ← پیوستگی شیره‌ی خام در آوندهای چوبی تار کشته	عملکرد سلول‌های تار کشته	

## ۱۷۱- گریبه ۲

کرم خاکی، ماهی، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران، دستگاه گردش خون بسته دارند. در ماهی و کرم خاکی فقط خون تیره از درون قلب عبور می‌کند. در سایر جانوران نیز، نیمی از حفرات قلب در تماس با خون تیره قرار می‌گیرند.

**پرسی‌سایر گریبه‌ها گریبه‌ها** بسیاری از بی‌مهرگان دستگاه گردش خون باز دارند؛ اما تنها حشرات دارای دستگاه تنفسی نایی (کارآمدترین و مستقیم‌ترین نوع دستگاه تنفسی) می‌باشند. **گریبه‌ها** خرچنگ دراز، علاوه بر سرخرگ پشتی دارای سرخرگ شکمی نیز می‌باشد. **گریبه‌ها** کرم خاکی برخلاف سایر جانوران دارای دستگاه گردش خون بسته، دارای عصب در سطح شکمی می‌باشد.

## ۱۷۲- گریبه ۳

در دستگاه گردش خون ملخ همانند کرم خاکی، خون خارج‌شده از قلب به سطح شکمی منتقل می‌شود (شکل‌های ۲-۶ و ۳-۶). **پرسی‌سایر گریبه‌ها گریبه‌ها** در دستگاه گردش خون خرچنگ دراز، سیاهرگ شکمی به سطوح تنفسی وارد می‌شود، در حالی که در ماهی سرخرگ شکمی به سطوح تنفسی وارد می‌شود. **گریبه‌ها** در ماهی جهت خون در رگ پشتی از سر به سمت دم است، در حالی که در ملخ، جهت حرکت خون درون رگ پشتی از دم به سمت سر می‌باشد. **گریبه‌ها** در کرم خاکی خون عبوری از قلب تیره است و پس از ورود به سرخرگ شکمی به سمت سطوح تنفسی هدایت می‌شود در حالی که در خرچنگ دراز خون عبوری از قلب روشن است و به سمت بافت‌ها حرکت می‌کند.

## ۱۷۳- گریبه ۴

در خرچنگ دراز، رگ شکمی خون روشن را از قلب می‌گیرد، اما در ماهی، رگ شکمی خون تیره را از قلب می‌گیرد.



**پروسیسهای گریه‌ها ۱** در خرچنگ دراز خون تیره وارد سیاهرگ شکمی می‌شود. / **گریه‌ها ۲** در ملخ، همولنف نقشی در تبادل گازهای تنفسی ندارد و تبادل گازهای تنفسی به کمک تنفس نایی صورت می‌گیرد. در ماهی‌ها نیز خون تیره در قلب جریان دارد. / **گریه‌ها ۳** در کرم خاکی خون تیره‌ی خارج‌شده از قلب از طریق سرخرگ‌هایی به سطوح تنفسی می‌رود. در خرچنگ دراز خون تیره از طریق سیاهرگ به سطوح تنفسی می‌رود.

**۱۷۴- گریه‌ها ۲** دقت کنید که فقط مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها در ساختار خود دریچه ندارند، بلکه سرخرگ‌ها هم می‌توانند دریچه داشته باشند. دریچه‌های سینی‌شکل در ابتدای سرخرگ‌های آئورت و ششی، دریچه‌های سرخرگ‌ها هستند. در کتاب سال دوم، می‌خوانیم که سرعت متوسط خون در آئورت ز رگ‌های دیگر بیشتر است.

**پروسیسهای گریه‌ها ۱** به شکل ۶-۱۳ فصل ۶ سال دوم خوب نگاه کنید. فشار اسمزی در طول مویرگ ثابت است و فشار تراوشی در ابتدای مویرگ یعنی در سمت سرخرگی مویرگ زیاد است و در سمت سیاهرگی مویرگ از فشار اسمزی کم‌تر است. در شکل می‌بینید که اختلاف فشار اسمزی و تراوشی یک بار به سفر رسیده و بعد از آن دوباره اختلاف آن‌ها افزایش پیدا کرده است. / **گریه‌ها ۲** بطن‌ها در زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، یعنی  $\frac{1}{4}$  ثانیه +  $\frac{1}{8}$  ثانیه، یعنی  $\frac{5}{8}$  ثانیه در حالت دیاستول یا استراحت به سر می‌برند. دهلیزها هم در زمان استراحت عمومی و زمان انقباض بطن‌ها یعنی  $\frac{1}{4}$  ثانیه +  $\frac{3}{8}$  ثانیه، یعنی  $\frac{7}{8}$  ثانیه در حالت استراحت هستند. پس، بطن‌ها  $\frac{2}{8}$  ثانیه کم‌تر از دهلیزها در حالت استراحت هستند. / **گریه‌ها ۳** کل سیکل قلبی  $\frac{1}{8}$  ثانیه است. از پایان موج T تا پایان موج P بعدی، زمان استراحت عمومی قلب است که  $\frac{4}{8}$  ثانیه طول می‌کشد. استراحت عمومی قلب،  $\frac{4}{8}$  یا  $\frac{1}{2}$  کل یک سیکل قلبی است.

**۱۷۵- گریه‌ها ۲** دریچه‌ی دولختی در پایان سیستول بطنی باز می‌شود، یعنی بعد از موج T. کمی قبل از آن موج T قرار دارد. در صورتی که با توجه نمودار ۶-۸ کتاب سال دوم، می‌بینید که حداکثر انقباض بطن‌ها قبل از تشکیل موج T در نوار الکتروکاردیوگرام است. پس نمی‌توان گفت درست کمی قبل از باز شدن دریچه‌ی دولختی یعنی در موج T، انقباض بطن‌ها به بیشترین حد خود می‌رسد.

**پروسیسهای گریه‌ها ۱** دریچه‌ی دهلیزی - بطنی در ابتدای سیستول بطنی هم‌زمان با موج S بسته می‌شود. کمی قبل از آن در زمان انقباض دهلیزها، موج QRS که پیام انقباض بطن‌هاست، در سراسر بطن‌ها منتشر شده است. / **گریه‌ها ۲** در پایان دیاستول (قبل از شروع سیستول بطنی) حدود  $120$  میلی‌لیتر خون در هر بطن وجود دارد که طی سیستول بطنی (از موج S تا انتهای موج T) از هر بطن حدود  $70$  میلی‌لیتر خون خارج می‌شود. پس کمی پس از انتهای سیستول بطنی، یعنی کمی بعد از پایان موج T، درون هر بطن  $50$  میلی‌لیتر خون وجود دارد. / **گریه‌ها ۳** صدای اول قلب هم‌زمان با ایجاد موج S شنیده می‌شود. کمی بعد از موج S، با بسته‌بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی و بازبودن دریچه‌های سینی، خون از بطن‌ها خارج شده و وارد سرخرگ‌ها می‌شود. بنابراین حجم خون در بطن‌ها روبه کاهش است. از طرفی دهلیزها خون را از سیاهرگ‌ها دریافت می‌کنند و چون دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند، خون در آن‌ها جمع شده و حجم خون در آن‌ها در حال افزایش است.

**۱۷۶- گریه‌ها ۳** فاگوسیت‌هایی که وارد خون نمی‌شوند، ماکروفاژها هستند. ماکروفاژها در بافت‌ها وجود دارند، اما با ترشح پروتئین مکمل، در مبارزه با میکروب‌های درون خون نقش دارند. پروتئین مکمل از ماکروفاژها ترشح می‌شود (و سلول‌های پوششی روده و کبد) و به صورت غیرفعال در خون وجود دارد تا با میکروب‌ها برخورد کند و فعال شود.

**پروسیسهای گریه‌ها ۱** بیلی‌روبین رنگ زرد ادرار را به وجود می‌آورد. بیلی‌روبین ماده‌ی اصلی رنگی صفراست و به وسیله‌ی ماکروفاژها از تجزیه‌ی هموگلوبین به وجود می‌آید. پس ماکروفاژ با تجزیه‌ی هموگلوبین و ایجاد بیلی‌روبین در ادرار نقش مهمی دارد. / **گریه‌ها ۲** ماکروفاژها با ورود مونوسیت ز رگ به درون بافت ایجاد می‌شوند. مونوسیت‌ها هسته‌ی لوبیایی‌شکل دارند. / **گریه‌ها ۳** ماکروفاژها طی فاگوسیتوز، ذرات خارجی و میکروب‌ها را به وسیله‌ی نشانشان احاطه می‌کنند و به کمک آنزیم‌های لیزوزومی خود، آن‌ها را از بین می‌برند.

**۱۷۷- گریه‌ها ۲** همان‌طور که در شکل ۶-۲۰ مشاهده می‌کنید، ابتدا پلاکت‌ها ماده‌ی ترشح می‌کنند که پلاکت‌های دیگر را چسبند می‌کند و سبب ایجاد زوائد سیتوپلاسمی در آن‌ها می‌شود (که ایجاد این زوائد با تغییراتی در اسکلت سلولی ممکن می‌گردد) و نخستین مرحله‌ی انعقاد خون انجام می‌گیرد.

**پروسیسهای گریه‌ها ۱** تولید فیبرین پس از تغییرشکل پلاکت‌ها و فعال شدن آن‌ها رخ می‌دهد. / **گریه‌ها ۲** یون‌های کلسیم به همراه عوامل انعقادی منجر به شکستن پیوندهای پپتیدی در پروترومبین می‌شوند. / **گریه‌ها ۳** به هنگام پاره‌شدن رگ خونی، ماهیچه‌های دیواره‌ی آن منقبض می‌شوند.

**۱۷۸- گریه‌ها ۱** گلبول‌های قرمز نابالغ (سلول‌های پیش‌ساز اریتروسیت‌ها) در مغز استخوان هموگلوبین را تولید می‌نمایند. اریتروپویتین ترشح‌شده از کبد و کلیه تولید اریتروسیت‌ها را در مغز استخوان تحریک می‌کند. لذا این سلول‌ها تحت تأثیر هورمون‌های تولیدشده در کبد مانند اریتروپویتین قرار می‌گیرند.

**پروسیسهای گریه‌ها ۲** سلول‌های تولیدکننده‌ی هموگلوبین (گلبول‌های قرمز نابالغ) اریتروسیت نیستند. عبور از مویرگ‌های باریک‌تر از قطر خود مربوط به اریتروسیت‌ها می‌باشد. / **گریه‌ها ۳** این سلول‌ها با تمایز خود در نهایت اریتروسیت‌ها (فاقد هسته) را ایجاد می‌کنند. / **گریه‌ها ۴** همه‌ی سلول‌های دارای هسته شبکه‌ی اندوپلاسمی در صورت آلودگی به ویروس قادر به تولید اینترفرون می‌باشند.



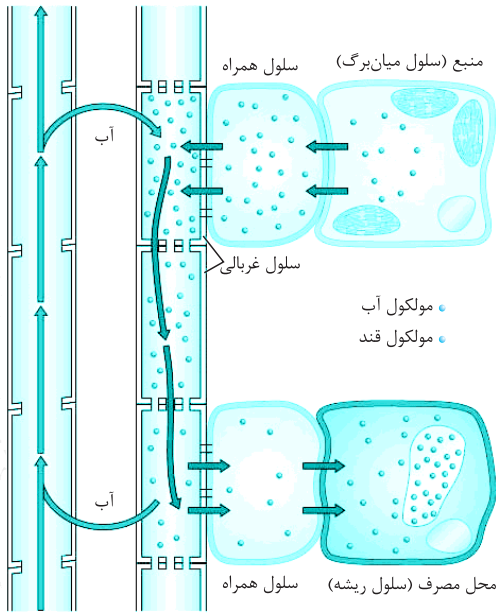
۱۷۹- گزینه ۴

سلول‌های تولیدکننده (میانبرگ یا کلانشیم)، سلول همراه و سلول غربالی در فرایند بارگیری آبکشی (مرحله ۱) مؤثر هستند؛ که این سلول‌ها همگی دارای سیتوپلاسم زنده می‌باشند و از طریق پلاسمودسم موجود در منافذ دیواره‌ی سلولی با سلول‌های مجاور خود اتصال سیتوپلاسمی (نوعی اتصال زیستی) برقرار می‌کنند.

**پرسی‌سایز گریته‌ها** / **گریته‌ها** سلول‌های غربالی فاقد هسته و اندامک می‌باشند و یا اندامک‌های آن‌ها تغییر یافته است؛ لذا بیان ژن در آن‌ها دیده نمی‌شود. / **گریته‌ها** واکنش‌های متابولیکی مورد نیاز سلول‌های غربالی توسط سلول همراه به انجام می‌رسد. / **گریته‌ها** عبور شیرهای پرورده از پلاسمودسم موجود در بین سلول‌های غربالی، نوعی جریان غیرفعال است و نیاز به مصرف ATP نمی‌باشد.

۱۸۰- گزینه ۲

لایه‌ی آب موجود در اطراف ذرات خاک، نسبت به سلول‌های تار کشنده‌ی ریشه، دارای **پتانسیل آب بالاتری** است. در نتیجه، **فشار اسمزی**، آب را وارد سلول تار کشنده می‌کند. به دلیل **اختلاف پتانسیل آب** در سلول‌های عرض ریشه، آب جذب بخش‌های **درونی‌تر** می‌شود. در توضیح این مسئله می‌توان گفت که آب در آوند چوبی به صورت **پیوسته** به سمت بالا حرکت می‌کند و آب سلول‌های مجاور آوند جانشین آبی می‌شود که به **بالاتر** صعود کرده است. هنگامی که آب از این سلول‌ها به آوند چوبی می‌رود، پتانسیل آب این سلول‌ها کاهش می‌یابد و در نتیجه‌ی اختلاف فشار اسمزی، آب سلول‌های مجاور را به این سلول‌ها می‌راند. وقایعی که ذکر شد، در عرض ریشه به صورت پیوسته انجام می‌شود و در نتیجه یک حرکت **پیوسته‌ی آب**، از لایه‌ی نازک آب اطراف ذرات خاک، به درون ریشه و در عرض پوست ریشه به داخل آوند چوبی، صورت می‌گیرد. پس می‌توان گفت که تارهای کشنده با جذب آب از خاک، در پیوستگی شیرهای خام در آوندهای چوبی نقش دارند. علاوه بر این، حرکت آب در آوندهای چوبی وابسته به **تعرق** است و تعرق از طریق سلول‌های **روپوستی بخش‌های هوایی گیاه و روزنه‌ها** انجام می‌شود. علاوه بر این وجود نیروهای **هم‌چسبی و دگرچسبی** درون آوند چوبی نیز مانع از گسستگی ستون آب می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که سلول‌های روپوستی و آوندهای چوبی در پیوستگی شیرهای خام در آوند چوبی نقش دارند.

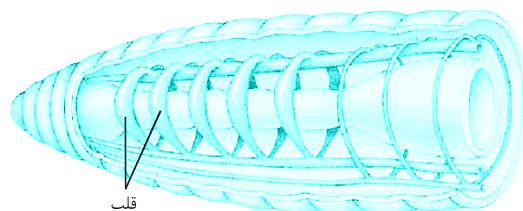
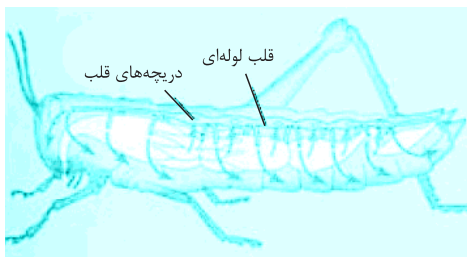
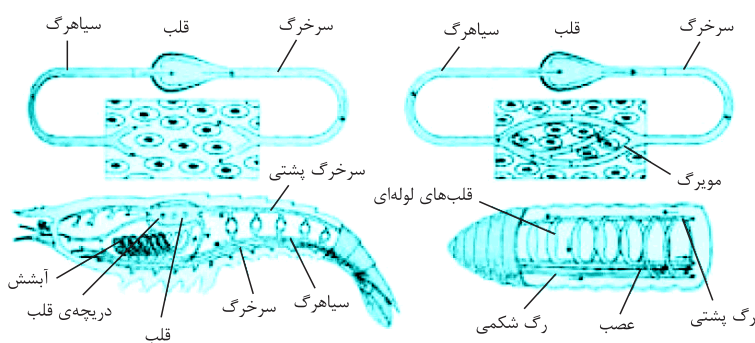


توجه کنید که آندودرمین همان نوار کاسپاری است و فاقد سلول است. / **گریته‌ها** کتاب می‌فرماید آب در عرض ریشه از چند مسیر عبور می‌کند. در راه عبور آب در عرض ریشه شامل مسیره‌های پروتوپلاستی و غیرپروتوپلاستی است. لذا با توجه به این جمله‌ی کتاب مسیره‌های دیگری هم برای عبور آب در عرض ریشه وجود دارد. / **گریته‌ها** در هر دو مسیر، آب از دیواره عبور می‌کند. منتها در مسیر پروتوپلاستی از طریق پلاسمودسم‌ها و در مسیر غیرپروتوپلاستی از خلال دیواره عبور می‌کند.

۱۸۱- گزینه ۲

**پرسی‌سایز گریته‌ها** / **گریته‌ها** در کرم خاکی، تنها یکی از رگ‌های شکمی، متصل به قلب بوده و خون تیره را مستقیماً از قلب دریافت می‌کند. / **گریته‌ها** در ماهی، سیاهرگ شکمی خون تیره را به قلب وارد، و سرخرگ شکمی خون تیره را از قلب خارج می‌کند. / **گریته‌ها** در ملخ، بیشتر همولنف از طریق منافذی وارد قلب می‌شود و بخشی از آن از انتهای رگ پشتی وارد قلب می‌شود.

در خرچنگ دراز رگ‌های پشتی همگی سرخرگ هستند و خون روشن را از قلب دریافت می‌کنند.



شکل ۳-۶- دستگاه گردش خون ملخ باز است.



**۱۸۲- گزینه ۲**

در کرم خاکی سرخرگ شکمی خون را به سمت انتهای بدن می‌برد؛ اما در ملخ رگ شکمی وجود ندارد. **پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۱** در ملخ و خرچنگ دراز، خون توسط رگ پشتی به سمت سر حرکت می‌کند. **گزینه ۲** در خرچنگ دراز در سمت پشتی بدن، سیاهرگ وجود ندارد؛ در ماهی نیز در سمت پشتی بدن سیاهرگ وجود ندارد. **گزینه ۳** در ماهی و کرم‌خاکی سرخرگ شکمی خون را از قلب می‌گیرد.

