



باسمه تعالی  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان  
معاونت دانش پژوهان جوان  
مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

## دفترچه سؤالات

### پانزدهمین المپیاد زیست شناسی کشور

# کد دفترچه سوال

## مرحله اول

۹۰/۱۲/۳

تعداد سوال	زمان آزمون
۳۵ (سوال ۴ یا ۵ گزینه ای)	۱۸۰ دقیقه

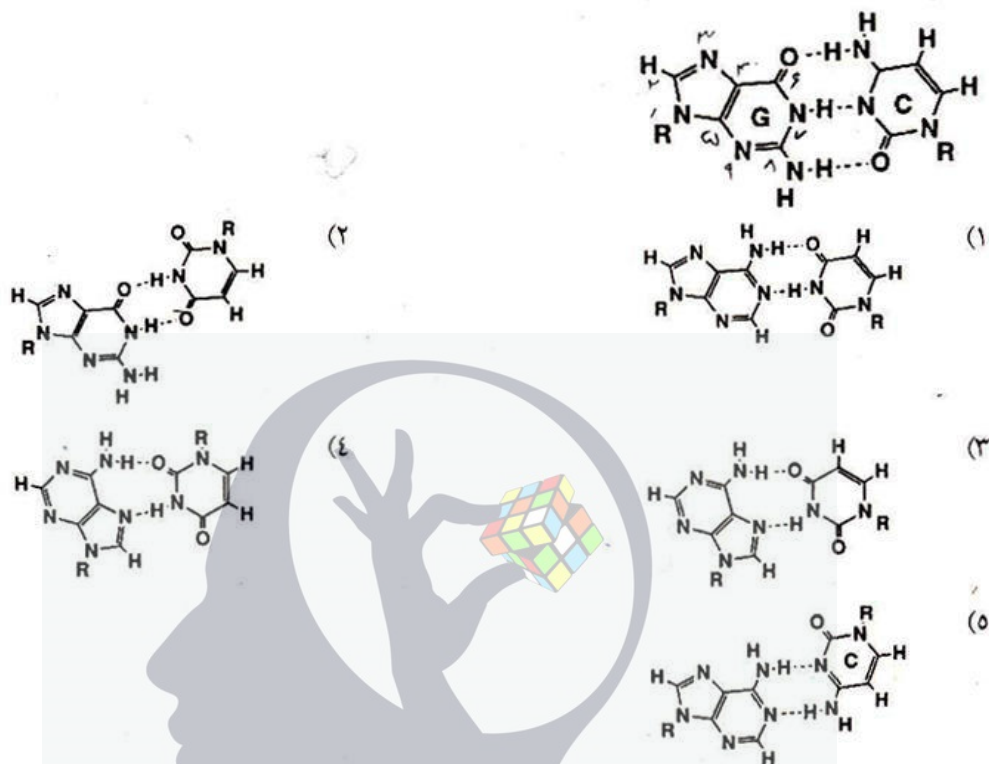
### تذکرات:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.
- برای پاسخ های غلط نمره منفی منظور خواهد شد. پاسخ نادرست به هر سؤال  $\frac{1}{4}$  نمره کل آن سؤال نمره منفی دارد.
- همراه داشتن تلفن همراه مجاز نیست. اگر دارید در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید تا آن را تحویل بگیرد. در غیر این صورت حتی اگر از آن استفاده نکنید تقلب محسوب خواهد شد. همراه داشتن ماشین حساب مجاز است.
- برگه پاسخ نامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید.
- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه تشویقی و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دوم و سوم دبیرستان انتخاب می شوند.
- پس از پایان آزمون می توانید دفترچه سؤالات را همراه خود ببرید.

آدرس وبگاه معاونت: [www.ysc.ac.ir](http://www.ysc.ac.ir)

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

۱. در *RNA* دورشته ای، آدنین (۶-آمینو پورین) با یوراسیل و گوانین (۲-آمینو، ۶-کتو پورین) با سیتوزین جفت واتسون-کریک تشکیل می‌دهد. در شکل زیر، یک جفت‌باز واتسون-کریک *G.C* نشان داده شده است. موقعیت کربن ۱' قند ریبوز با *R* مشخص شده است. کدام گزینه یک جفت‌باز واتسون-کریک *A.U* را نشان می‌دهد؟ نمره ۲



