



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
مرکز ملی پرورش استعداد های درخشان و دانش پژوهان جوان  
معاونت دانش پژوهان جوان



مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان  
و دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۸ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

### بیستمین دوره المپیاد زیست شناسی

تاریخ: ۱۳۹۶/۱/۲۹

| مدت آزمون (دقیقه) | ساعت شروع | تعداد سوالات |            |
|-------------------|-----------|--------------|------------|
|                   |           | کوتاه        | صحیح و غلط |
| ۱۸۰               | ۸:۳۰      | ۳            | ۲۷         |



شماره سندلی

کد دفترچه

۱

استان:  
منطقه:  
پایه تحصیلی:

شماره پرونده:  
کد ملی:  
نام پدر:  
نام مدرسه:



حوزه:

### توضیحات مهم

#### استفاده از ماشین حساب مجاز است

- ۱- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول حوزه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۴- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آن ها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- بازم هر سوال صحیح و غلط ۵ نمره و بارم هر مساله کوتاه ۶ نمره است.
- ۸- در کلیه سوالات صحیح و غلط، هر پاسخ نادرست ۰.۵ نمره منفی دارد. (به عنوان مثال اگر به هر پنج مورد یک سوال پاسخ نادرست داده شده باشد، نمره کسب شده ۲.۵- خواهد بود.)
- ۹- لطفاً پیش از آغاز پاسخگویی به سوالات راهنمای صفحه اول (داخل) این دفترچه را به دقت مطالعه نمایید.
- ۱۰- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- ۱۱- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.

باسمه تعالی  
راهنما

دانش‌پژوهان عزیز، توجه داشته باشید که این آزمون دو نوع سؤال دارد:

- الف. پرسش‌های صحیح/غلط: هر سؤال صحیح/غلط ۵ گزاره دارد. هر یک از گزاره‌ها ممکن است صحیح یا غلط باشد. لازم است درستی یا نادرستی هر گزاره را در پاسخ‌نامه مشخص کنید. مثال:

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| ۱   |                                     |
| غلط | صحیح                                |
| الف | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ب   | <input type="checkbox"/>            |
| ج   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| د   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ه   | <input type="checkbox"/>            |

۱. گزاره‌های درست و نادرست را مشخص کنید:

الف. باکتری پروکاریوت است.

ب. پستانداران بی‌مهره‌اند.

ج. گنجشک پرنده است.

د. خفاش پستاندار است.

ه. این آزمون خیلی ساده است.

طرز محاسبه نمره:

|             |               |               |               |                |
|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| ۱ پاسخ درست | ۲ پاسخ درست   | ۳ پاسخ درست   | ۴ پاسخ درست   | ۵ پاسخ درست    |
| صفر         | ۲۰٪ نمره سؤال | ۴۰٪ نمره سؤال | ۶۰٪ نمره سؤال | نمره کامل سؤال |

به ازای هر مورد پاسخ نادرست ۱۰٪ نمره سؤال، نمره منفی محاسبه خواهد شد.

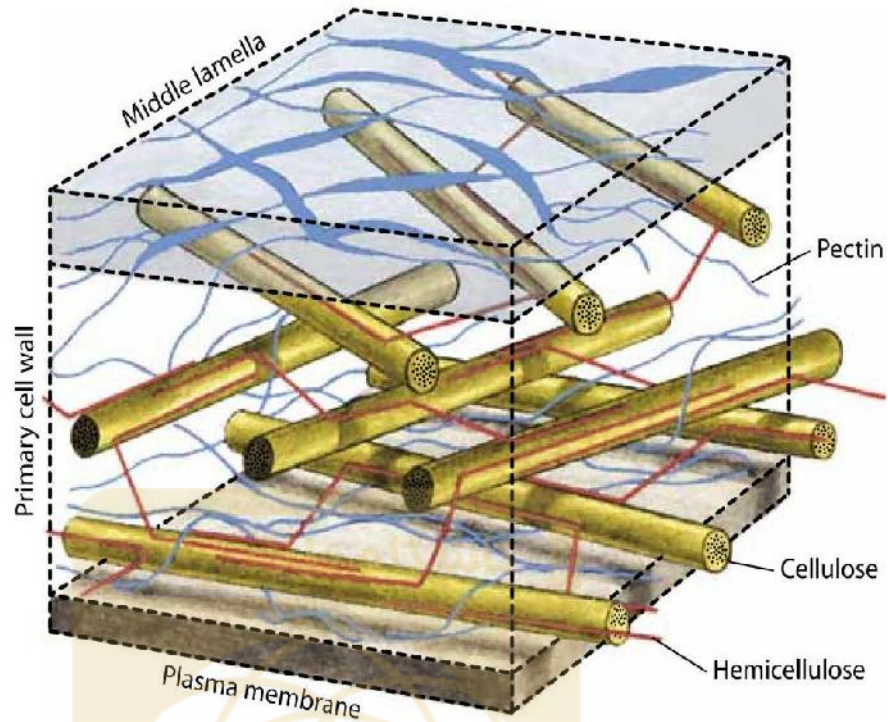
- ب. مسائل کوتاه پاسخ: برای این مسأله‌ها، باید پاسخ نهایی در پاسخ‌نامه درج شود. توجه داشته باشید که پاسخ نهایی عددی یک یا دورقمی صحیح است. در صورتی که پاسخ اعشاری باشد، آن را گرد کنید و برای اعشار ۰/۵ عدد به سمت بالا گرد شود. در مورد پاسخ‌های یک رقمی، عدد مربوطه باید در ستون یکان وارد شود. مثال:

|   |                                     |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
|---|-------------------------------------|------------|------------|-----------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------|
| ۳۰  | ۳/۵                                 | ۳/۲        | ۳          | پاسخ اصلی |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| مسأله ...   | مسأله ...                           | مسأله ...  | مسأله ...  |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| یکان دهگان  | یکان دهگان                          | یکان دهگان | یکان دهگان |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| <table border="1"> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>۳</td></tr> <tr><td>۴</td><td>۴</td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> <tr><td>۰</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table> | ۱                                   | ۱          | ۲          | ۲         | <input checked="" type="checkbox"/> | ۳ | ۴ | ۴ | ۵ | ۵ | ۶ | ۶ | ۷ | ۷ | ۸ | ۸ | ۹ | ۹ | ۰ | <input checked="" type="checkbox"/> | <table border="1"> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td>۳</td><td>۳</td></tr> <tr><td>۴</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> <tr><td>۰</td><td>۰</td></tr> </table> | ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۳ | ۳ | ۴ | <input checked="" type="checkbox"/> | ۵ | ۵ | ۶ | ۶ | ۷ | ۷ | ۸ | ۸ | ۹ | ۹ | ۰ | ۰ | <table border="1"> <tr><td>۱</td><td>۱</td></tr> <tr><td>۲</td><td>۲</td></tr> <tr><td>۳</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>۴</td><td>۴</td></tr> <tr><td>۵</td><td>۵</td></tr> <tr><td>۶</td><td>۶</td></tr> <tr><td>۷</td><td>۷</td></tr> <tr><td>۸</td><td>۸</td></tr> <tr><td>۹</td><td>۹</td></tr> <tr><td>۰</td><td>۰</td></tr> </table> | ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۳ | <input checked="" type="checkbox"/> | ۴ | ۴ | ۵ | ۵ | ۶ | ۶ | ۷ | ۷ | ۸ | ۸ | ۹ | ۹ | ۰ | ۰ | <p>روش درج در پاسخ‌نامه</p> |
| ۱   | ۱                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۲   | ۲                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | ۳                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۴   | ۴                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۵   | ۵                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۶   | ۶                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۷   | ۷                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۸   | ۸                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۹   | ۹                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۰   | <input checked="" type="checkbox"/> |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۱   | ۱                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۲   | ۲                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۳   | ۳                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۴   | <input checked="" type="checkbox"/> |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۵   | ۵                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۶   | ۶                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۷   | ۷                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۸   | ۸                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۹   | ۹                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۰   | ۰                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۱   | ۱                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۲   | ۲                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۳   | <input checked="" type="checkbox"/> |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۴   | ۴                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۵   | ۵                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۶   | ۶                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۷   | ۷                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۸   | ۸                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۹   | ۹                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |
| ۰   | ۰                                   |            |            |           |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                             |