**۱۸۳- گزینه ۲**

صدای اول قلب بم و طولانی و صدای دوم زیر و کوتاه است. صدای اول در ابتدای سیستول و صدای دوم در انتهای آن شنیده می‌شود. سیستول بطن‌ها ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد؛ لذا ۰/۳ ثانیه پس از شنیدن صدای اول، دریچه‌های سینی بسته هستند و بازگشت خون آئورت با مانع مواجه می‌شود. **پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۱** حدود ۰/۳ ثانیه پس از صدای اول قلب، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز شده و ورود خون به درون بطن‌ها آغاز می‌شود. **گزینه ۲** حدود ۰/۵ ثانیه (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها) بعد از صدای دوم قلب، موج QRS در بطن‌ها منتشر می‌گردد. **گزینه ۳** حدود ۰/۷ ثانیه بعد از صدای دوم قلب، دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

**۱۸۴- گزینه ۱**

انتشار موج تحریک در **عضلات بطن‌ها** منجر به شکل‌گیری موج QRS می‌شود. **پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۲** رشته‌های ماهیچه‌ای که برای انتقال پیام‌های الکتریکی اختصاصی شده‌اند، پیام‌های الکتریکی را از نوک قلب به قاعده‌ی آن می‌برند. **گزینه ۳** پس از اتمام انتشار موج تحریک در دهلیزها، تحریک رشته‌های گرهی بین دو بطن، توسط گره دهلیزی - بطنی آغاز می‌گردد. **گزینه ۴** انتشار هم‌زمان موج تحریک در سراسر میوکارد بطن‌ها، منجر به انقباض هم‌زمان هر دو بطن و ایجاد صدای اول قلب می‌شود.

**۱۸۵- گزینه ۱**

در نقطه‌ی ۱ بطن‌ها در حال استراحت هستند و خون سیاهرگی به درون آن‌ها وارد می‌شود (افزایش حجم)، در حالی که در نقطه‌ی ۲ بطن‌ها در حال انقباض هستند و خون درون آن‌ها کاهش می‌یابد (کاهش حجم).

**پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۲** در بخش ۴ انقباض عضلات بطن‌ها در حال کاهش می‌باشد. **گزینه ۳** در بخش ۳ (انقباض بطن‌ها) برخلاف بخش ۲ (عدم انقباض بطن)، فشار خون درون آئورت در حال افزایش است. **گزینه ۴** در بخش‌های ۱ و ۲، بطن‌ها در حال استراحت می‌باشند، لذا خون به درون آن‌ها وارد می‌شود.

**۱۸۶- گزینه ۲**

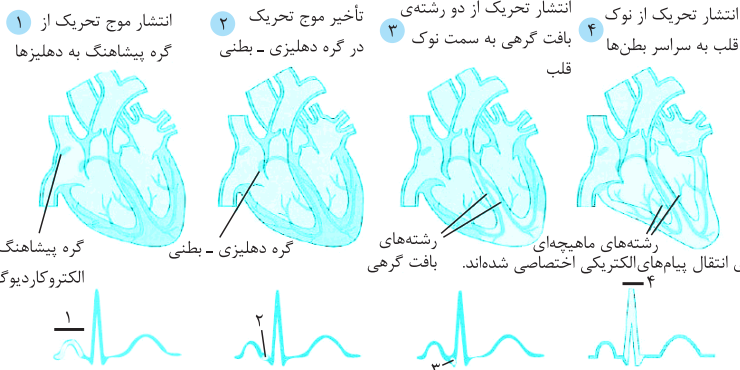
گلبول‌های قرمز در انسان و بسیاری دیگر از جانوران بدون هسته هستند، تقریباً همه‌ی اجزای سلولی خود را از دست داده‌اند و ماده‌ای به نام هموگلوبین (نوعی پروتئین انتقالی) پر شده‌اند.

**پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۱** همه‌ی جانوران همئوستازی دارند و محیط اطراف سلول‌ها حالت پایدار و یکنواختی دارد. **گزینه ۲** احتمالاً همه‌ی جانوران گیرنده‌ی درد دارند. **گزینه ۳** در برخی جانوران امکان بکرزایی و تقسیم تخمک وجود دارد.

**۱۸۷- گزینه ۴**

پس از شروع تحریکات در گره دهلیزی - بطنی، موج Q در الکتروکاردیوگرام شکل می‌گیرد و پتانسیل ثبت‌شده در الکتروکاردیوگرام کاهش می‌یابد.

**پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۱** با آغاز تحریکات گره پیشاهنگ در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست، پتانسیل بیوکارد دهلیزها تغییر کرده و عضلات **دهلیزها** به انقباض درمی‌آیند اما پتانسیل بطن‌ها ثابت می‌ماند. **گزینه ۲** با انتشار تحریک در بطن‌ها، عضلات بطن‌ها منقبض می‌شوند. در شروع سیستول بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته شده و صدای اول قلب شنیده می‌شود. صدای اول قلب نسبت به صدای دوم، طولانی‌تر و بم‌تر است. **گزینه ۳** برخی رشته‌های ماهیچه‌ای در **بطن‌ها** برای انتقال پیام‌های الکتریکی اختصاصی شده‌اند و موج تحریک را در تمام میوکارد بطن‌ها منتشر می‌کنند و در پی آن، عضلات بطن‌ها منقبض می‌شوند.



در نقطه‌ی ۱ بطن‌ها در حال استراحت هستند و خون سیاهرگی به درون آن‌ها وارد می‌شود (افزایش حجم)، در حالی که در نقطه‌ی ۲ بطن‌ها در حال انقباض هستند و خون درون آن‌ها کاهش می‌یابد (کاهش حجم).

**۱۸۸- گزینه ۱**

دریچه‌های دهلیزی - بطنی در انتهای سیستول بطنی باز می‌شوند. **پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۲** در پاها هنگامی که دریچه‌های یک ناحیه باز هستند، دریچه‌های قسمت‌های پایینی بسته بوده و مانع از بازگشت خون آن‌ها می‌شوند. **گزینه ۳** دریچه‌های ابتدای مویرگ‌ها در اثر تغییرات متابولیسمی بافت‌ها باز و بسته می‌شوند. **گزینه ۴** دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها به کمک تار به درون بطن متصل نیستند.

**۱۸۹- گزینه ۲**

شیره‌ی خام برخلاف شیره‌ی پرورده قادر به انتشار از غشای پلاسمایی سلول‌ها نمی‌باشد. **پروسی سایرگوبنه‌ها** **گزینه ۱** عبور شیره‌ی پرورده از پلاسمودسم بین سلول‌های غربالی بدون صرف ATP می‌باشد.

عبور شیره‌ی پرورده از پلاسمودسم‌ها در مرحله‌ی جریان توده‌ای (۳ مونس) بدون صرف ATP ولی در مراحل بارگیری و باربرداری آبکشی (۱ و ۴ مونس) با صرف ATP همراه است. **گزینه ۲** شیره‌ی خام فقط در یک جهت و از ریشه به سمت برگ‌ها حرکت می‌کند. **گزینه ۳** شیره‌ی پرورده در سلول‌های غربالی می‌تواند در جهت شیب غلظت خود حرکت کند.



شیره‌ی خام	شیره‌ی پرورده
<p>رقیق‌تر حاوی آب، یون‌ها، املاح و گازهای محلول حرکت آزادانه‌ی آب در سلول‌های قالی هاری پوبی (ترانژید و عناصر آونری) از طریق لان‌ها و منافذ قالی از پلاسماورسم قادر به انتشار از طریق غشای پلاسمایی حرکت آزادانه از طریق لان‌ها و صفه‌ی منفردار بین سلول‌های هاری پوبی حرکت فقط به سمت بالا و با سرعت تقریبی یکسان</p>	<p>غلظت‌تر و در طی فتوسنتز تولید می‌شود، حاوی آب و قندها و ... حرکت آزادانه‌ی مواد از طریق پلاسماورسم در منافذ موجود در دیواره‌های میان سلول‌های غربالی قادر به انتشار از طریق غشای پلاسمایی نیستند. (فقط از طریق انتقال فعال) حرکت آزادانه از طریق پلاسماورسم بین دو سلول غربالی (در محل صفه‌ی غربالی) حرکت در تمام جهات با سرعت‌های متفاوت</p>

**۱۹۰- گزینه ۱** بعد از ورود نوعی میکروب به محیط داخلی، فعالیت‌های دستگاه ایمنی سبب ایجاد التهاب می‌شود. مواد شیمیایی ترشح شده از جمله هیستامین با اثر بر عروق خونی سبب افزایش جریان خون موضعی و افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها می‌شوند. با افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها، پروتئین‌های دفاعی و سلول‌های دستگاه ایمنی مانند مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها از مویرگ خارج می‌شوند. به دنبال افزایش حجم مایع میان‌بافتی ناشی از افزایش نفوذپذیری مویرگ در موضع التهاب، تورم ایجاد می‌شود.

**دررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۲ اولین پاسخ دفاعی در برابر میکروب‌های وارد شده به محیط داخلی، مربوط به ماکروفاژهای مستقر در بافت است؛ ماکروفاژها فاقد هسته‌ی چندقسمتی هستند و هسته‌ی لوبیایی شکل دارند. / **گزینه ۳** پاسخ دمایی یا تب، مربوط به افزایش دمای کل بدن است و ناشی از عملکرد هیپوتالاموس می‌باشد. افزایش جریان خون تنها باعث گرم شدن ناحیه‌ی متورم می‌شود. / **گزینه ۴** ماکروفاژها نیز از جمله فاگوسیت‌ها هستند؛ اما در بافت مستقر هستند و قادر به انجام دیapedz نیستند.

**۱۹۱- گزینه ۱** در ابتدای هر مویرگ یک ماهیچه‌ی صاف حلقوی وجود دارد که به صورت دریچه عمل می‌کند و با انقباض و انبساط خود، دهانه‌ی مویرگ را بسته یا باز می‌کند. باز یا بسته شدن دریچه‌ی ابتدای مویرگ‌ها تحت تأثیر عوامل شیمیایی مانند غلظت دی‌اکسید کربن، اکسیژن، دما و ... صورت می‌گیرد که این عوامل نیز وابسته به میزان متابولیسم بافت‌ها می‌باشد.

**دررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۲ همان‌طور که در شکل ۱۵-۶ می‌بینید، باز و بسته شدن دریچه‌های طول سیاهرگ، وابسته به جهت حرکت خون است و الزامی هم‌هنگام با سایر دریچه‌ها نمی‌باشد. / **گزینه ۳** دریچه‌های دهلیزی - بطنی فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند و جهت جریان خون آن‌ها را باز و بسته می‌کند. این دریچه‌ها به وسیله‌ی رشته‌هایی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای دیواره‌ی داخلی قلب اتصال دارند. / **گزینه ۴** در ابتدای سرخرگ‌های کوچک دریچه‌ای وجود ندارد بلکه در دیواره‌ی این رگ‌ها ماهیچه‌های صاف حلقوی فراوانی وجود دارد که بر اثر مواد شیمیایی یا تحریک عصبی به سرعت به انقباض یا انبساط درمی‌آیند و قطر رگ را کم یا زیاد می‌کنند.

**۱۹۲- گزینه ۲** موارد **۱** و **۵** درست هستند.  
**الف** در کرم خاکی رگ پشتی سیاهرگ و رگ شکمی سرخرگ می‌باشد، لذا عروق بازگشتی از روده به رگ پشتی متصل می‌شوند. / **۲** در کرم خاکی ۵ جفت قلب لوله‌ای، رگ پشتی را به یک رگ شکمی متصل می‌کنند. در حالی که دو رگ شکمی وجود دارد. / **۳** در کرم خاکی، عروق متصل‌کننده‌ی رگ پشتی به رگ شکمی بالایی، همان قلب‌های لوله‌ای هستند، در حالی که عروق متصل‌کننده‌ی رگ پشتی به رگ شکمی زیرین قلب نیستند. / **۴** در کرم خاکی، مواد غذایی پس از عبور از سنگدان (بخش ذخیره‌کننده‌ی موقتی) وارد روده می‌شوند که محل ترشح آنزیم‌های گوارشی است.

**۱۹۳- گزینه ۴** به هنگام فعالیت قلب، دریچه‌ی میترال قبل از ایجاد موج P و سیستول دهلیزها باز می‌شود.  
**دررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ در شروع انقباض بطن‌ها، ابتدا دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته شده و سپس دریچه‌های سینی باز می‌شوند. / **گزینه ۲** در اواخر موج QRS انقباض بطن‌ها آغاز شده و در ابتدای شکل‌گیری موج T، حداکثر انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد. / **گزینه ۳** بعد از توقف ورود خون به سرخرگ‌ها حرکت بازگشتی جریان خون، دریچه‌های سینی شکل را می‌بندد و صدای دوم قلب ایجاد می‌شود.

**۱۹۴- گزینه ۲** موارد **۳** و **۵** درست هستند.  
**الف** برای این که خون وارد بطن‌ها نشود، باید دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته باشند. این دریچه‌ها طی انقباض بطن‌ها بسته‌اند و مانع ورود خون از بطن با دهلیزها می‌شوند. انقباض بطن‌ها ۳/۰ ثانیه طول می‌کشد. / **۲** دقت کنید که خون در یک دوره‌ی قلبی به طور پیوسته در تمام مراحل وارد دهلیزها می‌شود حتی در زمان انقباض آن‌ها. با این که هنگام انقباض دهلیزها منافذ ورودی به دهلیزها تنگ‌تر می‌شوند، اما جریان خون به درون دهلیزها ادامه دارد. پس خون در کل زمان دوره‌ی قلبی، یعنی ۸/۰ ثانیه وارد دهلیزها می‌شود. / **۳** دریچه‌های سینی شکل طی سیستول بطنی باز هستند تا خون از بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها شود. سیستول بطنی ۳/۰ ثانیه طول می‌کشد. / **۴** صدای اول هم‌زمان با موج S و صدای دوم بعد از موج T شنیده می‌شود. این فاصله، زمان انقباض بطن‌هاست که ۳/۰ ثانیه طول می‌کشد.



۱۹۵- گزینه ۴

نقطه‌ی h بعد از پایان موج T و شروع استراحت عمومی قلب را نشان می‌دهد. استراحت عمومی قلب  $\frac{1}{4}$  ثانیه طول می‌کشد و طی آن موج P که موج انقباض دهلیزهاست، در نوار الکتروکاردیوگرام ثبت می‌شود. در این شکل نقطه‌ی b بعد از پایان موج P است و پایان استراحت عمومی قلب و شروع انقباض دهلیزها را نشان می‌دهد. در واقع از نقطه‌ی h تا نقطه‌ی b دوره‌ی استراحت عمومی است که  $\frac{1}{4}$  ثانیه طول می‌کشد. پس  $\frac{1}{4}$  ثانیه بعد از h، استراحت عمومی قلب تمام می‌شود و دوره‌ی قلبی بعدی به b که شروع انقباض دهلیزهاست، می‌رسد.

**پرسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ برعکس! در نقطه‌ی g برخلاف نقطه‌ی b هیچ خونی وارد بطن‌ها نمی‌شود. در نقطه‌ی b برخلاف g، در پیچه‌های دهلیزی - بطنی از هستند و خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. / گزینه ۲ صدای اول در نقطه‌ی e (هم‌زمان با موج S) شنیده می‌شود.  $\frac{1}{3}$  ثانیه بعد از نقطه‌ی e سیستمول بطن‌ها، در نقطه‌ی h (پایان موج T در نمودار) تمام می‌شود. پس فاصله‌ی نقطه‌ی e تا نقطه‌ی h در نمودار  $\frac{1}{3}$  ثانیه است. این یعنی فاصله‌ی e تا g کم‌تر از  $\frac{1}{3}$  ثانیه است. / گزینه ۳ بطن‌ها در مرحله‌ی استراحت عمومی و مرحله‌ی انقباض دهلیزها از خون پر می‌شوند. فاصله‌ی نقطه‌ی b تا e فقط مرحله‌ی انقباض دهلیزها را نشان می‌دهد. علاوه بر این زمان، بطن‌ها در فاصله‌ی h تا b هم که مرحله‌ی استراحت عمومی است، در حال پر شدن هستند.

۱۹۶- گزینه ۴

وقتی پیام به گره دهلیزی - بطنی می‌رسد، موج P تشکیل می‌شود. پس از آن اگر ورود پیام انقباض از گره دهلیزی - بطنی به سوی سیوکارد بطن‌ها با تأخیر همراه باشد، موج Q و به تبع آن موج R دیرتر تشکیل می‌شوند (موج انقباض بطن‌ها). بنابراین فاصله‌ی موج P تا R افزایش می‌یابد. **پرسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ با توجه به شکل ۶-۷ کتاب دوم و همین‌طور طبق متن کتاب درسی سال دوم، دهلیز چپ بافت گرهی ندارد و پیام انقباض از طریق انشعاب سلول‌های ماهیچه‌ای قلب (میوکارد معمولی) دریافت می‌کند. دو گره بافت گرهی در دهلیز راست و رشته‌های آن در دهلیز راست و بطن‌ها راکنده‌اند. / گزینه ۲ پیام انقباض بطن‌ها از گره دهلیزی - بطنی ابتدا به دیواره‌ی بین دو بطن، بعد به نوک بطن‌ها و در نهایت به دیواره‌ی خارجی میوکارد بطن‌ها می‌رسد. پس پیام انقباض بطن‌ها به نوک بطن‌ها زودتر از دیواره‌ی خارجی آن‌ها می‌رسد. / گزینه ۳ در پایان انقباض دهلیزها حدود ۱۲۰ میلی‌لیتر خون درون هر بطن وجود دارد که طی سیستمول بطنی حدود ۷۰ میلی‌لیتر آن خارج و وارد سرخرگ‌ها می‌شود. دقت کنید که طی انقباض بطن‌ها از هر بطن ۷۰ میلی‌لیتر خون خارج می‌شود، نه از کل قلب. طی هر بار سیستمول بطنی، ۱۴۰ میلی‌لیتر خون از قلب (در این جا قلب یعنی دو بطن!) خارج می‌شود.

۱۹۷- گزینه ۴

گلبول‌های قرمز در انسان و بسیاری دیگر از جانوران، بدون هسته‌اند، تقریباً همه‌ی اجزای سلولی خود را از دست داده‌اند و از داده‌ای به نام هموگلوبین پر شده‌اند. لذا فاقد ریبوزوم و شبکه‌ی اندوپلاسمی بوده و قادر به ساخت آنزیم پروتئینی انیدراز کربنیک نمی‌باشند. **پرسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ در بدن یک فرد بالغ و سالم، در حدود ۴ گرم آهن وجود دارد که بخش اصلی آن در هموگلوبین گلبول‌های قرمز (بافت پیوندی) : بخشی نیز در میوگلوبین ماهیچه‌ها است (بافت ماهیچه‌ای). / گزینه ۲ در مویرگ‌های کلیه برخلاف سایر بافت‌های بدن، ۹۹ درصد پلاسمای تراوش شده در شبکه‌ی مویرگی اول، توسط شبکه‌ی مویرگی دوم بازجذب می‌شود. / گزینه ۳ در اغلب سیاهرگ‌هایی که به سوی قلب باز می‌شوند، در پیچه‌های یک‌طرفه وجود دارد که بازگشت خون را تسهیل می‌کنند.

