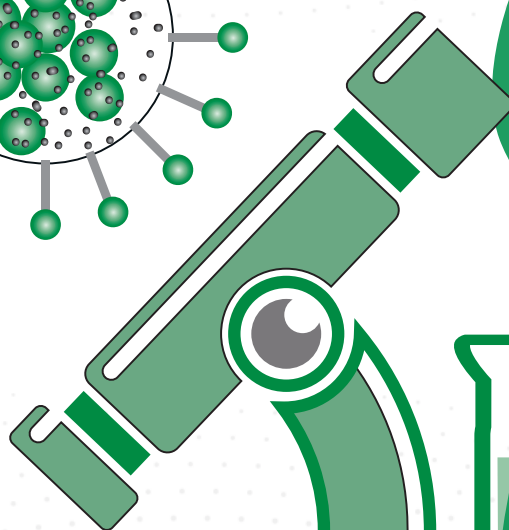
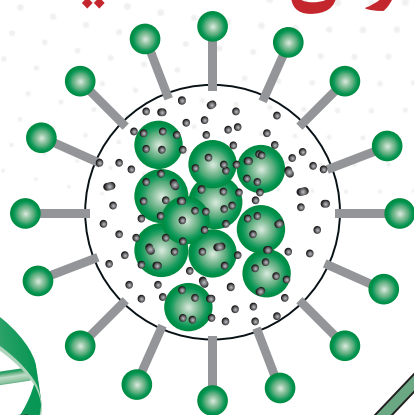


بخش اول

# آزمونها

به همراه درس نامه مفید



## درس نامه فصل اول

### مولکول‌های اطلاعاتی

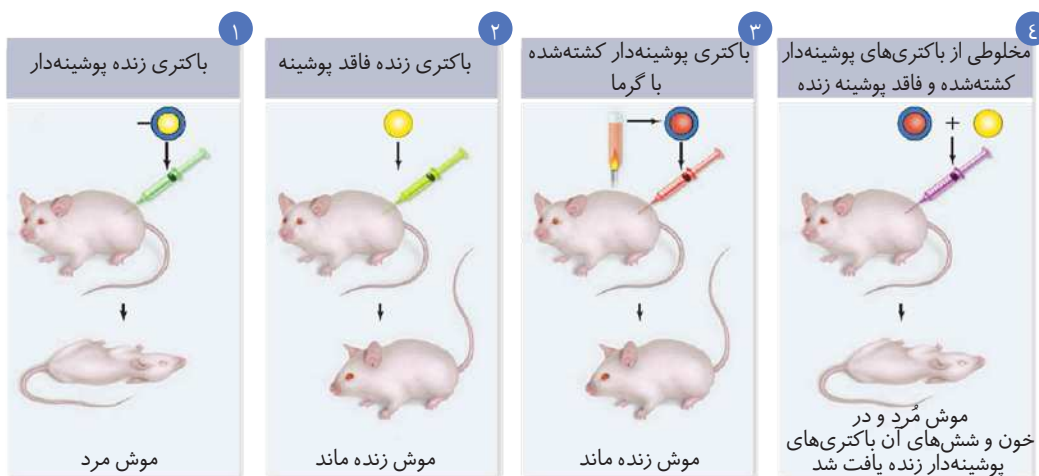
#### گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها

- ویژگی‌هایی که هر یک از یاخته‌های بدن ما دارند (شکل، اندازه، توانایی‌ها و ...) تحت کنترل هسته می‌باشد که دستورالعمل آن از یاخته‌ای به یاخته دیگر (حین تقسیم سلولی) و از نسلی به نسل دیگر (حین تولید مثل) انتقال می‌یابد.
- DNA (دنا) ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است و در ساختار فام‌تن‌هایی که در هسته یوکاریوت‌ها قرار دارند وجود دارد.
- علاوه بر DNA، پروتئین نیز در ساختمان فام‌تن‌ها دیده می‌شود؛ یعنی کروموزوم‌های یوکاریوتی (جاندارانی غیر از باکتری‌ها) نوکلئوپروتئینی هستند.
- توجه کنید که در همه یاخته‌ها کروموزوم‌ها در هسته قرار ندارند، کروموزوم در برخی یاخته‌های زنده مانند باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) در سیتوپلاسم پراکنده است و در ناحیه مشخصی که در غشا محصور باشد قرار نگرفته است. لازم به ذکر است که کروموزوم باکتری در اتصال با پروتئین هیستون قرار نگرفته است.

#### آزمایش‌های کیفیت

- باکتری‌شناس انگلیسی به نام گریفیت سعی در تولید واکسن علیه آنفلوانزا داشت. در آن زمان تصور بر این بود عامل این بیماری، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.
- باکتری استرپتوکوکوس نومونیا پوشینه‌دار (کپسول‌دار) بیماری سینه‌پهلو را باعث می‌شود. گریفیت با دو نوع از این باکتری آزمایش‌هایی را روی موش انجام داد.
- تزریق باکتری‌های کپسول‌دار (پوشینه‌دار) به موش سینه‌پهلو ایجاد کرد اما بدون کپسول‌ها موش را بیمار نکردند.
- کپسول در برخی از باکتری‌ها وجود دارد و جنس آن از پلی ساکارید است و در محافظت از باکتری نقش دارد اما عامل ایجاد بیماری نیست.

#### نتایج مشاهدات گریفیت در چهار آزمایش به صورت زیر است:



آزمایش ۱: تزریق باکتری زنده پوشینه‌دار به موش ← ایجاد بیماری و مرگ موش

آزمایش ۲: تزریق باکتری زنده فاقد کپسول به موش ← عدم بروز بیماری و زنده ماندن موش

○ به نظر می‌رسد که تفاوت آزمایش ۱ و ۲ وجود کپسول باشد؛ پس می‌توان انتظار داشت که عامل بیماری کپسول باکتری باشد؛ پس نیاز بود که آزمایش سوم نیز صورت گیرد.

آزمایش ۳: تزریق باکتری‌های پوشینه‌داری که با گرما کشته شده بودند ← عدم بروز بیماری و زنده ماندن موش‌ها ← کپسول عامل مرگ موش‌ها و بیماری‌زایی نیست.



- آزمایش ۴:** تزریق مخلوطی از باکتری های پوشینه دار کشته شده با گرما (که براساس آزمایش ۳ نباید موش را می کشت) و زنده فاقد کپسول (که براساس آزمایش ۲ نباید موش را می کشت) ← ایجاد بیماری و مرگ موش (برخلاف انتظار!!!)
- پس از این آزمایش در خون و شش های موش های مرده تعداد زیادی باکتری کپسول دار زنده مشاهده شد.
  - در این آزمایش باکتری های بدون کپسول به باکتری های کپسول دار تبدیل شدند (تغییر شکل یافتند).
  - از نتایج آزمایش های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی توانایی این را دارد که بین یاخته ها انتقال پیدا کند اما ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
  - در آزمایش چهارم باکتری بدون کپسول، تغییر شکل یافته و کپسول دار شد، این یعنی خصوصیات ظاهری جاندار تغییر کرد!

### آزمایش اسوالد ایوری

- عامل مؤثر در انتقال صفات تا حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت ناشناخته ماند. این عامل DNA بود که براساس نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش مشخص شد.

نتایج آزمایش شماره ۱ و ۲	شرح آزمایش ها
<ul style="list-style-type: none"> <li>● عامل اصلی مؤثر در انتقال صفت DNA می باشد.</li> <li>● DNA همان ماده وراثتی است.</li> <li>● این نتایج مورد قبول عده ای قرار نگرفت زیرا بسیاری از دانشمندان عقیده داشتند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند.</li> </ul>	<p><b>آزمایش ۱:</b> ابتدا مخلوطی از باکتری های کپسول دار کشته شده و بدون کپسول زنده که گریفیت در آزمایش چهارم استفاده کرده بود تهیه شد. سپس از این مخلوط تقریباً تمام پروتئین ها جدا شد و باقی مانده به محیط کشت اضافه گردید ← انتقال صفت صورت گرفت.</p> <p><b>آزمایش ۲:</b> مخلوط به دست آمده به صورت لایه لایه در سانتی فیوژ جداسازی شد و انتقال صفت تنها با محتویات لایه ای انجام شد که دارای DNA (دنا) بود.</p>

### آزمایش های دیگر ایوری

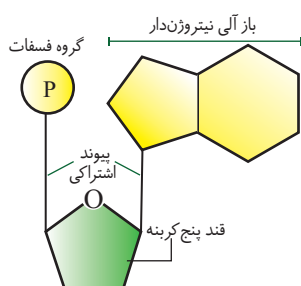
- ایوری و همکارانش می دانستند که در یاخته چهار گروه اصلی از مواد آلی وجود دارد که عبارتند از: کربوهیدرات ها، لیپیدها، پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها. پس عامل انتقال صفت هر چه باشد یکی از این چهار ماده است.
- ایوری عصاره باکتری های کپسول دار را به چند قسمت تقسیم کرد و به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یکی از این مواد آلی را اضافه کرد.



- در واقع در تمامی ظروف کشت انتقال صفت صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است. با تخریب DNA انتقال صفت (تشکیل کپسول) صورت نپذیرفت.

## ساختار اسیدهای نوکلئیک

ساختار نوکلئیک اسیدها	
ریبونوکلئیک اسید (رنا)	دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (دنا)
قند پنج کربنه یا پنتوز (ریبوز)	قند ۵ کربنه یا پنتوز (دئوکسی ریبوز) یک اکسیژن کم تر از ریبوز دارد.
<b>مشترکات:</b> ① بخشی که دارای گروه فسفات ( $PO_4^{3-}$ ) می باشد. ② باز آلی نیتروژن دار تک حلقه ای (پیریمیدین): T (تیمین)، C (سیتوزین)، U (یوراسیل). ③ باز آلی نیتروژن دار دو حلقه ای (پورین): G (گوانین)، A (آدنین)	
در رنا باز یوراسیل وجود دارد و باز تیمین وجود ندارد.	در دنا باز یوراسیل وجود ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد.
تک رشته ای خطی	دو رشته ای خطی یا حلقوی



● همهٔ نوکلئیک اسیدها از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید تشکیل شده اند.

● برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه فسفات به دو طرف قند با پیوند اشتراکی متصل می شوند.

● نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند!

## پیوند فسفودی استر

● پیوندی که بین نوکلئوتیدها ایجاد می شود و رشته های پلی نوکلئوتیدی را به وجود می آورد، فسفودی استر نام دارد. در

این پیوند فسفات یک نوکلئوتید و هیدروکسیل قند نوکلئوتید مجاور اتصال پیدا می کند.

● رشته های پلی نوکلئوتیدی ← به تنهایی رنا (RNA)

● رشته های پلی نوکلئوتیدی ← به صورت دوتایی دنا (DNA)

● پیوند فسفودی استر طی فرآیند سنتز آبدی تشکیل می شود، بنابراین انرژی خواه است.

● نوکلئیک اسیدهای حلقوی: اگر دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی استر با

یکدیگر اتصال پیدا کنند، نوکلئیک اسید حلقوی ایجاد می شود. این نوع DNA در باکتری پلازمید،

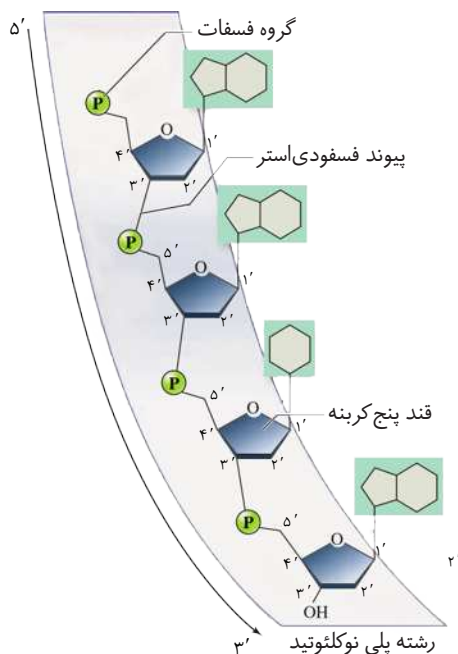
میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد.

● نوکلئیک اسیدهای خطی: در این نوکلئیک اسیدها گروه فسفات در یک انتها و هیدروکسیل قند

در انتهای دیگر آزاد است، بنابراین رشته های دنا خطی و رنا صرف نظر از اندازه، نوع و تعداد

مونومرهایشان همیشه دوسر متفاوت دارند.

●  $n =$  تعداد نوکلئوتیدها



نوع زنجیره	قند	باز	فسفات	پیوند فسفودی استر	پیوند قند - فسفات
حلقوی	n	n	n	n	2n
خطی تک رشته	n	n	n	n-1	2n-1
خطی دو رشته	n	n	n	n-2	2n-2

## تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا

● تصور ابتدایی ← چهار نوع نوکلئوتید در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند.

● انتظار از تصور ابتدایی ← فراوانی نسبی چهار نوع باز در تمامی مولکول های DNA از هر جاندار با یکدیگر برابر می باشد.

● اما ← مشاهدات و تحقیقات چارگاف نتایج دیگری را به دنبال داشت.

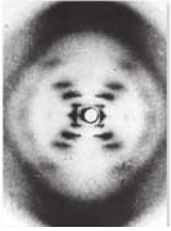
## مشاهدات و تحقیقات چارگاف

● مقدار آدنین (A) موجود در دنا همیشه با مقدار تیمین (T) و هم چنین مقدار گوانین (G) در آن با مقدار سیتوزین (C) برابر است پس روابط زیر برقرار است:

$$\frac{A}{T} = 1 \rightarrow A = T$$

$$\frac{C}{G} = 1 \rightarrow C = G$$

$$\frac{A+G}{C+T} = 1 \quad \text{فراوانی پورین ها} = \text{فراوانی پیریمیدین ها}$$



### استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از دنا

- ویلکینز و فرانکلین با استفاده از تصاویر تهیه شده با کمک پرتو X نتیجه گرفتند: ۱- دنا حالت مارپیچی دارد. ۲- بیش از یک رشته دارد. ۳- با استفاده از این روش ابعاد مولکولها را نیز می توان تشخیص داد.
- نتیجه: مشخص شد دنا مولکولی ۲ یا ۳ رشته ای و مارپیچی است. یعنی دانشمندان تا آن موقع از ۲ یا ۳ رشته ای بودن آن ناآگاه بودند.

### مدل مولکولی دنا

واتسون و کریک با جمع بندی اطلاعات زیر مدلی برای دنا پیشنهاد کردند.

- ۱ نتایج و یافته های آزمایش چارگاف
  - ۲ داده های حاصل از تصویربرداری با پرتو X
  - ۳ یافته های خود (شناختی که از پیوندهای شیمیایی داشتند).
- مدل ارائه شده برای دنا توسط واتسون و کریک موجب شد آن ها در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل دریافت کنند. نتایج حاصل از تحقیقات آن ها مورد تأیید تحقیقات امروزی هم می باشد.

### نکات کلیدی مد نظر در مدل واتسون و کریک

- هر مولکول دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است که به دور محور فرضی پیچیده شده است و به آن ساختار مارپیچ دو رشته ای می گویند.

### مقایسه مدل مارپیچ دو رشته ای با نردبان

- ستون های نردبان ← گروه های قند - فسفات که با پیوند فسفودی استر به هم متصل شده اند و آبدوست هستند.
- پله های نردبان ← بازهای آلی که هر کدام با باز آلی مکمل در رشته دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می کنند و آبدوستی کم تر دارند.
- پیوند هیدروژنی که بین بازهای آلی مکمل برقرار می شود، پیوندی ضعیف می باشد که خود به خود تشکیل می شود و به آنزیمی نیاز ندارد.



- پیوند هیدروژنی اختصاصی بین جفت بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می دارد.
- آدنین (A) با تیمین (T) با دو پیوند هیدروژنی در کنار هم قرار می گیرند.
- گوانین (G) با سیتوزین (C) با سه پیوند هیدروژنی در کنار هم قرار می گیرند.
- جفت شدن بازهای مکمل ← بین بازهای C و G تعداد پیوند هیدروژنی بیش تری تشکیل می شود. (۳ پیوند هیدروژنی).
- مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش چارگاف را تأیید کرد.

در یک مولکول دنا تعداد بازهای دو حلقه ای (پورین) با تعداد بازهای تک حلقه ای (پیریمیدین) برابر است اما نمی توان گفت در یک زنجیره دنا قطعاً تعداد A با T و تعداد C با G برابر می باشد.

- در مورد یک مولکول دنا به روابط زیر توجه کنید

$$n = \text{تعداد نوکلئوتید}$$

$$\frac{n}{4} = \text{پورین} = \text{پیریمیدین}$$

$$2A + 3G = \text{تعداد پیوند هیدروژنی}$$

$$n + G = \text{تعداد پیوند هیدروژنی}$$

$$\text{درصد فراوانی باز آلی غیرمکمل} = \text{درصد فراوانی باز آلی} - 50$$

- عامل فشرده شدن بهتر کروموزومها

پیامدهای مکمل شدن جفت بازها ← ثابت ماندن قطر دو رشته دنا (قرار گرفتن باز تک حلقه ای در مقابل باز دو حلقه ای) ← در هر پله نردبان ۳ حلقه آلی نیتروژن دار وجود دارد. ← پایداری اطلاعات دنا ← فشرده شدن بهتر فام تنها

- شناسایی ترتیب نوکلئوتیدها براساس: جفت شدن بازهای مکمل ← شناسایی ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته باعث می شود بتوانیم ترتیب نوکلئوتیدها را در رشته دیگر تعیین کنیم. ← قرارگیری رشته مکمل به صورت روبرو است:



# بانک تست آموزشی و آزمون‌های فصل اول

## مولکول‌های اطلاعاتی

### بانک تست: ۱۱۵ تست آموزشی از گفتار ۱ تا ۳

#### گفتار «ا»

۱. چند عبارت زیر نادرست است؟
- الف) ویژگی‌های هر یاخته زنده در طبیعت تحت کنترل هسته آن است.
- ب) کروموزوم‌های پودوسیت‌ها در ساختار شیمیایی خود، دنا و پروتئین دارند.
- ج) ماده ذخیره کننده اطلاعات وراثتی ریزوبیوم، دنا است.
- د) دستورالعمل‌های تعیین کننده شکل و اندازه یاخته‌های پادتن ساز، قطعاً حین تقسیم به یاخته‌های حاصل منتقل می‌شوند.
- ۱) ۴ (۲) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
۲. جمله ..... جمله ..... است.
- الف) گریفیت در پژوهش‌های خود اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی را به دست آورد.
- ب) عامل مولد آنفلوانزا باکتری استریتوکوکوس نومونیا است.
- ج) عامل بیماری ذات‌الریه دارای دو نوع پوشینه‌دار و بدون پوشینه است.
- د) گریفیت پس از انجام آزمایش‌های چهارگانه خود موفق به ساخت واکسن علیه آنفلوانزا شد.
- ۱) «الف» همانند - «ج» درست    ۲) «د» بر خلاف - «ب» نادرست    ۳) «ج» بر خلاف - «ب» درست    ۴) «د» بر خلاف - «الف» نادرست
۳. کدام گزینه جمله روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «گریفیت در آزمایش .....»
- ۱) سوم خود نتیجه گرفت که کپسول استریتوکوکوس نومونیا عامل مرگ موش‌ها است.
- ۲) آخر خود متوجه وجود باکتری‌های کپسول‌دار زنده در شش‌های موش مرده شد.
- ۳) دوم خود باکتری‌های بدون کپسول را به موش‌های آزمایشگاهی تزریق کرد و دید موش‌ها زنده ماندند.
- ۴) اول خود پس از تزریق باکتری‌های کپسول‌دار شاهد مرگ موش‌ها بود.
۴. کدام گزینه عبارت داده شده زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
- «می‌توان گفت وجه ..... ریبونوکلیئیک اسید و دئوکسی ریبونوکلیئیک اسید در این است که .....»
- ۱) تشابه - در ساختار آن‌ها قند پنج کربنه مشاهده می‌شود و حداکثر در هر یک از آن‌ها ۴ نوع نوکلئوتید براساس نوع باز آلی دارند.
- ۲) تمایز - RNA بر خلاف DNA هم در هسته هم در سیتوپلاسم یاخته یوکاریوتی وجود دارد.
- ۳) تشابه - باز آلی نیتروژن‌دار موجود در آن‌ها توانایی برقراری پیوند اشتراکی با جزء دیگر را دارد.
- ۴) تمایز - اغلب پیوند هیدروژنی ندارند اما برخی از آن‌ها فعالیت آنزیمی دارند.
۵. کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟
- الف) اساس نام‌گذاری نوکلئیک‌اسیدها، نوع قند به کار رفته در آن‌هاست.
- ب) اسکلت کربنی پیریمیدین‌ها ساختاری شبیه کلاسترول غشای یاخته جانوری دارد.
- ج) از تجزیه دئوکسی‌ریبوز در پیکر انسان، اوریک اسید حاصل می‌شود.
- د) در بعضی یاخته‌های پیکر انسان پورین‌ها وجود ندارند.
- ۱) «الف» - «ب»    ۲) «ب» - «ج»    ۳) «ج» - «د»    ۴) «د» - «الف»