الف. پرسش‌های درست / نادرست

۱. اندامی از گیاهی ناشناخته در اختیار داریم. می‌خواهیم بر اساس ویژگی‌های ظاهری و برش‌های میکروسکوپی تعیین کنیم که این اندام ساقه است، یا ریشه. با توجه به ..... می‌توانیم ساقه یا ریشه بودن آن را مشخص کنیم.  
الف. حجیم بودن    ب. رنگی بودن    ج. وجود سلول‌های طویل    د. بافت زمینه‌ای    هـ. آرایش بافت آوندی
۲. در ارتباط با متابولیسم فتوسنتزی، گزینه یا گزینه‌های درست و نادرست را مشخص کنید.  
الف. در تاریکی، فسفو گلیسر یک اسید فقط به کمک ماده‌ی احیاکننده  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  به فسفوگلیسرآلدئید تبدیل می‌شود.  
ب. در گیاهان  $\text{C}_4$  یاخته‌های مزوفیل دارای کلروپلاست‌های سرشار از گرانای و یاخته‌های غلاف آوندی دارای کلروپلاست‌های فقیر از گرانای هستند.  
ج. دومین کربوکسیلاسیون گیاهان  $\text{C}_4$  به وسیله آنزیم RuBP کربوکسیلاز انجام می‌شود.  
د. گیاهان تیپ  $\text{C}_4$  به علت تمایل بیشتر آنزیم PEP کربوکسیلاز به جذب  $\text{CO}_2$ ، می‌توانند با تبادلات گازی بسیار کم عمل کنند.  
هـ. در چرخه کالوین دی‌هیدروکسی استون فسفات ایزومر فسفوگلیسرآلدئید است.
۳. در گیاهان مناطق معتدل، برای تشکیل گل نیاز به سرمای زمستانی است که آن را بهاره‌کردن (Vernalization) می‌نامند. تیمارهایی که می‌توانند در برخی یا بیشتر گیاهان جانشین بهاره‌کردن شوند، عبارت‌اند از:  
الف. ژیرلین    ب. تناوب نوری    ج. دمای بالا    د. شرایط تغذیه‌ای    هـ. اکسین
۴. در یک حوض بزرگ در شهر تهران دو نوع ماهی زندگی می‌کنند. یکی از آن‌ها سطح‌زی است و از پلانکتون‌ها تغذیه می‌کند؛ اما دیگری کف‌زی است و از موجودات کف‌زی بستر حوض تغذیه می‌کند. با توجه به شدت آلودگی هوا و وجود ذرات معلق در هوای شهر تهران، کدام گزینه‌ها درست و کدام نادرست‌اند (هر دو ماهی در بستر یا کف حوض تولید مثل می‌کنند)؟  
الف. آلودگی در کرم‌های موجود در رسوبات کف حوض مشاهده می‌شود.  
ب. ماهی‌های سطح‌زی فاقد آلودگی‌اند.  
ج. پلانکتون‌های جانوری فاقد آلودگی‌اند.  
د. ماهی‌های کف‌زی نسبت به ماهی‌ها و موجودات سطح‌زی دیگر، آلودگی بیشتر دارند.  
هـ. نوزادان متولدشده در بستر فاقد آلودگی‌اند.
۵. تخمین زده می‌شود که خاستگاه ۳۰٪ از گونه‌های گیاهی گلدار، دورگ‌گیری (Hybridization) است. در این فرایند تکاملی معمولاً هر گونه والدی یک سری از ژنوم خود را به نسل جدید انتقال می‌دهد. در این ارتباط گزینه‌های درست و نادرست را مشخص کنید.  
الف. امکان مشارکت بیش از دو گونه نیز در فرایند دورگ‌گیری منجر به گونه‌زایی، وجود دارد.  
ب. دانه در دورگه حاصل، اغلب در نسل اول عقیم است یا اصلاً تولید نمی‌شود.  
ج. این روش گونه‌زایی در گونه‌های گیاهی یک‌ساله که در حالت طبیعی توانایی تکثیر غیرجنسی ندارند، رخ نمی‌دهد.  
د. در دورگه حاصل، سازگاری بین ژن‌ها باید به قدری بالا باشد که کروموزوم‌ها در میوز با یکدیگر جفت شوند، در غیر این صورت، دورگه‌گیری منجر به گونه‌زایی نخواهد شد.  
هـ. دورگه‌گیری همراه با پلی‌پلویدی اغلب منجر به گونه‌زایی می‌شود.

۶. شکل زیر طرحی از دیواره سلولی گیاهی را با تأکید بر شبکه ریزشته (میکروفیبریل)های سلولزی و اتصالات همی سلولزی نشان می‌دهد.



در این ارتباط گزینه (های) درست و نادرست را مشخص کنید.  
الف. طی تکوین، افزایش کلسیمی شدن همی سلولز موجب استحکام دیواره می‌شود.  
ب. معمولاً پس از تشکیل دیواره پسین، مجراهای پلاسمودسما تا بین دو سلول قطع می‌شوند.  
ج. جهت‌گیری هر ریزشته سلولزی در دیواره با ریزشته سلولزی دیگر متفاوت است.  
د. تیغه میانی ساختاری رشته‌ای و غیرماتریسی دارد.  
ه. هر ریزشته متشکل از یک مولکول سلولز است که خود پلیمری از مولکول‌های گلوکز است.

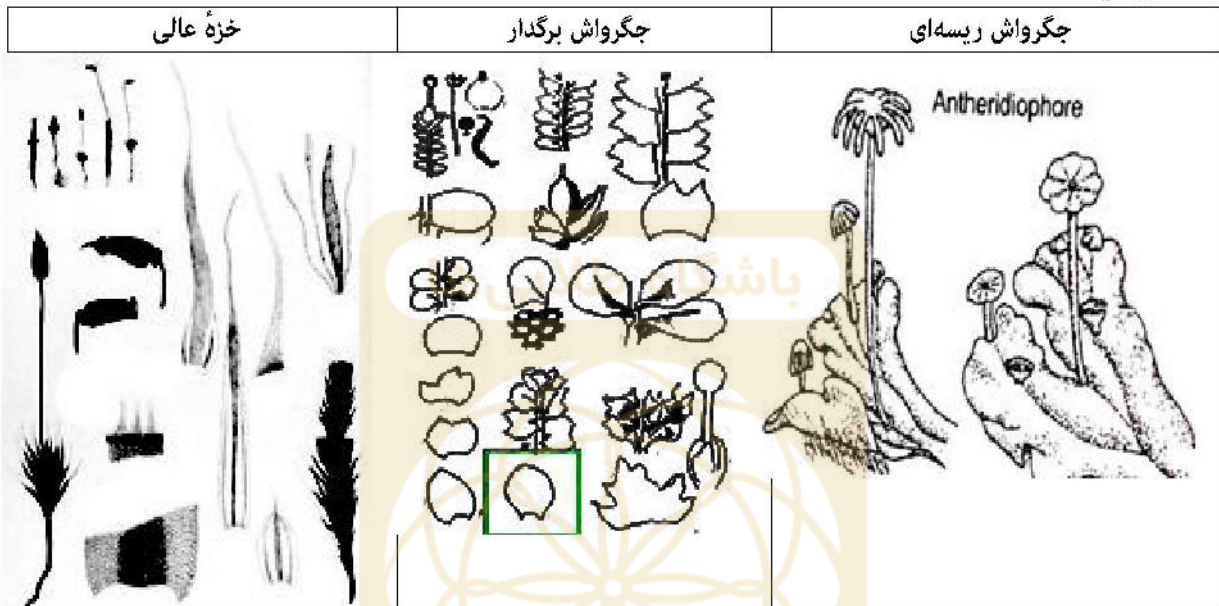
۷. امکان دچار شدن به پرفشاری سرخرگ ششی Pulmonary Arterial Hypertension در بیماری ..... وجود دارد.