۱۹۸- گزینه ۲

در یک دوره‌ی کاری قلب، ابتدا دهلیزها و سپس بطن‌ها منقبض می‌شوند. کمی بعد از انقباض دهلیزها در پیچه‌های دهلیزی - بطنی سته شده و ورود خون به بطن‌ها متوقف می‌شود. کمی پس از آن نیز در پیچه‌های سینی‌شکل باز شده و ورود خون به سرخرگ‌ها آغاز می‌شود. **پرسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ در یک دوره‌ی کاری قلب انسان، پس از آغاز فعالیت گره پیشاهنگ، در پیچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و در شروع انقباض بطن‌ها بسته می‌شوند. در اواخر انقباض بطن‌ها ابتدا در پیچه‌های سینی‌شکل بسته شده و صدای دوم قلب ایجاد می‌شود. سپس در پیچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند. / گزینه ۲ قبل از شروع انقباض بطن‌ها، فشار خون سرخرگ‌ها به حداقل میزان خود می‌رسد و اندکی بعد از آن با افزایش انقباض بطن‌ها در پیچه‌های دهلیزی - بطنی بسته شده و صدای اول قلب شنیده می‌شود. / گزینه ۳ شکل‌گیری موج T مربوط به بازگشت سلول‌های بطنی به حالت استراحت می‌باشد و اشی از فعالیت بافت گرهی نیست.

۱۹۹- گزینه ۲

حرکت شیره‌ی پرورده بین سلول‌های هادی آبکشی در جهت شیب غلظت آن‌ها صورت می‌گیرد. در لوله‌های غربالی، منافذ موجود در دیواره‌های میان سلول‌های مجاور، سیتوپلاسم این سلول‌ها را به یکدیگر مرتبط می‌کنند و امکان عبور آزادانه‌ی مواد را از یک سلول به سلول دیگر فراهم می‌کنند. **پرسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ اسمز جایی رخ می‌دهد که دو محلول با غلظت متفاوت آب، به وسیله‌ی یک غشای دارای نفوذپذیری انتخابی از یکدیگر جدا شوند. سلول‌های آوند چوبی فاقد غشای پلاسمایی هستند و سیتوپلاسم خود را از دست داده‌اند. ورود فعال یون‌ها به آوند چوبی باعث کاهش پتانسیل آب آوند چوبی می‌شود. / گزینه ۲ آب در مسیر غیرپروتوپلاستی خود در عرض ریشه از طریق دیواره‌های سلولی و فضاها برون‌سلولی بین سلول‌ها حرکت می‌کند. / گزینه ۳ مولکول‌های آب دارای هم‌چسبی هستند؛ یعنی توسط پیوندهایی به یکدیگر متصل و چسبیده هستند. نیروی هم‌چسبی توان ستون آب درون آوند چوبی را بسیار زیاد می‌کند و در نتیجه احتمال ایجاد گسستگی (حفره‌دارشدگی یا حباب‌دارشدگی) کاهش می‌یابد. نیروی دگرچسبی مولکول‌های آب نیز به کشیده شدن آب به سمت بالا کمک می‌کند و از گسستگی ستون آب جلوگیری می‌کند.

۲۰۰- گزینه ۱

فقط مورد الف نادرست است. **الف** اختلال در عملکرد در پیچه‌های لانه‌کبوتری منجر به افزایش فشار خون درون مویرگ و افزایش فشار تراوشی در آن می‌شوند. / **ب** افزایش زیاد هورمون لدوسترون در بدن منجر به افزایش سدیم در مایع میان‌بافتی و در نتیجه افزایش خروج پلاسمای از مویرگ و ادم می‌شود. / **ج** فشار خون در گردش خون از



سرخرگ به مویرگ و سپس به سیاهرگ به تدریج کاهش می‌یابد. لذا فشار خون درون مویرگ بیش از فشار خون درون سیاهرگ می‌باشد. **۵** در طول مویرگ با وجود کاهش فشار خون و فشار تراوشی، فشار اسمزی ثابت می‌ماند.

**۲۰۱- گزینه ۲** رگ‌های شکمی در ماهی شامل سیاهرگ و سرخرگ شکمی هستند که سیاهرگ خون خود را به قلب وارد می‌کند و فقط سرخرگ خون خود را به شبکه‌ی مویرگی در آبشش وارد می‌نماید.

**پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۱** در ماهی باله‌های سینه‌ای با کمک باله‌های پشتی و لگنی برای تغییر جهت حرکت به کار می‌روند. **گزینه ۲** ماهی گردش خون بسته دارد. به هنگام تبادل بین مویرگ و مایع میان‌بافتی، فشار اسمزی خون و مایع میان‌بافتی در طول مویرگ ثابت می‌ماند و فقط فشار تراوشی تغییر می‌کند.

**گزینه ۳** در گونه‌هایی که لقاخ خارجی دارند، شناسایی گامت‌های هم‌گونه به کمک مولکول‌های ویژه‌ای که در سطح گامت‌ها قرار دارند، انجام می‌شود. **۲۰۲- گزینه ۴** در خرچنگ دراز خون از بافت‌ها ابتدا به سطوح تنفسی و سپس به قلب می‌رود. قلب این جاندار دریچه‌دار است و در سطح پشتی قرار دارد.

**پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۱** در انسان خون تیره از دستگاه گوارش به کبد، بین دو شبکه‌ی مویرگی جابه‌جا می‌شود. در انسان لنفوسیت‌ها در شناسایی آنتی‌ژن‌ها نقش دارند. **گزینه ۲** در کرم خاکی عصب بین عروق شکمی قرار دارد. کرم خاکی فقط دارای یک رگ پشتی است. **گزینه ۳** در جانورانی که گردش خون مضاعف دارند مانند انسان، خون تیره از قلب به سطوح تنفسی منتقل می‌شود، اما نیمی از حفرات قلب حاوی خون روشن هستند.

**۲۰۳- گزینه ۲** قبل از ناپدیدشدن کامل موج T (در اواخر موج T) دریچه‌های سینی بسته شده و ورود خون به آئورت متوقف می‌شود. **پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۱** بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی حوالی موج R (شروع انقباض بطن‌ها) صورت می‌گیرد. **گزینه ۲** صدای دوم در انتهای موج T شنیده می‌شود. **گزینه ۳** انقباض دهلیزها از اواسط موج P تا قبل از شروع انقباض بطن‌ها (حوالی موج R) ادامه دارد.

**۲۰۴- گزینه ۱** آنزیم انیدراز کربنیک موجود در غشای اریتروسیت‌ها به تولید اسید کربنیک می‌پردازد که ناپایدار است و به سرعت به یون هیدروژن و یون بی‌کربنات تبدیل می‌شود.

**پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۲** پمپ سدیم - پتاسیم، سدیم را از سلول خارج کرده و پتاسیم را به سلول وارد می‌کند. **گزینه ۳** کاهش آنزیم انیدراز کربنیک موجود در غشای اریتروسیت‌ها باعث شکنندگی غشای آن‌ها می‌شود. **گزینه ۴** هیپوفیز، درون استخوان جمجمه است؛ این استخوان از استخوان‌های پهن بدن است که در افراد بالغ نیز به تولید اریتروسیت‌ها می‌پردازد.

**۲۰۵- گزینه ۲** با انتشار انقباض در دیواره‌ی بین دو بطن و دیواره‌ی خارجی بطن‌ها موج QRS تشکیل می‌شود. **پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۱** تارهای پیوندی متصل به دریچه‌ی قلب توانایی انقباض ندارند؛ این تارها به برجستگی‌های ماهیچه‌ای موجود در بطن‌ها متصل و هنگام انقباض بطن‌ها مانع از بازگشت خون موجود در آن‌ها می‌شوند. **گزینه ۲** پس از این که موج QRS به طور کامل در الکتروکاردیوگرام ثبت شد، با افزایش فشار بطن‌ها، دریچه‌های سینی باز می‌شوند. **گزینه ۳** موج T، موج مربوط به استراحت بطن‌ها است که در انتهای انقباض بطن‌ها ظاهر می‌شود.

**۲۰۶- گزینه ۱** با توجه به شکل قلب انسان، می‌توان مسیر جریان خون در قسمت‌های مختلف قلب را متوجه شد. **پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۱** حفره‌ی دارای خون تیره، دهلیز راست یا بطن راست است. خون هنگام خروج از دهلیز راست و یا خروج از بطن راست، در هر دو حالت به سمت چپ حرکت می‌کند. در سمت چپ بدن، طحال، اندامی است که محل مرگ گلبول‌های قرمز می‌باشد و استخوان‌های دراز متصل به تنه، مثل سر استخوان ران، محل تولید گلبول‌های قرمز هستند. **گزینه ۲** دهلیز چپ، به چهار سیاهرگ ششی متصل است. خون هنگام خروج از دهلیز چپ، به سمت راست جریان پیدا می‌کند. ورود غذا به معده در محل قرارگیری کاردیا انجام می‌شود که در سمت چپ بدن قرار دارد و ورود غذا به کولون پایین‌رو هم در سمت چپ بدن می‌باشد. **گزینه ۳** حفره‌ی دارای قطورترین ماهیچه، بطن چپ می‌باشد. خون هنگام خروج از دهلیز چپ و ورود به بطن چپ، به سمت راست جریان دارد. خروج غذا از معده در سمت راست بدن انجام می‌شود ولی خروج غذا از کولون عرضی در سمت چپ بدن است. **گزینه ۴** بزرگ‌ترین سرخرگ بدن آئورت است که خون از طریق بطن چپ وارد آن می‌شود. خون هنگام خروج از بطن چپ و ورود به آئورت، به سمت راست جریان پیدا می‌کند. حجیم‌ترین بخش معده قسمت ابتدایی آن است که در سمت چپ قرار دارد و ساختار تغلیظ‌کننده‌ی صغرا، کیسه‌ی صغرا است که در سمت راست قرار دارد.

**۲۰۷- گزینه ۴** در نقطه‌ی A، قلب در حالت استراحت عمومی است و در نتیجه، جابه‌جایی خون در قلب بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود در نقطه‌ی C، دهلیزها منقبض می‌شوند و انتقال خون از دهلیز به قلب با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

**پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۱** در نقطه‌ی H، نیروی انقباض بطن‌ها کم می‌شود و فشار خون بطن‌ها در حال کاهش است. در نقطه‌ی C، دهلیزها در حال انقباض هستند و این انقباض و ورود خون به درون بطن، باعث افزایش فشار خون درون بطن‌ها می‌شود. **گزینه ۲** در نقطه‌ی G، میوکارد بطن در حال انقباض است. در نقطه‌ی B نیز بافت گره‌ی قلب در حال فعالیت است. بافت گره‌ی قلب نیز نوعی بافت ماهیچه‌ای است که فعالیت آن نشان‌دهنده‌ی انقباض سلول‌های آن است. **گزینه ۳** در نقطه‌ی D، تحریک در حال انتشار در بطن است و سلول‌های بطنی در حال آماده‌شدن برای انقباض هستند، در حالی که در نقطه‌ی F، انقباض سلول‌های بطنی آغاز شده است و بخشی از سلول‌های بطنی در حال انقباض هستند و بخشی دیگر در حال آماده‌شدن برای انقباض هستند.

**۲۰۸- گزینه ۱** در گیاهان، عدسک‌ها و روزنه‌های هوایی در تبادل گازها نقش دارند که هر دو می‌توانند در دفع CO<sub>2</sub> که یکی از محصولات تنفس سلولی است، نقش داشته باشند.







۱۲۸۸- **گزینه ۲** چهار الل وابسته به جنس هم‌توان را مثلن  $a_1, a_2, a_3, a_4$  در نظر بگیرید. پرندۀ ماده  $ZW$  است پس برای این صفت حداکثر یک نوع الل خواهد داشت و تعداد نوع ژنوتیپ ماده‌ها برابر تعداد نوع الل‌ها خواهد بود یعنی ۴ نوع ژنوتیپ ( $Z_{a_1}W, Z_{a_2}W, Z_{a_3}W, Z_{a_4}W$ ). نرها  $ZZ$

تعداد نوع الل  
↑  
$$\frac{n(n+1)}{2} \Rightarrow \frac{4(4+1)}{2} = 10$$

هستند پس تعداد نوع ژنوتیپ‌های آن‌ها می‌شود:

در نتیجه تعداد نوع آمیزش‌ها از حاصل ضرب تعداد نوع ژنوتیپ ماده و نر به دست می‌آید:

**پرسی سلول‌گزینه‌ها** ماده برای این صفت در هر سلول پیکری یک نوع الل خواهد داشت و در نتیجه اصلن در ماده‌ها صفت هتروزیگوس وابسته به جنس نخواهیم داشت. **گزینه ۲** نر  $ZZ$  است، پس برای این صفت در هر سلول پیکری حداکثر دو نوع الل خواهد داشت و با توجه به این که برای این صفت در ماده‌ها چهار نوع ژنوتیپ داریم؛ در نتیجه  $\frac{1}{4}$  ماده‌ها  $Z_{a_1}W$  هستند و فنوتیپ الل سوم را نشان می‌دهند. **گزینه ۲** همان‌طور که گفتیم نرها حداکثر دو نوع الل برای این صفت خواهند داشت. اما در بخش دوم گزینه، به دنبال پرندگانی هستیم که فقط فنوتیپ یک الل را نشان دهند و به عبارت دیگر هتروزیگوس نباشند (مثلاً  $Z_{a_1}Z_{a_2}$  هم فنوتیپ  $a_1$  را نشان می‌دهد هم  $a_2$ )، خوب، همه‌ی پرندگان ماده که فقط فنوتیپ یک الل را نشان می‌دهند. این شد  $\frac{1}{4}$  جمعیت. اما در نرها چی؟ اگر بخواهیم پرندگان نر هموزیگوس باشند، ۴ نوع ژنوتیپ می‌توانیم برای آن‌ها متصور شویم ( $Z_{a_1}Z_{a_1}, Z_{a_2}Z_{a_2}, Z_{a_3}Z_{a_3}, Z_{a_4}Z_{a_4}$ ) که احتمال هر کدام از آن‌ها برابر  $\frac{1}{4}$  خواهد بود.

نهایی که فقط فنوتیپ  
یک الل را نشان می‌دهند  
↑  
$$\frac{1}{4}(1) + \frac{1}{4}\left(4 \times \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$
  
↓  
ماده‌هایی که فقط فنوتیپ  
یک الل را نشان می‌دهند

حالا در کل جمعیت:

۱۲۸۹- **گزینه ۱** در گام سوم گلیکولیز،  $NADH$  از  $NAD^+$  به وجود می‌آید (**پیش‌دانشگاهی - شکل ۱۰-۱**).

**پرسی سلول‌گزینه‌ها** واکنش‌هایی را که منجر به تثبیت دی‌اکسیدکربن می‌شوند، واکنش‌های تاریکی می‌نامند. یکی از روش‌هایی که موجودات فتوسنتزکننده به وسیله‌ی آن دی‌اکسیدکربن را تثبیت می‌کنند چرخه‌ی کالوین است که طی گام دوم و چهارم آن،  $ADP$  از  $ATP$  به وجود می‌آید (**پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۸۴ و شکل ۱۰-۱۶**). **گزینه ۲** در شکل ۱۰-۱۴ پیش‌دانشگاهی می‌بینید که طی تخمیر الکلی، حین تبدیل ترکیب دوکربنی به اتانول،  $NAD^+$  از  $NADH$  به وجود می‌آید. **گزینه ۲** در شکل ۱۰-۱۲ پیش‌دانشگاهی می‌بینید که در تبدیل ترکیب پنج‌کربنی به چهارکربنی در چرخه‌ی کربس (گام ۳)،  $ATP$  از  $ADP$  به وجود می‌آید.

۱۲۹۰- **گزینه ۳** اگر بیماری اتوزوم مغلوب در نظر گرفته شود افراد شماره‌ی ۹ و ۱۱ هر دو فقط می‌توانند  $Aa$  باشند.

**پرسی سلول‌گزینه‌ها** اگر بیماری اتوزوم غالب باشد و  $B$  الل بیماری باشد افراد شماره‌ی ۱۰ و ۲ حتمن هتروزیگوت و  $Bb$  هستند. **گزینه ۲** اگر بیماری وابسته به جنس مغلوب باشد و افراد شماره‌ی ۴ و ۱۴ حتمن  $X^hX^H$  و هتروزیگوت هستند. **گزینه ۲** اگر بیماری وابسته به جنس غالب ( $X^B$ ) در نظر گرفته شود افراد شماره‌ی ۱۰ و ۱۴ سالم و هموزیگوت هستند ( $X^bX^b$ ).

۱۲۹۱- **گزینه ۲** منظور از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان، هورمون‌های گیاهی است. هورمون اکسین با انباشته‌شدن در سمت تارک ساقه، از طریق افزایش انعطاف‌پذیری دیواره‌های سلولی، موجب خم‌شدن ساقه در حال رشد به سمت نور (محرک خارجی) می‌شود (نورگرایی) (سال سوم - صفحه‌ی ۲۲۰). دقت کنید که هورمون اکسین چون باعث افزایش انعطاف‌پذیری دیواره‌های سلولی می‌شود؛ بنابراین استحکام سیمان بین فیبرهای سلولزی را کاهش می‌دهد. **پرسی سلول‌گزینه‌ها** در زمان پژمردگی گل‌ها، هورمون‌های بازدارنده‌ی رشد (اتیلن و آبسزیک‌اسید) افزایش می‌یابند. از وظایف این هورمون‌ها می‌توان به تنظیم سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون در شرایط نامساعد محیطی اشاره کرد (سال سوم - صفحه‌ی ۲۲۱). به عنوان مثال برای سنتز پروتئین، آنزیم RNA پلی‌مراز (برای تولید mRNA) و آنزیمی از جنس rRNA برای ایجاد پیوند پپتیدی نقش دارند (که هر دو درون سلولی هستند) (**پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۹ و ۱۶**). بنابراین هورمون‌های بازدارنده‌ی رشد می‌توانند فعالیت آنزیم‌های درون سلولی را تنظیم کنند. **گزینه ۲** بخش‌های جداشده از گیاه یعنی مثلن میوه‌ها و شاخه‌های گل! سیتوکینین‌ها موجب شادابی شاخه‌های گل‌ها می‌شوند یعنی موجب حفظ آب موجود در این سلول‌ها و جلوگیری از پژمردگی آن‌ها می‌شوند، به علاوه در افزایش مدت نگهداری میوه‌ها در انبار نیز مؤثراند. این دسته از هورمون‌ها در کشت بافت در تشکیل ساقه از سلول‌های تمایزنیافته (یعنی در تنظیم بیان ژن سلول‌های تمایزنیافته) نقش مهمی دارند (سال سوم - صفحه‌ی ۲۲۱). **گزینه ۲** روزه‌های موجود در حاشیه‌ی (کنار) برگ‌های لادن، مربوط به روزه‌های آبی است. این روزه‌ها همواره باز هستند (سال سوم - صفحه‌ی ۹۶). بنابراین هیچ هورمونی توانایی بستن این روزه‌ها را ندارد. در ضمن به تعویق انداختن جوانه‌زنی دانه‌ها برعهده‌ی هورمون آبسزیک‌اسید است.