۶. ویلکینز و فرانکلین در جهت شناسایی ساختار مولکول دنا .....  
 (۱) میزان بازهای آلی در دنا جانداران مختلف را اندازه گرفتند.  
 (۲) مدل مولکولی نردبان مارپیچی دنا را ارائه کردند.  
 (۳) تصاویری از مولکول های دنا با استفاده از پرتو ایکس تهیه کردند.  
 (۴) دنا با بکتری کپسول دار و بدون کپسول را به طور خالص تهیه کردند.
۷. نمی توان گفت .....  
 (۱) در عامل مولد ذات الریه نوکلئیک اسیدهایی با دو انتهای متفاوت وجود دارد.  
 (۲) تعداد پیوندهای فسفودی استر در دنا سیانوباکتری با تعداد قندهای موجود در آن برابر است.  
 (۳) مقدار چهار نوع باز آلی نیتروژن دار در دنا هر جاندار با یکدیگر برابر است.  
 (۴) براساس پژوهش های چارگاف نسبت حاصل جمع پورین ها به پیریمیدین های دنا در انسان برابر یک است.
۸. کدام گزینه جمله «در هر آزمایشی از کیفیت که ..... به طور حتم .....» به درستی تکمیل می کند؟  
 (۱) موش ها زنده نماندند - در ماده تزریق شده به آنان باکتری بدون پوشینه زنده وجود داشت.  
 (۲) در خون موش ها تعداد زیادی باکتری پوشینه دار زنده دیده شد - گرما نقشی در روند آن داشت.  
 (۳) موش ها زنده ماندند - گرما عاملی است که باعث مرگ باکتری ها می شود.  
 (۴) باکتری پوشینه دار و فاقد پوشینه به طور همزمان در ماده مورد تزریق دیده می شود - موش ها مردند.
۹. تصویر حاصل از پرتو x که از دنا به دست آمد همه نتایج را در برداشت به جز:  
 (۱) مولکول حالتی مارپیچ دارد.  
 (۲) در ساختار دنا بیش از یک رشته وجود دارد.  
 (۳) حداکثر قطر مولکول در همه بخش ها یکسان است.  
 (۴) مقدار T با A و نیز C با G برابر است.
۱۰. برای تکمیل جمله روبه رو به درستی، همه گزینه ها مناسب اند به جز:  
 (۱) در هر ردیف از نردبان فرضی پنج حلقه آلی قائل شدند.  
 (۲) از داده های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو x بهره جستند.  
 (۳) برای دنا ساختاری مارپیچ در نظر گرفتند.  
 (۴) به نتایج حاصل از آزمایش های چارگاف توجهی نشان ندادند.
۱۱. نوار تشکیل شده در ..... لوله های آزمایش مزلسون و استال .....  
 (۱) ابتدای زمان صفر دقیقه - مونومرهایی با دو نوع ایزوتوپ نیتروژن دارد.  
 (۲) پایان دور دوم همانندسازی - تنها دارای نیتروژنی با چگالی پایین است.  
 (۳) قسمت بالایی - از اصول چارگاف حمایت می کند.  
 (۴) میانه - از جاندار با چند نقطه آغاز همانندسازی گرفته شده است.
۱۲. کدام گزینه جمله روبه رو را به درستی تکمیل می کند؟ «هر اسید نوکلئیکی که ..... قطعاً .....»  
 (۱) تعداد نوکلئوتید و پیوند قند - باز برابری دارد - دارای قطبیت است.  
 (۲) دارای قطبیت است - تعداد پیوندهای قند - فسفاتش برابر با تعداد قندهای پنج کربنه است.  
 (۳) به طور متوالی دارای شیارهای عمیق و کم عمق است - از اصل چارگاف تبعیت می کند.  
 (۴) دو انتهای رشته آن شبیه به یکدیگر است - از اصل چارگاف پیروی می کند.
۱۳. کدام گزینه، عبارت روبه رو را به نادرستی تکمیل می کند؟ «در مدل ارائه شده از دنا توسط واتسون و کریک .....»  
 (۱) دو رشته پلی نوکلئوتیدی، ناهم سو در نظر گرفته شدند.  
 (۲) در هر پله از نردبان فرضی، سه حلقه نیتروژن دار وجود دارد.  
 (۳) پایه های مارپیچ دو رشته ای از قند و فسفات تشکیل شده اند.  
 (۴) تعداد پیوندهای بین مونومری با تعداد مونومرها برابر است.
۱۴. چند عبارت جمله روبه رو را به درستی تکمیل می کند؟ «در آزمایش ..... کیفیت .....»  
 (الف) اول - دستگاه ایمنی جاندار مورد آزمایش با وجود شناسایی عامل بیماری، جلوی مرگ را نگرفت.  
 (ب) ایوری و همکارانش همانند آزمایش چهارم - از مخلوط باکتری های پوشینه دار مرده و بدون پوشینه زنده استفاده شد.  
 (ج) دوم - دستگاه ایمنی موش با ساخت نوعی پروتئین دفاعی مانع تکثیر باکتری ها شد.  
 (د) اول و چهارم - خون موش های مرده دارای تعداد قابل توجهی باکتری پوشینه دار زنده بود.

۱۵. چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول در فرایند همانندسازی..... رونویسی.....»

- الف) برخلاف - پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ الگورا از بین می‌رود. (ب) همانند - نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات استفاده می‌شوند.  
 ج) همانند - محصولی دو رشته‌ای با قند دئوکسی‌ریبوز به‌وجود می‌آید. (د) برخلاف - یکی از رشته‌های DNA، الگو قرار می‌گیرد.  
 ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۶. با توجه به پژوهش‌های دانشمندان طی آزمایش‌هایی که منجر به کشف..... گردید تنها.....

- (۱) مادهٔ وراثتی - از عصارهٔ باکتری‌هایی استفاده شد که توانایی مقابله با دستگاه ایمنی بدن ما را دارند.  
 (۲) واکسنی علیه آنفلوانزا - یک نوع باکتری به موش‌ها تزریق گردید.  
 (۳) ساختار سه بعدی مولکول دنا - از اشعه‌ای استفاده شد که در حین سونوگرافی به جنین آسیب می‌رساند.  
 (۴) ماریپیچی بودن مولکول دنا - از نتایج آزمایش‌های چارگاف بهره جستند.

۱۷. در رابطه با ریپونوکلئیک‌اسید می‌توان گفت.....

- (۱) بر خلاف دنا نمی‌تواند در ساختار خود پیوند هیدروژنی داشته باشد. (۲) می‌تواند همهٔ انواع پیریمیدین را در ساختار خود داشته باشد.  
 (۳) تک‌رشته‌ای است و از روی یکی از رشته‌های DNA ساخته می‌شود. (۴) اصل چارگاف در آن صدق می‌کند.

۱۸. با توجه به عبارت «رنای ناقل..... رنای.....»

- الف) برخلاف - پیک، در تعامل با ریپوزوم به پروتئین‌سازی کمک می‌کند.  
 ب) همانند - ریپوزومی، نقش آنزیمی در یاخته ایفا می‌کند.  
 ج) و - پیک، ممکن نیست که در ساختار خود همهٔ انواع بازهای تک‌حلقه‌ای را داشته باشد.  
 د) حامل آمینواسید برای تولید - ریپوزومی در یاخته است.  
 (۱) «ج» و «د» به درستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند. (۲) سه جمله به نادرستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند.  
 (۳) «ب» و «الف» به درستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند. (۴) «ب» و «ج» به درستی عبارت اصلی را تکمیل می‌کنند.

۱۹. اضافه کردن مخلوطی از باکتری‌ها استرپتوکوکوس نومونای بدون کپسول و باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده به جاندار مورد آزمایش کیفیت باعث بروز بیماری و مرگ جاندار شد. به موارد زیر دقت کنید.

- الف) مشاهدهٔ باکتری‌های کپسول‌دار زنده در شبکه مویزگی شش‌های جاندار  
 ب) باز یابی حیات توسط باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما  
 ج) تزریق خون جاندار مرده به جانداران دیگر باعث مرگ آن‌ها می‌شود.  
 د) قرار گرفتن پوشینه‌های باکتری‌های بیماری‌زا در اطراف باکتری‌های بدون پوشینه  
 کدام یک از موارد فوق بیان می‌کند که باکتری‌های بدون کپسول دچار تغییر شده‌اند؟

- (۱) «ب» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «الف» و «ج» (۴) «د» و «ج»

۲۰. ایوری و همکارانش.....

- (۱) موفق به تولید واکسنی علیه بیماری سینه پهلو شدند.  
 (۲) در یکی از آزمایش‌های خود از مخلوط باکتری‌های بدون کپسول و کپسول‌دار کشته شده با گرما، همهٔ پروتئین‌ها را جدا کردند.  
 (۳) عامل مؤثر در انتقال وراثتی را کشف کردند.  
 (۴) عقیدهٔ بسیاری از دانشمندان مبنی بر این که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی هستند را تأیید کردند.

۲۱. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام حروف می‌توانند نشان‌دهندهٔ قند باشند؟



- (۱) B و A (۲) D و C (۳) D و A (۴) D و B

۲۲. RNA و DNA در این است که به‌طور طبیعی.....

- (۱) تشابه - انواع پیریمیدین‌ها در ساختار آن‌ها وجود دارند.  
 (۲) تفاوت - پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل در اولی وجود ندارد.  
 (۳) تشابه - پیوند اشتراکی بین قند و حلقهٔ پنج ضلعی پورین‌ها برقرار می‌شود.  
 (۴) تفاوت - DNA برخلاف RNA در سیتوپلاسم یوکاریوتی یافت نمی‌شود.



۲۳. چند عبارت جمله روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در آزمایش‌های گریفیت هر ماده تزریقی به موش‌ها که ..... قطعاً .....»

- (الف) باکتری پوشینه‌دار در آن وجود داشت - موش‌ها را کشت.  
 (ب) فاقد باکتری پوشینه‌دار بود - موش‌ها را زنده نگذاشت.  
 (ج) باکتری بدون پوشینه در آن وجود داشت - موش‌ها را کشت و در خون آن‌ها تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده پیدا شد.  
 (د) فاقد باکتری بدون پوشینه بود - موش‌ها را کشت.

۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۲۴. مولکول DNAی داریم که هر دو رشته آن دارای نیتروژن رادیواکتیو است، در روند همانندسازی مورد تأیید مزلسون و استال سه نسل این مولکول را در محیط کشت فاقد رادیواکتیو کشت داده‌ایم.

- با توجه به گزاره بالا چند عبارت جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «می‌توان گفت ..... از DNAهای حاصل قطعاً .....»  
 (الف)  $\frac{1}{4}$  - هیچ رشته رادیواکتیوی ندارند.  
 (ب)  $\frac{1}{4}$  - از یک رشته رادیواکتیو دارند.  
 (ج)  $\frac{1}{8}$  - دارای ماده رادیواکتیو است.  
 (د)  $\frac{1}{8}$  - فاقد ماده رادیواکتیو هستند.

۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۲۵. در رابطه با مدل مولکولی DNAی واتسون و کریک می‌توان گفت .....

- (الف) نتایج مشاهدات آن‌ها امروزه قابل قبول است.  
 (ب) آن‌ها با استفاده از نتایج گریفیت و داده‌های حاصل از تصاویر پرتو x، مدل خود را ارائه کردند.  
 (ج) با استفاده از مدل مولکولی که ارائه کردند جایزه نوبل را دریافت نمودند.  
 (د) مدل مولکولی DNAی آن‌ها به وسیله چارگاف کامل شد.

(۱) «الف» و «ج» درست است. (۲) «ب» و «ج» درست است.

(۳) «الف» و «ب» نادرست است. (۴) «ج» برخلاف «د» نادرست است.

۲۶. کدام گزینه جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در هر آزمایشی از آزمایش‌های چهارگانه گریفیت که ..... به‌طور حتم .....»

- (۱) در خون موش، باکتری زنده کپسول‌دار مشاهده شد - پادتنی علیه باکتری در خون موش وجود دارد.  
 (۲) پادتنی علیه باکتری در خون موش مشاهده شد - پادتنی علیه کپسول نیز در خون آن دیده خواهد شد.  
 (۳) برای انجام آزمایش از گرما استفاده شده است - موش‌ها پس از تزریق زنده ماندند.  
 (۴) در شش موش‌ها باکتری پوشینه‌دار یافت نشد - در خون موش نیز باکتری زنده‌ای مشاهده نشد.

۲۷. چند عبارت در رابطه با تمامی آزمایش‌های چهارگانه گریفیت درست است؟

- (الف) وجود پادتن علیه باکتری‌های تزریق شده در خون موش  
 (ب) وجود پادتن علیه کپسول باکتری‌ها در خون موش  
 (ج) دیده شدن نوعی باکتری در شش موش‌ها  
 (د) مشاهده نوعی باکتری زنده در خون موش‌ها
- ۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۲۸. در نوعی DNAی حلقوی ۳۱٪ تیمین وجود دارد. DNAی با تعداد نوکلئوتید برابر که ..... دارد نسبت به این مولکول ناپایدارتر است.

(۱) ۱۷٪ گوانین (۲) ۲۹٪ آدنین (۳) ۲۳٪ سیتوزین (۴) ۱۹٪ تیمین

۲۹. کدام گزینه عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «نوکلئوتیدها مولکول‌هایی هستند که .....

- (۱) در صورت تجزیه و سوختن کامل در یاخته‌های انسان، در نهایت اوره تولید می‌کنند.  
 (۲) نوعی از آن‌ها انرژی لازم برای فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم را در یاخته پوششی مخاط روده باریک فراهم می‌کند.  
 (۳) ممکن است در مولکول‌های ناقل الکترون در فرایند فتوسنتز حضور داشته باشند.  
 (۴) علاوه بر تنظیم بیان ژن نقش آنزیمی در یاخته دارند.

۳۰. هر اسید نوکلئیکی که ..... به‌طور قطع .....

- (۱) در ساختار آن نوعی قند پنج کربنه به کار رفته است - در سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی مشاهده نمی‌شود.  
 (۲) قطر مولکول در آن ثابت است - در هسته برخلاف کلروپلاست وجود دارد.  
 (۳) باز آلی گوانین‌دار دارد - دارای فعالیت آنزیمی است.  
 (۴) پیوند هیدروژنی در آن قابل مشاهده است - حداکثر چهار نوع باز آلی نیتروژن‌دار دارد.

# پاسخ‌نامه آزمون‌های فصل اول

## مولکول‌های اطلاعاتی

### پاسخ گفتار «ا»

۱. عبارت‌های «الف» و «د» نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: پروکاریوت‌ها یاخته‌هایی بدون هسته هستند. عبارت «ب»: علاوه بر دنا (DNA)، پروتئین نیز در ساختمان کروموزوم‌ها دیده می‌شود. پودوسیت یاخته‌ای یوکاریوتی است. عبارت «ج»: ماده ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی، DNA می‌باشد. عبارت «د»: دستورالعمل‌های تعیین‌کننده شکل و اندازه یاخته‌های بدن ما حین تقسیم به یاخته‌های حاصل منتقل می‌شود اما توجه داشته باشید که یاخته پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شود.
۲. تنها عبارت «الف» صحیح است. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: طبق متن کتاب و درسنامه صحیح می‌باشد. عبارت‌های «ب» و «ج»: استرپتوکوکوس نومونیا پوشینه‌دار عامل سینه‌پهلو است. عبارت «د»: کیفیت سعی در تولید واکنش علیه آنفلوآنزا داشت اما مسیر مطالعه‌اش به سمت دیگری رفت!
۳. کیفیت در آزمایش سوم خود نتیجه گرفت، کپسول به تنهایی عامل مرگ موش‌ها و بیماری‌زایی نیست.
۴. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: قند پنج کربنه موجود در رنا، ریبوز و قند پنج کربنه موجود در ساختار دنا، دئوکسی‌ریبوز است. هم دنا و هم رنا حداکثر چهار نوع نوکلئوتید براساس نوع باز آلی دارند. گزینه «۲»: در یوکاریوت‌ها RNA هم در هسته و هم در سیتوپلاسم وجود دارد. در این یاخته‌ها DNA علاوه بر هسته در سیتوپلاسم (میتوکندری و کلروپلاست) نیز وجود دارد. گزینه «۳»: هر نوکلئوتید در ساختار خود قند پنج کربنه، باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات را دارد. RNA و DNA در ساختار خود چندین عدد نوکلئوتید دارند و در ساختار نوکلئوتید نوعی پیوند اشتراکی (کووالان) بین باز آلی نیتروژن‌دار و قند پنج کربنه برقرار می‌شود. گزینه «۴»: مولکول‌های DNA پیوند هیدروژنی دارند اما فعالیت آنزیمی ندارند. توجه کنید که برخی مولکول‌های RNA مثل RNA ناقل پیوند هیدروژنی دارند. برخی از رناها (نوعی رنای ریبوزومی) فعالیت آنزیمی دارد.
۵. عبارت‌های «الف» و «د» صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»: نادرست است زیرا پیریمیدین‌ها تک‌حلقه‌اند در حالی که کلسترول چهار حلقه‌ای می‌باشد. عبارت «ج»: نادرست است زیرا در نتیجه سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها، اوریک اسید پدید می‌آید؛ در حالی که دئوکسی‌ریبوز قند است و از سوختن آن هرگز ترکیب نیتروژن‌دار حاصل نمی‌شود. دئوکسی‌ریبوز را با دئوکسی‌ریبو نوکلئیک اسید اشتباه نگیرید.
۶. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: چارگاف میزان بازهای آلی در دنا جانداران مختلف را اندازه گرفت. گزینه «۲»: واتسون و کریک مدل مولکولی نردبان مارپیچی دنا را ارائه کردند. گزینه «۳»: ویلکینز و فرانکلین به کمک پرتو ایکس تصاویری از مولکول دنا تهیه کردند. گزینه «۴»: ویلکینز و فرانکلین آزمایشی در ارتباط با باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول‌دار و بدون کپسول انجام ندادند.
۷. تصور این بود که چهار نوع باز در تمامی مولکول‌های DNA از هر جاندار با یکدیگر برابر می‌باشد، اما مشاهدات و تحقیقات چارگاف نتایج دیگری را به دنبال داشت. او دریافت که مقدار C با G و نیز مقدار A با T برابر است.
- $$\frac{A+G}{C+T} = 1$$
- گزینه «۱»: درست است که DNA باکتری حلقوی است و دو انتهای آزاد ندارد اما توجه داشته باشید که RNA در این جانداران دو انتهای متفاوت دارد!
- گزینه «۲»: در DNA حلقوی تعداد نوکلئوتیدها، فسفات‌ها و پیوندهای فسفو دی‌استر برابرند.
۸. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در آزمایش‌های اول و چهارم کیفیت موش‌ها زنده نماندند. در آزمایش اول باکتری‌های زنده پوشینه‌دار و در آزمایش چهارم مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده به موش‌ها تزریق شد. گزینه «۲»: در آزمایش اول و چهارم در خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده مشاهده شد، توجه کنید که در آزمایش اول گرما دخالتی نداشت. گزینه «۳»: در آزمایش دوم و سوم موش‌ها زنده ماندند که در این بین گرما تنها در آزمایش سوم استفاده شد. گزینه «۴»: منظور آزمایش چهارم است که از مخلوط دو نوع باکتری استفاده شد. این مخلوط در نهایت باعث مرگ موش‌ها گردید.

۹. از نتایج تحقیقات چارگاف می‌توان به برابر بودن مقدار بازهای آدنین و تیمین و هم‌چنین سیتوزین و گوانین در یک مولکول DNA اشاره کرد.

در مورد تصویر حاصل از پراش پرتو X و نتایج حاصل از آن می‌توان گفت:

۱ مولکول دنا حالتی ماریپیچ دارد. ۲ در ساختار دنا بیش از یک رشته وجود دارد. ۳ حداکثر قطر مولکول در همه بخش‌ها یکسان می‌باشد.

۱۰. واتسون و کریک برای مدل پیشنهادی خود از نتایج و یافته‌های آزمایش چارگاف بهره جستند. واتسون و کریک برای ارائه مدل پیشنهادی خود از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو X بهره جستند. آن‌ها برای دنا ساختاری ماریپیچ قائل شدند و در هر ردیف از نردبان فرضی، پنج حلقه آلی قائل شدند.

این حلقه‌ها عبارت‌اند از دو حلقه برای هر یک از دئوکسی‌ریبوزها، دو حلقه برای یک پورین و یک حلقه برای یک پیریمیدین.

۱۱. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در زمان صفر و قبل از همانندسازی دنا یک لایه از دناهای  $^{15}\text{N}$  دار به دلیل سنگینی در پایین ظرف تشکیل شد، این دناها ایزوتوپ سبک نیتروژن را ندارند. گزینه «۲»: در پایان ۴۰ دقیقه اول (پایان دور دوم همانندسازی) دناهای درون ظرف دارای نیتروژن با چگالی پایین و متوسط هستند. گزینه «۳»: دناهای تشکیل شده در هر کجای لوله‌های آزمایش از اصول و قوانین چارگاف حمایت می‌کند. گزینه «۴»: DNAهای میانه طرف که در دور اول همانندسازی پس از ۲۰ دقیقه ایجاد می‌شوند، از اشرشیاکلای گرفته شده‌اند. توجه کنید که باکتری‌ها معمولاً یک نقطه آغاز همانندسازی دارند.