۲. کدام مولکول سریع‌تر از خلال غشای دولایه لیپیدی ساده عبور می‌کند؟ نمره ۲

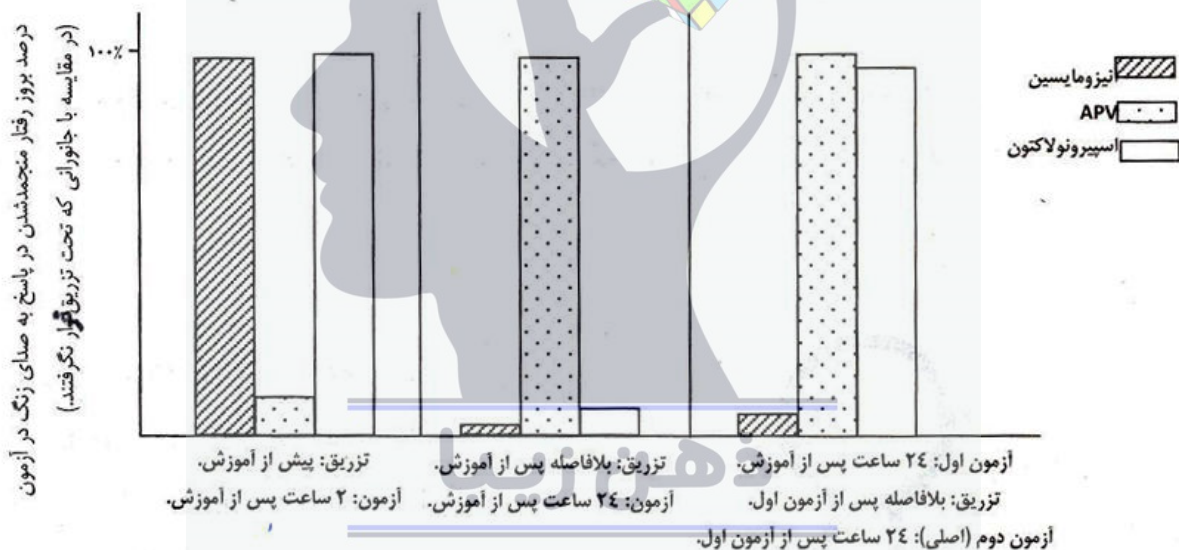
- (۱) یون کلسیم      (۲) اتانول      (۳) آب      (۴) دی‌اکسید کربن      (۵) گلوکز

## ذهن زیبا

۳. کروماتیدهای خواهری در هسته توسط پروتئین‌های کوهسین (*Cohesin*) در موقعیت سانترومر کنار یکدیگر نگه داشته می‌شوند. پروتئین سپاراز (*Separase*) می‌تواند با برش کوهسین، باعث جداشدن آن از *DNA* شود. پروتئین سکیورین (*Securin*) در صورت اتصال به سپاراز آن را مهار می‌کند. فسفریلاسیون سپاراز توسط پروتئین فعال *CDK1* باعث اتصال آن به سکیورین می‌شود. پروتئین سایکلین *B* با اتصال به *CDK1* باعث فعال شدن آن می‌شود. پروتئین *Cdc14* سپاراز فسفریله را دفسفریله می‌کند. انتظار دارید برای آغاز فاز آنافاز میتوز، فعالیت *Cdc14* و سایکلین *B* به ترتیب چگونه تغییر کند؟ نمره ۳

- (۱) افزایش - افزایش      (۲) افزایش - کاهش      (۳) کاهش - افزایش
- (۴) کاهش - کاهش      (۵) ۱ و ۴

۴. شرطی شدن ترس (*Fear conditioning*) در موش‌های صحرائی نوعی یادگیری است که طی آن ابتدا یک موش را در محفظه‌ای قرار می‌دهند تا به آن عادت کند. سپس در چندین تکرار "آموزش"، هر بار موش را به طور همزمان در معرض شوک الکتریکی خفیف و یک صدای زنگ قرار می‌دهند. سپس یادگیری جانور را با فقط به صدا درآوردن زنگ (بدون اعمال شوک الکتریکی) می‌سنجند. بیشتر آزمایش‌ها، برای این "آزمون" شرطی شدن، رفتار موسوم به منجمدشدن موش‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند که یک پاسخ ذاتی دفاعی است که موش در هنگام دریافت شوک الکتریکی بروز می‌دهد و طی آن جانور تا چند ثانیه بی‌حرکت می‌ماند. تشکیل حافظه را می‌توان شامل سه مرحله عمده در نظر گرفت. در مرحله اکتساب (*Acquisition*)، یادگیری اتفاق می‌افتد و حافظه کوتاه‌مدت شکل می‌گیرد. در مرحله تثبیت (*Consolidation*)، اطلاعات طی چند ساعت از حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت منتقل می‌شوند. در مرحله بازتثبیت (*Reconsolidation*)، حافظه‌های تثبیت‌شده بازخوانی می‌شوند و تحت تغییر یا تقویت قرار می‌گیرند. پژوهشگری قصد داشت اثرات سه داروی اسپرونولاکتون (*Spironolactone*)، *APV* و آنیزومایسین (*Anisomycin*) را بر شرطی شدن ترس در موش صحرائی بررسی کند. اسپرونولاکتون نوعی مهارکننده گیرنده‌های مینرالوکورتیکوئید (*Mineralocorticoid Receptors*) و *APV* یک مهارکننده گیرنده‌های گلوتامات نوع *NMDA* است. آنیزومایسین یک آنتی‌بیوتیک مهارکننده سنتز پروتئین است که به جسم بادامی در مغز تزریق می‌شود. او دریافت که اثر داروها بر حافظه بستگی به زمان تزریق دارو به جانور و زمان آزمون دارد. نتایج آزمایش‌های او را در جدول زیر مشاهده می‌کنید. کدام گزاره‌ها با توجه به این نتایج قابل تأیید است؟ ۳ نمره



- I گیرنده‌های مینرالوکورتیکوئید برای اکتساب حافظه ضروری‌اند.
- II تثبیت نیازمند سنتز پروتئین در جسم بادامی است.
- III بازتثبیت نیازمند سنتز پروتئین در جسم بادامی است.
- IV گیرنده‌های گلوتامات نوع *NMDA* برای تبدیل حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت ضروری‌اند.
- V گیرنده‌های مینرالوکورتیکوئید برای بازتثبیت ضروری‌اند.

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

۵. پژوهشگری قصد دارد کمپلکسی پروتئینی شامل زیرواحدهای  $A$  و  $B$  تهیه کند. او می‌داند که تشکیل این کمپلکس از معادله ساده زیر تبعیت می‌کند.