۱۲۹۲- **گزینه ۳** با توجه به شکل ۴-۷ سال سوم می‌بینید که اپیگلوت نسبت به بالاترین غدد پاراتیروئید، بالاتر قرار دارد.

**پرسی سلول‌گزینه‌ها** با توجه به شکل ۴-۲ سال سوم، غده‌ی فوق کلیه از غده‌ی پانکراس، بالاتر است. سلول‌های جزایر لانگرهانس، همان سلول‌های درون ریز غده‌ی پانکراس هستند. **گزینه ۲** با توجه به شکل ۷-۲ سال دوم، میزان نسبت به انشعابات سرخرگی آئورت در لگن، جلوتر قرار دارد. **گزینه ۲** در شکل ۴-۱۰ سال سوم می‌بینید که طحال نسبت به قوس دوازدهه بالاتر قرار دارد.



**۱۲۹۳- گزینہ ۲** در شکل ۱-۱۰ پیش‌دانشگاهی می‌بینید که هم در تولیدمثل جنسی و هم در تولیدمثل غیرجنسی کلامیدوموناس، سلول‌های هاپلوئید بدون تاژک، حاصل از میتوز سلول بالغ (کلامیدوموناس) هستند که هاپلوئید است و یک مجموعه کروموزومی دارد.

**پروسیس‌های گزینہ ۱** زئوسپورها سلول‌های هاپلوئیدی تاژک‌داری هستند که در شرایط مساعد تولید می‌شوند. **گزینه ۲** گامت‌های کلامیدوموناس سلول‌های هاپلوئیدی تاژک‌داری هستند که توانایی لقاح دارند؛ در حالی که زئوسپورها هم هاپلوئید و تاژک‌دار هستند ولی در تولیدمثل غیرجنسی طی میتوز ایجاد می‌شوند و توانایی لقاح ندارند. **گزینه ۳** در تولیدمثل جنسی کلامیدوموناس، سلول‌های بدون تاژک به گامت نمو می‌یابند (نه به زئوسپور).

**۱۲۹۴- گزینہ ۴** همه‌ی موارد درست هستند.

**الف** قارچ صدفی جزء بازیدیومیست‌هاست. قارچ فنجانی، آسکومیست و ریزوپوس، زیگومیست است. در بازیدیومیست‌ها همانند زیگومیست‌ها با میوز زیگوت، ۴ هاگ جنسی به وجود می‌آید. اما در آسکومیست‌ها از هر زیگوت طی یک تقسیم میوز و بعد از آن چهار تقسیم میتوز، در نهایت ۸ هاگ جنسی به وجود می‌آید. **پ** آسک و بازدی به ترتیب هاگدان جنسی قارچ فنجانی و قارچ ژله‌ای هستند که درون آن‌ها با ادغام دو هسته‌ی هاپلوئید، یک زیگوت تشکیل می‌شود. اما در زیگوسپورانژ که هاگدان جنسی کپک سیاه نان است با ادغام چندین هسته‌ی هاپلوئید، چندین زیگوت به وجود می‌آید. **ج** ریزوپوس با تولید هاگ‌های جنسی و غیرجنسی و آمینیتا موسکاریا فقط با تولید هاگ جنسی می‌توانند تولیدمثل کنند. اما کاندیدا آلبیکنز، مخمر و تک‌سلولی است و می‌تواند با جوانه‌زدن تولیدمثل غیرجنسی انجام دهد. **د** آسک و بازدی به ترتیب ساختار تولیدمثل جنسی نورواسپورا کراسا و قارچ پفکی هستند که درون هر دوی آن‌ها هسته‌های هاپلوئید با هم ادغام می‌شوند و زیگوت را به وجود می‌آورند. اما در ریزوپوس هسته‌های هاپلوئید قبل از ایجاد زیگوسپورانژ که ساختار تولیدمثل جنسی‌شان است، با هم ادغام می‌شوند.

**۱۲۹۵- گزینہ ۳** هر مولکول استیل‌کوآنزیم A، سبب یک بار گردش چرخه‌ی کربس می‌شود (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۹۷). با توجه به شکل ۱۲-۸ پیش‌دانشگاهی، هم در ۳ گام و هم در ۵ گام، یک مولکول  $NAD^+$  مصرف می‌شود.

**پروسیس‌های گزینہ ۱** در ۳ گام برخلاف ۵ گام، یک مولکول  $CO_2$  آزاد می‌شود. **گزینه ۲** در ۳ گام همانند ۵ گام، انرژی مصرف نمی‌شود که هیچ! ATP مستقیم تولید می‌شود و علاوه بر آن NADH هم تولید می‌شود که در زنجیره‌ی انتقال الکترون، از انرژی حاصل از آزاد شدن الکترون از آن، باز هم ATP ساخته می‌شود. **گزینه ۳** در هر دو گام ۳ و ۵ یک ترکیب ۴ کربنی تولید می‌شود.

**۱۲۹۶- گزینہ ۴** سلول‌های بافت پاراننشیمی دیواره‌ی نازکی دارند و بین سلول‌های این بافت فضاهای بین‌سلولی زیادی وجود دارد. مرحله‌ی اول تنفس سلولی، گلیکولیز است که بدون نیاز به حضور  $O_2$  در سیتوپلاسم همه‌ی سلول‌های زنده انجام می‌شود. طی گلیکولیز به ازای هر مولکول گلوکز، در نهایت دو مولکول ATP تولید می‌شود. هم‌چنین طی مرحله‌ی دوم تنفس سلولی در صورت وجود  $O_2$ ، به ازای هر گلوکز ۳۶ مولکول ATP (علاوه بر گلیکولیز) تولید می‌شود. بنابراین هر سلول زنده در شرایط بی‌هوازی، بخشی از ATP‌های موردنیاز خود (۲ تا ۲۸ تا به ازای هر گلوکز) را طی گلیکولیز تولید می‌کند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۹۵ و ۲۰۱). **پروسیس‌های گزینہ ۱** ساختار نخستین سلول‌های گیاهی دارای دیواره‌ی سلولی نخستین است که در صورت ایجاد لایه‌های جدیدی از جنس سلولز در سمت درونی آن، دیواره‌ی دومین تشکیل می‌شود (سال ۲۰۰۳ - صفحه‌ی ۲۴). در پاراننشیم دیواره‌ی دومین به ندرت به وجود می‌آید پس نمی‌توان گفت در هر سلول بافت پاراننشیمی این اتفاق رخ می‌دهد (سال ۲۰۰۳ - صفحه‌ی ۱۴۹). **گزینه ۲** طی مرحله‌ی سوم فتوسنتز در گام دوم چرخه‌ی کالوین به منظور تولید قند سه‌کربنی، با مصرف NADPH، ترکیبات ۳ کربنی احیا می‌شوند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۸۵). در حالی که هر سلول بافت پاراننشیمی فتوسنتز ندارد، به عنوان مثال در صفحه‌ی ۴۹ سال دوم اشاره شده که به سلول‌های پاراننشیمی فتوسنتزکننده، کلرانسیم گفته می‌شود؛ بنابراین برخی از سلول‌های بافت پاراننشیمی فتوسنتز نمی‌کنند. **گزینه ۳** در صفحه‌ی ۴۹ سال دوم اشاره شده است که **سلول‌های جوان** بافت پاراننشیمی تا حدودی توانایی تقسیم‌شدن دارند؛ پس هر سلول پاراننشیمی توانایی تقسیم‌شدن ندارد.

**۱۲۹۷- گزینہ ۳** انتقال‌دهنده‌ی عصبی ماهیچه‌های اسکلتی (مثل ماهیچه‌ی جناغی - ترقوی - پستانی)، بعد از آزاد شدن، موجب انقباض عضله می‌شوند. در شکل ۸-۸ کتاب سال دوم می‌بینید که طول نوار تیره با بخشی از سارکومر که حاوی رشته‌های ضخیم (دارای پروتئین میوزین) است، برابر می‌باشد. در قسمت (ب) شکل ۸-۸ می‌بینید که با انقباض عضلات اسکلتی، طول نوار تیره (بخش دارای پروتئین میوزین) تغییر نمی‌کند.

**پروسیس‌های گزینہ ۱** یون کلسیم به منظور انقباض عضلات، درون شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف سلول‌های ماهیچه‌ای ذخیره می‌شود. در موقع انقباض عضله، یون کلسیم از شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف به درون سیتوپلاسم **نشت** می‌کند (سال ۲۰۰۳ - صفحه‌ی ۲۸). در عضلات اسکلتی، شبکه‌ی آندوپلاسمی، شبکه‌ی سارکوپلاسمی نام دارد که لوله‌های عرضی را به درون سارکومرها می‌فرستد (سال ۲۰۰۳ - صفحه‌ی ۱۱۷). بنابراین با انقباض عضلات اسکلتی، میزان یون کلسیم درون شبکه‌ی سارکوپلاسمی (و هم‌چنین لوله‌های عرضی) **کاهش** می‌یابد. **گزینه ۲** گیرنده‌ی انتقال‌دهنده‌های عصبی در سطح غشای **سلول‌های** پس‌سیناپسی قرار دارد (سال ۲۰۰۳ - شکل ۲-۷). پس این گیرنده‌ها در سطح سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی یا همان میون یا **تار ماهیچه‌ای** قرار دارند (نه در سطح تارچه‌ها). **گزینه ۳** پروتئین‌های انقباضی سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی، اکتین و میوزین نام دارند، همان‌طور که در شکل ۸-۸ سال دوم می‌بینید در طی انقباض ماهیچه، این رشته‌ها در هم فرو می‌روند؛ اما طول خود آن‌ها کاهش نمی‌یابد.

**۱۲۹۸- گزینہ ۲** هورمون انسولین که از پانکراس ترشح می‌شود، سبب نفوذپذیری سلول‌های ماهیچه‌ای و کبد به گلوکز (که جزء هگزوزهاست) می‌شود (سال ۲۰۰۳ - صفحه‌ی ۹۵). اما این هورمون نوعی پروتئین پیچیده‌ی انسان نیست!! **از کجا می‌گیریم؟** **الان می‌گم!!** به **تا ۳۳** **فرا**، در صفحه‌ی ۴۳ پیش‌دانشگاهی می‌خوانیم که از **تکنولوژی ژن در دامداری** برای تولید پروتئین‌های پیچیده‌ی انسانی استفاده می‌شود که با تکنولوژی ژن در باکتری‌ها قابل تولید نیستند. چند صفحه عقب‌تر، در شکل ۲-۲ کتاب پیش‌دانشگاهی و صفحه‌ی ۳۴ آن می‌بینیم و می‌خوانیم که در باکتری‌ها با استفاده از تکنولوژی ژن می‌توان انسولین انسانی را تولید کرد. خوب از این دو قسمت نتیجه می‌گیریم که انسولین یک پروتئین پیچیده‌ی انسانی نیست!



**پرسیس‌سایزگزینه‌ها گزینۀ ۱** هورمون کورتیزول به منظور افزایش انرژی در دسترس بدن نوعی پروتئاز را فعال می‌کند و پروتئین‌ها را می‌شکند. از طرفی هورمون گاسترین نیز به صورت جزئی روی سلول‌های اصلی معده تأثیر گذاشته و تولید پپسینوژن (نوعی پروتئاز) را افزایش می‌دهد. حالا فوب توهه کنیر. هورمون‌ها یا استروئیدی هستند و یا آمینواسیدی (سال سوم - صفحہ ۱۶). می‌دانیم که استروئیدها (از جمله هورمون‌های استروئیدی) توسط آنزیم‌های درون غشای (فضای درونی) شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف و پروتئین‌هایی که به خارج از سلول ترشح می‌شوند (از جمله هورمون‌های آمینواسیدی) نیز توسط ریبوزوم‌های شبکه‌ی آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند. هم شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف و هم شبکه‌ی آندوپلاسمی زیر جزئی از دستگاه غشایی درونی هستند پس می‌تونیم بگیم همه‌ی هورمون‌ها (از جمله کورتیزول و گاسترین توسط دستگاه غشایی درونی سنتز می‌شن) (سال دوم - صفحہ ۲۷ و ۲۸). لبّ مطلب این‌که هر هورمونی با هر جنسی در بخشی از دستگاه غشایی درونی ساخته می‌شود. **گزینه‌۲** هورمون تحریک‌کنندۀ غده‌ی فوق‌کلیه موجب افزایش ترشح کورتیزول می‌شود و بافت هدف این هورمون قشر غده‌ی فوق‌کلیه است (سال سوم - مه‌ول ۱۴۰۱). هورمون کلسیمی‌تونین که توسط تیروئید ترشح می‌شود، سبب رسوب کلسیم در بافت استخوانی به منظور کاهش کلسیم خون می‌شود؛ بنابراین میزان کلسیم را در بافت‌های استخوانی (مثل زند زبرین) افزایش می‌دهد (سال سوم - صفحہ ۹۲). هورمون کلسیمی‌تونین جزء هورمون‌های پروتئینی است و به دلیل این‌که به خارج از سلول ترشح می‌شود، جزء پروتئین‌های ترشحی است. همه‌ی پروتئین‌های ترشحی توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه‌ی آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند (سال دوم - صفحہ ۲۸).

**۱۲۹۹- گزینۀ ۳** لنفوسیت‌های B بالغ پس از شناسایی آنتی‌ژن ابتدا رشد می‌کنند، بعد تقسیم می‌شوند و سلول‌های حاصل از تقسیم پس از تغییراتی به سلول‌های B خاطره و پلاسموسیت تبدیل می‌شوند. پلاسموسیت‌ها شروع به ساختن و ترشح پادتن می‌کنند و Bهای خاطره می‌مانند تا در برخورد بعدی فعال شوند (سال سوم - صفحہ ۱۲). حالا باید ببینیم در این فرآیند کدام مرحله زودتر اتفاق می‌افتد. اول سلول رشد می‌کند. رشد در مرحله‌ی (G<sub>1</sub>) انجام می‌شود (سال سوم - صفحہ ۱۲۹). همان‌طور که می‌دانید سلول وقتی بزرگ‌تر می‌شود نسبت سطح به حجم در آن کاهش پیدا می‌کند. پس نسبت حجم به سطح آن بیشتر می‌شود. پس اولین اتفاق همان گزینۀ (۳) است. بعد از G<sub>1</sub> سلول وارد S می‌شود تا برای تقسیم میتوز آماده شود. در S مقدار ماده‌ی وراثتی هسته دو برابر می‌شود (سال سوم - صفحہ ۱۲۹) پس اتفاق دوم گزینۀ (۴) است. بعد از S سلول وارد G<sub>2</sub> می‌شود و در اواخر G<sub>2</sub> از دومین نقطه‌ی واریسی رد می‌شود (سال سوم - صفحہ ۱۳۰ و ۱۳۱) پس سومین اتفاق گزینۀ (۱) است. رونویسی از ژن‌های پادتن‌ها هم در پلاسموسیت‌ها اتفاق می‌افتد چون این سلول‌ها هستند که پادتن را ساخته و ترشح می‌کنند. **۱۳۰۰- گزینۀ ۱** شکل نشان‌دهندۀ بازهای آلی دو حلقه‌ای (یا پورین) است. در بین بازهای آلی، بازهای A و G دو حلقه‌ای هستند (سال سوم - صفحہ ۱۱۳). هم‌چنین در شکل بین دو باز آلی مکمل، ۳ پیوند هیدروژنی تشکیل شده است. از طرفی می‌دانیم که بین A و T دو پیوند و بین C و G سه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود (سال سوم - صفحہ ۱۱۳). بنابراین شکل مربوط به باز گوانین است. کدون‌های پایان UAA, UAG و UGA هستند که از روی رشته‌ی الگوی، ATC, ATT و ACT رونویسی می‌شوند بنابراین رشته‌ی مکمل آن دارای توالی TAA, TAG, TGA است، که در دو تای آن‌ها باز آلی G دیده می‌شود.

**پرسیس‌سایزگزینه‌ها گزینۀ ۲** کدون آغاز، AUG است؛ بنابراین tRNAی آغازگر دارای آنتی‌کدون UAC می‌باشد. **گزینه‌۲** انتهای چسبنده‌ی حاصل از عملکرد آنزیم EcoRI، توالی AATT دارد. **گزینه‌۲** با توجه به شکل ۱-۵ کتاب پیش‌دانشگاهی نوکلئوتید متصل به آمینواسید در tRNA، باز آلی A دارد. در زنبورهای عسل، ماده‌ها ۲n و نرها n هستند. این کلید حل معماست! ۶۴٪ ماده‌ها رگه‌دار هستند، در نتیجه ۳۶٪ آن‌ها بدون رگه‌اند.

**۱۳۰۱- گزینۀ ۲** در وجود رگه در بال A =  
 ال عدم وجود رگه در بال a =  
 $f(aa) = 0.36 \Rightarrow f(a) = 0.6, f(A) = 0.4$   
 زنبور نر با بال‌های بدون رگه  $f(a) = 0.6$ ؛ در نتیجه ژنوتیپ زنبورهای نر می‌شود؛  
 زنبور نر با بال‌های رگه‌دار  $f(A) = 0.4$   
 $f(Aa) = 2 \times 0.6 \times 0.4 = 0.48$   
 $\frac{\text{زنبورهای نر با بال‌های بدون رگه}}{\text{زنبورهای هتروزایگوت (فقط ماده‌ها)}} = \frac{0.6}{0.48} = \frac{6 \times 100}{48 \times 100} = \frac{60}{48} = \frac{5}{4}$

**۱۳۰۲- گزینۀ ۲** در شکل ۱۲-۶ کتاب پیش‌دانشگاهی می‌بینید که هم‌پوشانی کنام واقعی سسک پشت‌سیاه و سسک سینه‌سیاه بیشتر از هم‌پوشانی کنام واقعی سسک پشت‌سیاه با سسک سبزآبی است. پس احتمال رقابت سسک پشت‌سیاه با سسک سینه‌سیاه بیشتر از سسک سبزآبی است. **پرسیس‌سایزگزینه‌ها گزینۀ ۱** در آزمایش کانل مشاهده شد که حتی اگر کشتی چسب گونه‌ی ۱ در محیط نباشد، گونه‌ی ۲ همواره مناطق عمیق تخته سنگ‌ها را انتخاب می‌کند و کنام واقعی و بنیادی یکسانی خواهد داشت. دلیل یکسان بودن کنام واقعی و بنیادی این گونه، عدم سازش آن با مناطق کم‌عمقی است که به مدت طولانی از آب خارج می‌شوند، نه به خاطر رقابت با گونه‌ی ۱! **گزینه‌۲** در آزمایش پایین مشاهده شد که با حذف ستاره‌ی دریایی، تعداد گونه‌های شکار این جانور از ۱۵ به ۸ می‌رسد و رقابت بین گونه‌های مختلف افزایش می‌یابد. **گزینه‌۲** پارامسی گونه‌ی ۳ توانایی تغذیه از هر دو نوع باکتری هوازی و بی‌هوازی را دارد. اما این گونه برای تغذیه از باکتری‌های بی‌هوازی سازش بیشتری یافته است و در حضور گونه‌ی ۱، به دلیل سازش و کاهش رقابت، از باکتری‌های بی‌هوازی تغذیه می‌کند.