الف. سیستمیک اسکروزیس (نوعی بیماری خودایمنی که در آن فیبروبلاست‌ها بیش‌فعال می‌شوند، بافت هم‌بند رشد غیرعادی دارد و پوست ضخیم می‌شود).  
ب. سندرم آیزمنگر (نوعی بیماری مانند نقص مادرزادی دیواره بین‌بطنی که در آن شانت خون از بخش چپ قلب به بخش راست آن وجود دارد).  
ج. COPD (نوعی بیماری مزمن انسدادی ریه که در آن محدودیت راه‌های هوایی، سرفه، خلط و رسوب کلاژن در لایه داخلی رگ وجود دارد).  
د. CHF (بیماری مزمن و پیش‌رونده‌ای که در آن ماهیچه قلب قادر به پمپ کردن خون به میزان مورد انتظار نیست).  
ه. Thromboembolism ریه (بیماری‌ای که در آن لخته‌ای که از مکان دیگری در دستگاه گردش خون جدا شده، یک رگ خونی را مسدود می‌کند).

۸. پای چپ مردی ۳۵ ساله که در کارخانه‌ای کار می‌کرد، با اصابت شیئی نوک‌تیز دچار خون‌ریزی شدید شد. در زمانی که در حال انتقال به بیمارستان بود، کدام پارامتر(ها) در بدن او افزایش یافته بود؟

الف. مقاومت عروق سیستمیک      ب. مقاومت عروق ریوی      ج. اسمولاریته خون شریانی  
د. ارسال سیگنال از گیرنده‌های فشار سینوس کاروتیدی      ه. جریان لنف

۹. اولین گیاهانی که روی خشکی زندگی می‌کردند، دستگاه آوندی نداشتند و بخش عمده چرخه زندگی آن‌ها مرحله گامتوفیتی بود. گروه‌هایی از این نوع گیاهان هنوز روی کره زمین زندگی می‌کنند که خزهایها (bryophytes) نامیده می‌شوند. امروزه خزهایها را به سه شاخه اصلی تقسیم می‌کنند. ابتدایی‌ترین شاخه تکاملی آن‌ها، جگرواش‌ها (hepatics=liverworts) هستند که خود شامل دو گروه اصلی با شکل‌های رویشی متفاوت‌اند. گروه اول دارای گامتوفیتی ایستاده با رشد محوری هستند که رده *Jungermanniopsida* یا به اصطلاح جگرواش برگدار (leafy liverworts) نامیده می‌شوند و گروه دوم گامتوفیت سطحی دارند و رده *Marcantiopsida* یا جگرواش ریشه‌ای (thalloid liverworts) نامیده می‌شوند. گامتوفیت خزهای عالی (mosses=Bryophyta) از نظر شکل ظاهری شبیه به جگرواش برگدار است، ولی در برخی صفات تفاوت‌های مهمی با آن نشان می‌دهد. در شکل زیر این سه گروه (صرف‌نظر از شاخ‌و‌اش‌ها) نشان داده شده‌اند. در این ارتباط گزینه‌های درست و نادرست را مشخص کنید.

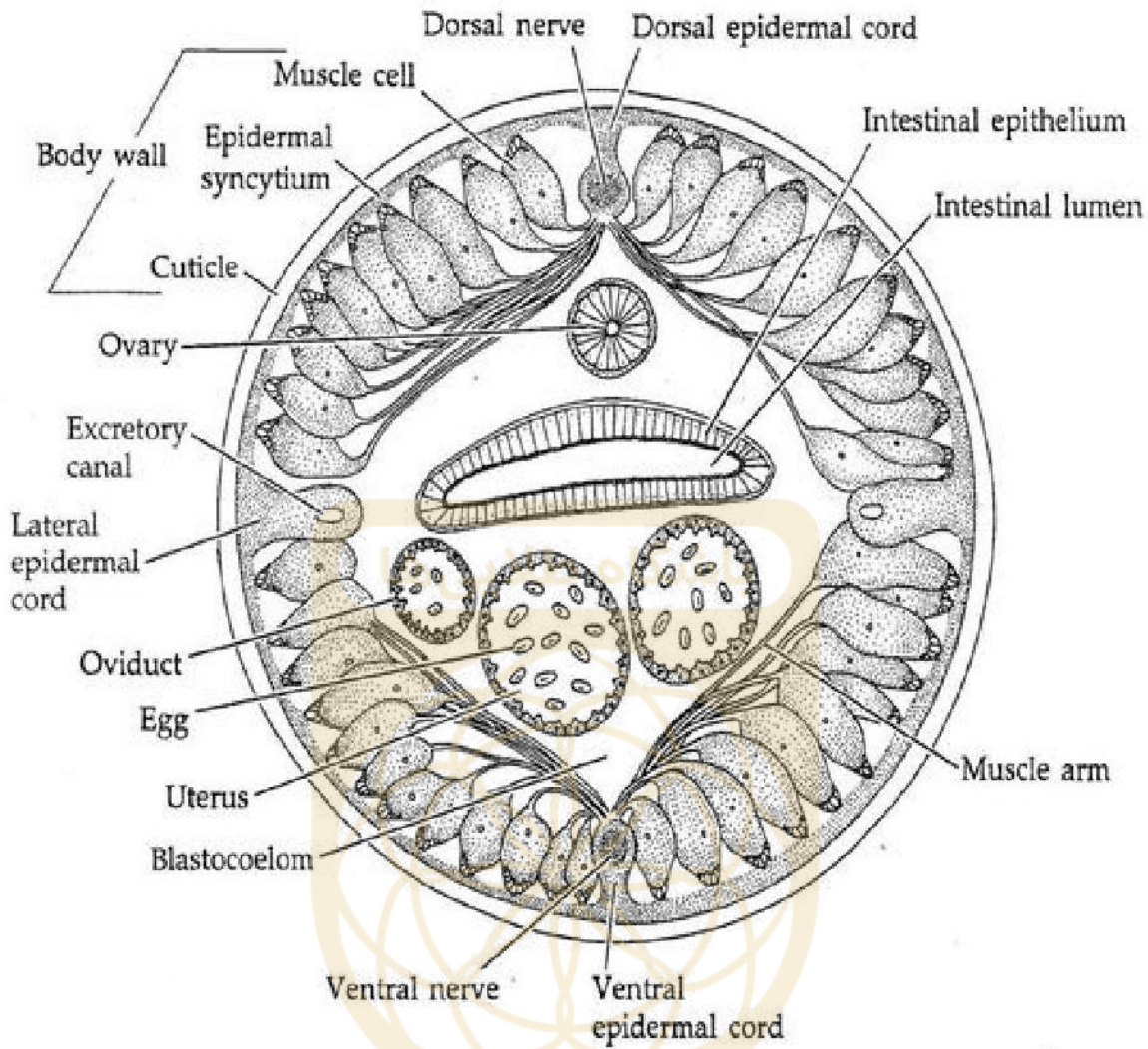


- الف. گامتوفیت محوری صفت پیشرفته مشترک (synapomorphy) برای خزهای عالی و جگرواش‌های برگدار است.  
ب. در خزهای عالی اغلب دندانه کیسول که قابلیت شکوفایی انفجاری دارد، به پراکنش هاگ‌ها کمک می‌کند، ولی در جگرواش‌های برگدار میله‌های ماریپیچی (elater) وجود دارد.  
ج. هر دو گروه خزهای عالی و جگرواش‌ها دارای روزنه حقیقی هستند.  
د. در گامتوفیت جگرواش برگدار، سلول‌های مرکزی در راستای انتقال شیره خام و شیره پرورده تخصص یافته‌اند.  
هـ. برگ در جگرواش‌ها و خزهای عالی با برگ در گیاهان عالی هم‌ساخت (homolog) است.