این پژوهشگر پروتئین‌های خالص  $A$  و  $B$  را در اختیار دارد و توانسته است پروتئین  $A$  را با بازده ۶۰٪ با یک رنگ فلورسنت نشان‌دار کند (یعنی ۶۰٪ از پروتئین‌های  $A$  در محلولی که او در اختیار دارد، نشان‌دار هستند). او ۲۰ پیکومول از پروتئین  $A$  و ۱۰ پیکومول از پروتئین  $B$  را در ۱۰ میکرولیتر بافر با هم مخلوط می‌کند و پس از ۱ ساعت، مخلوط را آنالیز می‌کند. او درمی‌یابد که حدود ۶۰٪ از کل رنگ فلورسنت به صورت زیرواحد  $A$ ی آزاد و حدود ۴۰٪ دیگر به صورت کمپلکس  $AB$  در مخلوط وجود دارد. با توجه به این نتیجه، اگر فرض کنیم وجود رنگ فلورسنت هیچ تأثیری در اتصال پروتئین  $A$  به  $B$  ندارد، غلظت زیرواحد

$B$ ی آزاد در محلول (پس از ۱ ساعت) چقدر است؟ (هر پیکومول معادل  $10^{-12}$  مول است). ۲ نمره

(۳) ۰٫۱۲ میکرومولار

(۲) ۰٫۲ میکرومولار

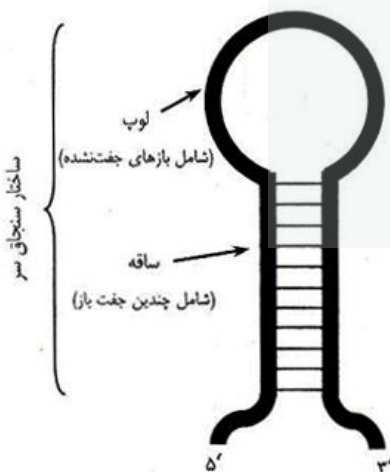
(۱) نزدیک به صفر

(۵) بدون دانستن ثابت تعادل تشکیل کمپلکس نمی‌توان به این پرسش پاسخ داد.

(۴) ۰٫۴ میکرومولار

۶. کدام توالی ریبونوکلئوتیدی زیر می‌تواند ساختار سنجاک سر (*Hairpin*) با ساقه‌ای به طول حداقل ۵ جفت‌باز تشکیل بدهد؟ طرحی ساده از یک ساختار سنجاک سر در شکل نشان داده شده است. همه توالی‌ها از چپ به راست از ۵' به ۳' نوشته شده‌اند.

۲ نمره



(۱) AGCACCGGCUUCGGCCGGUAGC

(۲) AUGCAUAUGCAUCAUUUUAAAA

(۳) GCGCGACAUAUUUUUAUCUGCGC

(۴) UAUACACUCACCGGUGACUGAUAU

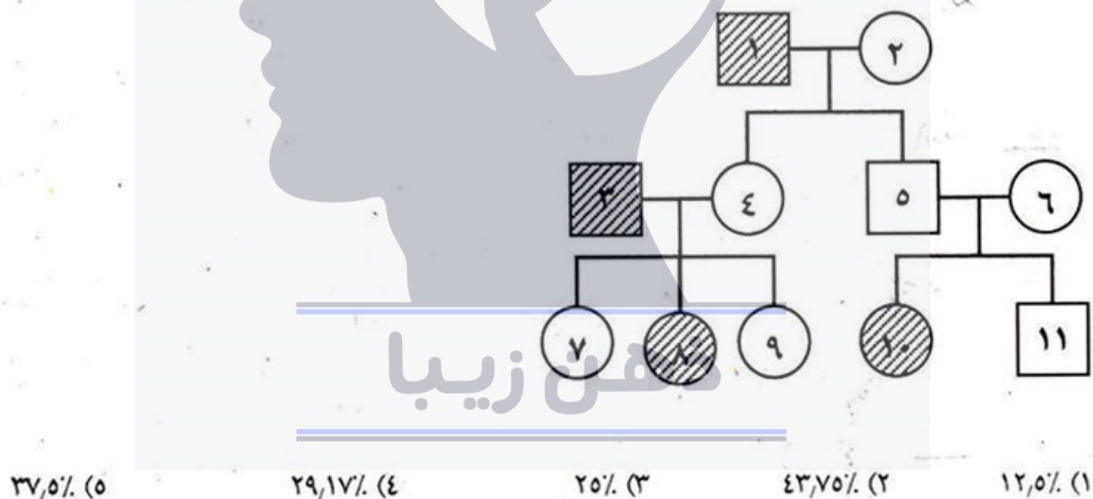
(۵) CUGAGGAUAUUUAGGAGUC

۷. فرض کنید جاننداری تکسلولی یافت شده است که بیشتر مسیرهای پیام‌رسانی سلولی در آن با فسفریله‌شدن ریشه‌های آمینواسید هیستیدین در پروتئین‌ها انجام می‌شود. انتظار دارید در چنین جاننداری کدام مجموعه از پروتئین‌های زیر را در مقایسه با سلول‌های جانداران دیگر بیشتر بیابید؟ ۲ **نمره**