**۱۳۰۳- گزینۀ ۲** نارون یک گیاه چندساله‌ی چوبی است (سال سوم - صفحہ ۲۰۶). در شکل ۴-۱۰ سال سوم می‌بینید که در یک ساقه‌ی چوبی، بلافاصله در مجاورت خارجی آخرین چوب پسین، کامبیوم آوندی قرار گرفته است. در سلول‌های یوکاریوتی، rRNA که مستقیم‌تر در نتیجه‌ی فعالیت RNA پلی‌مراز II، حاصل می‌شود mRNA اولیه است که پس از تغییراتی از جمله حذف رونوشت اینترون‌ها، به mRNAی بالغ تبدیل می‌شود (پیش‌دانشگاهی - صفحہ ۱۸).





**بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۱** بلافاصله در مجاورت خارجی کامبیوم آوندساز، بنا به رشد قطری (سن گیاه) **آبکش نخستین** یا **آبکش پسین** قرار دارد. آوند آبکشی فاقد اندامک است (سال ۴۰ - صفحه ۵۰)، پس میتوکندری ندارد و چرخه‌ی کربس در آن انجام نمی‌شود و زنجیره‌ی انتقال الکترون ندارد و در نتیجه در آن  $FADH_2$  نیز تولید و مصرف نمی‌شود (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۹۷ تا ۲۰۰). **گزینه ۲** در توضیح شکل ۴-۱۰ سال سوم می‌خوانیم که وقتی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تشکیل می‌شود، در نتیجه‌ی رشد قطری ساقه، روپوست از بین می‌رود و چوب‌پنبه جایگزین آن می‌شود، یعنی در مجاورت خارجی کامبیوم چوب‌پنبه، می‌تواند سلول‌های مرده‌ی چوب‌پنبه قرار گرفته باشد که این توانایی را ندارند. **گزینه ۳** بنا به رشد قطری گیاه (سن گیاه) بلافاصله در مجاورت خارجی آخرین آبکش تولیدشده، یا **پوست** قرار دارد یا **آبکش**. در گام ۳ (نه ۲) گلیکولیز از  $NAD^+$  های بازسازی شده استفاده می‌شود.

**۱۳۰۴ - گزینه ۱** اگرانولوسیت‌ها شامل مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هستند که لنفوسیت‌ها هم شامل دو دسته‌ی لنفوسیت‌های B و T می‌شوند. لنفوسیت‌های B پس از بالغ شدن در مغز استخوان و کسب توانایی شناسایی آنتی‌ژن‌های اختصاصی خود، وارد جریان خون می‌شوند؛ در حالی که لنفوسیت‌های T به صورت نابالغ هم در جریان خون وجود دارند؛ بنابراین برخی از اگرانولوسیت‌ها (یعنی لنفوسیت‌های B بالغ) به هنگام ورود به خون توانایی تشخیص آنتی‌ژن را دارند؛ (سال سوم - صفحه ۱۱)، در حالی که نوتروفیل‌ها در دفاع غیراختصاصی نقش دارند و فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی و توانایی تشخیص آنتی‌ژن‌ها هستند. **بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۲** اگرانولوسیت‌ها شامل نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها هستند (سال دوم - صفحه ۸۹). هیستامین نوعی ماده‌ی شیمیایی است که می‌تواند از سلول‌های آسیب‌دیده آزاد شود و سبب فراخوانی گلبول‌های سفید به ویژه **نوتروفیل‌ها** به منطقه‌ی آسیب‌دیده شود. در واقع اصلی‌ترین سلول‌هایی که طی تاکتیک شیمیایی و در پاسخ به هیستامین به منطقه‌ی آسیب‌دیده می‌روند، نوتروفیل‌ها هستند (سال سوم - صفحه ۸). **گزینه ۳** همه‌ی گلبول‌های سفید خون (اگرانولوسیت‌ها و اگرانولوسیت‌ها) دیپدز دارند، پس نوتروفیل‌ها هم که جزء اگرانولوسیت‌ها هستند، دیپدز دارند و می‌توانند شکل اسکلت سلولی خود را طی عبور از مویرگ‌ها تغییر دهند (ماکروفاژها در خون نیستند و دیپدز ندارند) (سال دوم - صفحه ۱۸۹). **گزینه ۴** **انیدراز کربنیک**، آنزیم غشایی گلبول‌های قرمز است که با افزایش مقدار  $CO_2$ ، فعالیتش افزایش می‌یابد (سال دوم - صفحه ۷۱). **همه‌ی** اگرانولوسیت‌ها، تنفس سلولی انجام می‌دهند و طی آن  $CO_2$  آزاد می‌کنند (در دومین مرحله‌ی تنفس سلولی و در گام‌های ۲ و ۳ چرخه‌ی کربس) (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۹۶ و ۱۹۷). البته حواستون باشه نوتروفیل خودش جزء اگرانولوسیت‌ها است.

**۱۳۰۵ - گزینه ۲** در شکل‌های ۲-۶ (بخش سمت راست) و ۳-۶ سال دوم می‌بینید که هم در ملخ و هم در کرم خاکی، خون در رگ پستی به سمت جلوی بدن هدایت می‌شود. در شکل ۳-۶ می‌بینید که رگ پستی ملخ از قلب به سمت سرش رفته است.

**بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۱** در همان شکل ۳-۶ سال دوم می‌بینید که اصلن ملخ رگ شکمی ندارد و در این جانور خون از طریق چند منفذ به قلب باز می‌گردد (سال دوم - صفحه ۱۷۵). **گزینه ۲** سرخرگ خارج شده از بطن ماهی که خون را به سمت آبشش‌ها می‌برد حاوی خون تیره است. **گزینه ۳** همان‌طور که در شکل ۲-۶ سال دوم می‌بینید، از قلب کرم خاکی خون تیره و از قلب خرچنگ دراز خون روشن عبور می‌کند این یعنی؛ در خرچنگ دراز خون ابتدا به اندام تنفسی (آبشش) می‌رود و پس از تبادلات گازی خون روشن به قلب می‌آید و از طریق قلب به اندام‌ها می‌رود. اما در کرم خاکی، خون تیره به قلب می‌رود و سپس از قلب به سمت سطح بدن جانور (کرم خاکی تنفس پوستی دارد) می‌رود و پس از تبادلات گازی به سمت اندام‌ها روانه می‌شود.

**۱۳۰۶ - گزینه ۲** فرض کنیم صفتی تحت کنترل دو الل a و A باشد که در آن الل A بر a غالب است. برای این صفت دو نوع فنوتیپ قابل تصور است:

$$\begin{matrix} AA - Aa - aa \\ \text{فنوتیپ } a \quad \text{فنوتیپ } A \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} R - RW - W \\ \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ RR - RW - WW \end{matrix}$$

حال اگر صفتی تحت کنترل دو الل هم‌توان W و R باشد، ۳ نوع فنوتیپ برای آن قابل تصور است:

بنابراین اگر صفت فرضی سؤال، تحت کنترل ۲ ژن غالب و مغلوب و یک ژن هم‌توان باشد، ۱۲ نوع فنوتیپ برای آن قابل تصور است:

هم‌توان غالب و مغلوب می‌مغلوب  
نوع  $12 = 3 \times 2 \times 2$ : انواع فنوتیپ

گالب و مغلوب هم‌توان هم‌توان  
نوع  $18 = 3 \times 3 \times 2$ : انواع فنوتیپ

$n = 5$  = تعداد الل

انواع ژنوتیپ  $= \frac{n(n+1)}{2} = \frac{5 \times 6}{2} = 15$



A بر سایرین غالب است  $\leftarrow$

نوع  $11 = 15 - 4$ : تعداد روابط غالب و مغلوبی - انواع ژنوتیپ: انواع فنوتیپ

A , B , C , D , E

**گزینه ۴** همگی بر A غالب هستند:

نوع  $11 = 15 - 4$ : تعداد روابط غالب و مغلوبی - انواع ژنوتیپ: انواع فنوتیپ



**۱۳۰۷- گریه ۲** مگس سرکه  $2n = 8$  است. بنابراین در مرحله S دارای ۸ کروموزوم مضاعف، یعنی ۱۶ کروماتید، ۱۶ مولکول DNA و ۳۲ رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی است. ملخ نر  $2n = 23$  است که در اواخر مرحله  $G_1$  دارای ۲۳ کروموزوم تک‌کروماتیدی و ۲۳ سانتومر است. بررسی سلول‌گریه‌ها گریه‌ها ملخ ماده  $2n = 24$  است. بنابراین در پروفاز I دارای ۲۴ کروموزوم مضاعف و در پروفاز II دارای ۱۲ کروموزوم مضاعف است که طی آنافاز II، کروماتیدهای ۱۲ کروموزوم مضاعف جدا می‌شوند ← ۲۴ کروماتید! شامپانزه  $2n = 48$  است که سلول‌های زاینده‌ی آن در مرحله  $G_1$ ، دارای ۴۸ کروموزوم مضاعف هستند. / گریه‌ها انسان  $2n = 46$  است که در متافاز میوز II، هر سلول ۲۳ تا کروموزوم مضاعف یعنی ۴۶ تا کروماتید دارد. آلو  $2n = 48$  است و هاگ نر آن  $n = 24$  بوده و در متافاز میتوز، ۴۸ کروماتید و ۴۸ مولکول DNA دارد. / گریه‌ها خروس  $2n = 78$  است که در پروفاز I، ۷۸ کروموزوم مضاعف و در پروفاز II، ۳۹ کروموزوم مضاعف دارد. سیب‌زمینی  $2n = 48$  است که در  $G_1$  دارای ۴۸ کروموزوم مضاعف، ۹۶ کروماتید و ۹۶ مولکول DNA است.

**۱۳۰۸- گریه ۱** متنوع‌ترین جانوران روی کره‌ی زمین حشرات هستند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۶۲)، حشرات جمعیت فرصت‌طلب تشکیل می‌دهند و در جمعیت‌های فرصت‌طلب، بیشترین انرژی افراد صرف تولیدمثل می‌شود (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۳۶ و ۱۳۷).

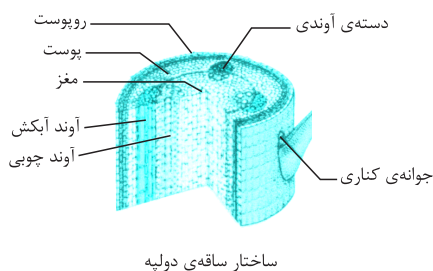
بررسی سلول‌گریه‌ها گریه‌ها حشرات مواد دفعی نیتروژن‌دار را به صورت اوریک‌اسید دفع می‌کنند (سال دوم - صفحه‌ی ۱۰۴). / گریه‌ها حشرات دستگاه تنفس نایی دارند، تبادل گازهای تنفسی (از جمله اکسیژن) در سیستم تنفس نایی به صورت مستقیم از طریق لوله‌های درونی نای و بدون کمک دستگاه گردش مواد صورت می‌گیرد (سال دوم - صفحه‌ی ۶۸). / گریه‌ها جمعیت‌های فرصت‌طلب معمولن خیلی پایین‌تر از گنجایش محیط زندگی می‌کنند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۳۸).

**۱۳۰۹- گریه ۱** فقط مورد صحیح است.

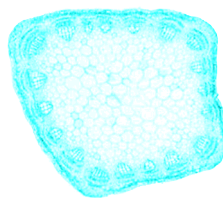
الف ماهی گردش خون ساده دارد؛ در نتیجه در ماهی خون خارج شده از دستگاه تنفس مستقیم به قلب باز نمی‌گردد، بلکه مستقیم به سمت بافت‌های بدن می‌رود (سال دوم - صفحه‌ی ۷۷). اما انسان گردش خون مضاعف دارد و خون خارج شده از دستگاه تنفسی ابتدا به قلب و سپس به سمت اندام‌ها می‌رود. / ب در شکل ۶-۴ سال دوم می‌بینید که سرخرگی که خون را از بطن به سمت آبشش ماهی می‌برد حاوی خون تیره است (اکسیژن آن در حد اشباع نیست). هم‌چنین در شکل ۶-۵ می‌بینید که سرخرگ ششی در انسان هم حاوی خون تیره است. / ج در ماهی‌ها خون خارج شده از قلب مستقیم به سمت دستگاه تنفسی می‌رود نه مغز! در انسان هم خون خارج شده از بطن راست به سمت شش‌ها می‌رود نه مغز و فقط خون خارج شده از بطن چپ به طرف بافت‌های بدن (مثل مغز) می‌رود. / د در ماهی‌ها، خون خارج شده از دستگاه تنفسی، به سراسر بدن از جمله مغز می‌رود (سال دوم - شکل ۶-۴)؛ در حالی که در انسان خون خارج شده از دستگاه تنفسی به قلب باز می‌گردد.

**۱۳۱۰- گریه ۲** لوبیا یک گیاه علفی دولپه‌ای است (سال سوم - صفحه‌ی ۲۰۵). در گیاهان بین روپوست و استوانه‌ی مرکزی، بافت پوست وجود دارد. از طرفی با توجه به شکل ۷-۳ سال دوم، در گیاهان علفی، ضخامت پوست در ریشه نسبت به ساقه بیشتر است. بنابراین در ریشه‌ی گیاهان علفی دو لپه، فاصله‌ی بین روپوست و استوانه‌ی مرکزی نسبت به ساقه بیشتر است.

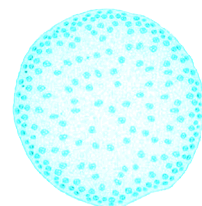
بررسی سلول‌گریه‌ها گریه‌ها در شکل ۷-۳ سال دوم می‌بینید که در ساختار ریشه‌ی یک گیاه علفی، تار کشنده با کمی فاصله، بالاتر از کلاهک قرار گرفته است. / گریه‌ها درسته که پوستک یا کوتیکول از تبخیر آب، حمله‌ی میکروب‌ها و اثر سرما بر سلول‌های زیرین محافظت می‌کند؛ ولی خود پوستک ساختار سلولی ندارد! در واقع پوستک نوعی لایه‌ی کوتینی (پلی‌مری از اسیدهای چرب طویل) است (سال دوم - صفحه‌ی ۴۸). / گریه‌ها با توجه به شکل‌های زیر می‌بینید که در ساقه‌ی تک‌لپه، دسته‌های آوندی در همه‌جا منتشراند، اما در ساقه‌ی دولپه، دسته‌های آوندی به صورت متحدالمرکزی در حاشیه‌ی استوانه‌ی مرکزی قرار گرفته‌اند و آوند چوبی به سمت داخل و آوند آبکش به سمت خارج قرار گرفته است. یعنی آوند آبکش در مجاورت سلول‌های پوست قرار دارد (چون نسبت به آوندهای چوبی خارجی‌تر است)، پس شیره‌ی پرورده در مجاورت سلول‌های پوست جریان دارد.



ساختار ساقه‌ی دولپه



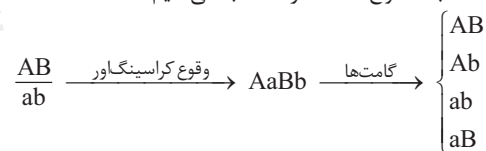
ساقه‌ی دولپه



ساقه‌ی تک‌لپه

**۱۳۱۱- گریه ۴** زنبور عسل ملکه طی بکرزایی زنبورهای نر را تولید می‌کند. زنبورهای عسل نر هاپلوئیدند و از رشد و تقسیم سلول تخمک ایجاد می‌شوند.

بنابراین باید ببینیم که ژنوتیپ‌های احتمالی تخمک‌ها چه خواهد بود. ژنوتیپ سلول مادر  $AaBb$  به شرط پیوستگی  $AB$  است. یعنی  $\frac{AB}{ab}$ . اگر کراسینگ‌اور رخ ندهد تخمک‌ها  $AB$  و  $ab$  خواهند بود. اگر هم کراسینگ‌اور رخ بدهد مثل این که ژنوتیپ از پیوستگی خارج شده باشد انواع گامت‌ها را محاسبه می‌کنیم:



همان‌طور که می‌بینید اگر کراسینگ‌اور رخ بدهد تنها نیمی از زاده‌ها فقط یک صفت مغلوب را نشان می‌دهند ( $Ab$  و  $aB$ ).



**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ بدون کراسینگ اور گامت‌های AB و ab داریم که گزینه را نقض می‌کند. نیمی از گامت‌ها دارای دو صفت غالب و نیمی از گامت‌ها دارای دو صفت مغلوب هستند. / **گزینه ۲** اگر کراسینگ اور رخ بدهد گامت‌ها به صورت AB, Ab, ab و aB خواهند بود. همان طوری که می‌بینید ab اصلن الل غالب ندارد. / **گزینه ۳** باز هم بدون کراسینگ اور AB و ab را داریم، که این گزینه هم رد می‌شود چون حداقل یک مغلوب را در AB نداریم. هر دو غالب‌اند.

**۱۳۱۲ - گزینه ۴** کامبیوم چوب پنبه‌ساز درون پوست قرار دارد که سلول‌هایی غیرزنده تولید می‌کند به نام چوب پنبه! سلول به منظور تمایز زدایی باید زنده باشد تا بتواند همه‌ی ژن‌های خود را روشن کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ این گزینه با هویج رد می‌شود!! / **گزینه ۲** رد این گزینه هم که با اندکی تأمل و تفکر! (مثلن به روپوست و بافت زمینه‌ای فکر کن!) / **گزینه ۳** در مورد این گزینه که *اتفاقی گزینشی لوسی هم هست!* بدانید که اول روپوست به وجود می‌آید، بعد کامبیوم چوب پنبه‌ساز ایجاد می‌شود (هم‌زمان با وجود داشتن روپوست). تازه بعد از این همه قضایا! با تولید چوب پنبه، روپوست از بین می‌رود. منظور از این گزینه زمان بین به وجود آمدن کامبیوم چوب پنبه و خود چوب پنبه بود که در این زمان به طور هم‌زمان روپوست و کامبیوم چوب پنبه با هم در یک گیاه دیده می‌شوند.