۱۲. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در دناهای حلقوی، خطی، مولکول رنا و هر رشته از دنا تعداد نوکلئوتیدها با پیوندهای قند-باز برابر است. توجه کنید که در این بین دناهای حلقوی قطبیت (دو انتهای متفاوت) ندارند. گزینه «۲»: شیارهای عمیق و کم‌عمق متوالی در DNA وجود دارد. مولکول DNA از اصل برابری فراوانی پورین‌ها و پیریمیدین‌ها که چارگاف آن را بیان کرد تبعیت می‌کند. گزینه «۳»: در دناهای حلقوی که پیوندهای قند-فسفاتش دو برابر فسفو دی استر است، انتهای آزادی دیده نمی‌شود. گزینه «۴»: اسید نوکلئیک‌های خطی (DNA و یا RNA) دارای ۲ انتهای متفاوت هستند. در این بین، رنا تابع اصل چارگاف نیست و این اصل مختص دنا جانداران است.

۱۳. در مدل ارائه شده از دنا توسط واتسون و کریک: بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ناهم‌سو در نظر گرفته می‌شوند. گزینه «۲»: در هر پله از نردبان فرضی سه حلقه نیتروژن دار وجود دارد، چون همواره در مقابل یک پورین یک پیریمیدین قرار می‌گیرد. گزینه «۳»: پایه‌های ماریپیچ دو رشته‌ای از قند و فسفات تشکیل شده‌اند. گزینه «۴»: تعداد پیوندهای بین مونومری (پیوندهای فسفو دی استر) با تعداد مونومرها برابر نمی‌باشد. مدل آن‌ها خطی بود که در دناهای خطی داریم:

۱۴. عبارت‌های «ج» و «د» صورت اصلی سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کند. بررسی عبارت‌ها: عبارت «الف»: در آزمایش اول گرفتاری باکتری‌های زنده پوشینه‌دار به موش تزریق شد. پس از مدتی تمامی موش‌ها دچار علائم سینه پهلو شدند. در این آزمایش دستگاه ایمنی موش‌ها قادر به شناسایی عامل بیماری در موش نبود و تمامی موش‌ها در نهایت جان باختند. عبارت «ج»: در آزمایش دوم گرفتاری باکتری‌های زنده بدون پوشینه به موش‌ها تزریق شد، موش‌ها زنده ماندند. این اتفاق نشان می‌دهد که دستگاه ایمنی موش‌ها با شناسایی باکتری‌ها و ساخت پروتئین‌های دفاعی (پادتن‌ها) آن‌ها را کشته و مانع افزایش آن‌ها شدند. عبارت «د»: در آزمایش‌هایی از گرفتاری موش‌ها زنده نماندند (اول و چهارم) در خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد قابل توجهی باکتری پوشینه‌دار زنده مشاهده شد.

۱۵. عبارت‌های «الف»، «ج» و «د» صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی عبارت‌ها: عبارت «الف»: در هر دو فرایند همانندسازی و رونویسی پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های الگو DNA از بین می‌رود. عبارت «ج»: محصول همانندسازی دناهای دو رشته‌ای با قند دئوکسی‌ریبوز اما محصول رونویسی رنا تک رشته‌ای با قند ریبوز است. عبارت «د»: در همانندسازی DNA دو رشته الگو قرار می‌گیرد.

۱۶. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: ایوری و همکارانش عامل مؤثر در انتقال صفات و ماهیت ماده وراثتی را کشف کردند. آن‌ها در آزمایش‌های خود از عصاره باکتری‌های کپسول‌دار استفاده کردند. کپسول این امکان را به باکتری می‌دهد که به مقابله با دستگاه ایمنی بدن بپردازد. گزینه «۲»: گرفتاری سعی بر کشف واکسنی علیه آنفولانزا داشت اما آن را کشف نکرد. ضمن این‌که در آزمایش چهارم گرفتاری مخلوطی از باکتری‌های کپسول‌دار و بدون کپسول به موش تزریق شد. گزینه «۳»: واتسون و کریک شکل سه بعدی مولکول دنا را ارائه دادند و ساختار آن را کشف کردند. ویلکینز و فرانکلین از اشعه X استفاده کردند و اشعه X در حین سونوگرافی می‌تواند به جنین آسیب برساند. امواج فراصوتی غیر مضر برای سونوگرافی استفاده می‌شود. گزینه «۴»: پیشنهاد ماریپیچی بودن مولکول دنا توسط ویلکینز و فرانکلین ارائه شد. ضمن این‌که واتسون و کریک از نتایج آزمایش‌های چارگاف بهره جستند.

۱۷. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: برخی از انواع RNA در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند. گزینه «۲»: پیریمیدین‌ها شامل تیمین، یوراسیل و سیتوزین می‌باشند در حالی‌که پورین‌ها شامل آدنین و گوانین می‌باشند. یوراسیل در رنا و تیمین در دنا کاربرد دارد. گزینه «۳»: رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. گزینه «۴»: اصل چارگاف تنها در رابطه با ساختار DNA صادق است.

۱۸. تنها عبارت «ج» صحیح است. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: RNA پیک اطلاعات را از DNA به ریوزوم می‌رساند و RNA ناقل، آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریوزوم می‌برد (پس هر دو در تعامل با ریوزوم‌اند). عبارت «ب»: تنها RNA ریوزومی می‌تواند نقش آنزیمی داشته باشد. عبارت «ج»: انواع بازهای تک‌حلقه‌ای شامل سیتوزین، تیمین و یوراسیل می‌باشد و RNA فاقد تیمین‌اند. عبارت «د»: تکمیل‌کننده مناسبی نمی‌باشد، زیرا در ساختار rRNA آمینواسید به کار نرفته است.

۱۹. مواردی که بیان می‌کند باکتری‌های بدون کپسول دچار تغییر شده‌اند (عبارت‌های «الف» و «ج»):

۱ مشاهده باکتری‌ها کپسول‌دار زنده در شبکه مویرگی شش‌های جاندار  
 ۲ تزریق خون حاوی باکتری جاندار مرده، به جانداران دیگر باعث مرگ آن‌ها می‌شود چون خون موش‌های مرده حاوی باکتری پوشینه‌دار زنده است. مسلماً باکتری مرده، زنده نمی‌شود! از سوی دیگر پوشینه باکتری‌ها در اثر گرما متلاشی می‌شود و نمی‌تواند در اطراف باکتری‌های بدون پوشینه قرار گیرد.

۲۰. عامل مؤثر در انتقال صفات حدود ۱۶ سال بعد از گرفتاری ناشناخته ماند. این عامل DNA بود که بر اساس نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش مشخص شد.

۲۱. هرگز دو قند روبه‌روی هم قرار نمی‌گیرند (رد گزینه‌های ۱ و ۲). اگر B قند باشد انتهای همان رشته یعنی D نمی‌تواند قند باشد! (رد گزینه ۴).

۲۲. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: پیریمیدین‌ها عبارتند از C، U و T. در RNA تیمین و در DNA یوراسیل وجود ندارد. گزینه «۲»: در برخی از انواع RNA پیوند هیدروژنی در مناطقی از مولکول بین بازهای آلی مکمل برقرار است. گزینه «۳»: به شکل نوکلئوتید در کتاب درسی توجه کنید! گزینه «۴»: DNA حلقوی در سیتوپلاسم یوکاریوتی وجود دارد. کجا؟ در میتوکندری کلروپلاست!

۲۳. تمامی عبارت‌ها جمله صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: باکتری پوشینه‌دار در ماده تزریقی آزمایش‌های اول، سوم و چهارم گرفتاری مشاهده شد. این در حالی است که در آزمایش اول و چهارم موش‌ها مردند اما در آزمایش سوم موش‌ها زنده ماندند. عبارت «ب»: بدون باکتری پوشینه‌دار تنها در ماده تزریقی آزمایش دوم گرفتاری مشاهده شد. در این آزمایش موش‌ها زنده ماندند. عبارت «ج»: در آزمایش دوم و چهارم گرفتاری باکتری پوشینه‌دار در ماده تزریقی وجود داشت. در آزمایش دوم موش‌ها زنده ماندند. عبارت «د»: در آزمایش اول و سوم گرفتاری باکتری بدون پوشینه وجود نداشت اما در آزمایش سوم موش‌ها زنده ماندند.

۲۴. تنها عبارت «ب» به درستی بیان شده است. در این همانندسازی نیمه‌حفاظتی ۸ مولکول (۱۶ رشته) ایجاد می‌شود که ۲ مولکول دارای ۱ رشته مادری رادیواکتیو و ۶ مولکول دارای  $^{14}N$  هستند. این موضوع را می‌توان در مورد رشته‌های ایجاد شده نیز بسط داد. ۱۶ رشته داریم که در این بین ۱۴ رشته دارای  $^{14}N$  و ۲ رشته رادیواکتیو است.

۲۵. درباره مدل مولکولی DNA واتسون و کریک می‌توان گفت: ۱ نتایج مشاهدات آن‌ها امروزه قابل قبول است. ۲ با استفاده از مدل مولکولی که ساختند جایزه نوبل را دریافت کردند. آن‌ها از داده‌های چارگف بهره جستند.

۲۶. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در آزمایش اول و چهارم گرفتاری به ترتیب پس از تزریق باکتری‌های زنده کپسول‌دار و مخلوط باکتری‌ها کشته شده کپسول‌دار و باکتری‌های زنده بدون کپسول به موش، در خون موش باکتری‌های زنده کپسول‌دار مشاهده گردید. دقت کنید که در این آزمایش‌ها وی پادتن علیه باکتری در خون موش وجود دارد. گزینه «۲»: توجه کنید که پادتن علیه باکتری در هر آزمایش وی دیده شد. این در حالی است که پادتن علیه کپسول در آزمایش دوم به دلیل تزریق باکتری‌های زنده بدون کپسول دیده نخواهد شد. گزینه «۳»: در آزمایش سوم و چهارم برای کشتن باکتری‌ها از گرما استفاده شد. این در حالی است که تنها در آزمایش چهارم موش‌ها می‌میرند. گزینه «۴»: در آزمایش دوم و سوم در شش موش‌ها چیزی قابل مشاهده نیست. این در حالی است که در آزمایش دوم باکتری‌های زنده بدون کپسول در خون موش مشاهده خواهد شد.

۲۷. تنها عبارت «الف» به درستی بیان شده است. توجه کنید که پادتن علیه باکتری‌های تزریق شده در خون موش در هر ۴ آزمایش قابل مشاهده است. اما پادتن علیه کپسول باکتری در آزمایش دوم قابل مشاهده نیست. همچنین در آزمایش دوم و سوم در شش موش‌ها باکتری پوشینه‌دار مشاهده نشد در آزمایش سوم نیز هیچ باکتری زنده‌ای در خون موش‌ها دیده نشد.

۲۸. ابتدا به محاسبه درصد فراوانی T در همه مولکول‌ها می‌پردازیم، چون براساس صورت سؤال T مینا قرار می‌گیرد.

بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»:  $50 - 17 = 33\%$ ، گزینه «۲»:  $29\%$ ، گزینه «۳»:  $27\% = 50 - 23$ ، گزینه «۴»:  $19\%$ .  
 حال مقایسه می‌کنیم: می‌بینید که گزینه «۱» در یک سمت مبنای مقایسه و سایر گزینه‌ها در سمت دیگر قرار گرفتند.

در DNA هر چه مقدار (T)A کم‌تر و متقابلاً (G)C بیش‌تر باشد مولکول تعداد پیوند هیدروژنی بیش‌تری دارد و پایدارتر است.

۳۳٪  
 ۳۱٪  
 ۲۹٪  
 ۲۷٪  
 ۱۹٪



۱۱۴. کدام گزینه برای تکمیل جملهٔ روبه‌رو به درستی مناسب نیست؟ «پمپ سدیم-پتاسیم پروتئینی است که.....»

- (۱) در سمت سیتوپلاسمی خود خاصیت آبکافتی دارد.
- (۲) به ازای مصرف هر ATP تعداد پنج یون را بین یاخته و محیط مبادله می‌کند.
- (۳) برای حفظ فشار اسمزی نوروها و جلوگیری از انهدام آن‌ها ضروری است.
- (۴) برای انجام فعالیت خود به pH، دمای مناسب و ویتامین نیاز دارد.



۱۱۵. در مورد ساختار پروتئین مشخص شده در شکل روبه‌رو می‌توان گفت..... اما نمی‌توان گفت.....

- (۱) شروع تشکیل این ساختار به علت به وجود آمدن نیروهای آب‌گریز است - این ساختار هنگامی تشکیل می‌شود که دو یا چند زنجیرهٔ پروتئین در کنار هم قرار گیرند.
- (۲) سوراخ‌های غشایی می‌توانند در دستهٔ این ساختار پروتئینی قرار گیرند - توالی آمینواسیدها مبنای تشکیل این ساختار پروتئین می‌باشد.
- (۳) این ساختار به دو صورت مارپیچ و صفحه‌ای دیده می‌شود - این ساختار مبنای تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد.
- (۴) پیوندهای هیدروژنی منشا تشکیل این ساختار می‌باشند - ساختار نهایی پروتئین‌ها قطعاً این ساختار می‌باشد.

زمان: ۲۰ دقیقه

## جامع فصل «آزمون اول»

۱. فردیک گریفیت از آزمایش‌های خود کدام نتایج را به دست آورد؟

- (الف) ماهیت شیمیایی مادهٔ وراثتی، دنا است.  
 (ج) باکتری‌ها تحت شرایطی ممکن است تغییر کنند.  
 (۱) «ب» - «ج» (۲) «الف» - «ب» (۳) «الف» - «د» (۴) «ج» - «د»

۲. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) میوگلوبین همانند هموگلوبین دارای گروه غیر پروتئینی Heme است.
- (۲) در ساختار سوم یک پروتئین ممکن است هم ساختار مارپیچ و هم ساختار صفحه‌ای وجود داشته باشد.
- (۳) برای پروتئین‌هایی که فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارند، ساختار نهایی می‌تواند ساختار دوم باشد.
- (۴) در ساختار هموگلوبین چهار نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی متفاوت وجود دارد.

۳. کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) افزایش سرعت تقسیم سلولی تعداد نقاط همانندسازی را بالا می‌برد.  
 (ج) وجود کروموزوم اصلی متصل به غشا در آن‌ها دیده می‌شود.  
 (۱) «الف» همانند «ب» در مورد پروکاریوت‌ها می‌باشد.  
 (۳) «ج» برخلاف «د» در مورد یوکاریوت‌ها می‌باشد.

۴. در یک پلازمید کدام برابری در تعداد ممکن نیست؟

- (۱) دئوکسی‌ریبوز با پیوند هیدروژنی (۲) دوراهی همانندسازی با هلیکاز (۳) فسفات با باز آلی نیترोजن دار (۴) دوراهی همانندسازی با دنا بسپارازها

۵. چند عبارت در رابطه با تمامی آنزیم‌ها قابل بیان است؟

- (الف) داشتن بخشی به نام جایگاه فعال  
 (ج) فعالیت در درون و یا بیرون یاخته‌ها  
 (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶. در رابطه با مولکولی که انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده باعث ترشح نوعی از این مواد می‌شود که تولید ترومبین را باعث می‌شود.  
 (ب) در نتیجه کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن از کلیه‌ها نوعی از این مولکول به خون ترشح می‌شود.  
 (ج) در گوارش نشاسته در دهان این مولکول‌ها، پیش ماده را تماماً به مالتوز تبدیل می‌کنند.  
 (د) بزاق ترکیبی از آب، یون‌هایی چون اسیدکربنیک و انواعی از این مولکول‌ها و موسین است.  
 (۱) «الف» همانند «ب» دارای ایراد علمی است.  
 (۲) «ب» برخلاف «ج» ایراد علمی دارد.  
 (۴) «الف» و «د» دارای ایراد علمی هستند.  
 (۳) «د» همانند «ج» ایراد علمی دارد.

۷. چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر ساختاری از پروتئین که ..... مسلماً .....»  
 الف) حاوی یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. پیوندهای آبگریزی بین گروه‌های جانبی برخی آمینواسیدهایش دارد.  
 ب) به ساختار اول پروتئین بستگی دارد. از چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.  
 ج) دارای چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. آرایش بین زیرواحدهایش آن را ایجاد می‌کند.  
 د) در ایجاد شدن میوگلوبین نقش دارد. برای افزایش ثباتش پیوند هیدروژنی دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸. کدام عبارت‌ها تکمیل‌کنندهٔ عبارت روبه‌رو به درستی نمی‌باشند؟ «تصویر پروتئین ..... را نشان می‌دهد که در مورد آن می‌توان گفت .....»  
 الف) میوگلوبین با ساختار سوم. حالت مارپیچ دارد و دارای یک زیرواحد تا خورده است.  
 ب) هموگلوبین با ساختار چهارم. اغلب پروتئین‌ها دارای ساختار چهارم‌اند.



- ج) میوگلوبین با ساختار چهارم. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارد.  
 د) هموگلوبین با ساختار چهارم. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار گیرند.  
 ۱) همهٔ عبارت‌ها به جز «الف، ج و د»  
 ۲) همهٔ عبارت‌ها به جز «د»  
 ۳) همهٔ عبارت‌ها به جز «الف و ب»  
 ۴) همهٔ عبارت‌ها به جز «ب و د»

۹. در رابطه با فرآیندهایی که نوکلئوتیدها در آن‌ها به عنوان جزئی از ساختار مولکول‌های ناقل الکترون وجود دارند، می‌توان گفت ..... عبارت نادرست است.  
 الف) سیانید این فرآیند را تحریک می‌کند و سرعت آن را افزایش می‌دهد.  
 ب) در نوعی از این فرآیندها علت نیاز بدن به اکسیژن توجیه می‌شود.  
 ج) تنها محصولات این فرآیندها دی‌اکسیدکربن و آب است.

- د) وجود انواعی از مولکول‌ها که سطح انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهند در این فرآیندها الزامی است.  
 ه) در تمامی یاخته‌های زنده علاوه بر سازش با محیط این فرآیندها صورت می‌گیرند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰. کدام گزینه عبارت‌های نادرست را در مورد عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها، معرفی می‌کند؟

- الف) اختلال در فعالیت آنزیم‌ها در دمای تب به سیستم ایمنی بدن کمک می‌کند.  
 ب) آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند در صورت بازگشت دما به حالت طبیعی فعال گردند.  
 ج) تمام مایعات بدن اسیدیته بین ۶ تا ۸ دارند که برای فعالیت آنزیم مناسب می‌باشد.  
 د) شکل سه‌بعدی آنزیم‌ها تنها در اثر تغییر pH محیط تغییر می‌یابد.  
 ه) افزایش غلظت پیش‌ماده می‌تواند تا حدی سبب افزایش سرعت واکنش‌های آنزیمی شود.

۱) «الف»، «ج»، «د» ۲) «ب»، «د»، «ه» ۳) «ب»، «ج»، «ه» ۴) «الف»، «ب»، «ه»

۱۱. به‌طور معمول هر ساختاری از پروتئین که ..... لزوماً می‌تواند .....  
 ۱) در آن بیش از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود. ساختار میوگلوبین را تشکیل دهد.  
 ۲) حاوی یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. توسط آرایش بین زیرواحدها ایجاد شده باشد.  
 ۳) پیوندهای هیدروژنی در آن وجود دارد. ساختاری مارپیچ داشته باشد.  
 ۴) به وسیلهٔ نیروهای آبگریز ثبات نسبی پیدا می‌کند. ساختار سه‌بعدی پروتئین را ایجاد کند.

۱۲. دستگاه مورد نظر جملهٔ زیر با کدام دستگاه در عبارت‌های داده‌شده یکسان است؟

- «ایوری و همکارانش با استفاده از آن مخلوط مورد آزمایش خود را لایه‌لایه کردند.»  
 الف) دستگاهی که جریان الکتریکی یاخته‌های عصبی مغز را ثبت می‌کند.  
 ب) دستگاهی که دو بخش از خون را از یکدیگر جدا می‌کند.  
 ج) دستگاهی که الکترودهای آن روی پوست قرار می‌گیرد و نتایج آن بر روی صفحه حساس نمایشگر ثبت می‌شود.  
 د) دستگاهی که می‌تواند در محاسبه هماتوکریت افراد و شناسایی نوعی از کم‌خونی نقش داشته باشد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «د» ۳) «د» و «ج» ۴) «الف» و «د»



۱۳. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

الف) تقسیم باکتری‌ها تنها در آزمایش مزلسون و استال ۲۰ دقیقه طول کشید. ب) تحقیقات چارگاف برابری نوکلئوتیدهای مکمل را در هر زنجیره دنا ثابت کرد. ج) آزمایش ایوری و همکارانش وجود اطلاعات وراثتی در دنا را اثبات کرد. د) آزمون دنا بسپاراز هم فعالیت بسپارازی و هم فعالیت نوکلنازی دارد. ه) باز مکمل C و A، T، G در مولکول رنا به ترتیب برابر است با C، T، A و G است.

- (۱) «الف» و «ب» دارای ایراد علمی نیست. (۲) «ج» و «د» همانند «ه» ایراد علمی ندارند. (۳) «ب» و «ج» دارای ایراد علمی است. (۴) «ه» برخلاف «د» و «ج» ایراد علمی دارد.

۱۴. در متن زیر چند ایراد علمی وجود دارد؟

«برخی از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی دارند مانند شکل، اندازه، توانایی‌ها و غیره که این ویژگی‌ها تحت کنترل هسته می‌باشند. دستورالعمل این خصوصیات بعد از تقسیم سلولی از یاخته‌ای به یاخته دیگر و بعد از تولید مثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند. همیشه کروموزوم‌ها در هسته قرار دارند و DNA به عنوان ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی عمل نمی‌کند.»

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴)

۱۵. ساختار صفحه‌ای در پروتئین ابریشم.....