۱۰. حشرات بزرگ‌ترین رده بندپایان‌اند و با توجه به رژیم غذایی قطعات دهانی مختلفی دارند. جمله‌های درست و نادرست را مشخص کنید:

- الف. قطعات دهانی در حشره‌ای مانند ملخ به شکل ساپنده (جوئنده) است.  
ب. پشه ماده قطعات دهانی مکنده دارد.  
ج. سن و ساس قطعات دهانی نیش‌زننده - مکنده دارند.  
د. مگس خون‌خواری مانند تسمه‌تسمه قطعات دهانی لیسنده دارد.  
هـ. پروانه‌های روزپرواز قطعات دهانی مکنده دارند.

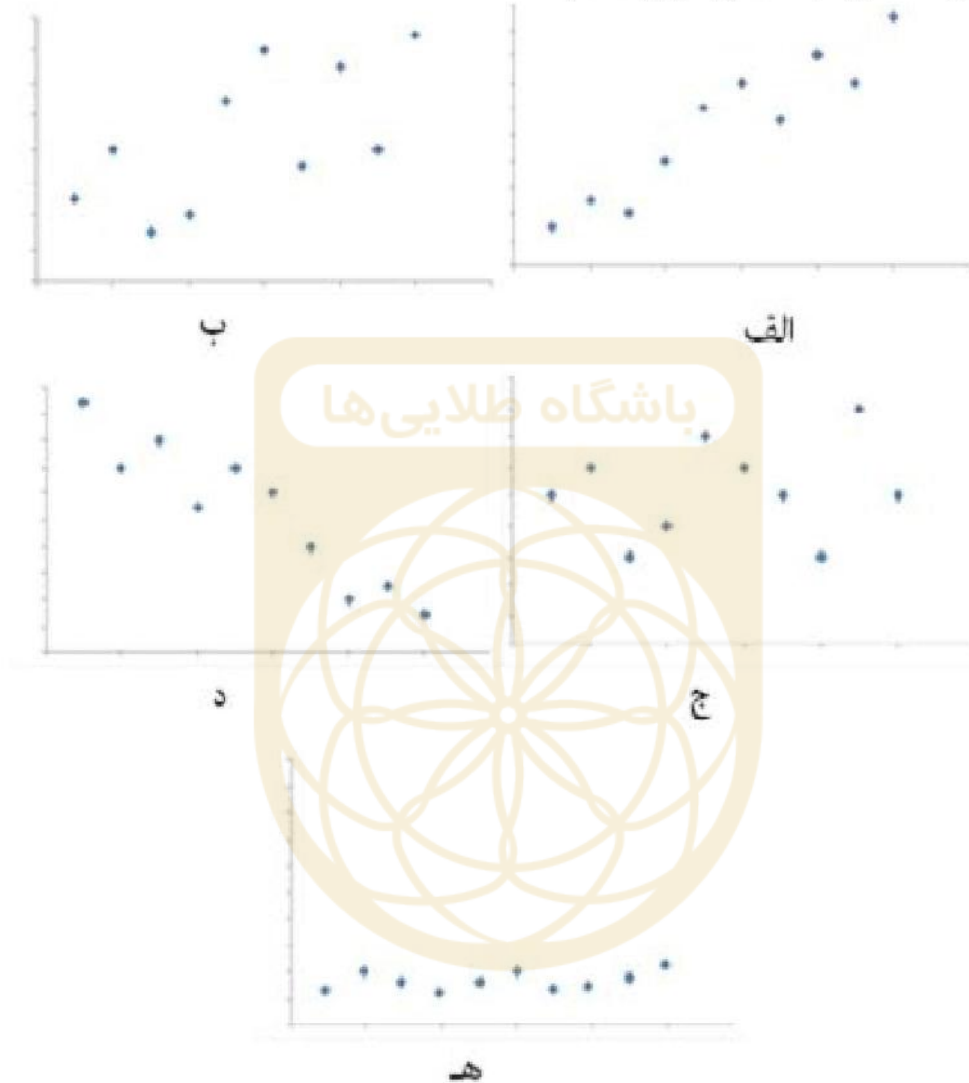
۱۱. کرم‌های لوله‌ای (Nematoda) چهار دسته ماهیچه‌ی طولی (یک جفت پشتی و یک جفت شکمی) دارند و پوشش خارجی (کوتیکول) آن‌ها قابلیت پوست‌اندازی دارد. در این کرم‌ها .....



- الف. حرکت روبه‌جلو سینوسی (شلاقی) است.  
ب. حرکت همانند زالو به‌صورت و جب‌زدن است.  
ج. بدن در حالت استراحت به‌صورت مارپیچی (مانند فنر ساعت) است.  
د. طول بدن جانور به‌علت انقباض ماهیچه‌ها به هنگام استراحت کم می‌شود.  
هـ. حرکت جانور به بالا و پایین ممکن است.

۱۲. جمله‌های درست و نادرست را درباره‌ی حرکت ماهی‌ها و باله‌های آن‌ها تعیین کنید.  
الف. کوسه‌ماهی‌ها، برخلاف ماهی‌های دیگر، با حرکت دادن سر به جوانب حرکت می‌کنند.  
ب. حدود دوسوم بدن ماهی‌های طویل، مانند مارماهی در حرکت شرکت دارد و حرکت این ماهی‌ها سینوسی است.  
ج. باله‌ی دم ماهی‌های تون و شیرماهی که دارای حرکت سریع هستند، بزرگ و هلالی‌شکل است. دم این ماهی‌ها ساقه‌ی باریک دارد.  
د. حرکت ماهی قزل‌آلا توسط باله‌ی دم کوتاه و همه‌ی باله‌های بدن صورت می‌گیرد.  
هـ. حرکت ماهیچه‌های ماهی‌های مسطح (flat fish)، مانند کفشک (Sole) در جهت پشتی - شکمی است.

۱۳. ضریب همبستگی که نوع و درجه رابطه دو متغیر کمی را با یکدیگر مشخص می‌کند، ممکن است عددی بین ۱- تا ۱ باشد. اگر ضریب همبستگی نزدیک به یک باشد، افزایش یک متغیر با افزایش متغیر دیگر و کاهش آن با کاهش متغیر دیگر همراه است. پژوهشگری در بررسی موش آزمایشگاهی، فرمولی طراحی کرده است که نتیجه نهایی آن پارامتر  $X$  را به دست می‌دهد. محاسبات بعدی او نشان داده است که «ضریب همبستگی به توان دو» برابر است با پارامتر  $X$ . اگر پارامتر  $X$  برای رابطه غلظت یک داروی تحقیقاتی و میزان GFR (Glomerular filtration rate) برابر 0.81 باشد، تعیین کنید کدام نمودار(های) زیر می‌تواند (می‌توانند) نشان‌دهنده ارتباط غلظت این دارو و GFR باشد.



۱۴. فردی در یک روز تابستانی با سگی که قبلاً آن را چندبار از فواصل دورتر از ۴۰ متری دیده بود، برخورد کرد. وقتی که او به فاصله‌های ۱۰ تا ۲ متری سگ رسید، رفتارهای متفاوتی از آن مشاهده کرد. گزینه‌های درست و نادرست را تعیین کنید.

الف. در فاصله ۱۰ متری گوش‌ها و دم سگ رو به پایین است و سگ در حال جمع‌آوری اطلاعات است.