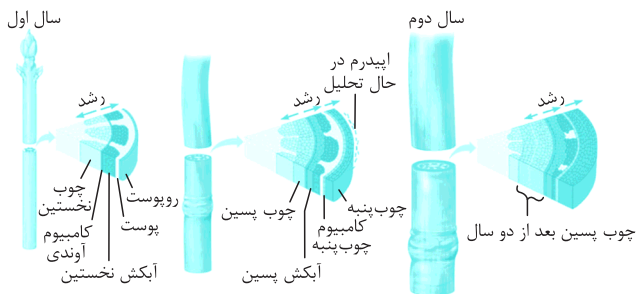
**۱۳۱۳ - گزینه ۱** در سطح کتاب درسی در پستانداران، جانوران نر سیستم چندهمسری دارند. *واقعن عهب آزمایی هستن این پستانداران!!* (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۱۷۲). همه‌ی پستانداران چهار اندام حرکتی دارند (سال سوم - صفحه ۱۱۳). در حالی که جریان هوای یک‌طرفه، در شش‌های پرندگان دیده می‌شود (سال سوم - صفحه ۶۷). پس در پستانداران ممکن نیست جریان هوای یک‌طرفه در شش‌ها برخلاف چهار اندام حرکتی دیده شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۲ مایع مغزی - نخاعی که بین دو لایه‌ی سخت‌شامه و نرم‌شامه قرار دارد، جزء عوامل حفاظتی دستگاه عصبی مرکزی پستانداران است (سال سوم - صفحه ۴۳). ضمن همه‌ی پستانداران لجاج داخلی دارند (سال سوم - صفحه ۲۳۰). / **گزینه ۳** همه‌ی پستانداران پرده‌ی دیافراگم کامل (سال سوم - صفحه ۷۰) و قشر خاکستری چین‌خورده در مخ (سال سوم - صفحه ۴۱) دارند. / **گزینه ۴** انعکاس‌ها، پاسخ‌های حرکتی مهره‌داران به محرک‌های محیطی اند و برای حفاظت حیات آن‌ها انجام می‌شوند؛ پستانداران جزء مهره‌داران هستند؛ پس پاسخ انعکاسی دارند و همگی گردش خونشان بسته است.

**۱۳۱۴ - گزینه ۳** عامل مولد سل، باکتری مایکوباکتریوم توپرکلوسیز است (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۲۱۹). در باکتری‌ها ممکن است پدیده‌ی ترانسفورماسیون رخ دهد که عامل آن، مولکول DNA است؛ طی این پدیده باکتری با دریافت ماده‌ی ژنتیک از محیط، در ظاهر خود تغییراتی را ایجاد می‌کند (سال سوم - صفحات ۱۰۵ و ۱۰۶). جهش یعنی تغییر در ماده‌ی ژنتیک (DNA) و جهش نقطه‌ای نوع دوم یعنی یک یا چند نوکلئوتید DNA حذف یا اضافه شوند (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۲۵). پس این نوع جهش موجب تغییر اندازه‌ی عامل ترانسفورماسیون باکتری مولد سل (مولکول DNA) می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ باکتری‌ها با تقسیم دوتایی تکثیر می‌شوند که طی آن سلول‌های حاصل، از لحاظ ژنتیکی حتمن همانند والد خود هستند (سال سوم - صفحه ۱۱۹). بنابراین در باکتری‌ها، هر گونه جهش در DNA مادری، **قطعن** به سلول‌های نسل بعدی منتقل خواهد شد. / **گزینه ۲** نه! مثلن ممکن است جهش در نواحی از DNA رخ دهد که اصلن کدکننده نیستند! برای مثال ممکن است تعدادی نوکلئوتید به محلی که قبل از کد رمزکننده‌ی کدون آغاز قرار دارند، اضافه شوند که در این صورت رونویسی و ترجمه نمی‌شوند و در فنوتیپ جاندار تأثیری ندارند. / **گزینه ۳** مثلن ممکن است تعداد نوکلئوتیدهای حذف شده مضرب ۳ باشد؛ در این صورت چهار چوب خواندن تغییر نمی‌کند، یا مثلن در mRNA روبه‌رو، حذف نوکلئوتید GA، تأثیری در چهار چوب خواندن ندارد.

$AUG, AAA, CCC, UGA, GAA \xrightarrow{\text{حذف GA}} AUG, AAA, CCC, UGA / A \dots$



**۱۳۱۵ - گزینه ۲** در نمو یک ساقه‌ی چوبی، در اثر فعالیت کامبیوم آوندساز، آوندهای آبکشی پسین به سمت بیرون و آوندهای چوبی پسین به سمت داخل ساخته می‌شوند (سال سوم - صفحه ۲۱۲). هم‌چنین در اثر فعالیت کامبیوم چوب پنبه‌ساز، به سمت خارج چوب پنبه ساخته می‌شود. در شکل می‌بینید که آبکش پسینی که بیشترین فاصله را از چوب پنبه دارد، آبکش سال  $n$  است که نسبت به سایر آبکش‌های پسین جوان تر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها** گزینه ۱ چوب پسین سال اول بیشترین فاصله را از آبکش پسین دارد که نسبت به سایر چوب‌های پسین، زودتر ایجاد شده و پیرتر است. / **گزینه ۲** چوب پسین سال اول کم‌ترین فاصله را از مغز ساقه دارد که نسبت به سایر چوب‌های پسین پیرتر است. / **گزینه ۳** آبکش پسین سال اول، کم‌ترین فاصله را از آبکش نخستین دارد که نسبت به سایر آبکش‌های پسین، پیرتر است.

**۱۳۱۶ - گزینه ۱** نقاط واریسی، زمان‌های حساسی در چرخه‌ی سلولی هستند که عبور سلول را از یک مرحله به مرحله‌ی بعد کنترل می‌کنند (سال سوم - صفحه ۱۳۰). در شکل ۹-۶ سال سوم می‌بینید که نقطه‌ی واریسی دوم در انتهای مرحله‌ی  $G_2$  قرار دارد و مجموعه پدیده‌هایی که در مراحل S و  $G_2$  اتفاق می‌افتد را کنترل می‌کند. در نتیجه، اگر مجموعه فرآیندهای مراحل S و  $G_2$  انجام نشود، سلول وارد مراحل بعدی یعنی میتوز و سیتوکینز نمی‌شود. از آنجایی که سلول‌های پوست انسان جزء سلول‌های جانوری هستند، پس دارای سانتیریول‌اند. در واقع این سلول‌ها در مرحله‌ی  $G_2$  دارای ۲ جفت سانتیریول هستند که هر سانتیریول هم از ۲۷ رشته‌ی میکروتوبولی تشکیل شده است. در مرحله‌ی پروفاز میتوز، با دور شدن جفت سانتیریول‌ها، رشته‌های دوک بین آن‌ها تشکیل می‌شود. هر رشته‌ی دوک از یک رشته‌ی میکروتوبول (ریزوله‌ی پروتئینی) تشکیل شده است (سال سوم - صفحه ۱۳۳). بنابراین در صورتی که نقطه‌ی واریسی دوم، اجازه‌ی ورود سلول به مرحله‌ی میتوز را ندهد، تشکیل ریزوله‌های پروتئینی بین استوانه‌های میکروتوبولی (سانتریول) رخ نخواهد داد.



**پرسی‌سایزگینه‌ها گویه ۲** در مرحله  $G_1$  که قبل از نقطه‌ی واریسی دوم است، DNA (دئوکسی ریبونوکلئیک) میتوکندری که از نوع DNA حلقوی است (سال سوم - صفحه ۱۳۰؛ پیش‌دانشگاهی - صفحه ۵۷)، به کمک آنزیم DNA پلی‌مراز همانندسازی می‌کند. **گویه ۳** زن پروتئین کراتین، در DNA درون هسته‌ی سلول‌های پوستی (همانند سایر سلول‌های هسته‌دار) قرار دارد. DNA هسته در مرحله‌ی S که مربوط به قبل از نقطه‌ی واریسی دوم است همانندسازی می‌کند (سال سوم - صفحه ۱۲۹). **گویه ۴** در مرحله‌ی  $G_1$ ، سلول رشد می‌کند و در مرحله‌ی  $G_2$ ، تمهیدات لازم برای تقسیم هسته فراهم می‌شود. هر دوی این مراحل هم مربوط به قبل از نقطه‌ی واریسی دوم هستند (سال سوم - صفحات ۱۲۹ و ۱۳۰).

**۱۳۱۷- گزینه ۱** درون کیسه‌ی بیضه خود بیضه وجود دارد که غده‌ای درون‌ریز است و تستوسترون می‌سازد. این هورمون با خودتنظیمی منفی باعث کاهش LH (هورمون مؤثر بر سلول‌های بینابینی) می‌شود.

**پرسی‌سایزگینه‌ها گویه ۲** در شکل ۱-۵ سال سوم می‌بینید که پروتئین‌های منفرد است که وزن مثنای را تحمل می‌کند. این غده مواد اسیدی مسیر اسپرم در راه رسیدن به گامت ماده را خنثی می‌کند، پس اثرش محدود به میزراه نیست. **گویه ۳** ترشحات قلیایی پیازی - میزراهی، ادرار اسیدی موجود در میزراه را خنثی می‌کند. **گویه ۴** وزیکول سمینال با ترشح مواد قندی، کمک می‌کند تا طی واکنش گلیکولیز، مصرف قند و ADP زیاد شود، مثلن ADP مصرف و به ATP تبدیل شود.

**۱۳۱۸- گزینه ۲** مونومرهای سازنده‌ی ژن‌ها، **نوکلئوتیدها** هستند. می‌دانیم که آنزیم DNA پلی‌مراز توانایی **ویرایش** دارد یعنی می‌تواند نوکلئوتید اشتباه را از DNA جدا کند (در واقع خاصیت نوکلئازی هم دارد) و آن را با نوکلئوتید صحیح تعویض کند. در این حالت شکستن پیوند فسفودی‌استر (کوالانسی) بین مونومرهای یک پلی‌مر اتفاق می‌افتد که واکنشی از نوع هیدرولیز است و طی آن آب مصرف می‌شود و به نوعی پیوند بین مونومرهای ژن را از بین می‌برد (سال سوم - صفحه ۱۱۵؛ سال دوم - شکل L۶). آنزیم **هلیکاز** هم (در حین همانندسازی DNA)، پیوند بین دو رشته‌ی DNA را می‌شکند اما در این جا **پیوند هیدروژنی** شکسته می‌شود و آب مصرف نمی‌شود.

**پرسی‌سایزگینه‌ها گویه ۱** آلبومین نوعی پروتئین ذخیره‌ای در سفیده‌ی تخم‌مرغ است (سال دوم - صفحه ۸) که در معده توسط چند پروتئاز (به نام کلی پپسینوژن) به پپتیدهای کوچک تجزیه می‌شود. پپسینوژن در سلول‌های سازنده‌اش (سلول‌های اصلی پتیک) به صورت غیرفعال است و پس از تماس با اسید کلریدریک به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌شود و به صورت پپسین فعال درمی‌آید (سال دوم - صفحه ۵۹). **گویه ۲** آنزیمی که به تبدیل پیرووات به **استیل کوآنزیم A** (نه کوآنزیم A) کمک می‌کند برای فعالیتش به ویتامین  $B_1$  (تیامین) نیاز دارد (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۱۹۶ و **تفکر نقادانه‌ی صفحه ۱۹۸**). **گویه ۳** در شکل ۸-۵ پیش‌دانشگاهی می‌بینید که ATP در فضای داخلی تیلانوئید تولید نمی‌شود.

**۱۳۱۹- گزینه ۴** نوعی از انتخاب طبیعی که در آن فنوتیپ‌های دو آستانه‌ی طیف چندان زیاد نیست، یعنی **انتخاب پایدارکننده!** در انتخاب پایدارکننده افراد میانه‌ی طیف انتخاب می‌شوند. این نوع انتخاب طبیعی معمولن زمانی رخ می‌دهد که جاندار برای مدت زیادی در محیط نسبتن پایدار زندگی کرده و سازگاری لازم برای زیستن در آن را پیدا کرده باشد، پس در این حالت به نظر می‌رسد که با گذر زمان‌های طولانی به تغییرات اساسی در ساختار بدن فرد نیازی نیست مثل خرچنگ نعل اسبی که طی مدت ۲۲۵ سال بدون تغییر باقی مانده است (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۰۵ و ۱۰۶).

**پرسی‌سایزگینه‌ها گویه ۱** نوعی از انتخاب طبیعی که فراوانی فنوتیپ‌های میانه‌ی طیف در آن چندان زیاد نیست یا **انتخاب جهت‌دار** است که در آن فراوانی فنوتیپ‌های یکی از دو آستانه زیاد می‌شود و یا **انتخاب گسلنده** است که فراوانی فنوتیپ‌های هر دو آستانه‌ی طیف زیاد می‌شود. در انتخاب گسلنده، با گذشت زمان ممکن است، خزانه‌ی ژنی جمعیت به دو گروه کاملن مجزا تقسیم شود (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۰۴، ۱۰۷ و ۱۰۸). **گویه ۲** جهش همواره رخ می‌دهد (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۹۵)، پس تحت تأثیر جهش (حتی در محیط‌های پایدار)، ممکن است در نوع ال‌های تشکیل دهنده‌ی خزانه‌ی ژنی جمعیت تغییر ایجاد شود. **گویه ۳** اولن باید بدانید که اگر جهشی در رفتارهای تولیدمثلی افراد تغییر ایجاد کند می‌تواند از آمیزش موفق آن‌ها جلوگیری کرده یا به عنوان سازوکار جداکننده عمل کند. پس هر جهشی توانایی این کار را ندارد. ثانین هر نوع جهشی در صفات بروز نمی‌کند (برای مثال اگر کدون UGU به UGC تغییر یابد، چون هر دو کدون مربوط به آمینواسید سیستئین هستند، این جهش در بیان ژن تأثیری ندارد)، پس بروز هر نوع جهشی هم **نمی‌تواند** به عنوان سازوکاری جداکننده برای دو گروه عمل کند.

**۱۳۲۰- گزینه ۴** مثلن در پایان پتانسیل عمل، تار عصبی که در ارتباط با یک سلول ماهیچه‌ای قرار دارد، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم (پروتئین غشایی) خود را بیشتر می‌کند تا غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سمت سلول‌ها را به حالت اولیه درآورد و ماهیچه به حالت استراحت درآید (سال سوم - صفحات ۳۲ و ۳۴).

**پرسی‌سایزگینه‌ها گویه ۱** اولن **بسیاری** از تارهای عصبی (نه همه‌ی آن‌ها) با لایه‌ای از جنس غشا (پروتئین و فسفولیپید) به نام غلاف میلین که توسط سلول‌های پشتیبان (سلول‌های غیرعصبی که آکسون و دندریت را احاطه می‌کنند) احاطه شده‌اند، ثانین این غلاف میلین در قسمت‌هایی از تار عصبی به نام گره رانویه **قطع می‌شود** و در این بخش‌ها غشای تار عصبی در تماس با مایع اطراف آن قرار دارد (سال سوم - صفحه ۱۳۰). **گویه ۲** دستگاه عصبی محیطی شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی است (سال سوم - صفحه ۴۵). فقط در مورد اعصاب محیطی حرکتی نخاعی، جسم سلولی در ماده‌ی خاکستری است و پیام حرکتی از طریق ریشه‌ی شکمی هدایت می‌شود و این موضوع در مورد اعصاب محیطی مغزی صادق نیست. **گویه ۳** ناپدید شدن صفحه‌ی بسیار روشن، فقط در حین انقباض ایزوتونیک ماهیچه‌ها رخ می‌دهد (سال دوم - صفحات ۱۱۶ و ۱۱۷)، در حالی که انتقال دهنده‌های عصبی پس از رسیدن به نورون پس‌سیناپسی، سبب فعال کردن یا مهار کردن آن می‌شوند (سال سوم - صفحه ۳۶)، یعنی همیشه موجب انقباض ماهیچه نمی‌شوند و ممکن است **ماهیچه را به حالت استراحت درآورند** و یا حتی موجب انقباض ماهیچه از نوع ایزومتریک شوند که در هر دو حالت **صفحه‌ی روشن ناپدید نمی‌شود**.

**۱۳۲۱- گزینه ۱** برای پاسخ به این سؤال شکل ۴-۱۲ و متن صفحه‌ی ۶۵ سال دوم را ببینید و بخوانید. باکتری‌ها در شیردان گاو گوارش می‌یابند. در شکل می‌بینید که شیردان به روده‌ی گاو متصل است.

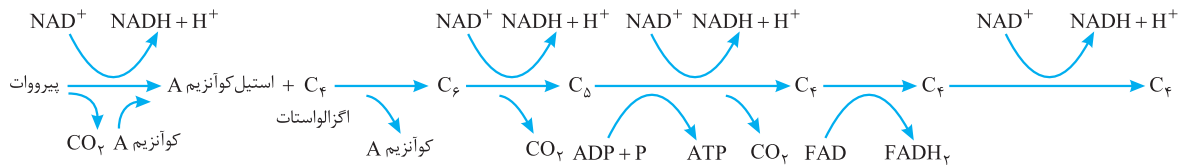


**۱۳۲۲- گزینه ۱** بررسی سایر گزینه‌ها **گزینه ۲** نگاری بخشی از معده‌ی گاو است که به سر جانور نزدیک‌تر است، اما آب مواد گوارش یافته در هزارلا جذب می‌شود. **گزینه ۳** سیرابی نسبت به ۳ بخش دیگر معده‌ی گاو بزرگ‌تر است، اما شیردان، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند. **گزینه ۴** بخشی از معده که با شیردان ارتباط مستقیم دارد، هزارلا است؛ اما باکتری‌های تجزیه‌کننده‌ی سلولز در سیرابی و نگاری گاو حضور دارند و موجب گوارش سلولز می‌شوند. فقط مورد الف صحیح است. شکل ۹-۱۴ سال سوم را ببینید.

**الف** پوشش دانه است. در واقع (بعد از لقاح و به موازات رسیدن دانه) پوشش خارجی تخمک (که جزء اسپوروفیت گیاه والد است)، سخت می‌شود و پوشش دانه را تشکیل می‌دهد (سال سوم - صفحه‌ی ۱۹۸). **ب** ریشه‌ی رویانی است، اما وظیفه‌ی تغذیه‌ی اسپوروفیت جوان بر عهده‌ی آندوسپرم است، نه بر عهده‌ی ریشه‌ی رویانی! (سال سوم - صفحه‌ی ۱۹۸). **ج** D گامتوفیت ماده است. در بازدانگان گامتوفیت ماده همان آندوسپرم است که n کروموزومی است و قبل از لقاح تشکیل می‌شود (سال سوم - صفحه‌ی ۱۸۹). **د** لپه‌ها بخشی از رویان گیاه هستند و رویان هم در واقع اسپوروفیت جدید است پس لپه‌ها 2n کروموزومی و D (گامتوفیت ماده)، n کروموزومی است؛ در نتیجه این دو بخش از نظر عدد کروموزومی با یکدیگر مشابه نیستند.