(۱) برخلاف ماریچ در هموگلوبین، در بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی پیوند هیدروژنی دارد. (۲) همانند هر یک از پروتئین‌هایی است که در سوراخ‌های غشایی کنار هم منظم شده‌اند. (۳) براساس خواص آبگریزی برخی از آمینواسیدها، دچار تاخوردگی زیاد شده است. (۴) محصول برقراری پیوندهای هیدروژنی بین هر دو آمینواسید متوالی در زنجیره پلی‌پپتیدی است.

۱۶. چند مورد از عبارات داده شده در مورد سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها، برخلاف جمله زیر می‌باشد؟

«توالی آمینواسیدها قطعاً باعث ایجاد عملکرد اختصاصی در پروتئین‌ها می‌شود.»

الف) پروتئین‌هایی که تنها یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارند، قطعاً دارای ساختار سه‌بعدی پروتئین هستند. ب) ساختار چهارم پروتئین پادتن، یک زیر واحد پلی‌پپتیدی دارد. ج) تغییر اسید آمینه در هر جایگاه با تغییر در ساختار اول پروتئین همراه است. د) در ساختار اول پروتئین محدودیتی در تعداد و تکرار آمینواسیدها وجود ندارد.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۷. چند عبارت جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول آیزیم..... دارای پیش‌ساز..... و پیش‌ماده..... و محصول.....»

الف) پپسین - آمینواسیدی - پروتئینی - پپتیدهای کوچک می‌باشد. ب) ATP ساز میتوکندری - آمینواسید - ADP و فسفات - ATP است. ج) لیپاز - آمینواسید - لیپید - اسید چرب و گلیسرول می‌باشد. د) سلولاز - آمینواسید - سلولز - گلوکز است.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۸. در رابطه با فرآیندی که در حین آن دستورالعمل ویژگی‌های هر یاخته یوکاریوتی تقسیم‌پذیر، از یاخته‌ای به یاخته دیگر انتقال پیدا می‌کند، کدام گزینه قابل قبول است؟

الف) پیش از آن رشته‌های کروماتینی دو برابر می‌شوند.

ب) در مرحله G<sub>۲</sub> ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای این فرآیند افزایش می‌یابد. ج) سانتیریول‌ها استوانه‌های عمود بر هم هستند که در اینترفاز برای انجام این فرآیند قطعاً همانندسازی می‌شوند. د) پلی‌مری از آمینواسیدها وجود دارند که در شرایط خاص مانع از انجام این فرآیند می‌شوند.

- (۱) «الف» برخلاف «ب» نادرست می‌باشد. (۲) «ب» همانند «ج» و «د» درست می‌باشد. (۳) «ج» برخلاف «د» نادرست می‌باشد. (۴) «ب» همانند «ج» درست می‌باشد.

۱۹. کدام گزینه در مورد ساختار پروتئین مشخص شده در شکل روبه‌رو صحیح نمی‌باشد؟

(۱) این ساختار باعث ایجاد عملکرد اختصاصی در پروتئین می‌شود. (۲) ساختار ماریچ و صفحه‌ای مبنای تشکیل این ساختار است. (۳) ویژگی خاص گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز باعث تشکیل این ساختار شده است. (۴) پایداری ساختمان آن تنها به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی و آب‌گریز می‌باشد.



۱۰۸. عبارتهای «الف» و «ب» صحیح می‌باشند.

پادتن‌ها همانند لیزوزیم جزء پروتئین‌های دفاعی سیستم ایمنی محسوب می‌شوند.

پمپ سدیم - پتاسیم آنزیمی پروتئینی می‌باشد که در ساختار غشا قرار دارد. این آنزیم ATP را هیدرولیز می‌کند.

۱۰۹. تنها عبارت «د» صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست؛ عبارت «الف»: برخی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی (آهن و مس) و مواد آلی مثل

ویتامین‌ها نیاز دارند. عبارت «ب»: اغلب آنزیم‌ها پروتئینی اند پس هر آنزیمی در ساختمان شیمیایی خود دارای پیوند پپتیدی نیست. عبارت «ج»: وجود برخی مواد سمی در محیط مانند سیانید و آرسنیک می‌تواند فعالیت آنزیم‌ها را دچار اختلال کند. مواد سمی به‌جای پیش‌ماده در جایگاه فعال قرار می‌گیرند و مانع فعالیت آنزیم می‌شوند.

۱۱۰. در پایان همه واکنش‌های زیستی، آنزیم‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند اما به‌مرور مقدارشان کم می‌شود، زیرا در اثر کار فرسوده می‌شوند!

۱۱۱. اصلاح ایرادات علمی متن: ۱ تنها ← یکی ۲ ۴۷ درجه ← ۳۷ درجه ۳ قطعاً ← می‌تواند

۱۱۲. عبارتهای «الف»، «ب» و «د» نادرست می‌باشند؛ اما عبارت «ج» صحیح است.

آنزیم درون‌یاخته‌ای در فرآیند تنفس یاخته‌ای نقش دارد و برای فعالیت از یاخته خارج نمی‌شود.

آنزیم‌هایی مانند آنزیم‌های بزاقی و لیپاز که در دستگاه گوارش عمل می‌کنند از یاخته ترشح می‌شوند و خارج از یاخته عمل می‌کنند.

۱۱۳. عبارتهای «ب» و «د» صحیح می‌باشند. بررسی عبارتهای نادرست؛ عبارت «الف»: آنزیم‌ها ممکن است در این شرایط و شکل غیرطبیعی و

برگشت‌ناپذیر پیدا کنند. عبارت «ج»: آرسنیک تغییر شکل ایجاد نمی‌کند، بلکه با اشغال جایگاه فعال آنزیم مانع عملکرد آن می‌شود. عبارت «ه»: اگر pH خون کم‌تر از ۷/۴ بشود این گونه می‌شود! آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند فعال شوند.

۱۱۴. پمپ سدیم - پتاسیم پروتئینی است که در سمت سیتوپلاسمی خود خاصیت آبکافتی دارد. به ازای مصرف هر ATP تعداد پنج یون را بین سلول

و محیط مبادله می‌کند و وجود آن برای حفظ فشار اسمزی نوروها و جلوگیری از انهدام آن ضروری است.

۱۱۵. تصویر، ساختار دوم پروتئین را نشان می‌دهد. ساختار دوم پروتئین براساس الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی شکل می‌گیرند و به دو صورت مارپیچ

و صفحه‌ای دیده می‌شود. این ساختار می‌تواند، ساختار نهایی بعضی پروتئین‌ها باشد. هر زنجیره پپتیدی مارپیچی در هموگلوبین خصوصیات ساختار دوم را دارد.

## پاسخ جامع فصل «آزمون اول»

۱. از نتایج آزمایش‌های فردریک گریفیت این بود که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود. در آزمایش‌های او مشاهده کرد که

باکتری بدون پوشینه، پوشینه‌دار شد.

۲. در ساختار هموگلوبین چهار زنجیره پلی‌پپتیدی از دو نوع  $\alpha$  و  $\beta$  وجود دارد. فرمول هموگلوبین  $\alpha_2\beta_2$  است.

۳. عبارات «الف» و «ب» مربوط به یوکاریوت‌ها و عبارات «ج» و «د» مربوط به پروکاریوت‌ها است.

۴. به ازای هر دو راهی همانندسازی، همواره دو DNA پلی‌مراز وجود دارد.

۵. عبارتهای «الف» و «د» در رابطه با تمامی آنزیم‌ها کاملاً قابل بیان است.

محل تولید آنزیم‌ها ← بعضاً غیرپروتئینی ← در هسته یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها  
اغلب پروتئینی ← ریبوزوم یاخته‌های متفاوت

محل فعالیت آنزیم‌ها ← بیرون یاخته ← گوارشی  
سطح غشای یاخته ← پمپ سدیم - پتاسیم



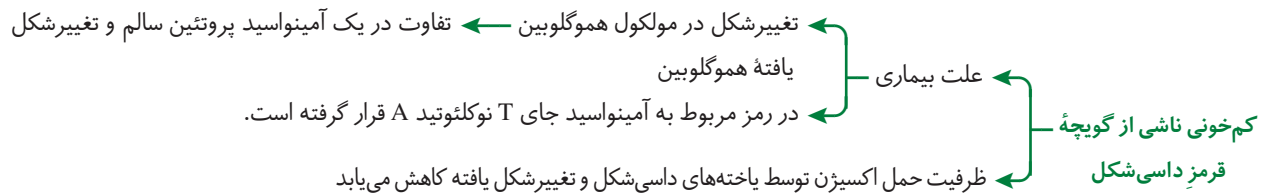
۶. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت‌های «ج» و «د» صحیح نمی‌باشند. **عبارت «الف»:** آنزیم انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد و آنزیمی به نام پروترومبیناز بخشی به نام جایگاه فعال دارد. بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده با رها کردن نوعی آنزیم تولید ترومبین را باعث می‌شود. **عبارت «ب»:** در نتیجه کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن از کلیه نوعی آنزیم به نام رنین به خون ترشح می‌کند. **عبارت «ج»:** آمیلاز، نشاسته را به مالتوز و چندقندی‌های بزرگ‌تر از مالتوز تجزیه می‌کند. **عبارت «د»:** یون بیکربنات در بزاق وجود دارد نه کربنیک اسید!
۷. تنها عبارت «ج» تکمیل‌کننده صحیحی برای عبارت صورت سؤال است.
- بررسی عبارت‌ها؛ **عبارت «الف»:** ساختار اول، دوم و سوم پروتئین دارای یک رشته پلی‌پپتیدی است. در این بین ساختار اول و دوم تعاملات آگریز ندارد. **عبارت‌های «ب» و «ج»:** ساختارهای دوم، سوم و چهارم همگی به ساختار اول پروتئین بستگی دارند. در این بین ساختار چهارم از چندین رشته پلی‌پپتیدی ایجاد شده است. در این ساختار آرایش بین زیرواحدها باعث ایجاد آن شده است. **عبارت «د»:** توجه کنید که ساختار اول پروتئین که پیوند هیدروژنی در آن دیده نمی‌شود در ایجاد شدن ساختار دوم یا سوم میوگلوبین نقش دارد.
۸. تنها عبارت «ه» تکمیل‌کننده جمله صورت سؤال به درستی است. تصویر، پروتئین هموگلوبین با ساختار چهارم را نشان می‌دهد. بعضی از پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند، این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره اصلی پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. نحوه آرایش این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم را ایجاد می‌کنند.
۹. نوکلئوتیدها در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرآیندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش ناقل الکترون را برعهده دارند.
- بررسی عبارت‌های نادرست؛ **عبارت «الف»:** سیانید عمل آنزیم‌ها را مختل می‌کند. **عبارت «ج»:** در فتوسنتز، قند و  $O_2$  تولید می‌شود. **عبارت «ه»:** همه یاخته‌های زنده تنفس سلولی را به صورت هوازی یا بی‌هوازی دارند، اما همه آن‌ها فتوسنتز انجام نمی‌دهند.
۱۰. عبارت‌های «ب» و «ه» صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ **عبارت «الف»:** تب بالا با اختلال در عملکرد آنزیم‌ها باعث بروز اختلال در بدن می‌شود. **عبارت «ج»:** pH بیش‌تر مایعات بدن بین ۸-۶ است. **عبارت «د»:** دمای بالا و فرسودگی آنزیم نیز از عوامل دیگر تغییر شکل سه‌بعدی آنزیم‌ها هستند.
۱۱. بررسی گزینه‌ها؛ **گزینه «۱»:** در ساختار چهارم پروتئین بیش از یک رشته پلی‌پپتیدی قابل مشاهده است. میوگلوبین ساختار سوم پروتئین را دارد اما هموگلوبین ساختار چهارم پروتئین را دارد. **گزینه «۲»:** سطوح اول، دوم و سوم دارای یک رشته پلی‌پپتیدی هستند. آرایش بین زیر واحدها در ساختار چهارم پروتئین ایجاد می‌شود. **گزینه «۳»:** پیوندهای هیدروژنی در سطوح دوم، سوم و چهارم قابل مشاهده است. در این بین ساختار ماریچی تنها مخصوص سطح دوم پروتئین است. **گزینه «۴»:** سطح سوم پروتئین به وسیله نیروهای آگریز محکم می‌شود. این سطح ساختار سه بعدی پروتئین را نشان می‌دهد.
۱۲. ایوری و همکارانش با استفاده از دستگاه گریزانه (سانتریفیوژ) مخلوط مورد آزمایش خود را لایه لایه کردند.
- به کمک گریزانه می‌توان دو بخش خون را جدا کرد تا بعد از آن پی به درصد تشکیل‌دهنده اجزای خون برد. در این صورت می‌توان تعیین کرد که فرد دچار کم‌خونی ناشی از کاهش تعداد گلبول‌های قرمز می‌باشد یا نه!
۱۳. عبارت‌های «ج» و «د» صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ **عبارت «الف»:** اساساً تقسیم باکتری‌ها در حدود ۲۰ دقیقه به طول می‌انجامد. **عبارت «ب»:** چارگاف نشان داد که مقدار C و G و نیز A و T در مولکول DNA برابر است، بنابراین در مورد یک زنجیره هیچ قضاوتی نمی‌توان داشت. **عبارت «ه»:** در مولکول RNA باز T وجود ندارد و به جای آن U وجود دارد.
۱۴. ۵ ایراد علمی در متن وجود دارد (اصلاح ایرادات علمی):
- ۱) برخی ← هر یک (۲) بعد از ← در حین (تقسیم سلولی) (۳) بعد از ← در حین (تولیدمثل)
- ۲) همیشه ← کروموزوم در برخی یاخته‌های زنده (مانند باکتری‌ها) در سیتوپلاسم پراکنده است. (۵) نمی‌کند ← می‌کند
۱۵. ساختار صفحه‌ای در پروتئین ابریشم همانند هر یک از پروتئین‌هایی است که در سوراخ‌های غشایی کنار هم منظم شده‌اند. دقت داشته باشید که پیوندهای هیدروژنی بین دو آمینواسید متوالی برقرار نشده‌اند.
۱۶. عبارت داده شده و عبارت‌های «الف» و «ب» نادرست هستند (به درسنامه فصل ۱ مراجعه کنید). ساختار نهایی بعضی از پروتئین‌ها می‌تواند ساختار دوم باشد. وقتی صحبت از ساختار چهارم پروتئین می‌کنیم قطعاً تعداد زنجیره‌های پلی‌پپتیدی بیش‌تر از یک است.
۱۷. تمامی عبارت‌ها تکمیل‌گر صحیحی برای جمله صورت سؤال هستند.

## درس نامه فصل چهارم

### تغییر در اطلاعات وراثتی

- ماده وراثتی دائماً دچار تغییراتی می‌شود که ممکن است مفید، مضر و یا خنثی باشند.
  - یکی از ویژگی‌های ماده وراثتی پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده است.
  - ماده وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است.
- ↓
- این تغییرات باعث ایجاد گوناگونی می‌شود.
- ↓
- در نهایت موجب تغییر در گونه‌ها می‌گردد.
- وجود گوناگونی توان بقای جمعیت‌ها در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد.

### گفتار ۱: جهش



- جهش
- تغییری پایدار و دائمی در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی جهش نام دارد.
- منظور از تغییر پایدار، تغییری است که در صورت تقسیم یاخته، بتواند به یاخته‌های دختری منتقل شود.
- اغلب جهش‌هایی که در ژن‌های پروتئین رخ می‌دهند موجب تولید پروتئین‌های غیرطبیعی می‌شوند.
- تغییر در ساختار مولکول دنا (DNA) که احتمال دارد به نسل بعد نیز منتقل شود جهش است. البته RNAها نیز می‌توانند جهش بیابند. مثلاً ویروس مولد ایدز (HIV) دارای RNA است و جهش پیدا می‌کند. پس جهش خاص جانداران نیست بلکه ویروس‌ها نیز می‌توانند جهش یابند.

### انواع جهش

- جهش هم می‌تواند در سطح یک جفت نوکلئوتید و هم می‌تواند در اندازه بسیار وسیع تری در سطح کروموزومی رخ دهد و ساختار کروموزوم را نیز تغییر دهد.
- جهش‌ها به دو دسته بزرگ و کوچک تقسیم می‌شوند.

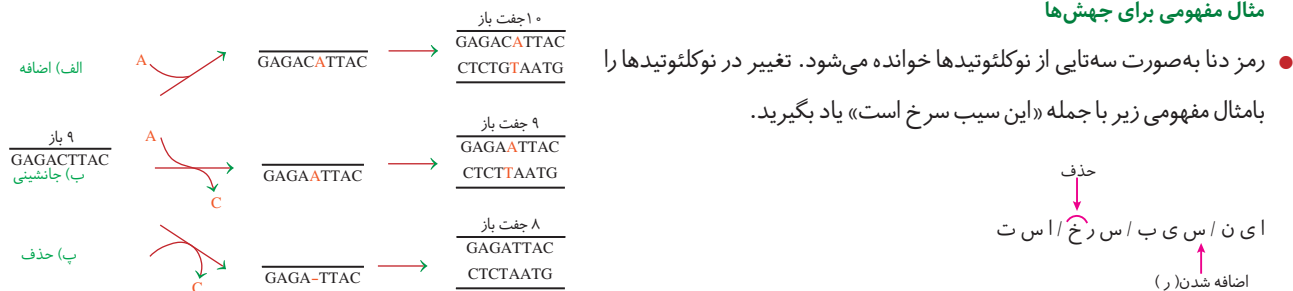


در کم خونی داسی شکل با جایگزین شدن A به جای T در نهایت رمزه گلو تامیک اسید به والین تبدیل می‌شود. همین تغییر کوچک باعث تغییر شکل هموگلوبین و در نهایت تغییر شکل RBC می‌شود.

**تذکر:** گلو تامیک اسید (گلو تامات) گیرنده چشایی اوامی را تحریک می‌کند.

با اضافه شدن و حذف شدن حرفی، جمله معنای خود را از دست می‌دهد به چنین جهش‌هایی، تغییر در چارچوب خواندن می‌گویند.

**مثال مفهومی برای جهش‌ها**



جهش‌های نقطه‌ای قطعاً در تغییر مولکول‌های حاصل از رونویسی مؤثرند.

**ناهنجاری‌های کروموزومی**

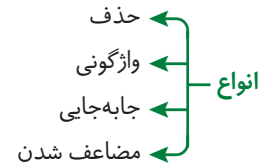
جهشی در مقیاس وسیع‌تر از نوکلئوتید است که زیست‌شناسان با مشاهده کاریوتیپ معمولاً می‌توانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند. این جهش‌ها باعث تغییر در ساختمان و تعداد کروموزوم‌ها می‌شوند.

**ناهنجاری عددی**

- همان‌طور که از نامشان پیداست تغییر در تعداد کروموزوم‌ها رخ داده است.
- مبتلایان به نشانگان داون یک کروموزوم ۲۱ اضافه دارند ← در این بیماری یکی از گامت‌های ایجادکننده فرد به جای یک کروموزوم شماره ۲۱ دارای ۲ عدد کروموزوم ۲۱ می‌باشد.

### ناهنجاری های ساختاری

- نوعی ناهنجاری کروموزومی است که خود به چهار دسته تقسیم می شود.



### جهش های کروموزومی ساختاری حذف

- مؤثرترین نوع جهش می باشد که در اغلب موارد موجب مرگ یاخته می گردد.
- در این نوع جهش قسمتی از کروموزوم از دست می رود. پیوندهای فسفودی استر می شکنند تا قطعه حذف شود. پیوندهای فسفودی استر برقرار می شوند تا قطعه جدا افتاده به بقیه کروموزوم وصل شود مگر این که حذف از انتهای کروموزوم صورت گیرد.

### جهش کروموزومی ساختاری واژگونی

- شکسته شدن بخشی از کروموزوم و قرارگیری در جای اول خود در جهت عکس
- در این جهش فسفودی استر هم شکسته و هم برقرار می شود.
- این نوع جهش در کاریوتیپ مشخص نیست.

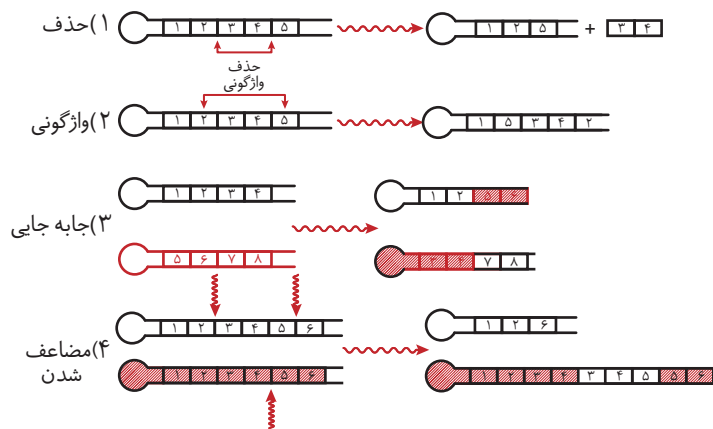
### جهش کروموزومی ساختاری جابه جایی

- قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا یا حتی بخشی دیگر از همان کروموزوم منتقل می شود.
- حذف + جابه جایی در کروموزوم غیرهمتا علت ایجاد این جهش است.
- فسفودی استر هم شکسته و هم برقرار می شود.

### جهش کروموزومی ساختاری مضاعف شدن

- حذف + جابه جایی در کروموزوم همتا علت ایجاد این جهش است.
- قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا انتقال پیدا می کند. بنابراین در کروموزوم همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می شود.
- فسفودی استر هم شکسته و هم برقرار می شود.