ب. در فاصله ۵ متری دم سگ بدون خمیدگی با زاویه ۴۵ درجه رو به بالا قرار دارد و گوش‌ها به عقب جهت‌گیری کرده‌اند که علامت خوشحالی سگ است.

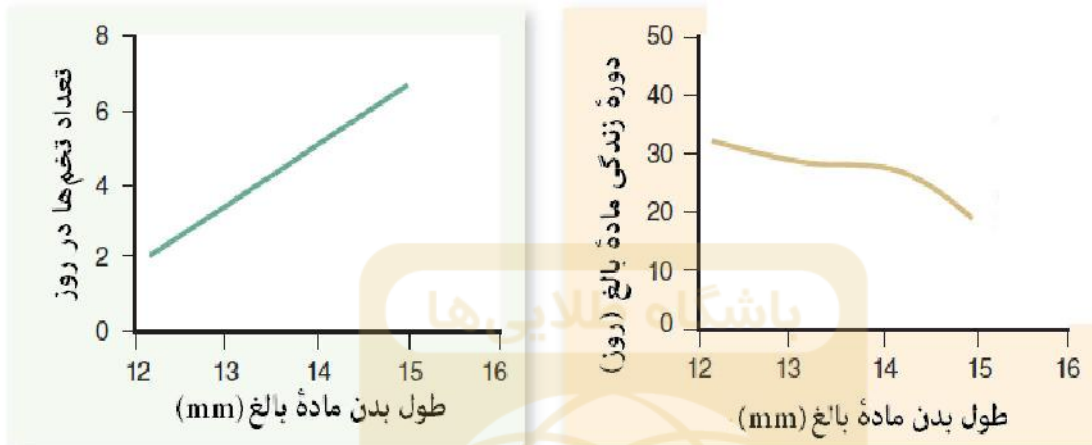
ج. دم سگ به صورت خمیده و رو به پایین است و مرتباً به جوانب حرکت می‌کند که نشانه خوشحالی است.

د. گوش‌های سگ رو به عقب و دهان نیمه‌بسته است که بیانگر اعلام رضایت یا علاقه به فرد است.

ه. درآوردن زبان با گوش‌های پایین و چکیدن آب دهان نشان‌دهنده خشم سگ است.

۱۵. جمله‌های درست و نادرست درباره مزایا و معایب گروهی‌زیستی در جانوران را مشخص کنید.  
الف. تکامل گروهی‌زیستی باعث توزیع و ایجاد تخصص در گروه می‌شود.  
ب. رقابت بین افراد بر سر منابع به خاطر خویشاوندی با هم کاهش می‌یابد.  
ج. به علت تعداد بیشتر افراد در گروه، توزیع بیماری‌ها کم می‌شود.  
د. امکان یادگیری بیشتر برای فرزندان ایجاد می‌شود.  
ه. به طور کلی به علت کم‌بودن سرعت افراد در گروه، شانس شکارشدن افراد گروه افزایش می‌یابد.

۱۶. از این نمودارها که مربوط به تخم‌ریزی روزانه سن آب‌سوار (water striders) هستند، چه نتیجه‌ای (نتیجه‌هایی) می‌گیرید؟



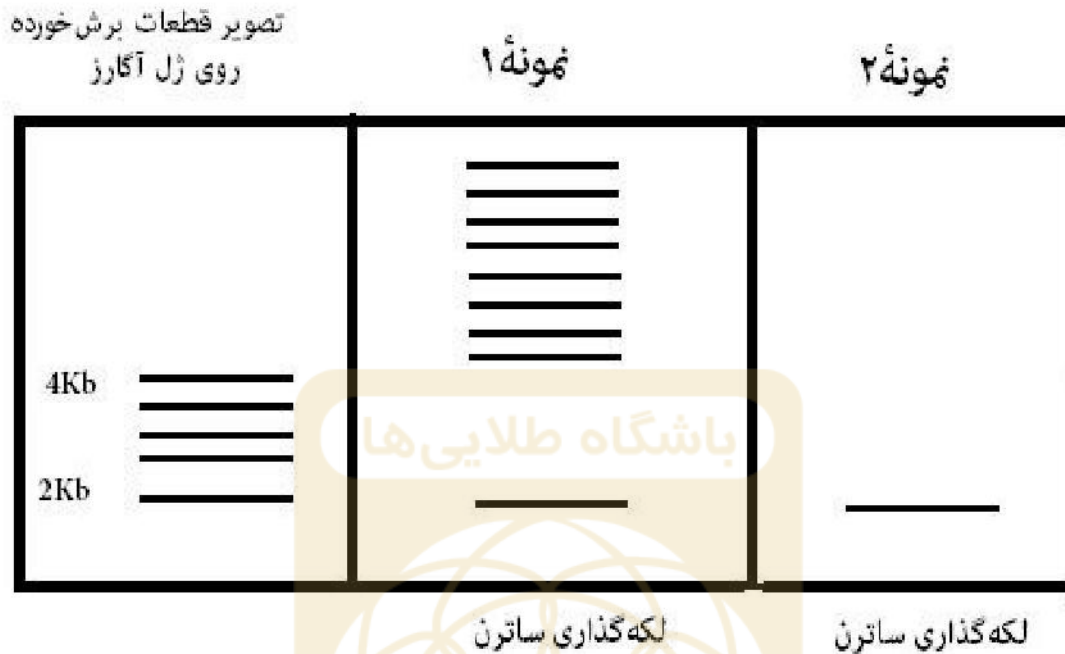
- الف. افراد ماده بزرگ‌تر نسبت به محیط سازگارترند.  
ب. ماندگاری افراد ماده بزرگ‌تر بیشتر از افراد ماده کوچک‌تر است.  
ج. بیشترین شایستگی مربوط به افراد ماده دارای اندازه متوسط است.  
د. افراد ماده کوچک‌تر در طول زندگی تعداد بیشتری تخم می‌گذارند.  
ه. شایستگی با افزایش طول بدن، کاهش می‌یابد.
۱۷. نظریه انتخاب طبیعی شامل کدام مفهوم است؟  
الف. در بین افراد جمعیت تنوع صفات وجود دارد و سازگاری و بقای افرادی بیشتر است که قوی‌تر از دیگران‌اند.  
ب. تعداد زاده‌های هر نسل از جمعیت‌ها معمولاً فراتر از گنجایش برد (carrying capacity) محیط است.  
ج. معمولاً افراد جمعیت‌ها برای دستیابی به همه منابع محیط رقابت می‌کنند.  
د. انتخاب طبیعی منجر به ایجاد جاندارانی باهوش‌تر می‌شود که می‌توانند خود را به محیط‌های متنوع سازگار کنند.  
ه. انتخاب طبیعی در مجموع باعث سازگاری بیشتر افراد جمعیت‌ها می‌شود.

۱۸. با توجه به این‌که سیتوپلاسم سلول‌های یوکاریوتی دارای خاصیت احیایی است، تعیین کنید کدام یک در رابطه با تولید پروتئین‌های دارای پیوند دی‌سولفید درست و کدام نادرست است.

- الف. پیوند دی‌سولفید در همه پروتئین‌های داخل میتوکندری تشکیل می‌شود.  
ب. پیوند دی‌سولفید در آنتی‌بادی‌های انسانی تشکیل می‌شود.  
ج. پیوند دی‌سولفید در انسولین به عنوان یک پروتئین ترشحی تشکیل می‌شود.  
د. افزایش بیان گلوکاتیون‌ردوکتاز داخل‌سلولی به تشکیل پیوند دی‌سولفید کمک می‌کند.  
ه. کاهش مقدار NADH داخل‌سلولی به تشکیل پیوند دی‌سولفید کمک می‌کند.