- I پروتئین‌هایی که ریشه‌های هیستیدین را دکربوکسیله می‌کنند.  
 II پروتئین‌هایی که ریشه‌های هیستیدین فسفریله را دفسفریله می‌کنند.  
 III پروتئین‌هایی که به هیستیدین‌های فسفریله تمایل اتصال دارند.  
 IV پروتئین‌هایی که مسئول سنتز آمینواسید هیستیدین هستند.  
 V پروتئین‌هایی که ریشه‌های هیستیدین را فسفریله می‌کنند.
- (۱) I و IV (۲) III و IV (۳) III و V (۴) II و III و IV (۵) II و III و IV و V

۸. شجره‌نامه زیر وراثت یک بیماری اتوزومال مغلوب را در انسان نشان می‌دهد. افراد بیمار با هاشور تیره مشخص شده‌اند. اگر افراد ۷ و ۱۱ ازدواج کنند و صاحب دو فرزند شوند، چقدر احتمال دارد دست کم یکی از فرزندانشان به این بیماری مبتلا باشد؟

۲ **نمره**



۹. در پدیده تعریق ..... نقش دارد. ۲ **نمره**

- (۱) افزایش رطوبت در توقف آن  
 (۲) جذب غیرفعال  
 (۳) فعالیت متابولیکی سلول‌های آندودرمی  
 (۴) سلول‌های روزنه آبی در تنظیم مقدار آن

۱۰. مقدار  $ATP$  در جوانه زنی بذر در چه مرحله‌ای بیشتر است؟ ۲؟ **نمره**

- (۱) تولید هورمون‌های جیبرلین و اکسین  
(۲) جذب آب در بافت‌ها  
(۳) پس از هیدرولیز مواد در بذر  
(۴) هنگام رشد جنین بذر

۱۱. هورمون ..... در فرایند رویش دانه دخالت ندارد. ۲ **نمره**

- (۱) آبسیدیک اسید (۲) اکسین (۳) جیبرلیک اسید (۴) سیتوکینین

۱۲. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند ایمنی غیرفعال ایجاد کند؟ ۲؟ **نمره**

- (۱) تزریق سم تضعیف شده دیفتری به خانم ۷۰ ساله  
(۲) تزریق ویروس زنده تضعیف شده سرخک به یک پسر ۲ ساله  
(۳) تزریق سم تضعیف شده کزاز به یک خانم باردار  
(۴) تزریق آنتی‌ژن نوترکیب ویروس هپاتیت B به یک مرد ۲۰ ساله  
(۵) تزریق باکتری کشته شده سیاه سرفه به یک پسر مبتلا به سندرم داون

۱۳. ماده  $x$  در بدن انسان فقط توسط کبد متابولیزه شده و به ماده  $y$  تبدیل می‌شود. پژوهشگری  $1/13$  گرم از ماده  $x$  را به یک داوطلب تزریق کرد. ۵ ساعت بعد مجدداً  $0/9$  گرم ماده  $x$  را به همان فرد تزریق کرد و حدود ۵ ساعت بعد در ۱ میلی‌لیتر از خون آن شخص ۳۰ میکروگرم از ماده  $x$  را شناسایی نمود. با فرض اینکه بدن نیمه عمر ماده  $x$  در بدن ۱۰ ساعت است و این ماده در ۸۰٪ مایعات بدن قابل انتشار و ردیابی می‌باشد، به نظر شما فرد مورد آزمایش می‌تواند کدام یک از افراد زیر باشد؟ ۲؟ **نمره**

(\*) می‌دانیم که به طور متوسط ۶۰٪ وزن مردان بالغ و ۵۰٪ وزن زنان بالغ را آب تشکیل می‌دهد و میزان آب بدن کودکان نسبت به بزرگسالان بیشتر است)

- (۱) خانم ۱۰۲ کیلویی  
(۲) مرد ۱۵۷ کیلویی  
(۳) پسر ۴۲ کیلویی  
(۴) خانم ۵۷ کیلویی  
(۵) کودک ۱۷ کیلویی

۱۴. کدام گزینه در مورد هضم و جذب غذا در لوله گوارش انسان در طول یک شبانه‌روز صحیح می‌باشد؟ ۲؟ **نمره**

- (۱) غدد بزاقی دهان بیشترین میزان مایعات را به داخل لوله گوارش ترشح می‌کند که بیشتر آن توسط روده باریک باز جذب می‌شود.  
(۲) غدد بزاقی دهان بیشترین میزان مایعات را به داخل لوله گوارش ترشح می‌کند که بیشتر آن توسط روده بزرگ باز جذب می‌شود.  
(۳) روده باریک بیشترین میزان مایعات را به داخل لوله گوارش ترشح می‌کند که بیشتر آن توسط روده باریک باز جذب می‌شود.  
(۴) روده باریک بیشترین میزان مایعات را به داخل لوله گوارش ترشح می‌کند که بیشتر آن توسط روده بزرگ باز جذب می‌شود.  
(۵) روده بزرگ بیشترین میزان مایعات را به داخل لوله گوارش ترشح می‌کند که بیشتر آن توسط روده بزرگ باز جذب می‌شود.