### ترسیم مفهومی جهش های کروموزومی ساختاری:

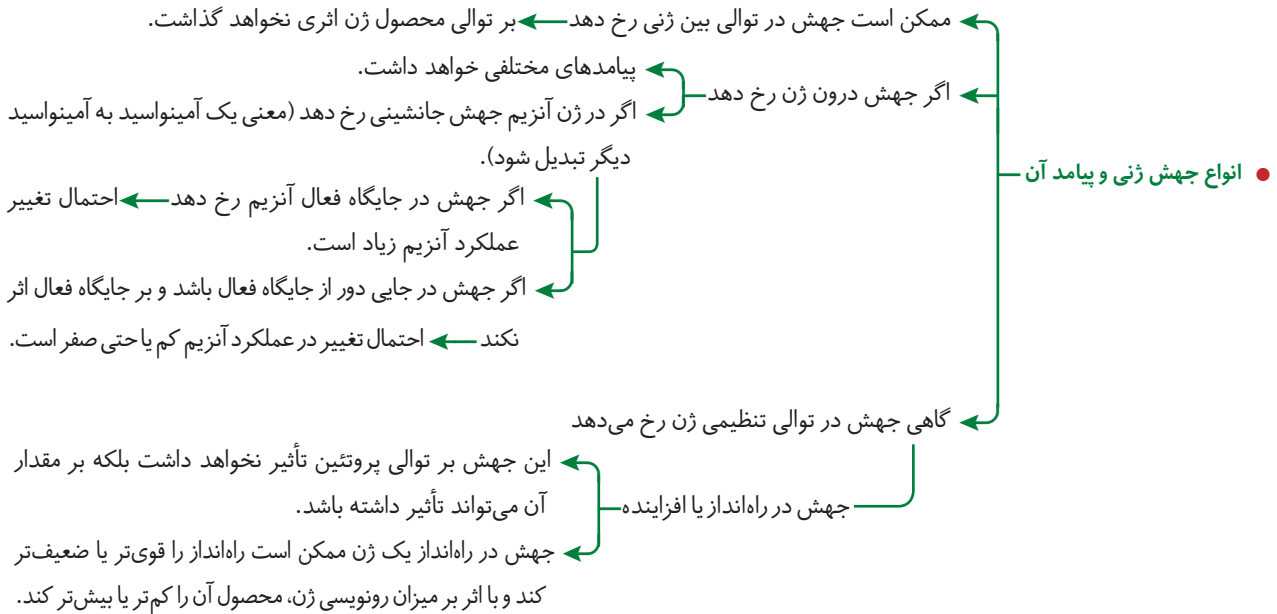


### پیامدهای جهش بر عملکرد

- جهش معمولاً بر ساختار عملکرد محصول تأثیرگذار است و به عوامل مختلفی از جمله محل وقوع جهش در ژنوم بستگی دارد.

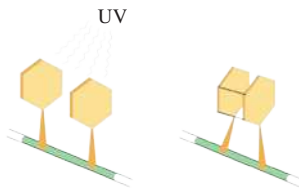
### ژنوم (ژنگان)

- کل محتوای ژنتیک است که شامل دناى موجود در هسته، کلروپلاست و میتوکندری می باشد.
- طبق قرارداد ژنوم هسته ای را کل محتوای ژنتیک در یک مجموعه کروموزوم (هاپلوئید) در نظر می گیرند.
- ژنوم هسته ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم اتوزوم و کروموزوم های جنسی X و Y می باشد.
- دناى میتوکندری ژنوم سیتوپلاسمی را در ژنوم انسان تشکیل می دهد.



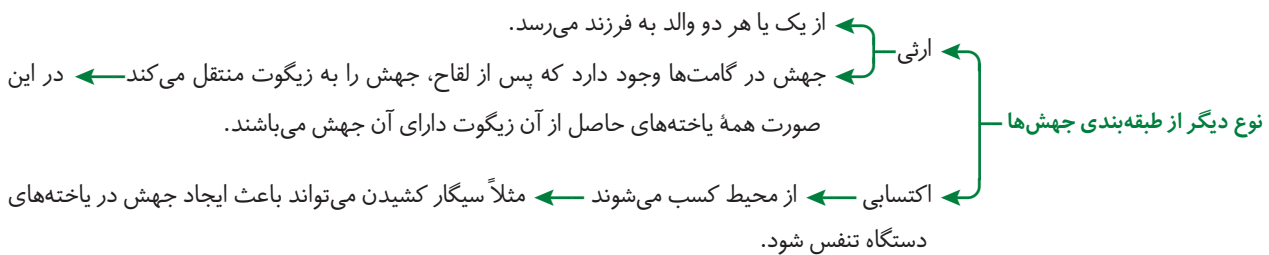
### علت جهش

- الف) علت درونی: سازوکار دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دنا وجود دارد ← اما خطا در همانندسازی ← ایجاد جهش
- ب) علت بیرونی: جهش می‌تواند تحت تأثیر عوامل جهش‌زا باشد.
- وقوع جهش به صورت اتفاقی می‌باشد و هر ژنی توانایی این را دارد در هر زمان به صورت غیرقابل پیش‌بینی جهش داشته باشد.



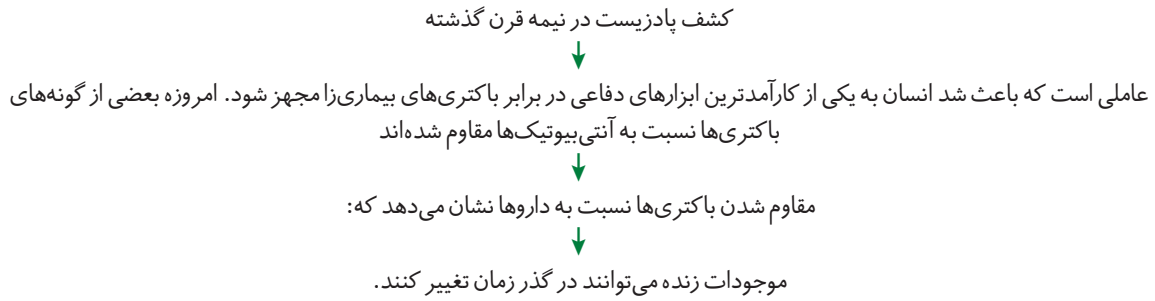
- عوامل جهش‌زا**
- عوامل جهش‌زای فیزیکی ← پرتو فرابنفش ← این پرتو باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم می‌شود که به آن دایمر تیمین می‌گویند.
  - عوامل جهش‌زای شیمیایی ← بنزوپیرن ← در دود سیگار وجود دارد و با ایجاد جهش ممکن است باعث سرطان شود.

- عوامل جهش‌زا نه تنها بر یاخته‌های جنسی بلکه بر یاخته‌های پیکری نیز تأثیرگذارند.



- عوامل مؤثر پیشگیری از سرطان: ۱) سبک زندگی مناسب ۲) تغذیه سالم ۳) استفاده از غذاهای گیاهی که پاداکسنده و ایلاف دارند.
- غذاهای نمک‌سود و دودی شده می‌توانند با ایجاد سرطان ارتباط داشته باشند.
- سدیم نیتريت که برای ماندگاری محصولات پروتئینی (سوسیس و کالباس) مورد استفاده قرار می‌گیرد در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی می‌تواند سرطان‌زایی کند.

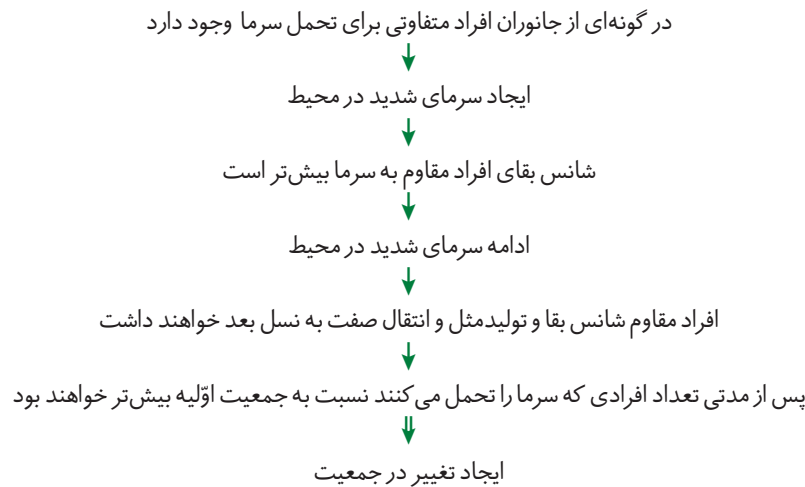
## گفتار ۲: تغییر در جمعیت



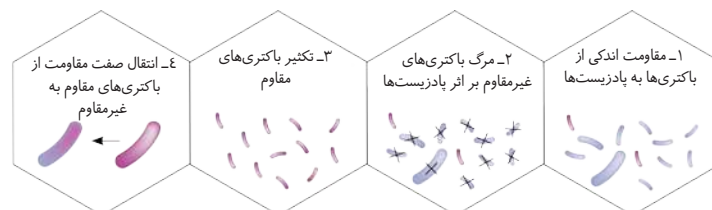
### تغییر در گذر زمان

- تمامی انسان‌ها ویژگی مشترکی دارند اما در عین حال با یکدیگر تفاوت‌های فردی دارند که باعث شناخت آن‌ها از یکدیگر می‌شوند.
- تفاوت‌ها تنها در انسان وجود ندارند و در میان افراد گونه‌های دیگر نیز تفاوت فردی وجود دارد.

### مثال مفهومی برای توضیح علت تأثیر تفاوت فردی در پایداری گونه‌ها

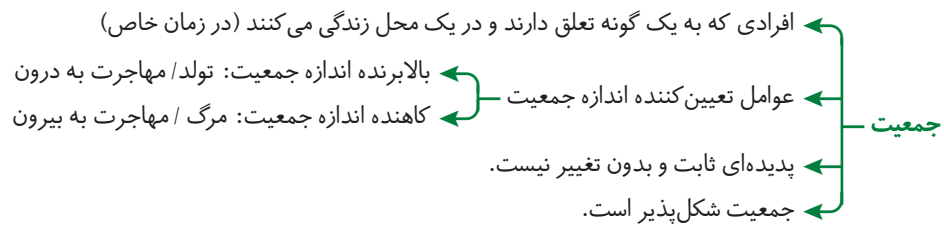


- در مثال مفهومی بالا افرادی شانس بهتری برای زندگی دارند که سرما را بیشتر تحمل می‌کردند. بهتر بودن یک صفت همیشگی نیست بلکه شرایط محیط تعیین‌کنندهٔ صفات «بهتر» است.
- کلمهٔ جایگزین «صفت بهتر» از نظر زیست‌شناسان «صفت سازگارتر» با محیط ← محیط تعیین می‌کند کدام صفت به نسل بعد انتقال یابد.
- افرادی که تطابق بیشتری از نظر رفتاری و فیزیکی با محیط دارند ← شانس بقا و زادآوری بیشتری خواهند داشت.
- تغییراتی که در یک گونه به منظور تطابق با محیط صورت می‌گیرد سازش نام دارد.

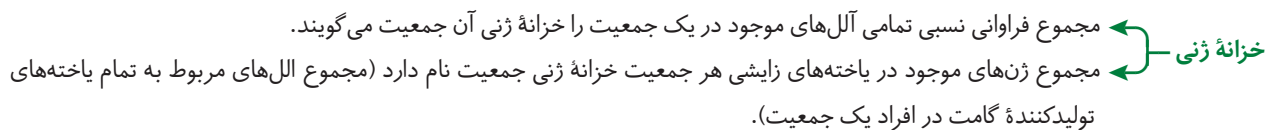
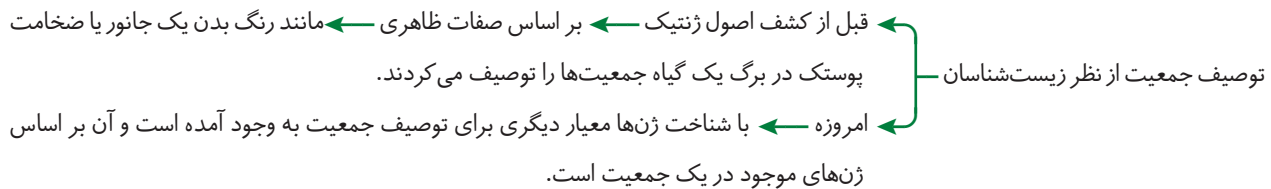


- فرآیندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، انتخاب طبیعی نام دارد.
- بر فنوتیپ افراد مؤثر است.
- انتخاب طبیعی علت مقاوم شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک را توضیح می‌دهد.
- همانند جهش، شارش و رانش ژن موجب تغییر در فراوانی ال‌ها می‌شود.
- انتخاب طبیعی در جمعیت اثر می‌کند و جمعیت را تغییر می‌دهد نه فرد را.

- هنگامی که از تفاوت فردی صحبت می‌کنیم در واقع در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد!

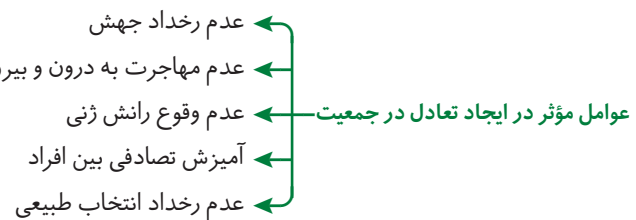


### خزانه ژن



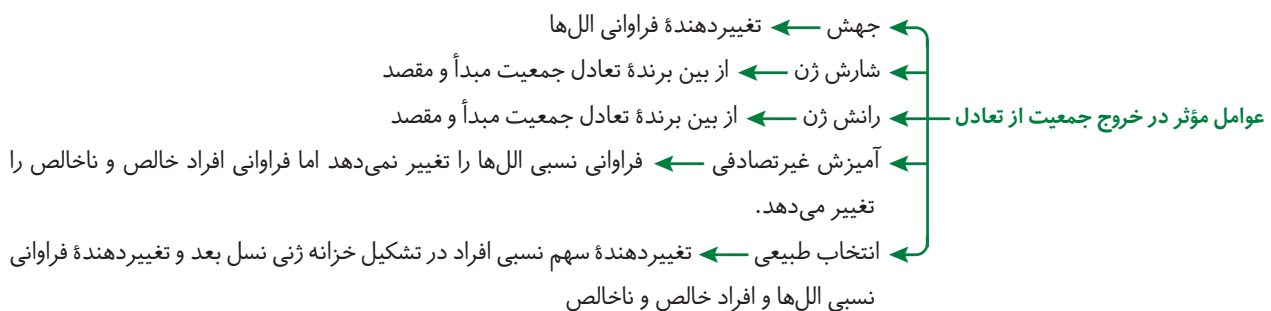
### جمعیت در حال تعادل

- زیست‌شناسان فراوانی نسبی ال‌ها را در جمعیت دنبال می‌کنند. اگر فراوانی اللی تغییر نکند و در نسل بعدی هم حفظ شود و یا نسبت فراوانی افراد خالص به ناخالص ثابت بماند آن‌گاه جمعیت در حال تعادل است.



### جمعیت خارج شده از تعادل

- اگر فراوانی اللی تغییر کند آن‌گاه جمعیت از تعادل خارج می‌شود و به سوی تغییر پیش می‌رود.



عوامل تغییر دهنده فراوانی های اللی	نکات و ویژگی ها
جهش	● جهش با افزودن دگره های جدید خزانه ژن را غنی تر و گوناگونی را افزایش می دهد.
	● بدون جهش هیچ نوع گوناگونی در میان افراد یک جمعیت دیده نخواهد شد.
	● جهش میان افراد گوناگونی ایجاد می کند.
رانش اللی	● بسیاری از جهش ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.
	● وقتی در ژنی جهش ایجاد می شود اللی جدیدی از آن ایجاد خواهد شد که ممکن است سازگارتر از اللی های قبلی عمل کند.
	● فرآیندی است که باعث تغییر فراوانی اللی بر اثر رویدادهای تصادفی می شود.
شارش ژن	● رانش ژن گرچه فرآیندهای اللی را تغییر می دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی انجامد.
	● هر چه اندازه یک جمعیت کوچک تر باشد رانش ژن اثر بیش تری دارد. به همین علت برای آن که جمعیتی در تعادل باشد باید اندازه بزرگی داشته باشد. منظور از اندازه جمعیت، تعداد افراد آن است.
	● هنگامی که افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت می کنند در واقع تعدادی از اللی های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می کنند. به این پدیده شارش ژن می گویند.
انتخاب طبیعی	● اگر جریان شارش ژن به صورت پیوسته ادامه یابد، سرانجام خزانه ژنی دو جمعیت به هم شبیه می شوند.
	● انتخاب طبیعی فراوانی اللی ها در خزانه ژنی را تغییر می دهد و فراوانی ژنی نسل آینده را دستخوش تغییر می کند.
	● انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند و از فراوانی دیگر افراد می کاهد.
آمیزش غیر تصادفی	● انتخاب طبیعی در نهایت باعث سازش جانداران با محیط می شوند.
	● برای آن که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن تصادفی باشد.
	● آمیزش تصادفی، آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد.
	● اگر آمیزش ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست.

### سایر نکات عوامل تغییر دهنده فراوانی های اللی

- با توجه به تفاوت فرزندان در افراد یک جمعیت ژنهایی به نسل بعد منتقل می شوند که خوش شانس ترند نه لزوماً ژنهایی که سازگارترند.
- در یک گله ۱۰۰ گوسفند در حال عبور از ارتفاعات وجود دارد. با سقوط دو بره از ارتفاعات به علت این که این دو بره پیش از سن تولیدمثل مرده اند، شانس انتقال ژن های خود را به نسل بعد نداشته اند. اگر آن ها ژن های خوبی داشته اند بر اثر بدشانسی این ژن های خوب به نسل بعد منتقل نشدند!
- در تصویر روبه رو فرض شده است حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش سوزی و نظایر آن باعث شده تعداد افرادی که می میرند از آنهایی که زنده مانده اند بیشتر باشند بنابراین تنها بخشی از اللی های جمعیت بزرگ اولیه در جمعیت کوچک باقی مانده باقی خواهد ماند و جمعیت آینده از همین اللی های برجای مانده تشکیل خواهد شد.
- رانش اللی موجب افزایش شباهت و کاهش تفاوت در درون جمعیت می گردد.
- در صورتی که در یک جمعیت کوچک فراوانی اللی ها با ایجاد یک رخداد تصادفی تغییر یابد، ممکن است تعداد انواع اللی کم گردد به این پدیده رانش اللی می گویند.
- جهش نمی تواند جهت تغییر گونه ها را تعیین کند و این محیط است که جهت و مقدار تغییر گونه ها را تعیین می کند.



### حفظ گوناگونی در جمعیت ها

- نتیجه انتخاب طبیعی ← سازگاری بیشتر جمعیت با محیط
- سازوکارهایی نیاز است که بتواند علی رغم کاهش تفاوت فردی با توجه به اثر انتخاب طبیعی، گوناگونی را حفظ کنند.



# بانک تست آموزشی و آزمون‌های فصل چهارم

## تغییر در اطلاعات وراثتی

بانک تست: ۷۸ تست آموزشی از گفتار ۱ تا ۳

### گفتار «ا»

۱. کدام گزینه جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «مادهٔ وراثتی.....»
- (۱) در سامانه‌های زنده، پایداری خود را در حالت طبیعی حفظ می‌کند. (۲) در جانداران باید بتواند به‌طور نامحدود تغییرپذیر باشد.
- (۳) در صورت تغییر باعث ایجاد تفاوت‌های فردی می‌شود. (۴) در صورتی که دچار تغییر شود زمینهٔ تغییر گونه‌ها را فراهم می‌آورد.
۲. کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل به علت.....
- (۱) کمبود فاکتور داخلی معده، در اثر برداشتن بخش وسیعی از معدۀ بیمار به‌وجود می‌آید.
- (۲) وجود ژن‌های جهش‌یافته کنترل‌کنندهٔ سنتز هموگلوبین در فرد مبتلا می‌باشد.
- (۳) رسیدن آهن به مقدار ناکافی به مغز استخوان گلوبول‌ساز بیمار اتفاق می‌افتد.
- (۴) کم‌کاری مغز قرمز استخوان‌ها به دلیل دریافت مقادیر اندک ویتامین B<sub>۱۲</sub> رخ می‌دهد.
۳. کدام مورد را می‌توان ویژگی همهٔ جهش‌های کوچک دانست؟
- (۱) در آن‌ها یک جفت نوکلئوتید در مادهٔ وراثتی دچار تغییر می‌شود.
- (۲) طول ژن دچار کاهش یا افزایش می‌شود.
- (۳) تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشتهٔ دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشتهٔ دیگر تغییر می‌دهد.
- (۴) تغییر در مادهٔ ژنتیک جهش‌یافته با میکروسکوپ قابل مشاهده نیست.
۴. چند جملهٔ نادرست در بین عبارات‌ها وجود دارد؟ آن‌ها کدام‌اند؟
- الف) هر جهش جاننشینی باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود.
- ب) هر جهش حذفی در کاربوتیب ژنتیکی قابل مشاهده است.
- ج) هر جهش کوچک تغییری در طول ژن ایجاد نمی‌کند.
- د) هر جهش کوچک افزایشی باعث افزوده شدن یک یا چند نوکلئوتید در mRNA می‌شود.
- (۱) «الف» - «ج» (۲) «ب» - «ج» - «د» (۳) «ب» - «د» (۴) همه عبارات‌ها
۵. کدام گزینه صحیح است؟
- الف) جهش جاننشینی (ب) جهش حذف (ج) جهش اضافه شدن (د) جهش کوچک
- ه) باعث تغییر در چارچوب و تغییر خوانده شدن رمزهای سه‌نوکلئوتیدی می‌گردد.
- و) را می‌توان در بیماری کم‌خونی داسی شکل مشاهده کرد.
- ز) باعث قرارگیری یک آمینواسید به جای آمینواسیدی دیگر می‌گردد.
- ی) باعث تغییر در یک یا چند نوکلئوتید می‌گردد.
- (۱) «ه» تکمیل‌گر «الف» است. (۲) «و» تکمیل‌گر «ب» است. (۳) «ز» تکمیل‌گر «ج» نیست. (۴) «ی» تکمیل‌گر «د» نیست.
۶. در مورد انواع جهش‌ها می‌توان گفت..... اما نمی‌توان گفت.....
- (۱) جهش تغییر در چارچوب در توالی یک پروتئین نیز مشاهده می‌شود. جهش‌های اضافه و حذف انواعی از جهش‌های کوچک می‌باشند.
- (۲) جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. جهش جاننشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود.
- (۳) جهش جاننشینی نمونه‌ای از جهش‌های کوچک می‌باشد. گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی ساختار کروموزوم را نیز تغییر می‌دهد.
- (۴) جاننشینی در یک نوکلئوتید می‌تواند منجر به جاننشینی در یک جفت نوکلئوتید شود. به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می‌شوند.