۱۹. DNA ژنومی یک فرد سالم را استخراج و توسط یک آنزیم محدودکننده به گونه‌ای برش داده‌ایم که طول قطعات بین ۲ تا ۴ کیلوبازی ایجاد شده است. سپس مجموعه این قطعات در مجاورت دو نمونه عصاره پروتئینی هسته سلول قرار گرفته است و بعد از دو ساعت روی ژل آگارز منتقل و با آزمون ساترن بلات و پروب یک کیلوبازی هگزوکیناز (طول کامل ژن) مورد کاوش قرار گرفته است. در ضمن، کلیه فعالیت‌های آنزیمی را کامل فرض کنید.



الف. نمونه ۲ فاقد آنزیم لیگاز است.

ب. نمونه ۲ دارای جهش در وسط ژن هگزوکیناز است که محل برش آنزیم محدودکننده ایجاد کرده است.

ج. جهش در نمونه ۱ مانع از بیان ژن هگزوکیناز شده است.

د. جهش در نمونه ۲ باعث ایجاد ژن دوم هگزوکیناز شده است.

ه. جهش در نمونه ۲ باعث انباشت اگزونوکلئازها در هسته سلولی شده است.

۲۰. ترکیبات باکتری‌کش مکانیسم‌های مختلفی برای از بین بردن باکتری‌ها دارند. شدت و میزان کشندگی این مواد متفاوت است. فعالیت بعضی از آنها باعث رهاشدن مواد سمی فراوان (مانند رادیکال‌های آزاد) از باکتری‌های مرده می‌شود (تیپ ۱). بعضی دیگر، باکتری‌ها را طوری می‌کشند که مواد سمی بسیار کمتری از آنها آزاد می‌شود (تیپ ۲). تعیین کنید کدام درست و کدام نادرست است.

الف. ترکیبات تیپ ۱ اختصاصی‌تر و به‌صرفه‌تر هستند.

ب. احتمال ایجاد مقاومت در کلنی هدف با استفاده از باکتری‌کش تیپ ۱ بیشتر است.

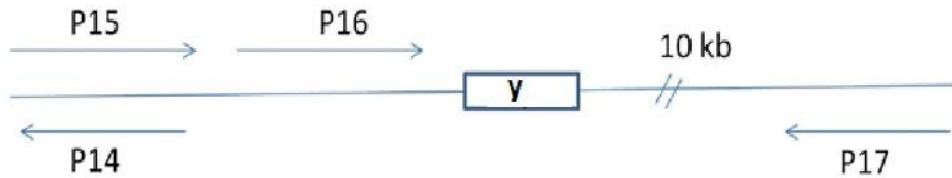
ج. در استفاده از ترکیبات تیپ ۱ قدرت تخریب در دقیقه اول بیشتر از قدرت تخریب در دقیقه ۱۰ است.

د. احتمال ایجاد مقاومت کلنی‌های غیرهدف در استفاده از باکتری‌کش‌های تیپ ۲ کمتر است.

ه. ترکیبات تیپ ۲ برای مقابله با باکتری‌های بیماری‌زا درون روده انتخاب بهتری از ترکیبات تیپ ۱ هستند.

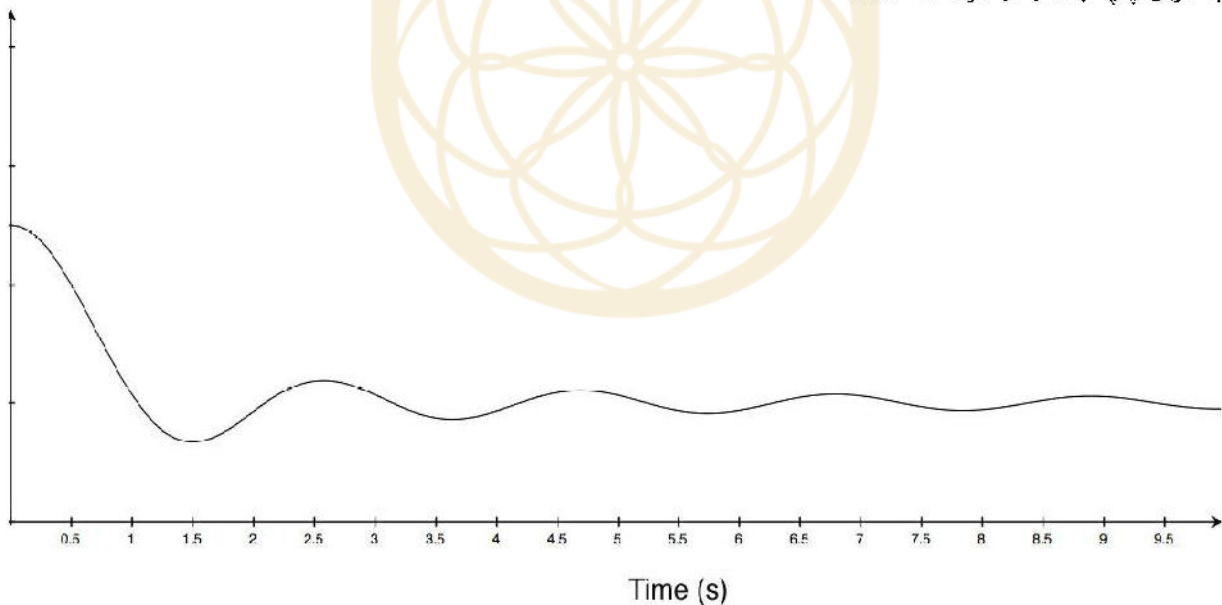


۲۳. این ساختار مربوط به لوکوس X است که چهار پروتئین p14 تا p17 برای آن گزارش شده است. اخیراً یک توالی ۲۰بازی به نام  $\gamma$  در این لوکوس گزارش شده است که حذف توالی  $\gamma$  منجر به کاهش بیان p14، افزایش تولید p15 و p16 و افزایش شدید p17 شده است. در حذف پروموتور ژن p15 نیز تولید پروتئین‌های p14 و p16 هیچ تغییری نکرده‌اند؛ ولی میزان تولید p17 به شدت کاهش یافته است.



- الف. پروتئین p15 روی پروموتور p16 اثر مثبت دارد.  
ب. پروتئین p15 و p16 با یکدیگر هترودیمر تشکیل می‌دهند و روی بیان p17 تأثیر مثبت دارند.  
ج. ژن p14 هم یک پروتئین تولید می‌کند و هم نقش آنتی‌سنز برای p15 دارد.  
د. توالی  $\gamma$  نقش پروموتوری برای ژن p17 دارد.  
هـ. نقش تنظیم‌کننده منفی بر بیان p16 دارد.

۲۴. جغدها با استفاده از گوش‌های خود و با چرخاندن سر در تاریکی مطلق، محرک‌های اطراف خود را شناسایی و ردیابی می‌کنند. گروهی از رفتارشناسان در پژوهشی روی این جانداران شگفت‌انگیز بر آن شدند تا مدلی از شنوایی نوعی جغد بسازند و بر اساس نمودارهای حاصل (مانند نمودار زیر) رفتار آن‌ها را مورد بررسی قرار دهند. نمودار زیر نشانگر نسبت شنوایی گوش راست به گوش چپ جاندار در هر لحظه است.



- الف. این نمودار با یک جغد که در تلاش برای ردیابی یک منبع صدای غیرمتحرک است، مطابقت دارد.  
ب. اگر در آزمایشی روی گوش چپ جغد لایه نازکی پنبه بچسبانیم، محل منبع صدای ثابت را اشتباهاً بیشتر متمایل به راست شناسایی می‌کند.  
ج. جغد بیشتر به یکسان شنیدن صدا از دو گوش واکنش نشان می‌دهد تا اختلاف شنوایی آن‌ها.  
د. این نمودار با جغدی مطابقت دارد که سر آن ثابت شده و حشره‌ای در یک مسیر ساعت‌گرد به دور سر جغدنزدیک می‌شود.  
هـ. اگر سوراخ‌های گوش‌های چپ و راست تراز نباشند، تخمین ارتفاع نیز امکان‌پذیر است.