\* میزان تمایل یک آنتی‌بادی به آنتی‌ژن معمولاً از طریق ثابت تعادل اتصال آن بدست می‌آید. در آزمایشی مقدار ثابت تفکیک یک آنتی‌بادی از آنتی‌ژن  $3 \times 10^{-7} M$  محاسبه شد. از طرفی می‌دانیم در بدن انسان انجام یک فرآیند به صورت مطلق وابسته به مقدار تغییرات انرژی آزاد استاندارد آن می‌باشد. میزان تغییرات انرژی آزاد استاندارد ( $\Delta G^\circ$ ) بدن انسان از رابطه زیر بدست می‌آید. هرچقدر که مقدار آن کوچکتر باشد فرایند خودبخودی‌تر است.

$$\Delta G^\circ = -2.3 \times RT \log k_{eq}$$

در این رابطه  $R$  ثابت گازها و برابر  $1.98 \times 10^{-3}$ ،  $T$  دمای مطلق برحسب درجه کلونین و  $K_{eq}$  نیز ثابت تعادل واکنش می‌باشد. براین اساس به سوالات ۱۵ تا ۱۸ جواب دهید:

۱۵. تغییرات انرژی آزاد استاندارد برای واکنش اتصال آنتی‌بادی به آنتی‌ژن در شرایط داخل سلولی بدن انسان چند کالری برمول

است؟ ۲ نمره

- (۱) -۸۸۰۰ (۲) -۹۱۰۰ (۳) -۸/۸ (۴) -۳۹۰۰ (۵) -۹/۱

۱۶. براین اساس در صورتی که بخواهیم برای اتصال این آنتی‌بادی به آنتی‌ژن یک ثابت تمایل تعریف کنیم مقدار آن چقدر خواهد

بود؟ ۲ نمره

- (۱)  $8/8 \times 10^3 M^{-1}$  (۲)  $3 \times 10^{-7} M^{-1}$  (۳)  $3/3 \times 10^6 M^{-1}$  (۴)  $3 \times 10^7 M$

۱۷. در شرایط حمله عوامل پاتوژن به بدن (تب) خودبخودی بودن واکنش اتصال آنتی‌ژن به آنتی‌بادی چه تغییری می‌کند؟

۲ نمره

(۱) افزایش می‌یابد

ذهن زیبا  
(۲) کاهش می‌یابد

(۳) بدون تغییر باقی می‌ماند (۴) ابتدا کاهش و سپس ثابت می‌ماند

۱۸. در صورتی که ثابت سرعت جداشدن آنتی‌بادی از آنتی‌ژن  $S^{-1}$   $240$  باشد. ثابت سرعت اتصال آن چقدر است؟ ۲ نمره

- (۱)  $8 \times 10^{-8} M^{-1} S^{-1}$  (۲)  $8 \times 10^8 M^{-1} S^{-1}$   
(۳)  $7 \times 10^{-7} MS^{-1}$  (۴)  $7 \times 10^7 MS^{-1}$

۱۹. پس از انجام لقاح و شکل‌گیری سلول تخم در انسان، تقسیمات متوالی سلولی انجام و بلاستوسیت شکل می‌گیرد که دزبردارنده توده سلولی داخلی است. اگر این سلول‌های توده داخلی تا قبل از لانه‌گزینی جداسازی شوند و در شرایط آزمایشگاهی مناسب قرار گیرند، می‌توانند سلولهای بنیادی جنینی را ایجاد کنند. نوع دیگری از سلول‌های بنیادی که امروزه در پژوهش‌ها استفاده می‌شوند سلول‌های بنیادی اند که از بافت‌های جانوران بالغ جدا می‌شوند. می‌دانیم که اکثر بافت‌های بدن انسان (مثلاً کبد، پانکراس، خون و ...) دارای نوعی از سلول‌های بنیادی اند و در شرایط آسیب می‌توانند مجدداً به سلول‌های آن بافت تبدیل شوند. این سلول‌ها را در اصطلاح سلول‌های بنیادی بالغ می‌نامیم. امروزه محققین در تلاش‌اند تا از هریک از این دو نوع سلول‌های بنیادی انواع سلول‌های موردنیاز در پزشکی را به وجود آورند که به این فرایند در اصطلاح «تمایز» سلول‌های بنیادی می‌گویند. باتوجه به آنچه گفته شد در مورد این دو نوع اصلی سلول بنیادی (جنینی و بالغ) کدام گزینه اساسی‌ترین تفاوت قابلیت‌های ذاتی

این دو نوع سلول را بهتر بیان می‌کند. **۳ نمره**

- (۱) تفاوت در نحوه رشد و تکثیر سلول‌ها در شرایط آزمایشگاهی.
- (۲) تفاوت در تمایز به انواع سلول‌های هر سه لایه زاینده جنینی (اکتودرم، مزودرم و اندودرم).
- (۳) تفاوت در قابلیت پیوند به بافت‌های بیمار، پس از تولید سلول‌های دلخواه.
- (۴) تفاوت در میزان ماندگاری در شرایط آزمایشگاهی.
- (۵) تفاوت در مورفولوژی این سلول‌ها.

۲۰. سطح خارجی تخم کاکائی (مرغ نوروژی) لکه‌های تیره و طرح چیتی دارد. پرنده مادر به فاصله کوتاهی پس از خروج جوجه‌هایی با طرح چیتی، پوسته تخم‌ها را از لانه خارج و به مکانی دور منتقل می‌کند. به نظر شما محتمل‌ترین هدف از این رفتار

چيست؟ **۲ نمره**

- (۱) تمیزکردن لانه و ایجاد فضای کافی برای جوجه‌ها در لانه
- (۲) افزایش استتار و ماندگاری جوجه‌ها
- (۳) جلوگیری از خوردن پوسته تخم توسط جوجه‌ها
- (۴) تعیین مرز قلمرو