۷. در مورد جهش‌های کوچک می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....

- ۱) تغییر در یک نوکلئوتید موجود در یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را هم تغییر می‌دهد - جهش‌های اضافه و حذف نمونه‌ای از جهش‌های کوچک می‌باشند.
- ۲) می‌توانند چار چوب خوانده شدن کدون‌ها را تغییر دهند - جهش جانشینی نمونه‌ای از جهش‌های کوچک نمی‌باشد.
- ۳) یاخته‌های داسی شکل محصول این جهش‌ها هستند - رمز سه تایی نوکلئوتیدها را تغییر می‌دهند.
- ۴) همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شوند - ممکن است بر پروتئین تأثیر نگذارند.

۸. کدام گزینه صحیح است؟

- |   |   |
|---|---|
| الف) در جهش‌های کروموزومی حذفی                          | ب) در جهش‌های کروموزومی واژگونی                               |
| ج) در جهش‌های کروموزومی جابه‌جایی                       | د) در جهش‌های کروموزومی مضاعف شدن                             |
| ه) تغییر همواره باعث مرگ می‌شود.                        | و) جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود تغییر می‌کند. |
| ز) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم هم‌تا منتقل می‌شود. | ی) قسمتی از یک کروموزوم با کروموزوم غیر هم‌تا جابه‌جا می‌شود. |
| ۱) «ه» تکمیل گر «الف» است.                              | ۲) «و» تکمیل گر «ب» است.                                      |
| ۳) «ز» تکمیل گر «ج» است.                                | ۴) «ی» تکمیل گر «د» است.                                      |

۹. کدام برای کامل کردن جمله روبه‌رو مناسب است؟ «در جهش کروموزومی .....

- ۱) حذف، قطعاً پیوندهای فسفو دی استر هم شکسته و هم برقرار می‌شوند.
- ۲) مضاعف شدن، مقدار ماده ژنتیک یاخته تغییر می‌کند.
- ۳) جابه‌جایی دو طرفه، طول قطعات مبادله شده قطعاً متفاوت‌اند.
- ۴) رخ داده در هاگ نر لوبیا، ممکن نیست همه انواع جهش‌های ساختاری اتفاق افتد.

۱۰. شکل روبه‌رو نوعی جهش ..... را نشان می‌دهد که .....

- ۱) ژنی - امکان وقوع آن در آندوسپرم آلبالو وجود دارد.
- ۲) ساختاری - با حذف و جابه‌جایی یک طرفه همراه است.
- ۳) بزرگ - ممکن نیست در یاخته زاینده اسپرم زنبور عسل رخ دهد.
- ۴) کوچک - در آن مقدار ماده ژنتیک یاخته تغییر نمی‌کند.

۱۱. در جهش مضاعف شدگی .....

- ۱) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیر هم‌تا منتقل می‌شود.
- ۲) بخشی از کروموزوم جدا و به بخش دیگری از همان کروموزوم منتقل می‌شود.
- ۳) کروموزوم دریافت کننده ماده وراثتی، از قسمت انتقال یافته دو نسخه دارد.
- ۴) قسمتی از کروموزوم در جای خودش تغییر می‌کند و رشته الگو برای رونویسی تعویض می‌شود.

۱۲. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

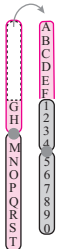
- الف) در هوهسته‌ای‌ها ژنوم به کل محتوای ژنتیک در یک جاندار گویند که همان محتوای ژنتیک هسته‌ای است.
  - ب) اگر جهش باعث شود که تغییر در جایی دور از جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، تغییر در عملکرد آنزیم اتفاق نمی‌افتد.
  - ج) پرتوی فرابنفش از دسته عوامل جهش‌زای فیزیکی است که باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور می‌شود.
  - د) جهش ارثی در گامت‌ها وجود دارد و قبل از لقاح جهش را به زیگوت منتقل می‌کند.
- ۱) «الف» بر خلاف «ج» و همانند «د» درست است.
  - ۲) «د» و «ج» بر خلاف «الف» نادرست می‌باشند.
  - ۳) «ج» بر خلاف «ب» و «د» صحیح می‌باشد.
  - ۴) «الف» و «ب» بر خلاف «د» نادرست هستند.

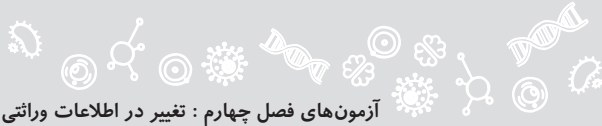
۱۳. در رابطه با کل محتوای ژنتیک هوهسته‌ای‌ها می‌توان گفت .....

- ۱) تنها دناي هسته و کلروپلاست را در بر می‌گیرد.
- ۲) یک مجموعه کروموزوم در یاخته دیپلوئید را شامل می‌شود.
- ۳) در انسان شامل ۲۲ کروموزوم اتوزوم و کروموزوم‌های جنسی است.
- ۴) در آدمی ۲۵ نوع DNA آن را تشکیل می‌دهد.

۱۴. جمله ..... جمله ..... است.

- الف) محل وقوع جهش در ژنوم، تنها عامل موثر بر عملکرد محصول تولید شده است.
  - ب) ژنوم انسان شامل ۲۴ نوع دناي مختلف است.
  - ج) جهش در توالی‌های بین ژنی اثری بر توالی مونومرهای محصول ژن ندارد.
  - د) جهش در ژن رمزکننده رنین ممکن است هیچ تغییری بر عملکرد آنزیم نداشته باشد.
- ۱) «الف» همانند «ج» نادرست
  - ۲) «ب» بر خلاف «د» درست
  - ۳) «د» بر خلاف «الف» درست
  - ۴) «ج» همانند «ب» نادرست





۱۵. کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) جهش در راه انداز ژن‌های کنترل‌کننده متابولیسم لاکتوز، اثری بر شکل جایگاه فعال آنزیم‌های حاصل ندارد.
- ۲) جهش در توالی افزایشنده ژن کلاژن، می‌تواند مقدار تولید این پروتئین را تحت تأثیر قرار دهد.
- ۳) جهش در اپراتور ژن‌های مسیر بیوشیمیایی متابولیسم قند شیر در *E. coli*، بر روی میل اتصالیه مهارکننده به ژن اثر می‌گذارد.
- ۴) جهش در ژن رمزکننده فعال‌کننده، مانع اتصال آن به راه‌انداز این ژن می‌شود.

۱۶. چند مورد از عبارت‌های روبه‌رو جمله داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول..... از عوامل جهش‌زای..... می‌باشد که در مورد آن می‌توان گفت.....»

- الف) پرتو فرابنفش - فیزیکی - باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور یکدیگر می‌شود.  
 ب) پرتو ایکس - فیزیکی - باعث ایجاد دیمیر تیمین می‌شود.  
 ج) بنزوپیرن - شیمیایی - در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که منجر به سرطان می‌شود.  
 د) پرتو فرورسوخ - شیمیایی - می‌تواند ناشی از انرژی نور خورشید یا توسط جانداران دیگر تولید شود.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۷. کدام گزینه عبارت صحیح را در مورد علت جهش بیان می‌کند؟

- الف) جهش ارثی بر خلاف جهش اکتسابی از یک یا دو والد به فرزندان می‌رسد.  
 ب) مواد جهش‌زای موجود در دود سیگار می‌توانند باعث ایجاد تغییرات پایدار در ماده ژنتیک یاخته‌های دستگاه تنفس شوند.  
 ج) خطا در همانندسازی همواره رخ می‌دهد و باعث جهش می‌گردد.  
 د) عامل فیزیکی جهش‌زایی به نام بنزوپیرن در دود سیگار وجود دارد که می‌تواند منجر به سرطان شود.
- ۱) «الف» همانند «ج» صحیح می‌باشد.  
 ۲) «ب» بر خلاف «ج» صحیح می‌باشد.  
 ۳) «الف» همانند «د» نادرست می‌باشد.  
 ۴) «ب» بر خلاف «د» نادرست می‌باشد.

۱۸. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی صحیح نمی‌باشد؟

- الف) جهش در توالی‌های راه‌انداز و یا افزایشنده، بر توالی آمینواسیدهای پروتئین اثری نخواهد داشت.  
 ب) اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، قطعاً عملکرد آنزیم تغییر می‌کند.  
 ج) اگر جهش در کامه‌ها پس از لقاح به تخم منتقل شود، تمامی یاخته‌های حاصل از آن زیگوت، دارای آن جهش‌اند.  
 د) پیوند بین دو تیمین مجاور در اثر نوعی عامل جهش‌زای شیمیایی ایجاد می‌شود.  
 ه) در ناهنجاری کروموزومی جابه‌جایی، قطعاً قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم هم‌تا منتقل می‌شود.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۹. کدام گزینه به ترتیب عبارت‌هایی را نشان می‌دهد که جمله زیر را یک بار کاملاً درست و کاملاً نادرست تکمیل می‌کند؟

- «پرتوی فرابنفش از عوامل جهش‌زای..... می‌باشد. از مواد شیمیایی جهش‌زای توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در..... وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌گردد. پرتوهای فرابنفش از عوامل جهش‌زایی هستند که باعث تشکیل پیوند بین دو..... مجاور هم می‌گردد.»
- الف) شیمیایی - دود سیگار - آدنین      ب) فیزیکی - نوشیدنی الکلی - تیمین      ج) شیمیایی - نوشیدنی الکلی - آدنین      د) فیزیکی - دود سیگار - تیمین
- |                |              |              |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
| ۱) «الف» - «ج» | ۲) «ج» - «ب» | ۳) «ب» - «د» | ۴) «د» - «ج» |
|----------------|--------------|--------------|--------------|

۲۰. کدام جملات عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟ «عامل جهش.....»

- الف) ممکن است درون یاخته‌ای باشد.  
 ج) زای موجود در دود سیگار بنزو پیریمیدین است.  
 ب) ایجادکننده دیمیر تیمین، شیمیایی است.  
 د) ممکن است اختلال در فعالیت نوکلئازی دنا بسیار از ایجاد کند.
- |                |              |              |                |
|----------------|--------------|--------------|----------------|
| ۱) «الف» - «د» | ۲) «ب» - «د» | ۳) «ب» - «ج» | ۴) «الف» - «ج» |
|----------------|--------------|--------------|----------------|

گفتار «۲»

۲۱. نمی‌توان گفت.....

- ۱) موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.
- ۲) مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها نشان‌دهنده تغییر پذیری ژنوم آن‌هاست.
- ۳) یکی از شرایط تغییر در جمعیت، وجود تفاوت‌های فردی افراد جمعیت است.
- ۴) در تغییر شرایط محیط، همواره احتمال بقای افرادی که صفات بهتر دارند بیشتر است.

۲۲. در متن زیر چند ایراد علمی مشاهده می‌کنید؟

«کشف آنتی‌بیوتیک در نیمه قرن گذشته باعث شد انسان به یکی از کارآمدترین ابزارهای هجومی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز گردد. امروزه باکتری‌ها نسبت به پاداکسنده‌ها مقاوم شده‌اند. این مقاوم شدن نشان می‌دهد که موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.»

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۲۳. ترتیب درستی و نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) تمامی انسان‌ها ویژگی‌های مشترکی دارند اما در عین حال ممکن است تفاوت‌هایی نیز داشته باشند.

(ب) تفاوت‌های فردی تنها در میان افراد متعلق به جمعیت‌های یوکاریوتی وجود دارد.

(ج) بهتر بودن یک صفت همیشگی نیست بلکه شرایط محیط تعیین‌کننده صفات بهتر است.

(د) کلمه صفت بهتر از نظر زیست‌شناسان در واقع صفت سازگار کننده با محیط در جاندار است.

(۱) درست - درست - نادرست - نادرست (۲) نادرست - نادرست - درست - درست

(۳) نادرست - درست - نادرست - درست (۴) درست - نادرست - درست - نادرست

۲۴. در متن زیر چند ایراد علمی وجود دارد؟

«در گونه‌ای از جانوران افراد متفاوتی برای تحمل سرما وجود دارند. ایجاد سرمای شدید در محیط شانس بقای افراد مقاوم به سرما را پایین می‌آورد. ادامه سرمای شدید در محیط، افراد مقاوم را با شانس کمتری برای بقا و تولیدمثل و انتقال صفت به نسل بعد مواجه می‌کند. پس از مدتی تعداد افرادی که سرما را تحمل نمی‌کنند نسبت به جمعیت اولیه کم‌تر می‌شود. در نتیجه می‌گوییم در این جمعیت تغییر رخ داده است.»

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۵. در رابطه با خزانه ژنی نمی‌توان گفت.....

(۱) به مجموع ژن‌های موجود در یاخته‌های زایشی در هر جمعیت گویند.

(۲) به مجموع دگره‌های مربوط به اغلب یاخته‌های تولیدکننده گامت در افراد یک جمعیت گویند.

(۳) به مجموع فراوانی نسبی تمامی الل‌های موجود در یک جمعیت گویند.

(۴) به مجموع الل‌های مربوط به تمام یاخته‌های تولیدکننده گامت در افراد یک جمعیت گویند.

۲۶. مهم‌ترین اثر جهش..... است.

(۱) ایجاد گوناگونی در جمعیت (۲) تغییر در فراوانی الل‌ها (۳) تأثیر فوری بر فنوتیپ افراد (۴) ایجاد الل سازگارکننده در فرد

۲۷. از میان عبارتهای زیر به ترتیب کدام عبارتهای جمله زیر را یک بار کاملاً درست و یک بار کاملاً نادرست تکمیل می‌کند؟

«رانش دگره‌های موجب..... شباهت و..... موجب کاهش تنوع در درون جمعیت می‌شود. همچنین رانش اللی..... انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.»

(الف) کاهش - همواره - همانند (ب) افزایش - همواره - همانند (ج) کاهش - اغلب - بر خلاف (د) افزایش - اغلب - بر خلاف

(۱) «الف» - «ب» (۲) «ب» - «ج» (۳) «ج» - «د» (۴) «د» - «الف»

۲۸. کدام جملات دارای ایراد علمی و منطقی هستند؟

(الف) رانش اللی برخلاف انتخاب طبیعی فراوانی الل‌ها در جمعیت را تغییر می‌دهد.

(ب) جهش برخلاف رانش ژن، پدیده‌ای تصادفی است.

(ج) اثر گلوگاه بطری، نوعی رانش ژنتیکی است که فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهد.

(د) ژن‌هایی که به نسل بعد می‌رسند لزوماً ژن‌های سازگارتر نیستند.

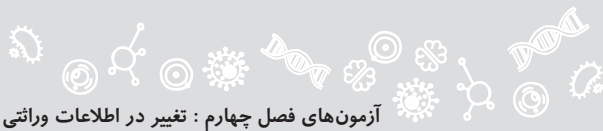
(۱) «الف» - «د» (۲) «ج» - «د» (۳) «ب» - «ج» (۴) «الف» - «ب»

۲۹. از میان عبارتهای زیر به ترتیب کدام عبارتهای جمله زیر را یک بار کاملاً درست و یک بار کاملاً نادرست تکمیل می‌کنند؟

«انتخاب طبیعی..... جهش و..... شارش و..... رانش ژن موجب تغییر در فراوانی الل‌ها می‌گردد.»

(الف) برخلاف - همانند - برخلاف (ب) همانند - برخلاف - همانند (ج) همانند - همانند - همانند (د) برخلاف - برخلاف - برخلاف

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»



۳۰. از لحاظ درستی و نادرستی چند عبارت برخلاف جمله زیر است؟

- « جهش نمی‌تواند جهت تغییر گونه‌ها را تعیین کند و این محیط است که جهت و مقدار تغییر گونه‌ها را تعیین می‌کند.»  
 الف) در اثر رانش الی قطعاً، از تنوع الی‌ها کاسته می‌شود.  
 ب) جهش موجب پیدایش الی‌هایی جدید می‌گردد.  
 ج) نتیجه انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث سازگاری بیش‌تر جمعیت با محیط گردد.  
 د) جهش به‌عنوان ماده خام تغییر گونه‌ها محسوب می‌شود.

۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۳۱. چند مورد باعث برقراری تعادل در خزانه زنی جمعیتی با تولیدمثل جنسی می‌شود؟

- الف) وقوع جهش  
 ب) مهاجرت به درون جمعیت  
 ج) عدم آمیزش تصادفی بین افراد جمعیت  
 د) مهاجرت به بیرون از جمعیت  
 ه) عدم رخداد انتخاب طبیعی

۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۳۲. چند عبارت صحیح است؟

- الف) انتخاب طبیعی فراوانی الی‌ها را در خزانه زنی تغییر می‌دهد.  
 ب) رانش الی بر خلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.  
 ج) تمامی جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ دارند.  
 د) انتخاب طبیعی در اغلب موارد، افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند.  
 ه) انتخاب طبیعی فراوانی زنی نسل آینده را دست‌خوش تغییر می‌کند.

۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۳۳. گوناگونی الی در گامت‌های انسان عمدتاً به دلیل ..... به وقوع می‌پیوندد.

- ۱) وقوع جهش‌های حاصل از عملکرد ناصحیح دناسپاراز  
 ۲) جدا شدن ژن‌های پیوسته در اثر مضاعف‌شدگی  
 ۳) انجام کراسینگ اور بین کروماتیدهای خواهری کروموزوم‌های همتا  
 ۴) چگونگی آرایش تتراده‌ها در متافاز میوز I

۳۴. در کراسینگ اور ..... مضاعف‌شدگی .....  
 ۱) بر خلاف - کروموزوم‌های همتا دچار تغییر می‌شوند.  
 ۲) همانند - وجود کروموزوم‌های همتا ضروری است.  
 ۳) بر خلاف - قطعات مبادله شده هم‌اندازه هستند.  
 ۴) همانند - مرحله انجام تغییر، پروفاز میوز I است.

۳۵. ترتیب درستی و نادرستی عبارات زیر در کدام گزینه آمده است؟

- الف) فرآیند کراسینگ اور بدون نیاز به جهش موجب افزایش تنوع می‌گردد.  
 ب) در مرحله متافاز میوز I، در جانورانی که تولیدمثل جنسی دارند آرایش‌های تترادی متفاوت باعث ایجاد یاخته‌های متنوع می‌شوند.  
 ج) با توجه به مطالعات ژنتیک دانان فراوانی الی  $Hb^A$  در مناطق مالاریا خیز نسبت به مناطق عادی شایع‌تر است.  
 د) افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی شکل همواره در سنین پایین می‌میرند.

۱) درست - درست - نادرست - نادرست  
 ۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست  
 ۳) نادرست - درست - نادرست - درست  
 ۴) درست - نادرست - درست - نادرست

۳۶. عبارت‌های کدام گزینه جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «رانش ژن فرآیندی است که .....»

- الف) برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.  
 ب) فراوانی الی‌ها را در اثر رویدادی غیرتصادفی تغییر می‌دهد.  
 ج) در آن تعدادی از افراد جامعه به مکان جدیدی مهاجرت می‌کنند.  
 د) برخلاف شارش ژن باعث گوناگونی جمعیت می‌شود.  
 ه) در آن تعدادی از افراد جامعه از بین می‌روند.

۱) «الف»، «ب» و «ج» ۲) «ب»، «ج» و «د» ۳) «ج»، «د» و «ه» ۴) «الف»، «ج» و «ه»

۳۷. در خصوص بیماری مالاریا نمی‌توان گفت .....

- ۱) در مبتلایان به بیماری سطح تولید بیلی روبین بالاست و بیماران دچار زردی می‌شوند.  
 ۲) برتری ناخالص‌ها مانع رسیدن فراوانی الی بیماری به صفر می‌شود.  
 ۳) اتوزینوفیل‌ها با ترشح ذراتی سمی در از بین بردن تک‌سلولی‌های مهاجم نقش مؤثر دارند.  
 ۴) افراد دارای ژنوتیپ  $Hb^A Hb^S$  کم‌تر از افراد کاملاً سالم مورد انتخاب طبیعی قرار دارند.