• برای پاسخ دادن به دو سؤال بعدی این متن را با دقت بخوانید:

آزمون (MWM) Morris-Water-Maze نوعی ماز آبی است که برای ارزیابی میزان یادگیری، حافظه فضایی و توانایی نقشه سازی در حیوانات آزمایشگاهی، مانند موش‌های کوچک آزمایشگاهی استفاده می‌شود. در این آزمایش، حیوان را داخل تشتی پر از آب می‌اندازند و حیوان باید سکوی ثابتی که بتواند روی آن بایستد را پیدا کند. تشت مذکور به چهار ربع فرضی تقسیم می‌شود و با توجه به متغیر مورد اندازه‌گیری، محل و نحوه قرارگیری سکو متفاوت است. در همه آزمایش‌ها ابتدا پنج روز حیوان آموزش داده می‌شود و در روز ششم آزمون بررسی متغیر مورد نظر انجام می‌گیرد. حیوان کم‌کم محل سکو را یاد می‌گیرد و در روز آزمون به محض به آب افتادن و بررسی محیط اطراف خود، بلافاصله به سمت سکو شنا می‌کند و روی آن قرار می‌گیرد. در روز آزمون چند آزمایش با نقطه آغاز از ربع‌های مختلف انجام شده و میانگین متغیرهای مورد اندازه‌گیری (مسافت طی شده و زمان سپری شده) آنالیز می‌شود. آزمایش‌های مورد نظر عبارت‌اند از:

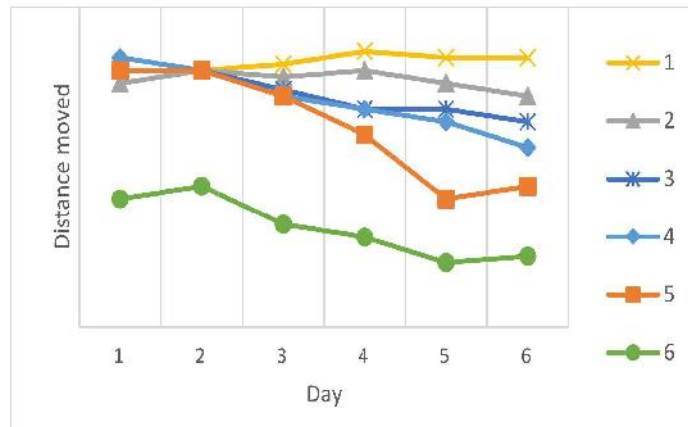
۱. آزمون Spatial acquisition: در این آزمون دیواره‌های اطراف مخزن با تصاویر خاص مزین می‌شوند. گفته می‌شود که حیوان می‌تواند با نگاه کردن به تصاویر دیواره و تعیین Landmark، مسیر سکوی ثابت را پیدا کند. در این آزمایش سکو همواره در ربع ثابتی از دایره است و ۲ سانتی‌متر زیر سطح آب قرار دارد. در روزهای آموزش، موش از ربع‌های متفاوت به آب انداخته می‌شود.

۲. آزمون Cued task: در این آزمون در سه ربع دایره سه سکوی متحرک و لغزان قرار داده می‌شود. سکوی مقصد به صورت ثابت در ربع باقی مانده قرار داده شده و یک پرچم روی سکوی ثابت وجود دارد. همه سکوها ۲ سانتی‌متر زیر آب قرار دارند. حیوان با مشاهده پرچم به مقصد می‌رسد. در این آزمایش در هر روز محل سکوی ثابت تغییر می‌کند و مانند آزمون قبل موش از ربع‌های متفاوت به آب انداخته می‌شود.

۳. آزمون Repeated learning: در این آزمایش اتاق تاریک و مخزن تیره است. مانند آزمون قبل، سه سکو متحرک و یک سکو ثابت است؛ با این تفاوت که محل سکوی ثابت در روزهای آزمایش ثابت است. حیوان با استفاده از توانایی نقشه‌سازی مقصد خود را پیدا می‌کند. در روزهای آموزش و آزمون، موش از ربع یکسان به آب انداخته می‌شود.

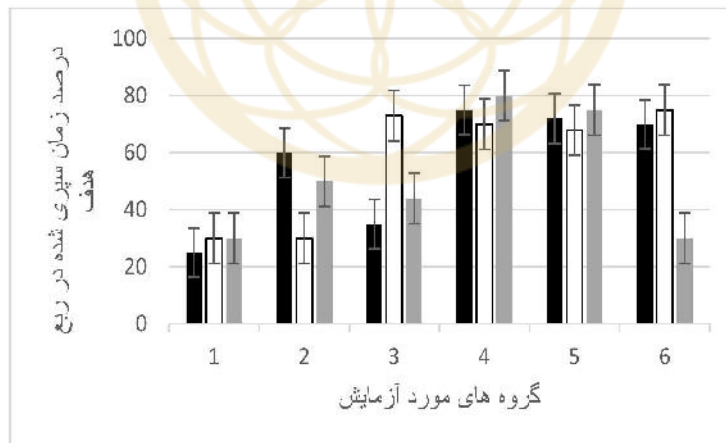
محقق برای ۵ گروه موش کوچک آزمایشگاهی با اختلالات مختلف در انجام این آزمون و یک گروه سالم، سه آزمون فوق را انجام داده و با اندازه‌گیری میزان کل مسافت طی شده، به وسیله ردیاب‌های مخصوص و همچنین اندازه‌گیری درصد زمان طی شده در ربع دایره‌ای که سکوی هدف در آن قرار دارد، این گروه‌ها را با هم مقایسه کرده است. نتایج مطالعات وی در نمودارهای زیر مشخص شده است. با توجه به نمودارهای ترسیم شده به سئوال‌های ۲۵ و ۲۶ زیر پاسخ دهید.

۲۵. در این نمودار نتایج MWM برای آزمون cued test در ۵ روز آموزش و روز آزمون (روز ششم) برای هر ۶ گروه نشان داده شده است. متغیر مورد اندازه‌گیری مقدار مسافت کل طی شده توسط موش‌ها از لحظه ورود آب تا رسیدن به سکوی مقصد است. گزاره‌های محتمل را به عنوان گزاره صحیح مشخص کنید.



- الف. موش‌های گروه ۱ دید نزدیک مختل و موش‌های گروه ۶ حافظه تصویری مختل دارند.  
ب. موش‌های گروه ۱ یادگیری مختل و موش‌های گروه ۲ حافظه تصویری مختل دارند.  
ج. موش‌های گروه ۶ سالم‌اند و موش‌های گروه ۴ دید نزدیک مختل دارند.  
د. موش‌های گروه ۳ توانایی نقشه‌سازی مختل دارند و موش‌های گروه ۵ سالم‌اند.  
هـ. موش‌های گروه ۲ دید نزدیک مختل و موش‌های گروه ۶ کندی حرکت دارند.

۲۶. در نمودار زیر نتایج هر سه نوع آزمون MWM (ستون‌های سیاه: Cued test، ستون‌های سفید: Repeated learning و ستون‌های خاکستری: Spatial acquisition) را برای ۶ گروه موش در روز آزمون (روز ششم) مشاهده می‌کنید. متغیر مورد اندازه‌گیری درصد زمان سپری شده در ربع هدف است.