## ذهن زیبا

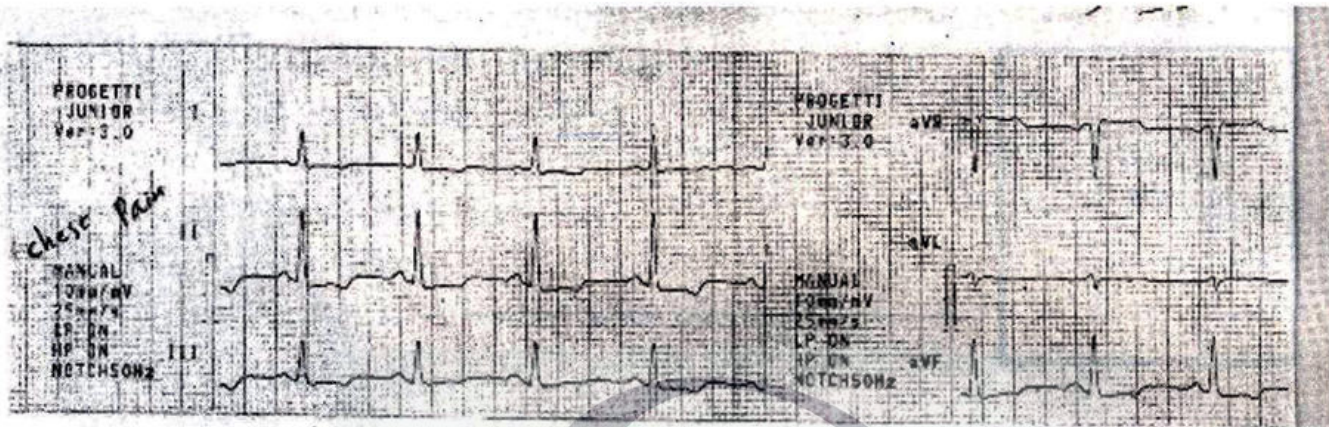
۲۱. محققى در آزمایشی با نوعی ماده قرمز رنگ خنثی، دهان جوجه گنجشکی را رنگ کرد. باتوجه به اینکه پرنده مادر تلاش می‌کند فرزندان سالم و زایای بیشتری پرورش دهد چرا توجه به جوجه دهان رنگی بیشتر می‌شود؟ لازم به ذکر است حس بینائی،

بویائی و شنیداری پرنده خوب است. **۲ نمره**

- (۱) مادر رنگ مذکور را دوست دارد و به جوجه غذای بیشتری می‌دهد.
- (۲) رنگ مذکور دارای اثرات مثبت متابولیک در جوجه می‌شود.
- (۳) رنگ دهان بیانگر پرخونی جوجه است.
- (۴) باتوجه به ظاهر متفاوت این جوجه دگردوستی مادر سبب توجه بیشتر به آن می‌شود.

۲۲. یک مرد ۴۳ ساله با درد قفسه سینه به یک متخصص قلب و عروق مراجعه کرده است. پزشک الکتروکاردیوگرام زیر را تهیه کرده است. به نظر شما تعداد ضربان قلب این بیمار در هر دقیقه به کدام گزینه نزدیک تر است؟ ۲؟ نمره

۱۰mm/mV    ۲۵mm/S

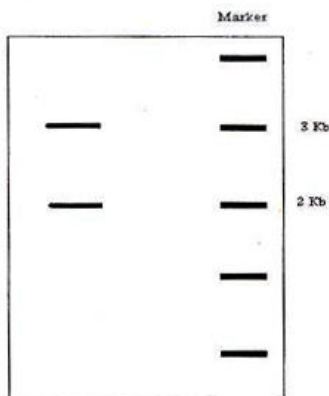


(۱) ۱۵۰    (۲) ۱۰۰    (۳) ۷۵    (۴) ۶۰    (۵) با این روش نامشخص است.

۲۳. غده تیروئید برای ساختن هورمون‌های تیروئیدی احتیاج به مقادیر کافی ید دارد. هرگاه شخصی به مدت طولانی ید موردنیاز بدنش را دریافت نکند دچار کم‌کاری تیروئید (هیپوتیروئیدی) ناشی از کمبود ید می‌شود. در این حالت غده تیروئید برای جبران این کمبود، بزرگتر از حالت عادی شده و بر تعداد سلول‌های سازنده هورمون افزوده می‌شود. به نظر شما در بیماری هیپوتیروئیدی بافت پوششی فولیکول‌های تیروئید از کدام نوع است؟ ۳؟ نمره

(۱) مکعبی ساده    (۲) مکعبی بلند    (۳) مکعبی مطبق    (۴) سنگفرشی ساده    (۵) سنگفرشی مطبق

۲۴. آنزیم *EcoRI* یک آنزیم محدودالتر است که توالی خاص را در مولکول‌های *DNA* شناسایی و برش می‌دهد. در یک آزمایش یک مولکول *DNA* حلقوی توسط *EcoRI* برش داده شده است و محصول برش روی ژل آگاروز الکتروفورز از هم جدا شده‌اند (شکل زیر). در الکتروفورز قطعات *DNA* بر اساس اندازه و بار الکتریکی جدا می‌شوند. براین اساس مولکول فوق دارای چند جایگاه برش احتمالی برای *EcoRI* می‌باشد. ۳ نمره



۴ (III)

۲ (II)

۱ (I)

براین اساس گزینه صحیح کدام می‌باشد:

III فقط (۳)

II فقط (۲)

I فقط (۱)

III, II, I (۵)

III, II (۴)

۲۵. آزمایش لکه گذاری ساترن (S.B.) روشی برای شناسایی تعداد کپی‌های یک ژن در ژنوم است. لکه گذاری نورترن (N.B.)