**۱۳۲۳- گزینه ۱** در شکل ۱۱-۱۱ کتاب سال سوم می‌بینید که چند روز قبل از پایان نیمه‌ی دوم چرخه‌ی جنسی زنان (حدودن روزهای ۲۴ و ۲۵ چرخه‌ی جنسی)، دیواره‌ی رحم پر خون بوده و رحم در حداکثر ضخامت ممکن خود قرار دارد، ولی در انتهای چرخه از ضخامت دیواره‌ی رحم کاسته شده است. **بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۲** در همان شکل ۱۱-۱۱ می‌بینید که در روزهای ۲۷ و ۲۸ (پایان نیمه‌ی دوم چرخه‌ی جنسی)، غلظت هورمون استروژن از پروژسترون بیشتر است. **گزینه ۳** بله، در پایان نیمه‌ی دوم چرخه‌ی جنسی، از فعالیت ترشحات تخمدان (ترشح دو هورمون استروژن و پروژسترون تخمدان) کاسته و بر فعالیت ترشحات هیپوفیز (ترشح هورمون‌های FSH و LH هیپوفیز) افزوده می‌شود در واقع با تحلیل رفتن جسم زرد، اثر مهاری استروژن و پروژسترون بر روی هیپوفیز برداشته می‌شود. **گزینه ۴** در پایان دوره‌ی جنسی در صورتی که بارداری رخ ندهد، جسم زرد تحلیل می‌رود و همان‌طور که در شکل می‌بینید از حداکثر اندازه‌ی خود، کوچک‌تر می‌شود.

**۱۳۲۴- گزینه ۲** برگ متحرک نوعی حشره (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۶۶) و جعفری نوعی گیاه است. هر دوی این‌ها در میتوکندری‌هایشان تنفس سلولی انجام می‌دهند و طی گام ۵ چرخه‌ی کربس هم‌زمان با تولید اگزالواسات، NADH تولید می‌کنند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۹۸). **بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۱** براسیک اولراسه همانند جعفری جزء گیاهان C<sub>۳</sub> است. در این گیاهان طی فرآیند فتوسنتز، در انتهای زنجیره‌ی انتقال الکترون، الکترون‌های آزاد شده‌ی ناشی از تجزیه‌ی آب ابتدا به فتوسیستم II رفته و سپس به فتوسیستم I می‌روند و نهایتاً به NADP<sup>+</sup> منتقل و آن را احیا می‌کنند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۸۴). **گزینه ۲** هم در کاکتوس و هم در جعفری در انتهای زنجیره‌ی انتقال الکترون، یون‌های هیدروژن و الکترون‌های FADH<sub>۲</sub> و NADH به مولکول‌های اکسیژن می‌پیوندند و آن را احیا می‌کنند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۲۰۰). **گزینه ۳** کلستری‌دیوم بوتولینم تنفس بی‌هوازی (تخمیر) دارد (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۲۰۰ و ۲۲۰). پس اصلن در بوتولینم پیرووات حاصل از گلیکولیز مسیر چرخه‌ی کربس را طی نمی‌کند. اما در گیاه جعفری از مصرف هر مولکول پیرووات مطابق شکل زیر، ۴ مولکول NADH، ۱ مولکول FADH<sub>۲</sub> و ۱ مولکول ATP تولید می‌شود. می‌دانیم که طی زنجیره‌ی انتقال الکترون به ازای هر مولکول NADH، ۳ مولکول ATP و به ازای هر مولکول FADH<sub>۲</sub>، ۲ مولکول ATP تولید می‌شود، که می‌شود: ۱۵ = (۱ × ۲) + (۳ × ۴) و در نتیجه، مصرف هر مولکول پیرووات منجر به تولید ۱۵ مولکول ATP می‌شود.



**۱۳۲۵- گزینه ۲** طبق فصل ۷ پیش‌دانشگاهی، رفتار در جانوران، مجموعه‌ی اعمالی است که در پاسخ به محرک‌ها بروز می‌کند. پاسخ در جانوران توسط دو سیستم عصبی و هورمونی مدیریت می‌شود. پس بروز هر رفتاری با اساس ژنی (رفتار غریزی)، به دنبال ترشح یک هورمون یا انتقال دهنده‌ی عصبی رخ می‌دهد. هورمون‌ها و انتقال دهنده‌های عصبی هم هر دو پیک شیمیایی هستند (سال سوم - صفحه‌ی ۸۰).

**بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۱** نه! مثلن در الگوی عمل ثابت، در غاز ماده، در صورتی که پس از شروع رفتار، تخم (محرک) را بردارند، غاز بدون توجه به نبودن تخم، همان حرکات زیگزاگی را انجام می‌دهد تا تخم (که الان اصلن ناپدید شده) را به لانه برگرداند (پیش‌دانشگاهی - صفحه‌ی ۱۵۷). **گزینه ۲** نه لزومن، مثلن در رفتار حل مسئله که نوع پیچیده‌تری از یادگیری است، جانور فرا می‌گیرد که بدون استفاده از آزمون و خطا، رفتار مناسبی (نه مشخصی) از خود بروز دهد. بیابید تا با هم دو کلمه‌ی مشخص و مناسب را بررسی کنیم. ببینید در رفتار آزمون و خطا (شرطی شدن فعال)، جانور یاد می‌گیرد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام دهد و یا این که آن را انجام ندهد. مثلن موش یاد می‌گیرد در موقعیتی خاص، با فشار دادن اهرم، غذا به دست آورد. اما در رفتار حل مسئله، موقعیتی خاص و رفتاری مشخص وجود ندارد، چرا که جانور در موقعیتی جدید قرار می‌گیرد که قبلاً با آن روبه‌رو نشده است، و باید بدون آزمون و خطا، بین تجارب گذشته‌اش ارتباط برقرار کند و استدلال کند و رفتار مناسبی را از خود بروز دهد (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۶۱ و ۱۶۲). **گزینه ۳** همان‌طور که در توضیح گزینه‌ی (۲) خواندیم، در رفتار حل مسئله که نوعی از یادگیری است، جانور به کمک تجربه نحوه‌ی پاسخ‌دهی به محرک را فرا نمی‌گیرد، بلکه با ارتباط برقرار کردن بین تجارب گذشته و با استفاده از آن‌ها، مسئله‌ی جدیدی را که قبلاً با آن روبه‌رو نشده است با استدلال حل می‌کند. شامپانزه‌ای که توانست خودش را به موزها برساند قبلن این مسئله را تجربه نکرده بود!





**۱۳۲۶ - گزینه ۱** گلبول قرمز یکی از سلول‌های خونی است که از حدود ۵ سالگی به بعد فقط در مغز استخوان‌های پهن و بخش کوچکی از استخوان‌های دراز متصل به تنه (ران و بازوها) ساخته می‌شود (سال ۳ - صفحه ۱۸۸). مغز استخوان حفره‌های متعدد موجود در بافت استخوانی اسفنجی را پر می‌کند. قسمت اعظم بخش میانی استخوان‌های کوتاه و پهن و دو سر استخوان‌های دراز از بافت استخوانی اسفنجی و تنه استخوان‌های دراز و بخش‌های خارجی استخوان‌های کوتاه و پهن از نوع بافت استخوانی متراکم است (سال ۳ - صفحه ۱۱۹). بخش خارجی استخوان لگن (استخوان پهن) همانند تنه استخوان ران (استخوان دراز) از نوع بافت استخوانی متراکم است که در نتیجه در ساخت گلبول‌های قرمز و افزایش نسبت حجم سلول‌های خونی به کل حجم خون (هماتوکریت) نقش مؤثری ندارد (سال ۳ - صفحه ۱۸۶). دقت کنید که گلبول‌های قرمز بیشترین نسبت سلول‌های خونی را به خود اختصاص می‌دهند و بیشترین تأثیر را در تغییر حجم سلول‌های خونی دارند.

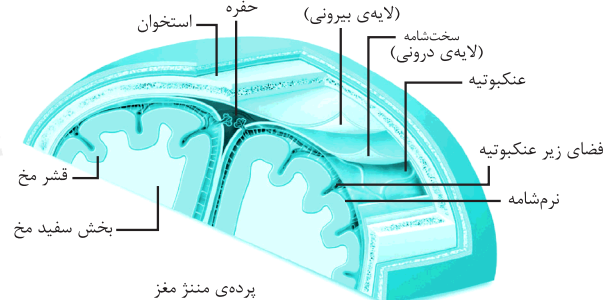
**پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۲** دو سر استخوان بازو (استخوان دراز) همانند بخش میانی استخوان جمجمه (استخوان پهن) از جنس بافت اسفنجی است. توجه داشته باشید که گلبول قرمز در هر دو سر استخوان بازو ساخته نمی‌شود و فقط در سر متصل به تنه ساخته می‌شود ضمن این‌که برخلاف بخش میانی جمجمه غلطه/گزینه ۳ بخش میانی استخوان لگن (استخوان پهن) از جنس بافت اسفنجی است پس می‌تواند گلبول قرمز بسازد. /گزینه ۴ تنه استخوان ران (استخوان دراز) همانند بخش خارجی استخوان بندانگشت (استخوان کوتاه) از جنس بافت استخوانی متراکم است و در نتیجه پس از بلوغ توانایی ساخت گلبول قرمز را ندارد.

**۱۳۲۷ - گزینه ۱** بعضی باکتری‌ها در شرایط سخت (از جمله کمبود مواد غذایی، خشکی و دمای زیاد)، دیواره‌ی ضخیمی دور تا دور کروموزوم خود می‌سازند که این ساختار اندوسپور نام دارد (پیش‌رانشگاهی - صفحه ۲۱۴). بعضی از باکتری‌ها، پلازمید دارند که می‌تواند دارای ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک باشد (پیش‌رانشگاهی - صفحه ۳۰). آنزیم محدودکننده نیز آنزیمی باکتریایی است که ژن آن در برخی باکتری‌ها بیان می‌شود. پس در برخی از اندوسپورها ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک و ژن آنزیم محدودکننده دیده می‌شود.

**پرسی‌سایرگینه‌ها گزینه ۲** در همه‌ی باکتری‌ها اگر سدی بر سر راه RNA پلی‌مراز قرار بگیرد و مانع حرکت آن روی ژن شود، آن ژن رونویسی نخواهد شد. این سدها، پروتئین‌های بزرگی به نام پروتئین مهارکننده هستند پس همه‌ی باکتری‌ها ژن پروتئین مهارکننده را دارند. توجه کنید که در کروموزوم‌های یوکاریوتی، DNA به کمک پروتئین‌های هیستون فشرده می‌شود (سال سوم - صفحه ۱۲۲). پس باکتری‌ها ژن پروتئین هیستون ندارند. /گزینه ۳ در همه‌ی باکتری‌ها از روی DNA، RNA ساخته می‌شود (رونویسی رخ می‌دهد)، پس همه‌ی باکتری‌ها آنزیم RNA پلی‌مراز (آنزیم رونویسی‌کننده) و ژن آن را دارند. اما ژن آنزیم روبیسکو فقط در برخی باکتری‌ها که فتوسنتز انجام می‌دهند دیده می‌شود. /گزینه ۴ همه‌ی باکتری‌ها آنزیم همانندسازی کننده (DNA پلی‌مراز) و پروتئین ساختاری دارند (اصلن آله DNA پلی‌مراز؛ نراشته باشن بطوری همانندسازی کننده؟)

**۱۳۲۸ - گزینه ۱** فقط مورد الف صحیح است.

**الف** بخش قشری کلیه منظره‌ی دانه‌دار و بخش مرکزی آن منظره‌ی مخطط دارد. در کلیه‌ها دو شبکه‌ی مویرگی وجود دارد، شبکه‌ی مویرگی اول، گلومرول نام دارد که در داخل محفظه‌ی بسته‌ی کپسول بومن است و رگی که به آن وارد می‌شود سرخرگ‌آوران است. از گلومرول سرخرگ کوچکی (سرخرگ وابران) خارج می‌شود که در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و لوله‌ی هنله انشعابات جدیدی به نام شبکه‌ی مویرگی دوم را می‌سازد. در واقع رگی که به شبکه‌ی مویرگی اول وارد می‌شود (سرخرگ‌آوران) و رگی که شبکه‌ی مویرگی دوم را می‌سازد (وابران) فقط در قسمت دانه‌دار قابل رؤیت هستند. یعنی هم رگی که به شبکه‌ی مویرگی اول وارد می‌شود (آوران) و هم رگی که به شبکه‌ی مویرگی دوم وارد می‌شود (وابران)، هر دو در قسمت دانه‌دار قرار دارند، هر چند که شبکه‌ی مویرگی دوم خودش در قسمت مخطط هم دیده می‌شود. /پس از پرزهای روده رگ لنفی نیز خارج می‌شود که برخلاف سایر رگ‌ها، در اطراف خود دارای لایه‌ی پلی‌ساکاریدی نیست (سال ۳ - صفحه ۶۳). /چسب سیاهرگ کرونر که به دهلیز راست قلب می‌ریزد (سال ۳ - صفحه ۷۸)، خون را از اندام‌های بالا و پایین قلب جمع‌آوری نمی‌کند، بلکه خونی را که توسط سرخرگ‌های کرونر برای تغذیه‌ی قلب آمده است، جمع‌آوری کرده و در نهایت به دهلیز راست (جایی‌که خون برگشتی از اندام‌ها به آن می‌آید) می‌ریزد. /۵ می‌دانیم که سرخرگ ششی خون تیره را از قلب برای تبادلات گازی به شش‌ها می‌برد و سیاهرگ ششی خون روشن را از شش‌ها به قلب می‌آورد، تا قلب این خون را در مسیر گردش بزرگ به سمت اندام‌ها بفرستد. فب تا این‌ها با ما موافقین دیگه؟ گفتیم که خون روشن از قلب به سمت همه‌ی اندام‌ها می‌رود پس سرخرگی با خون روشن به منظور خون‌رسانی شش، به سمت شش می‌رود تا سلول‌های آن را تغذیه کند. پس حالا که سرخرگی خون روشن را به شش می‌برد، سیاهرگی هم وجود دارد که این خون تغذیه‌کننده‌ی بافت شش را جمع‌آوری کند که در نتیجه، مسلمان هموگلوبین خون موجود در این سیاهرگ، مثل خون موجود در سایر سیاهرگ‌هایی که از بافت‌ها برمی‌گردند، در حدود ۷۸ درصد توان خود توسط اکسیژن اشباع است (یعنی غلظت اکسیژن در حد اشباع نیست و ۷۸٪ است) (سال ۳ - صفحه ۷۱).



**۱۳۲۹ - گزینه ۴** لایه‌ای از مننژ که در تماس مستقیم با استخوان جمجمه قرار دارد، سخت‌شامه (برده‌ی خارجی مننژ) است که از جنس بافت پیوندی محکم (سخت) می‌باشد. به شکل روبه‌رو نگاه کنید، یک حفره آن وسط می‌بینید، درون آن حفره ۲ تا شکل، شبیه برگ جعفری وجود دارد که انشعابی از لایه‌های داخلی‌تر مننژ است که با عبور از لایه‌های درونی سخت‌شامه وارد حفره شده و همین انشعابات برگ جعفری‌شکل، باعث صحیح‌شدن این گزینه شده است، پس هیچ‌وقت در زنگی‌تان برگ جعفری را دست کم نگیرید.



**پروسی سایرگونه‌ها گربه ۱** لایه داخلی مننژ (نرم‌شامه) دارای مویرگ‌های خونی فراوان است که این مویرگ‌ها فاقد منافذ موجود در مویرگ‌های سایر بافت‌های بدن هستند و در نتیجه بسیاری از موادی که در متابولیسم سلول‌های مغزی نقشی ندارند و همچنین میکروب‌ها نمی‌توانند وارد مغز شوند به این عامل حفاظت‌کننده سد خونی - مغزی می‌گویند. پس به طور معمول لایه داخلی مننژ در ایجاد سد خونی - مغزی واجد نقش است. **گربه ۲** طبق این شکل (شکل ۲-۱۳ سال سوم) در شیار بین دو نیمکره، لایه درونی سخت‌شامه دیده می‌شود پس گزینه ۲ رد می‌شود. دقت کنید که طبق فعالیت ۲-۵ کتاب درسی؛ شکنج‌های عمیق مغز را شیار می‌نامند که یکی از این شیارها دو نیمکره را از هم جدا می‌کند. **گربه ۳** سخت‌شامه، بافت پیوندی محکم است که بافت پیوندی هم دارای فضای بین‌سلولی فراوان است (سال سوم - صفحه ۴۴).

**۱۳۳۰ - گربه ۴** همه‌ی موارد نادرست هستند.

**الف** گیاهان ابتدایی (خزه‌ها و سرخس‌ها) سانتریول دارند. در این گیاهان با میوز، هاگ تولید می‌شود. هاگ‌های این گیاهان غیرمتحرک‌اند و به کمک باد یا آب پراکنده می‌شوند. **ب** به طور طبیعی، از بین سلول‌های حاصل از میتوز، تنها گامت‌ها توانایی هم‌جوشی (لقاح) را با سلول‌های مشابه خود دارند، نه همه‌ی سلول‌ها. موارد غیرطبیعی (استفاده از روش‌های مصنوعی) هم که مدنظر سؤال نیست. **ج** گیاهان دانه‌دار یعنی بازدانگان و نهان‌دانگان. در این گیاهان، هر سلول حاصل از میوز، پس از انجام تقسیم میتوز، گامتوفیت تشکیل نمی‌دهد؛ مثلاً در دومین سال تشکیل تخمک، یکی از سلول‌های پارانسیم‌خورد میوز می‌کند و ۴ سلول به وجود می‌آورد که فقط یکی از این ۴ سلول باقی می‌ماند و با تقسیمات متوالی میتوزی، بافت آندوسپرم (گامتوفیت) را تشکیل می‌دهد. در واقع ۳ سلول دیگر میتوز متوالی نمی‌کنند و گامتوفیت تشکیل نمی‌دهند. در ضمن در نهان‌دانگان گامتوفیت نر دو سلولی است. یعنی سلول‌های حاصل از میوز (دانه‌ی گردی نارس) تنها یک بار میتوز می‌کنند نه میتوزهای متوالی. **د** گیاهان فاقد دانه یعنی خزه‌ها و سرخس‌ها. در شکل ۹-۵ سال سوم می‌بینید که اسپوروفیت سرخس حاصل تقسیم میتوز است و می‌دانیم که اسپوروفیت ۲n است (دو مجموعه‌ی کروموزومی دارد) (سال سوم - صفحه ۱۸۶).

**۱۳۳۱ - گربه ۱** لایه‌ای از لوله‌ی گوارش که بلافاصله خارجی‌تر از زیرمخاط (بخش حاوی رگ و عصب فراوان) قرار دارد، ماهیچه‌ی حلقوی است (سال دوم - شکل ۴-۴). ماهیچه‌های حلقوی و طولی دیواره‌ی معده در نزدیکی پیپلور قطورتر از نواحی بالایی معده هستند (سال دوم - صفحه ۵۸).