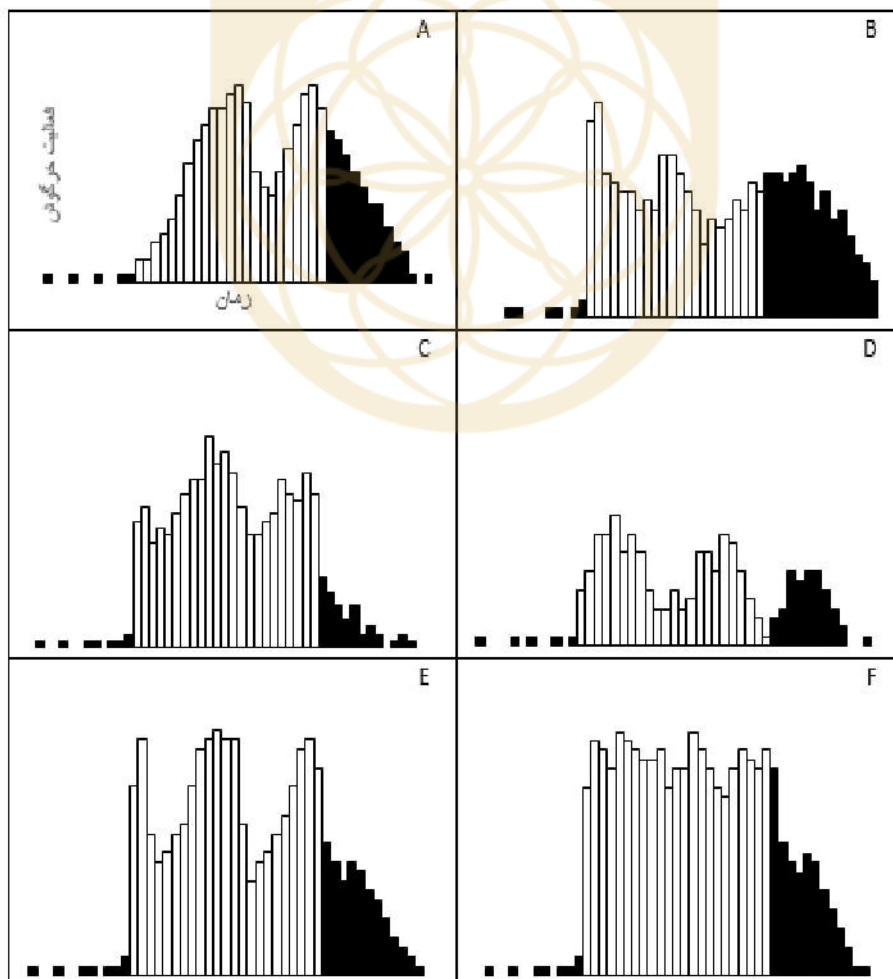


- الف. گروه ۳ حافظه تصویری مختل دارند.  
ب. گروه ۲ موش‌های پیرتری هستند.  
ج. گروه ۴ دچار سفتی عضلات شده‌اند.  
د. گروه ۱ نابینا هستند.  
هـ. گروه ۶ نزدیک‌بین هستند.

۲۷. اخیراً در رابطه با الگوی خواب گونه‌ای خرگوش و ارتباط خواب با مصرف غذا مطالعاتی انجام شده است. این مطالعات حاکی از آن بوده‌اند که دو نوع سلول مختلف (M cell و E cell) در هیپوتالاموس، مسئول چرخه‌های خواب و بیداری این جاندار هستند. سلول E سبب القای خواب می‌شود. سلول M در پاسخ به نور محیط فعال می‌شود و سلول E را مهار می‌کند. در پاسخ به مصرف غذا از انتروسیپت‌های ابتدای روده باریک هورمونی به نام Rabormone ترشح می‌شود و با اثر بر سلول‌های E هیپوتالاموس وضعیت فعال یا مهار بودن آن‌ها را تغییر می‌دهد. (E cell فعال را مهار و E cell مهار شده را فعال می‌کند). مدت اثر این هورمون بر E cell ها ۳ ساعت است. محققان در ۶ گروه خرگوش ریتم خواب را ارزیابی کرده‌اند. این ۶ گروه عبارت‌اند از:

۱. خرگوش‌های سالم
۲. خرگوش‌هایی که در آن‌ها سلول‌های E دیرتر به سلول M پاسخ می‌دهند.
۳. خرگوش‌هایی که در آن‌ها نیمه عمر هورمون Rabormone کمی طولانی‌تر است.
۴. خرگوش‌هایی که در آن‌ها گیرنده مربوط به مسیر اثر سلول M بر E غیرفعال شده است.
۵. خرگوش‌هایی که اثر هورمون Rabormone در آن‌ها همواره مهاری است.
۶. خرگوش‌هایی که در هر وعده، مقدار کمتری غذا دریافت کرده‌اند.

نتایج آزمایش‌های محققان به صورت نمودارهایی که میزان فعالیت خرگوش را در ساعات مختلف نشان می‌دهند، ثبت شده است. در هر نمودار ستون‌های تیره ساعات تاریکی را نشان می‌دهند. خرگوش‌ها در شرایط آزمایشگاهی با رژیم نوری ۱۲ ساعت روشنایی: ۱۲ ساعت تاریکی، شدت نور ثابت و سه وعده غذایی با فواصل ۶ ساعته تیمار می‌شوند. وعده‌های غذایی از ساعت ۶ صبح (همزمان با شروع روشنایی) آغاز می‌شوند، با توجه به نمودارهای زیر پاسخ‌های درست و نادرست را مشخص کنید.



الف. D=5, B=6

ب. E=6, A=4

ج. B=3, E=1

د. A=2, C=6

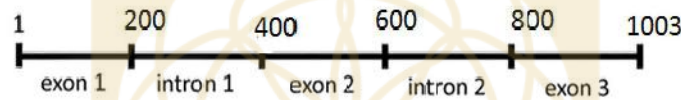
ه. C=1, F=5

\*\*\*\*\*

ب. مسایل

مسئله ۱

ژن زیر در یک پلاسمید یوکاریوتی کلون و سپس در یک سلول یوکاریوتی بیان شد. پس از گذشت یک شبانه‌روز مقدار پروتئین حاصل از بیان این ژن در یک فرمانتور ۳ لیتری محیط کشت ۶۰۰ گرم محاسبه شد. مقدار پروتئین نهایی حاصل از بیان این ژن موجود در محیط کشت چند mM است؟ جرم متوسط هر آمینواسید در حالت آزاد ۱۱۸ دالتون است. توجه داشته باشید که این پروتئین پس از ترجمه هیچ گونه تغییری ندارد و سه نوکلئوتید اول و سه نوکلئوتید آخر این ژن کدون‌های شروع و پایان سنتز پروتئین هستند.



• برای پاسخ‌دادن به مسئله‌های ۲ و ۳ از این اطلاعات استفاده کنید:

برای اندازه‌گیری غلظت یک نمونه مجهول استخراج شده از یک دوکفه‌ای در خلیج فارس مقداری از نمونه خالص آن ماده در حجم ۵۰۰ میکرولیتر در دستگاه اسپکتروفوتومتر با طول مسیر نور ۱ سانتی‌متر قرار گرفت و میزان عبور نور از این نمونه ۱۹ درصد (T) بود. اطلاعات مربوط به جذب نور توسط غلظت‌های معلوم از این ماده در جدول زیر آمده است:

| جذب | غلظت (μM) |
|-----|-----------|
| 0   | ۰         |
| 0.2 | ۰,۰۵      |
| 0.4 | ۰,۱       |
| 0.6 | ۰,۱۵      |
| 0.8 | ۰,۲       |
| 1.0 | ۰,۲۵      |

با در نظر گرفتن قانون بیرلامبرت که رابطه جذب نور و غلظت ماده را نشان می‌دهد و همچنین رابطه زیر که میزان جذب نور و عبور نور توسط یک ماده را نشان می‌دهد:

$$A = 2 - \log_{10} \%T$$

مسئله ۲

ضریب خاموشی این ترکیب چند  $\mu\text{M}^{-1}\text{Cm}^{-1}$  است؟

مسئله ۳

چند پیکومول از ماده مجهول در نمونه وجود دارد؟

پایان