روشی برای شناسایی انواع mRNA مربوط به یک ژن است. لکه گذاری وسترن (W.B.) روشی برای شناسایی انواع پروتئین‌های حاصل از بیان یک ژن است. محصولات حاصل از هر آزمایش روی ژل الکتروفورز قرار می‌گیرد. در آزمایشی برای بررسی فعالیت ژن فرضی

SB	N.B.	W.B.
—	==	==

x در سلول انسانی آزمایش‌های فوق انجام و نتایج به شکل زیر است:

باتوجه به نتیجه ی فوق کدام گزینه صحیح است؟ ۳ نمره

(۱) دو ژن x در انسان وجود دارد.

(۲) حداقل دو نوع mRNA از ژن x در انسان وجود دارد.

(۳) دو پروتئین x یکسان در انسان وجود دارد.

(۴) فقط یک محصول کارآمد از ژن x در انسان ایجاد می‌شود.

۲۶. هموگلوبین‌های یک فرد بالغ از دو پروتئین  $\beta, \alpha$  گلوبین ایجاد می‌شوند. در انسان ۴ ژن  $\alpha$  و ۲ ژن  $\beta$  گلوبین وجود دارد. برای ژن کدکننده  $\alpha$  گلوبین ۴ کلاس و برای ژن کدکننده  $\beta$  گلوبین ۲ کلاس در هر فرد وجود دارد. باتوجه به ترکیب هموگلوبین عادی یک فرد بالغ، کدام ژنوتیپ زیر گلوبولهای با محتویات هموگلوبین شبیه به فرد نرمال دارد.  $\alpha^{\circ}$  و  $\beta^{\circ}$  به معنی عدم تولید،  $\alpha^{+}$  و  $\beta^{+}$  به معنی تولید کمتر از حد نرمال و  $\beta, \alpha$  ال‌های نرمال هستند. ۲ نمره

- (۱)  $\alpha^{\circ}\alpha^{\circ}/\alpha^{\circ}\alpha^{\circ}$  (۲)  $\alpha\alpha/\alpha\alpha$  (۳)  $\alpha^{+}\alpha^{\circ}/\alpha^{+}\alpha^{\circ}$  (۴)  $\alpha^{\circ}\alpha^{\circ}/\alpha^{\circ}\alpha^{\circ}$
- $\beta/\beta$   $\beta^{\circ}/\beta^{\circ}$   $\beta^{\circ}/\beta^{+}$   $\beta/\beta^{\circ}$

۲۷. باتوجه به این نکته که بسیاری از بیماران  $\beta$  تالاسمی ماژور ( $\beta^{\circ}/\beta^{\circ}$ ) به سن تولدمثل نمی‌رسند، برنامه کشوری برای مشاوره

قبل از ازدواج و کم کردن ازدواج تالاسمی مینور  $\beta$  ها ( $\beta/\beta^{\circ}$ ) تدوین شده، این برنامه احتمالاً چه نتیجه ای دارد؟ ۲ نمره

(۱) موجب کم کردن تولد افراد تالاسمی ماژور در نسل بعد می‌شود.

(۲) در نسلهای بعدی موجب افزایش فراوانی ناقل‌ها (مینورها) خواهد شد.

(۳) باتوجه به تصادفی بودن نسبی ازدواج‌ها تغییری در فراوانی ال‌ها ایجاد نمی‌کند.

(۴) ۱ و ۲

۲۸. فرد ماده بیشتر بندپایان خشکی‌زی، پس از جفت‌گیری با نری که دارای صفت‌های مطلوب است، آن را می‌خورد (همانند

عنکبوت بیوه سیاه). در فاصله کوتاهی، تعدادی تخم با اندازه نسبتاً بزرگ نسبت به سایر گونه‌ها گذاشته می‌شود و مادر از آنها و

نوزادان تا مدتی مراقبت می‌کند. به نظر شما چرا این استراتژی تولیدمثلی هنوز ادامه یافته و باعث انقراض گونه نشده است؟

۲ نمره

(۱) بدن جنس نر منبع پروتئینی مناسب جهت بقای فرد ماده است.

(۲) فرزندان نر کشته شده، نسل آینده را تشکیل می‌دهند.

(۳) زیرا نرهای دیگر جمعیت زنده مانده‌اند.

(۴) مراقبت مادر از فرزندان نر خود بیشتر است.

(۵) تعداد تخم‌ها زیاد است و مانع از تأثیر حذف افراد نر یا اثرات حذفی شکارچی‌ها می‌شود.

۲۹. کدام مورد بیانگر ویژگیهای زیستگاه/ ساعت فعالیت / نحوه برقراری ارتباط (سیگنال دهی)/ و محل زندگی جانور شکل زیر است. ۲ نمره



- ۱) جنگل / شب فعال / صدای نسبتاً آرام / لابلای شاخه ی درختان
- ۲) نواحی نیمه بیابانی / روز فعال / صدای نسبتاً بلند / در سوراخهای زیر زمینی
- ۳) مرتع / روز فعال / صدای نسبتاً بلند / لابه لای بوته های کوتاه
- ۴) نواحی کوهستانی / شب فعال / صدای نسبتاً آرام / درون غارهای کوچک
- ۵) حاشیه رودخانه / روز فعال / صدای نسبتاً بلند / گودال دیواره رودخانه

۳۰. مهمترین دلیلی که ساخت واکسن علیه ویروس ایدز را با اختلال مواجه کرده، چیست؟ ۲ نمره
- ۱) این ویروس آنزیمهایی دارد که داروهای ضد ویروسی را تجزیه و غیرفعال می کند.
  - ۲) این ویروس در سلولهای ایمنی پنهان می شود و از دسترس واکسن دور می ماند.
  - ۳) تغییر مداوم آنتی ژنهای سطحی ویروس آن را نسبت به واکسن مقاوم می کند.
  - ۴) چون ویروس از مسیر متابولیسمی سلول استفاده می کند، نمی توان آنزیمی به عنوان هدف واکسن یافت.