# پاسخ‌نامه آزمون‌های فصل چهارم

## تغییر در اطلاعات وراثتی

### پاسخ گفتار «ا»

۱. ماده وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است. 
۲. علت بیماری کم خونی ناشی از گویچه قرمز داسی شکل، وجود ژن‌های جهش یافته کنترل کننده سنتز هموگلوبین در فرد مبتلا می‌باشد. 
۳. در تمامی جهش‌های کوچک، تغییر در ماده ژنتیک جهش یافته، با میکروسکوپ قابل مشاهده نیست. 
۴. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: در صورتی که جهش جانیشینی باعث شود یک کدون آمینواسید به کدون دیگر همان آمینواسید تبدیل شود، هیچ تغییری در توالی آمینواسیدها رخ نمی‌دهد. از سوی دیگر برخی جهش‌های جانیشینی در ژن tRNA یا rRNA رخ می‌دهند و ربطی به توالی آمینواسیدها پیدا نمی‌کنند. عبارت «ب»: نمی‌توان گفت که هر جهش حذفی در کاربوتیپ مشاهده می‌شود. مثلاً با حذف یک جفت نوکلئوتید چیزی در کاربوتیپ قابل تشخیص نیست. عبارت «ج»: در جهش کوچک تغییر چارچوب، کاهش یا افزایش در طول ژن تغییر ایجاد می‌شود. عبارت «د»: ممکن است جهش افزایشی یا کاهش‌ی کوچک در ژن tRNA یا rRNA رخ دهد. 
۵. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: جهش جانیشینی باعث تغییر چارچوب خوانده شدن کدون‌ها نمی‌شود. گزینه «۲»: علت بروز آنمی داسی شکل جهش جانیشینی است و جهش حذف و اضافه جزء جهش‌های تغییر چارچوب است که ربطی به بیماری کم خونی داسی شکل ندارند. گزینه «۳»: جهش اضافه شدن، چارچوب خوانده شدن کدون‌ها را تغییر می‌دهد در صورتی که قرارگیری یک آمینواسید به جای آمینواسید دیگر مستلزم وقوع جهش جانیشینی است به نحوی که کدون یک آمینواسید به کدون آمینواسید دیگر تبدیل شود. گزینه «۴»: عبارت «ی» جمله «د» را به درستی تکمیل می‌کند. جهش کوچک باعث تغییر در یک یا چند نوکلئوتید می‌گردد. 
۶. نکات انواع جهش: 
  - ۱ گاهی جهش آن قدر وسیع است که حتی ساختار کروموزوم را تغییر می‌دهد. ۲ جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. ۳ جهش‌ها به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می‌شوند. ۴ جهش جانیشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود. ۵ جهش‌های حذف و اضافه انواع دیگر جهش کوچک‌اند. ۶ جهش تغییر در چارچوب می‌تواند بر توالی یک پروتئین مؤثر باشد.
۷. نکات جهش‌های کوچک: 
  - ۱ یاخته‌های قرمز داسی شکل، محصول جهش‌های کوچک هستند. ۲ تغییر در یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل رشته دیگر را هم تغییر می‌دهد. ۳ جهش جانیشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود. ۴ می‌توانند چارچوب خواندن را تغییر دهند. ۵ جهش‌های اضافه و حذف از انواع جهش‌های کوچک‌اند. ۶ این جهش‌ها می‌توانند بر توالی آمینواسیدها در یک پروتئین اثرگذار باشند.
۸. برای مطالب مرتبط و بررسی عبارات این تست به بحث «ناهنجاری‌های کروموزومی» در سنانه مراجعه کنید. 
۹. در جهش کروموزومی رخ داده در هاگ نر لوبیا، ممکن نیست همه انواع جهش ساختاری اتفاق افتد. زیرا هاگ نر هاپلوئید و فاقد کروموزوم همتا است. بنابراین جهش کروموزومی مضاعف شدن در آن‌ها رخ نمی‌دهد. 

۱۰. تصویر، جهش ساختاری را نشان می‌دهد که با حذف و جابه‌جایی یک طرفه همراه است. توجه کنید که زنبور عسل نر، هاپلوئید است و در آن جهش مضاعف شدن رخ نمی‌دهد.

۱۱. بررسی گزینه‌های نادرست؛ **گزینه ۱**: به کروموزوم همتا نه کروموزوم غیرهمتا! **گزینه ۲**: چنین جهشی توصیف جهش جابه‌جایی است. **گزینه ۴**: این گزینه توصیفی برای جهش واژگونی است.

۱۲. بررسی عبارتهای نادرست؛ **عبارت الف**: ژنوم به کل محتوای ژنتیک گفته می‌شود و در یوکاریوت‌ها برابر است با مجموع محتوای ژنتیک هسته‌ای و سیتوپلاسمی. ژنوم هسته‌ای را کل محتوای ژنتیک در یک مجموعه کروموزوم در نظر می‌گیرند. **عبارت ب**: اگر تغییر ناشی از جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد به طوری که در آن اثری نگذارد احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا صفر است. **عبارت د**: جهش ممکن است ارثی یا اکتسابی باشد. جهش ارثی از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد. این جهش در گامت‌ها وجود دارد که پس از لقاح جهش را به زیگوت منتقل می‌کند.

۱۳. کل محتوای ژنتیک در واقع همان ژنوم می‌باشد که شامل دنا (DNA) هسته، کلروپلاست و میتوکندری است. همچنین ژنوم هسته‌ای، کل محتوای ژنتیک در یک مجموعه کروموزوم یاخته هاپلوئید است و در انسان ۲۲ کروموزوم اتوزوم، X، Y و دنا میتوکندریایی ژنوم را تشکیل می‌دهد.

۱۴. عبارتهای «ج» و «د» صحیح‌اند. بررسی عبارتهای: **عبارت الف**: این که جهش چه تأثیری بر عملکرد محصول خود دارد به عوامل مختلفی بستگی دارد که یکی از آن‌ها محل وقوع جهش در ژنوم است. **عبارت ب**: ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۴ نوع کروموزوم است (X، Y، ۲۲ اتوزوم). علاوه بر آن دنا میتوکندریایی نیز در آن وجود دارد. **عبارت ج**: این قبیل جهش‌ها بر تنظیم بیان ژن می‌توانند مؤثر باشند نه بر توالی آمینواسیدها. **عبارت د**: ممکن است جهش باعث تبدیل کردن یک آمینواسید به کدون دیگر همان آمینواسید شود.

۱۵. فعال کننده هرگز به راه‌انداز ژن متصل نمی‌شود بلکه به توالی افزاینده متصل می‌گردد.

۱۶. پرتوی فرابنفش (نه اشعه X) از عوامل فیزیکی جهش‌زا است. این پرتو باعث تشکیل پیوند دو تیمین مجاور هم می‌شود که به آن دیمرتیمین می‌گویند. پرتو فرورسرخ عامل شیمیایی نیست.

۱۷. عبارتهای «الف» و «ب» صحیح می‌باشد. بررسی عبارتهای نادرست؛ **عبارت ج**: گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می‌دهد که باعث جهش می‌شود. **عبارت د**: از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر شوند.

۱۸. عبارتهای «الف» و «ج» صحیح می‌باشد. بررسی عبارتهای نادرست؛ **عبارت ب**: اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن‌گاه احتمال تغییر در عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. **عبارت د**: پرتوی فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی می‌باشد. این پرتو باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم می‌شود. **عبارت ه**: جابه‌جایی نوعی دیگری از ناهنجاری‌های کروموزومی است که در آن قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا و یا حتی بخشی دیگر از همان کروموزوم منتقل می‌شود.

۱۹. جهش، تحت اثر عوامل جهش‌زا هم رخ می‌دهد. عوامل جهش‌زا را می‌توان به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم کرد. پرتوی فرابنفش مثالی از جهش‌زاهای فیزیکی است. از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود. پرتوی فرابنفش نیز یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. این پرتو باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم می‌شود که به آن دیمرتیمین می‌گویند.

۲۰. عامل جهش ایجادکننده دیمرتیمین، فیزیکی است. عامل جهش‌زای موجود در سیگار بنزوپیرن است نه بنزوپیرمیدین! درباره گزینه «۱» توجه کنید که اگر دنباسپاراز فعالیت نوکلئازی خود را در ویرایش به خوبی اجرا نکند جهش ایجاد می‌شود و این عامل درون یاخته‌ای است.

## پاسخ گفتار «۲»

۲۱. در تغییر شرایط محیط، همواره احتمال بقای افرادی که «صفت سازگارتر» با محیط دارند بیش‌تر است.

۲۲. متن ایرادهای علمی دارد که عبارتند از: ۱. هجومی ← دفاعی ۲. آنتی‌اکسیدان‌ها ← آنتی‌بیوتیک‌ها

۲۳. بررسی عبارت های نادرست؛ عبارت های «ب» و «د»: تفاوت های فردی مخصوص جانداران یوکاریوتی نیست. پروکاریوت ها نیز در جمعیت خود می توانند تفاوت های فردی داشته باشد. زیست شناسان از واژه «صفت بهتر» استفاده نمی کنند بلکه به جای آن می گویند «صفت سازگارتر با محیط».
۲۴. تصحیح ایرادات علمی متن: ۱) پایین می آورد ← بالا می برد ۲) کم تری ← بیش تری
۲۵. مجموع همه آلل های موجود در تمامی جایگاه های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژنی می گویند. البته به جور دیگه هم میشه گفت؛ به مجموع ژن های موجود در یاخته های زایشی هر جمعیت خزانه ژنی آن جمعیت می گویند.
۲۶. مهم ترین اثر جهش ایجاد گوناگونی در جمعیت است.
۲۷. تصحیح متن: رانش الی موجب افزایش شباهت درون یک جمعیت می گردد و اغلب، تنوع را کاهش می دهد. رانش دگره ای بر خلاف انتخاب طبیعی موجب سازش نمی گردد.
۲۸. عبارت های «الف» و «ب» ایراد علمی دارند. بررسی عبارت ها؛ عبارت «الف»: رانش الی همانند انتخاب طبیعی فراوانی الی ها در جمعیت را تغییر می دهد. عبارت «ب»: هم رانش دگره ای و هم جهش پدیده های تصادفی هستند. عبارت «ج»: در زبان علمی آن چه در شکل کتاب درسی می بینید اثر گلوگاه بطری نام دارد! عبارت «د»: گاه ژن های ناسازگارکننده نظیر ژن های بیماری ها به نسل بعد می رسند!
۲۹. این جمله بسیار مهم را در رابطه با انتخاب طبیعی به طور کامل به خاطر بسپارید! «انتخاب طبیعی همواره همانند جهش، شارش و رانش ژن موجب تغییر در فراوانی الی ها می گردد.»
۳۰. عبارت اصلی صورت سؤال درست است و جملات «الف» و «ج» برخلاف آن نادرست هستند. نادرستی «الف» به این دلیل است که رانش الی فراوانی الی ها را تغییر می دهد اما لزوماً از تنوع الی ها نمی کاهد و در مورد جمله «ج» باید گفت که انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند و از فراوانی افراد ناسازگار با محیط می کاهد.
۳۱. عوامل خروج جمعیت از تعادل عبارتند از: جهش، رانش الی، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی؛ پس اگر انتخاب طبیعی رخ ندهد جمعیت در تعادل باقی می ماند. سایر موارد جمعیت را از تعادل خارج می کنند.
۳۲. عبارت های «الف»، «ب» و «ه» صحیح هستند. بررسی عبارت های نادرست؛ عبارت «ج»: بسیاری از جهش ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. عبارت «د»: انتخاب طبیعی همواره افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند.
۳۳. علت گوناگونی الی درگامت های انسان چگونگی آرایش تترادهای در متافاز میوز I است. پدیده دیگری که در این زمینه نقش دارد کراسینگ اور نام دارد. کراسینگ اور بین کروماتیدهای غیرخواهری از یک جفت کروموزوم همتا رخ می دهد. این پدیده باعث جدا شدن ژن های پیوسته از هم می شود. البته ممکن است جهش در گامت، تنوع ایجاد کند اما این امر بسیار به ندرت رخ می دهد.
۳۴. در کراسینگ اور همانند جهش مضاعف شدن وجود کروموزوم های همتا ضروری است.
۳۵. بررسی عبارت های نادرست؛ عبارت «ج»: مطالعات ژنتیک دانان نشان داد که فراوانی الی  $Hb^S$  (ال بیماری) در مناطق مالاریا خیز بیش تر است. عبارت «د»: افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل به طور معمول در سنین پایین می میرند.
۳۶. عبارت های «ب» و «د» صحیح نمی باشند. بررسی عبارت های نادرست؛ عبارت «ب»: رانش ژن فرآیندی است که در اثر رویدادی تصادفی، باعث تغییر فراوانی الی ها می شود. در اثر رانش تعدادی از افراد جامعه از بین روند و یا به جای جدیدی مهاجرت می کنند. توجه کنید که رانش ژن برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی انجامد. عبارت «د»: شارش ژن همانند جهش، رانش و انتخاب طبیعی سبب تغییر در فراوانی نسبی الی ها و گوناگونی در جمعیت می شوند.
۳۷. در بیماری مالاریا: در بیماران سطح تولید بیلی روبین بالاست، چون میزان تخریب گویچه های قرمز افزایش می یابد. بیماران دچار زردی می شوند زیرا زمانی که سطح بیلی روبین خون افزایش یابد فرد دچار زردی (یرقان) می شود.
- برتری ناخالص ها مانع رسیدن فراوانی الی بیماری به صفر می شود چون با باقی ماندن ناخالص ها هر دو الی  $Hb^S$  و  $Hb^A$  در جمعیت حفظ می شود. اوتوزینوفیل ها با ترشح ذرات سمی در از بین بردن تک سلولی های مهاجم ایفای نقش می کنند.



۷۷. در رابطه با گونه‌زایی هم‌میوهی می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....

- ۱) احتمال تولید گیاه تتراپلوئیدی زیستا و زایا وجود دارد - احتمال این که مادگی یک گل به وسیلهٔ دانه‌های گردهٔ همان گل بارور شود وجود دارد.
- ۲) ایجاد گونهٔ جدید نتیجهٔ خطای میوزی و آمیزش بین گونه‌ای می‌باشد - همانند گونه‌زایی دگرمیوهی جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.
- ۳) احتمال خودلقاحی گیاه دیپلوئید وجود دارد - احتمال وقوع جهش کروموزومی مضاعف‌شدگی در گامت‌ها وجود ندارد.
- ۴) احتمال پیدایش گیاه پلی‌پلوئید وجود دارد - احتمال تشکیل زیگوت دیپلوئید در آن وجود دارد.

۷۸. گونه‌زایی هم‌میوهی .....

- ۱) می‌تواند در پی مهاجرت تعداد کمی از افراد جمعیت اصلی به نقطه‌ای جدید صورت پذیرد.
- ۲) نمی‌تواند برای گونه‌های گیاهی اتفاق بیفتد چون با انتشار هاگ‌های خود بر سدهای جغرافیایی غلبه می‌کنند.
- ۳) منجر به ایجاد افرادی پلی‌پلوئید در گیاهان می‌شود که زیستا اما نازا هستند.
- ۴) برخلاف گونه‌زایی دگرمیوهی ممکن است در بازهٔ زمانی بسیار کوتاه رخ دهد.

زمان: ۲۰ دقیقه

## جامع فصل «آزمون اول»

۱. کدام عبارت‌ها به ترتیب در رابطه با ناهنجاری‌های عددی یا ساختاری کروموزومی صحیح می‌باشند؟

- الف) جهش‌هایی هستند که فقط در جاندارانی با تولیدمثل جنسی دیده می‌شوند.
  - ب) جهش‌هایی هستند که در مقیاسی در حد نوکلئوتیدها و با مشاهدهٔ کاربوتیپ به وجود آن‌ها پی برده می‌شود.
  - ج) مثالی از آن را می‌توان در مبتلایان به نشانگان داون مشاهده کرد.
  - د) انواعی از ناهنجاری‌های کروموزومی هستند که خود انواع متفاوتی دارند.
- ۱) «الف» - «ب»      ۲) «ب» - «ج»      ۳) «ج» - «د»      ۴) «د» - «الف»

۲. جهش پدیده‌ای است که .....

- ۱) فقط در جانداران اتفاق می‌افتد.
- ۲) در آن قطعاً نوکلئوتیدهای دنا دچار تغییر پایدار می‌شوند.
- ۳) زمینهٔ لازم برای تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند.
- ۴) به صورت هدفمند و غیرتصادفی تحت تأثیر عوامل محیطی یا هنگام همانندسازی دنا به وقوع می‌پیوندد.

۳. در رابطه با علم بررسی سنگواره‌ها که با روش عمرسنجی انجام می‌گیرد کدام گزینه درست است؟

- الف) دیرینه‌شناسان دریافته‌اند که در گذشته جاندارانی زندگی کرده‌اند که امروزه دیگر نیستند.
  - ب) دیرینه‌شناسان دریافته‌اند که امروزه جاندارانی هستند که در گذشته وجود نداشته‌اند.
  - ج) دیرینه‌شناسان دریافته‌اند که جانداران از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی می‌کرده‌اند.
  - د) متخصصان این علم می‌توانند با بهره‌گیری از فسیل‌ها سن طبقات زمین را تعیین کنند.
- ۱) «الف» همانند «ب» درست است.      ۲) «ب» همانند «ج» نادرست است.
- ۳) «ج» برخلاف «د» نادرست است.      ۴) «د» برخلاف «الف» درست است.

۴. کدام جمله، نادرست است؟ «جهش پدیده‌ای است که .....

- ۱) فقط در ژن‌های رمزکنندهٔ پروتئین رخ می‌دهد.
- ۲) قابلیت انتقال به نسل بعد را دارد.
- ۳) باعث ایجاد گوناگونی در جمعیت می‌شود.
- ۴) می‌تواند در ژنوم سیتوپلاسمی یوکاریوت‌ها رخ دهد.

۵. چند مورد از عبارات داده شده جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کنند؟ «می‌توان گفت ..... برخلاف ..... از عوامل حفظ‌کنندهٔ گوناگونی جمعیت‌هاست.»

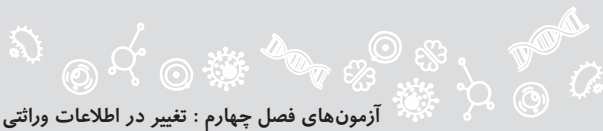
- الف) گوناگونی آلی در گامت‌ها - جهش
- ب) نوترکیبی - رانش آلی
- ج) شارش ژن - کاهش شدید در اندازهٔ جمعیت
- د) وجود ناخالص‌ها - جهش
- ه) انتخاب طبیعی - کراسینگ‌اور

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



۶. چند مورد از عبارات داده شده جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در بیماری کم‌خونی داسی شکل ژنوتیپ ..... نشان‌دهنده این است که .....»
- الف)  $Hb^S Hb^S$  - فرد در سنین پایین معمولاً می‌میرد.  
 ب)  $Hb^A Hb^S$  - در شرایط کمبود اکسیژن محیط، گلبول‌های قرمز فرد مبتلا، داسی شکل می‌شود.  
 ج)  $Hb^A Hb^A$  - افراد در خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند.  
 د)  $Hb^S Hb^S$  - فرد فاقد اللی است که باعث بقای جمعیت می‌شود.  
 ه)  $Hb^A Hb^S$  - فرد در برابر مالاریا مقاوم است.
- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۷. کدام جمله نادرست است؟
- ۱) برای ایجاد تحول در گونه باید ساختار ژنتیکی جمعیت دچار تغییر شود.  
 ۲) بعضی از عوامل برهم‌زننده تعادل خزانه ژنی جمعیت تصادفی نیستند.  
 ۳) از دیدگاه نظریه تکاملی انتخاب طبیعی، عامل اصلی تغییر فراوانی ال‌ها جهش است.  
 ۴) اثر رانش ژن در جمعیت‌های کوچک، به مراتب بیش‌تر از جمعیت‌های بزرگ است.
۸. مهم‌ترین اشکال تعریف گونه از دیدگاه ارنست مایر چیست؟
- ۱) در مورد جاندارانی که تولیدمثل جنسی ندارند، صدق نمی‌کند.  
 ۲) بر شباهت‌های مولکولی بین افراد جمعیت تأکید ندارد.  
 ۳) وجود هیبریدها (دورگه‌ها) را نادیده گرفته است.  
 ۴) شباهت‌های ظاهری یا فنوتیپی افراد را لحاظ نکرده است.

۹. چند جمله از جملات زیر نادرست‌اند؟ آن‌ها کدام‌اند؟
- الف) یاخته‌های بافت آندوسپرم در دانه همه گونه‌های مورد مطالعه هوگو دووری، تریپلوئید هستند.  
 ب) گیاه  $4n$  گل مغربی نمی‌تواند با گیاهی از گونه نیایی خود آمیزش موفقیت‌آمیز انجام دهد.  
 ج) گونه‌زایی دگر میه‌نی گل‌های مغربی در زمانی بسیار کوتاه در روند تکامل صورت گرفت.  
 د) در کامه‌های هیچ یک از گل‌های مغربی امروزی امکان وقوع جهش مضاعف شدن نیست.
- ۱) ۲- «ب»، «د»، «ج»      ۲) ۳- «الف»، «ج»، «د»      ۳) ۲- «ب»، «ج»      ۴) ۳- «ب»، «د»، «ج»

۱۰. در مورد نوترکیبی می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....
- ۱) در میوز I هنگام جفت شدن کروموزوم‌های هم‌تار رخ می‌دهد - از عوامل تغییردهنده فراوانی‌های اللی است.  
 ۲) به هنگام مبادله قطعه‌ای از یک کروموزوم با قطعه غیرمتناظر رخ می‌دهد - همانند وجود ناخالص‌ها به حفظ گوناگونی جمعیت می‌پردازد.  
 ۳) در پی انجام آن امکان ایجاد گامت نوترکیب وجود دارد - از عوامل حفظ‌کننده گوناگونی در جمعیت است.  
 ۴) کروموزوم‌های هم‌تار، قبل و بعد از کراسینگ‌اور ترکیب اللی متفاوت خواهند داشت - بر خلاف جهش از عوامل حفظ‌کننده گوناگونی در جمعیت‌ها می‌باشد.