**پروسی سایرگونه‌ها گربه ۲** لایه‌ی زیرمخاط دارای رگ‌های خونی فراوان است، در حالی که لایه‌ی مخاطی دارای سلول‌های ترشحی برون‌ریز است و وظیفه‌ی ترشح آنزیم‌های گوارشی را بر عهده دارد (سال دوم - صفحه ۵۷). **گربه ۳** بافت پوششی از سلول‌های مترکم و نزدیک به هم تشکیل شده است. مخاط لوله‌ی گوارش از بافت پوششی است که توسط ترشحات برون‌ریز (نه درون‌ریز) یعنی مواد موکوزی محافظت می‌شود (سال دوم - صفحات ۴۳ و ۵۷). چرا می‌گوییم مواد موکوزی ترشحات برون‌ریزاند؟ چون این مواد به درون خون ترشح نمی‌شوند (سال سوم - صفحه ۸۲). **گربه ۴** لایه‌ی پیوندی خارجی در حفره‌ی شکمی بخشی از پرده‌ی صفاق را تشکیل می‌دهد و اندام‌های موجود در حفره‌ی شکمی را از خارج به هم وصل می‌کند. ماهیچه‌های صاف لوله‌ی گوارش ظاهری دوکی‌شکل دارند، نه بافت پیوندی!

**۱۳۳۲ - گربه ۲** طبق کتاب انتخاب طبیعی می‌تواند به حل پرسش چرایی رفتارها کمک کند. این پرسش‌ها به این نکته می‌پردازند که چرا یک رفتار بروز می‌کند؟ (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۵۶ و ۱۶۵). در مورد شیرهای جوان شرق آفریقا، انتخاب طبیعی به حل پرسش چرایی «چرا شیرهای نر جوان بچه شیرها را می‌کشند؟» کمک می‌کند و بیان می‌کند که این رفتار به نفع بقای فرد است، نه گونه! در مورد گاوهای وحشی قطب نیز انتخاب طبیعی به حل پرسش چرایی «چرا گاوهای وحشی با دیدن شکارچی، حلقه‌ی دفاعی به دور جوان‌ترها می‌زنند؟» کمک می‌کند و بیان می‌کند که این رفتار، رفتاری مشارکتی و گروهی برای محافظت از گونه است (پیش‌دانشگاهی - صفحات ۱۶۵ و ۱۶۸).

**پروسی سایرگونه‌ها گربه ۱** در توضیح گزینه ۳ (۳) گفتیم که رفتار شیرهای نر جوان احتمال بقای فرد (نه گونه) را افزایش می‌دهد و برعکس رفتار گاوهای وحشی، احتمال بقای گونه را افزایش می‌دهد. **گربه ۲** در رفتار شیرهای نر و جوان شرق آفریقا، شیرهای جوان وقتی رهبر گله می‌شوند، بچه شیرهای گله را می‌کشند. پس در این مورد شایستگی تکاملی افراد نابالغ کاهش می‌یابد. گاوهای وحشی با دیدن شکارچی، حلقه به دور جوان‌ترها می‌زنند و از آن‌ها محافظت می‌کنند، پس در گله‌ی گاوهای وحشی از افراد نابالغ حفاظت می‌شود و شایستگی تکاملی آن‌ها افزایش می‌یابد. **گربه ۳** فرضیه‌ی انتخاب فرد رفتار خودخواهانه‌ی شیر شرق آفریقا را توجیه می‌کند. یک بار دیگر پاسخ گزینه ۱ (۱) را بخوانید.

**۱۳۳۳ - گربه ۱** بخش قشری کلیه منظره‌ی دانه‌دار و بخش مرکزی آن منظره‌ی مخطط دارد (سال دوم - صفحه ۱۰۴). همان‌طور که در شکل ۷-۲ سال دوم می‌بینید گلوبول، لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک و لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور و بخش بالایی لوله‌ی هنله و بخش بالایی لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار، در بخش قشری کلیه قرار گرفته‌اند. در شکل ۷-۵ می‌بینید که NaCl در بخش بالارو لوله‌ی هنله (که در بخش مرکزی کلیه قرار دارد) به صورت غیرفعال جذب خون می‌شود.

**پروسی سایرگونه‌ها گربه ۲** بی‌کربنات در گلوبول (که در بخش قشری کلیه است و منظره‌ی دانه‌دار دارد) به صورت غیرفعال و تحت اثر فشار خون، طی پدیده‌ی تراوش از خون وارد ادرار می‌شود. **گربه ۳** داروها از جمله پنی‌سیلین به صورت فعال طی پدیده‌ی ترشح، در قسمت قشری کلیه (لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک و لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور) که منظره‌ی دانه‌دار دارد وارد ادرار می‌شوند. **گربه ۴** اوره در قسمتی از لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار که در بخش مرکزی کلیه که منظره‌ی مخطط دارد به صورت غیرفعال وارد خون می‌شود.

**۱۳۳۴ - گربه ۲** پتیلین آغازگر گوارش شیمیایی است (گوارش کربوهیدرات‌های غذا را در دهان آغاز می‌کند) (سال دوم - صفحه ۵۸). پتیلین آنزیمی پروتئینی است که برای سنتز شدن به بیش از یک نوع آنزیم نیاز دارد؛ مثلاً به RNA پلی‌مراز برای رونویسی (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۹) و rRNA برای اتصال آمینواسیدها یا همان ایجاد پیوند پپتیدی (پیش‌دانشگاهی - صفحه ۵۳).

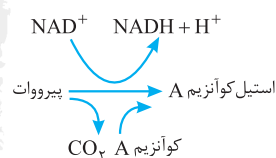
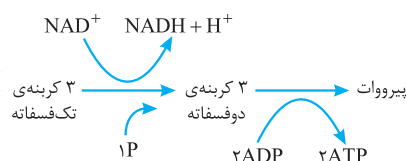


**بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۱** پتیلین آنزیمی **برون سلولی** است چرا که پس از ساخته شدن، به بیرون سلول رانده می‌شود و فعالیتش را در خارج سلول (دهان و لوله‌ی گوارشی) انجام می‌دهد (سال رو ۳ - صفحه ۹). این آنزیم توسط غدد بناگوشی که بزرگ‌ترین غده‌ی بزاقی است، تولید و ترشح می‌شود. **گزینه ۲** پتیلین یک آمیلاز ضعیف است که نشاسته را به مالتوز تبدیل می‌کند (سال رو ۳ - صفحه ۵۸)، پس پیش‌ماده‌ی جایگاه فعال آن، نشاسته است که یک پلی‌ساکارید است و محصول آن نیز یک دی‌ساکارید است نه یک مونوساکارید (سال رو ۳ - صفحه ۱۰۴). **گزینه ۳** درست است که پتیلین پس از بلع وارد معده و توسط پروتئازهای آن هیدرولیز می‌شود، اما توجه کنید که در معده به آمینواسید تبدیل نمی‌شود بلکه در نهایت مانند سایر پروتئین‌ها در **روده هیدرولیز کامل شده** و اسیدهای آمینه‌اش جذب خون می‌شوند (سال رو ۳ - صفحه ۶۳).

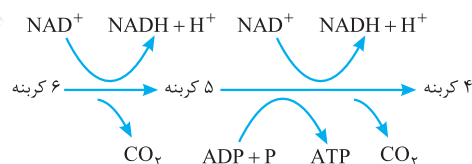
**۱۳۳۵ - گزینه ۴** در تنفس شدید انقباض **عضلات شکم**، عمل دیافراگم را تقویت می‌کند. این ماهیچه‌ها **ارادی** و جزء **ماهیچه‌های اسکلتی** هستند که ظاهری مخطط (دارای بخش یا خطوط تیره و روشن) دارند (به خاطر بسپارید که ماهیچه‌های صاف، دوکی شکل‌اند) (سال رو ۳ - صفحات ۴۵ و ۱۱۵). در ماهیچه‌های اسکلتی، میون‌ها به وسیله‌ی سیمانی از بافت پیوندی در کنار یکدیگر قرار دارند و غلافی پیوندی مجموعه‌ی آن‌ها را می‌پوشاند (سال رو ۳ - صفحه ۱۱۵). **بررسی سایر گزینه‌ها** **گزینه ۱** ر.ک به توضیح گزینه‌ی ۲ (۱۰۴). سلول‌های ماهیچه‌ی قلبی منشعب هستند اما سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی این‌گونه نیستند. این ماهیچه‌ها دارای گلیکوژن بوده و به نوعی ذخیره‌ی انرژی دارند (سال رو ۳ - صفحه ۱۰۴). **گزینه ۲** در شکل ۳-۵ سال دوم می‌بینید که ماهیچه‌های اسکلتی چند هسته‌ای هستند. ماهیچه‌های اسکلتی به سرعت و ماهیچه‌های صاف به آهستگی (کندی) منقبض می‌شوند (سال رو ۳ - صفحه ۱۴۶). **۱۳۳۶ - گزینه ۲** فقط مورد **الف** نادرست است.

**الف** در گیاهان دوساله در هر دو دوره نمو رخ می‌دهد. در دوره‌ی اول، ساقه، ریشه و برگ ایجاد می‌شود و در دوره‌ی دوم، گل، میوه و دانه! در هر دو دوره چیزهایی پدید می‌آید که قبل از وجود نداشته است. **ب** حتی در خزها، مثلن تولید گامت یا هاگدان و ... **ج** واحد نمو، سلول نیست. رشد و تمایز در سلول دیده می‌شود. سلول هر تغییری هم بکند نهایتن متمایز شده است. نمو تجربه‌ی موجود زنده از وارد شدن به یک مرحله‌ی جدید است. **د** در فصل ۹ از تبدیل تخمک و تخم به دانه، همواره به عنوان «نمو» یاد شده است! تمایز هم جزئی از آن است، مثلن تمایز سلول‌های پوسته‌ی تخمک به پوسته‌ی دانه که با سخت شدن و تغییرات بافت‌شناسی همراه است. **ه** این هم نوعی نمو است. گیاه در خواب زمستانی بوده، بیدار می‌شود و ساختارهایی تولید می‌کند که نداشته است. تولید گل هم همین است. در گیاهان گل‌دار چندساله، هر بار تولید گل به معنای نوعی نمو است. نباید بگوییم چون پارسال هم گل‌دار بوده دیگر امسال نمی‌نمو! به خاطر همین است که گیاهان برعکس جانوران همواره در حال نمو هستند. یک انسان یک‌بار در زندگی‌اش بالغ می‌شود اما یک گیاه چندساله‌ی چندبار گل‌دهنده، چند بار **ن**.

**۱۳۳۷ - گزینه ۱** بیاید تا از مرحله‌ی تولید یک مولکول سه‌کربنه‌ی تک‌فسفاته (گام ۲ گلیکولیز) تا تبدیل آن به اولین مولکول چهارکربنی در چرخه‌ی کربس (گام ۳ کربس) را با هم بررسی کنیم:



در مرحله‌ی بعد استیل کوآنزیم A با مولکول اگزوالواتات ترکیب می‌شود (کوآنزیم A جدا می‌گردد) و مولکول ۶ کربنی سیتریک‌اسید تشکیل و این ترکیب ۶ کربنی وارد چرخه‌ی کربس می‌شود.



همان‌طور که می‌بینید در طی این مسیر  $3\text{CO}_2$ ،  $4\text{NADH}$  تولید و  $4\text{NAD}^+$  و  $3\text{ADP}$  مصرف می‌شود. راستی شاید این سؤال برای شما پیش آمده که چرا عددهایی که ما این‌جا برای گام ۳ و ۴ گلیکولیز نوشتیم، نصف عددهایی است که در صفحه‌ی ۱۹۶ کتاب درسی پیش‌دانشگاهی نوشته شده (مثلن در گام ۳ گلیکولیز به جای ۲ تا  $\text{NAD}^+$  و ۲ تا  $\text{NADH}$  نوشتیم؛  $1\text{NAD}^+$  و  $1\text{NADH}$ ! دلیل این‌که تو صورت سؤال گفته از مرحله‌ی تولید یک مولکول سه‌کربنه! اما عددها در گام ۳ و ۴ کتاب درسی برای دو مولکول هستند (شمرنده که این توضیح رو نوشتیم، می‌روئیم بلدین).



**۱۳۳۸- گزینہ ۲** اگر صفت وابسته به جنس غالب باشد و D الل بیماری و d الل سالم بودن باشد، فرد شماره ۳ چون هم فرزند بیمار دارد، هم فرزند سالم؛ پس ژنوتیپش  $X^DX^d$  است. فرد شماره ۴ هم پدری سالم است!

$3 \times 4 \Rightarrow X^DX^d \times X^dY \Rightarrow \frac{1}{4}X^DX^d + \frac{1}{4}X^dX^d + \frac{1}{4}X^dY + \frac{1}{4}X^DY$

$\downarrow$  دختر سالم (۸)       $\downarrow$  پسر بیمار (۹)

پس فرد شماره ۳ با این فرزندان حتمن هتروزیگوس است. فرد شماره ۱۳ پدر بیمار و مادر سالم دارد یعنی:

$$10 \times 9: X^dX^d \times X^DY \Rightarrow \frac{1}{2}X^dXD + \frac{1}{2}X^dY$$

می بینید که فرد شماره ۱۰ سالم است. پس حتمن به فرزندانش الل مغلوب را می دهد. پس فرد شماره ۱۳ (که بیمار است) هم قطعن هتروزیگوس است.

**بررسی سایر گزینہ ها** اگر صفت اتوزومی مغلوب باشد و a الل بیماری و A الل سالم بودن باشد، پدر فرد شماره ۶ بیمار است و چون فرد شماره ۵ بیمار است پس مادر آن ها حتمن هتروزیگوس است:

$$1 \times 2: Aa \times aa \Rightarrow \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{2}aa$$

پس فرد شماره ۶ که سالم است قطعن هتروزیگوس است چون حتمن الل a را از پدرش گرفته است و حتمن الل دیگرش هم A است! چون مریض نشده! با توجه به این که فرد شماره ۶ هتروزیگوس (Aa) است و فرد ۷ سالم است (AA یا Aa) و با توجه به فرزندان آن ها، نمی توانیم بگوییم که فرد ۱۱ قطعن هتروزیگوس است چون:

$$\begin{array}{cc} \text{فرد} & \text{فرد} \\ \text{شماره ۶} & \text{شماره ۷} \\ Aa \times Aa \Rightarrow \frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa \end{array}$$

$$\begin{array}{cc} \text{فرد} & \text{فرد} \\ \text{شماره ۶} & \text{شماره ۷} \\ Aa \times AA \Rightarrow \frac{1}{2}AA + \frac{1}{2}Aa \end{array}$$

**گزینه ۲** اگر صفت اتوزومی غالب باشد B الل بیمار بودن و b الل سالم بودن باشد، پدر و مادر فرد شماره ۹ به ترتیب Bb و bb هستند! چرا؟ چون فرد شماره ۸ سالم است پس ۳ هتروزیگوس است. خب از آمیزش ۳ و ۴ حتی اگر فرزند بیماری به دنیا بیاید، Bb است چون حتمن از شماره ۴، b را می گیرد. فرد شماره ۱۵ پسری سالم است و جز bb چیز دیگری نمی تواند باشد! چون صفت اتوزومی غالب است و با داشتن یک الل غالب، صفت بروز می کند. پس فرد ۱۵ قطعن هموزیگوس و مغلوب است.

**گزینه ۴** اگر صفت، وابسته به جنس مغلوب باشد و h الل بیماری و H الل سالم بودن باشد، فرد شماره ۱ و ۲ چون پسر سالم و دختر بیمار دارند پس ژنوتیپ فرد شماره ۱،  $X^HX^h$  است. پس ۱ قطعن هتروزیگوس است. همین برای ررگزینہ کافیہ درگه!

**۱۳۳۹- گزینہ ۴** در شکل خودآزمایی صفحه ۱۴۰ می بینید که (الف) مرحله ی آهستگی، (ب) مرحله ی نمایی، (ج) مرحله ی ایستایی و (د) مرحله ی کاهش است. عوامل وابسته به تراکم در مرحله ی ایستایی (ج) موجب متوقف شدن آهنگ رشد می شوند و در مرحله ی کاهش (د) موجب کاهش آهنگ رشد و در نتیجه کاهش اندازه ی جمعیت می شوند.

**بررسی سایر گزینہ ها** کم بودن تراکم موجب کاهش توان تولیدمثلی جاندارانی می شود که تولیدمثل جنسی (به جز خودلقاحی) دارند. تولیدمثل باکتری ها جنسی نیست پس تراکم آن ها بر توان تولیدمثلی شان تأثیری ندارد دقت کنید که پایین بودن میزان رشد در مرحله ی آهستگی، به دلیل اندازه ی کم افراد جمعیت (نه تراکم کم آن ها) است. / **گزینه ۲** در مرحله ی نمایی (ب) افراد با حداکثر توان خود تولیدمثل می کنند و بین آن ها یا رقابت وجود ندارد و یا رقابت خفیف است. / **گزینه ۳** در مرحله ی ایستایی (ج) آهنگ رشد متوقف یا صفر می شود، نه آهنگ تولیدمثل! صفر شدن آهنگ رشد به معنی صفر شدن آهنگ تولد نیست بلکه به معنی برابر بودن آهنگ مرگ و تولد است. یعنی تولیدمثل رخ می دهد ولی تعداد افرادی که می میرند با تعداد افرادی که متولد می شوند برابر است.

**۱۳۴۰- گزینہ ۳** در بین آغازیان مژک داران (البته بیشتر مژک داران) دارای دو نوع هسته هستند، هسته ی کوچک و هسته ی بزرگ. این آغازیان تعداد فراوانی مژک در ردیف های متراکم دارند و فاقد تاژک اند. مژک داران هتروتروف اند، پس برای کسب انرژی به طور مستقیم به نور خورشید نیاز ندارند (پیش دانشگای - صفحه ۲۳۶).

**بررسی سایر گزینہ ها** در سطح کتاب درسی بیشتر تاژک داران چرخان و اوگلناها دارای دو نوع تاژک هستند. می دانیم که  $\frac{1}{3}$  اوگلناها کلروپلاست دارند و فتوسنتز می کنند (پیش دانشگای - صفحات ۲۳۴ و ۲۳۵). / **گزینه ۲** در حد کتاب درسی دیاتومها روی مواد شیمیایی که از منافذ پوست آن ها ترشح می شود، سر می خورند و روی آن حرکت می کنند. دیواره ی سلولی آن ها سیلیسی و فاقد سلولز است. دیاتومها معمولن تولیدمثل غیرجنسی دارند (یعنی گاهی تولیدمثل جنسی و میوز نیز دارند) (پیش دانشگای - صفحات ۲۳۱ و ۲۳۲). / **گزینه ۴** اوگلناها لکه ی چشمی دارند و چون تک سلولی اند، فاقد اتصالات زیستی هستند. لکه ی چشمی به جهت گیری اوگلنا به سوی نور کمک می کند (نه این که موجب فرار اوگلنا از نور شود، گفتیم اصلن  $\frac{1}{3}$  اوگلناها بنا به قسم کتاب درسی اتوتروف هستند! شب آفہ پرا یه جاندار اتوتروف باید از نور فرار کنه، مگه مریضه!!!