## ذهن زیبا

۳۱. سلول عصبی را در نظر بگیرید که در حالت استراحت است. پتانسیل استراحت این سلول  $80\text{ mV}$  - است. کدام یک از تغییرات زیر کمترین تاثیر را در پتانسیل استراحت این سلول دارد؟ ۲ نمره
- ۱) باز شدن کانالهای پتاسیمی (افزایش نفوذ پذیری به پتاسیم)
  - ۲) بسته شدن کانالهای پتاسیمی (کاهش نفوذ پذیری به پتاسیم)
  - ۳) باز شدن کانالهای سدیمی (افزایش نفوذ پذیری به سدیم)
  - ۴) بسته شدن کانالهای سدیمی (کاهش نفوذ پذیری به سدیم)

۳۲. آتروپین ماده‌ای است که اثر سیستم پاراسمپاتیک را بلوک کرده و جلوی اثرات آن را می‌گیرد. کدام یک از موارد زیر از اثرات

آتروپین نیست؟ ۲؟ نمره

- (۱) خشکی دهان
- (۲) افزایش ضربان قلب
- (۳) احتباس ادرار
- (۴) افزایش ترشحات معده
- (۵) گشاد شدن مردمک چشم

۳۳. پرکاری تیروئید با بالاتر بودن غلظت تیروکسین از محدوده‌ی نرمال آن خود را نشان می‌دهد. پرکاری تیروئید به دو دسته‌ی پرکاری اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود. در پرکاری اولیه منشا پرکاری خود بافت تیروئید است که بدون تحریک اضافی از سوی هیپوفیز (به واسطه‌ی  $TSH$ ) بیش از حد تیروکسین ترشح می‌کند. ولی در پرکاری ثانویه این ترشح بیش از حد تیروکسین به واسطه‌ی تحریک بیش از حد تیروئید توسط هیپوفیز می‌باشد. فرد بیماری با نتایج آزمایش زیر مبتلا به کدام یک از اختلالات زیر است؟ به نظر شما علائم این شخص چگونه خواهد بود؟ ۲؟ نمره

$TSH$	$T_4$	
$0.4 - 4 \mu\text{mol}/\text{dL}$	$4 - 12 \mu\text{mol}/\text{dL}$	محدوده‌ی طبیعی
$3.6 \mu\text{mol}/\text{dL}$	$24.4 \mu\text{mol}/\text{dL}$	نمونه‌ی بیمار

- (۱) پرکاری اولیه - حساسیت به گرما و افزایش تعداد ضربان قلب و لاغری
- (۲) پرکاری ثانویه - حساسیت به گرما و افزایش تعداد ضربان قلب و لاغری
- (۳) پرکاری اولیه - حساسیت به سرما و کاهش تعداد ضربان قلب و چاقی
- (۴) پرکاری ثانویه - حساسیت به سرما و کاهش تعداد ضربان قلب و چاقی

۳۴. با در نظر گرفتن چرخه تولیدمثل گیاهان گل‌دار و با توجه به اینکه الل‌های ژن  $S_1$  در حالت هموزیگوتی باعث ایجاد عقیمی زاده‌ها در گیاه شبدر می‌شوند، به سوال زیر پاسخ دهید. مادگی گیاه شبدری با ژنوتیپ  $S_1S_2$  را با دانه‌های گرده از گیاهی با ژنوتیپ  $S_2S_3$  آمیزش می‌دهیم. در رابطه با حاصل این آمیزش کدام یک از موارد زیر صحیح نیست؟ نمره ۳

- I. نیمی از زاده‌ها الل  $S_3$  دارند.
- II. بافت آلبومن بافتی تریپلوئید است و وظیفه‌ی ذخیره‌ی انرژی برای دانه را به عهده دارد.
- III. بافت آلبومن می‌تواند ژنوتیپ  $S_3S_2S_1$  داشته باشد.
- IV. بافت آلبومن می‌تواند ژنوتیپ  $S_3S_1S_2$  داشته باشد.
- V. هسته‌ی زایشی با سلول دوهسته‌ای لقاح می‌یابد.
- VI. هسته‌ی زایشی با سلول تخم‌زا لقاح می‌یابد.

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

۳۵. با توجه به سه شکل زیر گزینه درست را مشخص کنید. نمره ۲



- (۱) شکل ۱ و ۲ برش عرضی ریشه و شکل ۳ برش عرضی ساقه است.
- (۲) شکل ۲ مثالی از محل مصرف در گیاهان است.
- (۳) شکل‌های ۲ و ۳ از یک گیاه به دست آمده‌اند.
- (۴) شکل ۳ برش عرضی برگ را نشان می‌دهد.
- (۵) شکل ۱ مریستم راس ریشه را نشان می‌دهد.