۱۱. کدام نیروی مؤثر در گونه‌زایی، تصادفی نیست؟
- ۱) رانش دگره‌ای      ۲) جهش      ۳) لقاح گامت‌ها      ۴) انتخاب طبیعی

۱۲. کدام جمله روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مطالعه مقایسه‌ای ژنگان جانوران می‌توان .....»
- ۱) پی به وجود ژن‌های مشترک بین گونه‌ها برد.  
 ۲) درجه خویشاوندی آن‌ها را تعیین کرد.  
 ۳) تاریخچه تغییرات ایجاد شده طی روند اشتقاق گونه‌ها را تعیین کرد.  
 ۴) اطلاعات ارزشمندی در خصوص علت تغییر گونه‌ها به دست آورد.

۱۳. ترتیب درستی و نادرستی عبارات‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟
- الف) گونه‌زایی دگر میه‌نی باعث پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید شده است.  
 ب) در گونه‌زایی دگر میه‌نی می‌توان تقسیم یک جمعیت را به دو قسمت مشاهده کرد.  
 ج) هر چه دناى دو جاندار به یکدیگر شباهت بیش‌تری داشته باشد خویشاوندی آنان نزدیک‌تر است.  
 د) در جدایی تولیدمثلی، برخی عوامل قبل از تشکیل تخم از فرآیند لقاح جلوگیری می‌کنند.
- ۱) درست - نادرست - درست - نادرست      ۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست  
 ۳) نادرست - درست - درست - نادرست      ۴) نادرست - درست - درست - درست

۱۴. کدام گزینه در مورد گونه‌زایی دگرمیپه‌نی درست می‌باشد؟

- (الف) رخدادهای طبیعی مانند کوه‌زایی و شکل‌گیری دریاچه در این گونه‌زایی مؤثر هستند.  
 (ب) پدیده‌هایی مانند جهش و نوترکیبی همانند انتخاب طبیعی در بروز این گونه‌زایی نقش دارند.  
 (ج) خطای میوزی و آمیزش درون گونه‌ای در این گونه‌زایی مؤثر می‌باشند.  
 (د) در صورتی شارش ژن در این گونه‌زایی مؤثر واقع می‌شود که جمعیت جدا شده از جمعیت اصلی بزرگ باشد.
- (۱) «ب» همانند «ج» نادرست می‌باشد.  
 (۲) «ج» بر خلاف «د» نادرست می‌باشد.  
 (۳) «ب» همانند «الف» درست می‌باشد.  
 (۴) «الف» همانند «د» درست می‌باشد.

۱۵. در مورد انتخاب طبیعی می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....

- (۱) توسط این فرآیند افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند - که انتخاب طبیعی علت مقاوم شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها را توضیح می‌دهد.  
 (۲) در این فرآیند فراوانی الل‌ها در خزانه ژنی تغییر می‌کند - همواره افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند.  
 (۳) که خزانه ژنی نسل آینده را دچار تغییر می‌کند - از عوامل تغییردهنده فراوانی الل‌ها می‌باشد.  
 (۴) در نهایت می‌تواند باعث سازش جانداران با محیط شود - که علت مقاوم شدن باکتری‌ها را به یاد زیست‌ها توضیح نمی‌دهد.

۱۶. رانش ژن پدیده‌ای است که .....

- (۱) معمولاً همانندی ژنی افراد جمعیت را کاهش می‌دهد.  
 (۲) در جمعیت‌های مختلف، اثرات یکسانی پدید می‌آورد.  
 (۳) امکان دارد موجب حذف برخی از الل‌ها از خزانه ژنی جمعیت شود.  
 (۴) همانند انتخاب طبیعی به سازش می‌انجامد.

۱۷. متن داده شده در مورد چه موضوعی است و تعداد ابرادات علمی آن چند عدد است؟

«همواره بر اثر وقوع رخداد زمین‌شناختی و وقوع سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود، این سدهای جغرافیایی ارتباط دو قسمت را که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشته‌اند را قطع می‌کند و بین آن‌ها دیگر رانش ژن صورت نمی‌گیرد. بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی ناگهان جمعیت یاد شده از یکدیگر تفاوت پیدا می‌کنند.»

- (۱) گونه‌زایی هم‌میپه‌نی - ۲ (۲) گونه‌زایی دگرمیپه‌نی - ۳ (۳) گونه‌زایی هم‌میپه‌نی - ۳ (۴) گونه‌زایی دگرمیپه‌نی - ۲

۱۸. کدام جمله دارای ابراد علمی است؟

- (۱) از خویشاوندی موجودات زنده در رده بندی استفاده می‌شود.  
 (۲) خویشاوندی شیر کوهی با دلفین و کوسه تقریباً برابر است.  
 (۳) اندام حرکتی جلویی در سفره ماهی و دلفین از بافت پیوندی یکسان تشکیل نشده‌اند.  
 (۴) ساختارهای آنالوگ نشان می‌دهند که روش‌های سازشی جانداران برای پاسخ به یک نیاز متفاوت است.

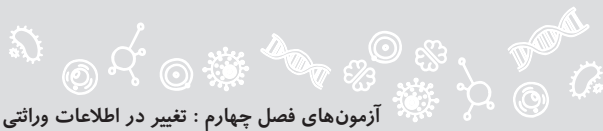
۱۹. کدام، جمله روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در گونه‌زایی دگرمیپه‌نی .....

- (۱) شارش ژن بین دو جمعیت، یا دو قسمت جدا افتاده از یک جمعیت قطع می‌شود.  
 (۲) انتخاب طبیعی بر خلاف نوترکیبی عامل بازدارنده برای گونه‌زایی است.  
 (۳) این که مانع جغرافیایی چه اندازه بزرگ باشد تا مؤثر واقع شود، بستگی به میزان تحرک جانداران دارد.  
 (۴) رانش ژن، بر میزان تفاوت بین جمعیت کوچک جدا افتاده از جمعیت اصلی می‌افزاید.

۲۰. کدام عبارت، درباره یک جمعیت طبیعی نادرست است؟

- (۱) بیش از یک عامل می‌تواند سبب افزایش تنوع الل‌های آن شود.  
 (۲) انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت افزایش نوعی از الل‌های آن عمل نماید.  
 (۳) کاهش توان زیستی افراد می‌تواند ناشی از افزایش تنوع الل‌های آن باشد.  
 (۴) هر عامل تغییردهنده فراوانی الل‌ها، بر کاهش الل‌های نامطلوب آن مؤثر می‌باشد.

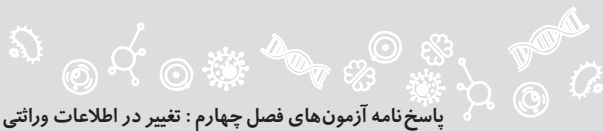
۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)



## جامع فصل «آزمون دوم»

زمان: ۲۰ دقیقه

۱. از لحاظ درستی و نادرستی چند عبارت بر خلاف جمله روبه‌رو است؟ «جهش‌های نقطه‌ای قطعاً در تغییر مولکول‌های حاصل از رونویسی مؤثرند.»  
 الف) نوع اول جهش‌های کوچک ممکن است جهش خاموش باشد.  
 ب) مبتلایان به نشانگان داون یک کروموزوم ۲۱ اضافه دارند.  
 ج) ناهنجاری‌های کروموزومی جهش‌هایی هستند که برای زیست‌شناسان با مشاهده کاربوتیپ مشخص می‌گردد.  
 د) ناهنجاری‌های کروموزومی در مقیاسی در حد نوکلئوتیدها ایجاد می‌شوند.
- ۱) ۴ (۲) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
۲. کدام جمله روبه‌رو را به درستی کامل می‌کند؟ «می‌توان گفت جهش .....»  
 ۱) جانیشینی بر خلاف جهش تغییر چار چوب جزء جهش‌های کوچک است.  
 ۲) کوچکی که منجر به تغییر طول ژن شود قطعاً طول زنجیره پلی‌پپتیدی را کوتاه یا بلند می‌کند.  
 ۳) تغییر چار چوب به مراتب اثرات شدیدتری نسبت به جهش جانیشینی در یاخته دارد.  
 ۴) جانیشینی ژنی همانند تغییر چار چوب، فقط در ژن‌های رمزکننده پروتئین اتفاق می‌افتد.
۳. کدام گزینه عبارت‌هایی کاملاً صحیح را در رابطه با جمعیت‌های در حال تعادل بیان می‌کند؟  
 الف) عدم آمیزش تصادفی از عوامل مؤثر در ایجاد این جمعیت‌ها است.  
 ب) رخداد انتخاب طبیعی از عوامل مؤثر در ایجاد این جمعیت‌ها است.  
 ج) نسبت فراوانی اللی در آن‌ها تغییر نمی‌کند و در نسل بعد نیز حفظ می‌شود.  
 د) عدم وقوع جهش یکی از عوامل مؤثر در ایجاد این نوع جمعیت‌ها می‌باشد.  
 ه) عدم مهاجرت به درون یا بیرون از جمعیت از عوامل مؤثر بر حفظ ساختار ژنی این جمعیت‌ها می‌باشد.
- ۱) «الف» - «ب» - «ج» ۲) «ب» - «ج» - «د» ۳) «ج» - «د» - «ه» ۴) «الف» - «ج» - «ه»
۴. در خصوص شارش ژن کدام عبارت نادرست است؟  
 ۱) شارش دو طرفه، در زمان کم‌تری خزانه ژنی دو جمعیت درگیر را به یکدیگر شبیه می‌کند.  
 ۲) یکی از عوامل برهم‌زننده ساختار ژنی جمعیت است.  
 ۳) گوناگونی ژنی را در جمعیت مقصد زیاد و در جمعیت مبدأ کاهش می‌دهد.  
 ۴) پدیده‌ای تصادفی است که در جمعیت‌های همسایه امکان وقوع آن بیش‌تر است.
۵. چند مورد از مفاهیم داده شده در تعریف ارنست مایر گنجانده شده است؟  
 الف) زاده‌هایی که زنده می‌مانند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهند.  
 ب) آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر می‌شود.  
 ج) فرآیندی که با ترکیب گامت نر و ماده اتفاق می‌افتد.  
 د) عدم آمیزش میان جانداران یک گونه با گونه دیگر  
 ه) فرآیندی که در آن بدون لقاح دو گامت، جاندار جدیدی متولد می‌شود.
- ۱) ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
۶. چند مورد از عبارت زیر جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟  
 « جهش کروموزومی ..... نمونه‌ای از ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی می‌باشد که در آن قسمتی از .....»  
 الف) حذفی - کروموزوم از دست می‌رود.  
 ب) واژگونی - همان کروموزوم تغییر می‌کند.  
 ج) جابه‌جایی - یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا منتقل می‌شود.  
 د) مضاعف‌شدگی - فام تن به کروموزوم همتا منتقل می‌شود.
- ۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۷. چند عبارت جمله روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «فرآیندی که باعث انتخاب افراد سازگارتر با محیط می‌شود .....»  
 الف) علت مقاوم شدن باکتری‌ها را به آنتی‌بیوتیک توجیه می‌کند.  
 ب) برخلاف جهش در فراوانی الل‌ها تغییر ایجاد می‌کند.  
 ج) باعث تغییر فرد سازگارتر و انتخاب شده می‌گردد.  
 د) همانند شارش وراثش ژن، فراوانی اللی را تغییر می‌دهد.
- ۱) ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
۸. شرط برقراری شارش ژن بین دو خزانه ژنی این است که افراد دو جمعیت .....  
 ۱) بتوانند زاده‌هایی با زندگی طبیعی تولید کنند.  
 ۲) قادر به همانندسازی ماده ژنتیک نسل والد باشند.  
 ۳) زاده‌هایی زایا ایجاد کنند.  
 ۴) متعلق به یک گونه باشند.



۷۷. در گونه زایی هم میهنی ویژگی های زیر مشاهده می شود:

- ۱ بر خلاف گونه زایی دگر میهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی دهد.
- ۲ پیدایش گیاهان پلی پلوئید مثال خوبی از این نوع گونه زایی است.
- ۳ برای وقوع آن جدا نشدن کروموزومها در میوز به تشکیل گامت هایی با عدد کروموزومی غیر طبیعی منجر می شود.
- ۴ خودلقاحی گیاه دیپلوئید می تواند گیاه تتراپلوئیدی ایجاد کند که زیستا و زایاست.
- ۵ گیاهان تتراپلوئید با افراد دیپلوئید گونه نیایی آمیزش موفقیت آمیزی ندارند.
- ۶ جهش مضاعف شدگی در گامت های هاپلوئید نمی تواند رخ دهد چون کروموزوم همتا ندارند. گیاهان پلی پتید گامت هایی با بیش از یک مجموعه کروموزوم تولید می کنند و می توانند دچار جهش مضاعف شدگی بشوند.

۷۸. گونه زایی هم میهنی برخلاف گونه زایی دگر میهنی ممکن است در بازه زمانی بسیار کوتاه مثلاً در یک نسل رخ دهد.

## پاسخ جامع فصل «آزمون اول»

۱. ناهنجاری های کروموزومی جهش هایی در مقیاس وسیع تر از نوکلئوتید هستند که زیست شناسان با مشاهده کاریوتیپ می توانند از وجود اغلب چنین ناهنجاری هایی آگاه شوند. جهش حذف، مضاعف شدگی، واژگونی و جابه جایی از نوع ساختاری و سندرم (نشانگان) داون نیز از نوع عددی این جهش ها است. الزامی ندارد که این جهش ها فقط در جاندارانی که تولیدمثل جنسی دارند رخ دهند. در این جهش ها در ساختمان و تعداد کروموزومها تغییر ایجاد می شود.

۲. جهش، زمینه لازم برای تغییر گونه ها را فراهم می کند. این پدیده تصادفی است و علاوه بر جانداران در ژنوم ویروس ها نیز اتفاق می افتد. برخی از ویروس ها RNA دار هستند و ممکن است دچار جهش شوند. پس در RNA نیز احتمال وقوع جهش وجود دارد.

۳. ویژگی هایی از علم دیرینه شناسی که در ۴ عبارت «الف» تا «د» آمده است کاملاً صحیح اند. آنها را به خاطر بسپارید.

۴. ژن های rRNA، tRNA و RNA های کوچک نیز می توانند دچار جهش شوند.

۵. عوامل حفظ کننده گوناگونی (توجه کنید نه ایجاد گوناگونی!) در جمعیت ها عبارتند از:

- ۱ گوناگونی آلی در گامت ها
- ۲ نوترکیبی
- ۳ وجود ناخالص ها

۶. فرد  $Hb^A Hb^A$  در خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد. فرد  $Hb^A Hb^S$  در شرایط کمبود اکسیژن، گلبول های قرمزش داسی شکل می شود اما این فرد در برابر مالاریا مقاوم است. فرد  $Hb^S Hb^S$  معمولاً در سنین پایین می میرد. وجود الل  $Hb^S$  در مناطق مالاریا خیز باعث بقای جمعیت می شود (علت نادرستی عبارت «د»)

۷. عامل اصلی تغییر فراوانی الل ها در جمعیت پدیده انتخاب طبیعی است. جهش در این خصوص نقش بسیار کمی دارد. همه عوامل برهم زننده تعادل خزانه ژنی جمعیت تصادفی نیستند. مثلاً انتخاب طبیعی پدیده ای تصادفی نیست. اثر رانش ژن در جمعیت های کوچک به مراتب بیش تر از جمعیت های بزرگ است.

۸. تعریف ارنست مایر مبتنی بر آمیزش بین افراد گونه است. جاندارانی که تولیدمثل جنسی ندارند آمیزش نمی کنند لذا این تعریف فقط مناسب جاندارانی است که تولیدمثل جنسی داشته باشند.

۹. عبارت های «الف» و «ج» و «د» نادرست اند. بررسی عبارت ها؛ عبارت «الف»: در نهان دانگان برای یافتن عدد کروموزومی یاخته های آندوسپرم کافی است عدد کروموزومی گیاه را در  $1/5$  ضرب کنیم.











$$\text{آندوسپرم } 3n \xrightarrow{\times 1/5} 2n \quad \text{آندوسپرم } 6n \xrightarrow{\times 1/5} 4n$$

عبارت «ب»: می تواند آمیزش کند اما این آمیزش موفقیت آمیز نیست زیرا زاده  $2n$  و  $4n$  گیاهی  $3n$  است که نازا است. عبارت «ج»: گل مغربی دچار گونه زایی هم میهنی شده است. عبارت «د»: گل مغربی  $4n$  کامه  $2n$  تولید می کند که به دلیل داشتن کروموزوم همتا امکان مضاعف شدن برای آن وجود دارد.

۱۰. نوترکیبی از عوامل حفظ کننده گوناگونی در جمعیت ها می باشد. در میوز I هنگام جفت شدن کروموزوم های همتا و ایجاد تترادهای قطعه ای از یک کروموزوم با قطعه متناظر خود در کروموزوم همتا مبادله می شود که این پدیده کراسینگ اور نام دارد. در پی وقوع کراسینگ اور اغلب گامت نوترکیب حاصل می شود یعنی کروموزوم های همتا قبل و بعد از کراسینگ اور ترکیب های اللی متفاوت خواهند داشت.

۱۱. انتخاب طبیعی تصادفی نیست بلکه افراد سازگارتر و دارای صفات مطلوبتر امکان بقاء و تولیدمثل بیش تری دارند یعنی توسط طبیعت مورد انتخاب قرار می گیرند.  
۱۲. در مطالعه مقایسه‌ای ژنگان جانوران نمی توان در خصوص علت تغییر گونه‌ها اطلاعاتی به دست آورد. سایر موارد در مطالعه مقایسه‌ای ژنگان محقق می شوند.  
۱۳. بررسی عبارت نادرست: عبارت «الف»: گیاهان پلی پلوئید طی گونه‌زایی هم میهنی به وجود آمده اند.  
۱۴. بررسی عبارت‌های نادرست: عبارت «ج»: ایجاد گونه جدید در نتیجه خطای میوزی و آمیزش درون گونه‌ای در گونه‌زایی هم میهنی بررسی می گردد. عبارت «د»: اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا می شود کوچک باشد، اثر رانش ژن در گونه‌زایی شاخص خواهد بود.  
۱۵. انتخاب طبیعی فراوانی الل‌ها را در خزانه ژنی تغییر می دهد و همواره افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند و از فراوانی افراد دیگر می کاهد. این فرایند در نهایت باعث سازش جانداران با محیط می شود بنابراین می تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها را به آنتی بیوتیک‌ها توضیح دهد.  
۱۶. بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه «۱»: افزایش همانندی افراد جمعیت نه کاهش آن! گزینه «۲»: اثرات متفاوت در جمعیت نه اثر یکسان! گزینه «۴»: برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی انجامد.  
۱۷. متن در مورد گونه‌زایی دگر میهنی است. تصحیح ایرادات علمی: ۱ همواره ← گاهی ۲ رانش ژن ← شارش ژن ناگهان ← به تدریج  
۱۸. شیر کوهی با دلفین خویشاوندی نزدیک تری دارد تا با کوسه! به یاد داشته باشید که سفره ماهی اسکلت غضروفی، اما دلفین اسکلت استخوانی دارد.  
۱۹. با قطع ارتباط دو جمعیت یا دو قسمت جدا افتاده از یک جمعیت در این نوع گونه‌زایی شارش متوقف می شود و عواملی نظیر جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش ژنی اثر مثبت دارند. در مورد جانورانی که پرواز می کنند و یا گیاهانی که گرده افشانی می کنند می توان گفت که جاندار می تواند از سد جغرافیایی عبور کند و یا دانه گرده توسط باد از سد جغرافیایی می گذرد!  
۲۰. عاملی مانند آمیزش غیر تصادفی نمی تواند به فراوانی الل‌های نامطلوب اثر بگذارد. جهش و کراسینگ اور موجب افزایش تنوع الل‌ها می شوند. با افزایش تنوع الل‌های یک فرد، اگر تنوع ضرر داشته باشد (تنوع مضر مانند جهش مخرب) موجب کاهش توان زیستی می گردد.  

## پاسخ جامع فصل «آزمون دوم»

۱. عبارت اصلی صورت سؤال عبارتی صحیح است. ناهنجاری‌های کروموزومی در مقیاسی وسیع تر از نوکلئوتید رخ می دهد. پس جمله «د» برخلاف جمله متن سؤال نادرست است. منظور از نوع اول جهش ژنی، جهش جانشینی و نوع دوم تغییر چارچوب است.  
۲. بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه «۱»: هر دو جزء جهش‌های کوچک هستند. گزینه «۲»: جهش‌های تغییر چارچوب موجب تغییر طول ژن می شوند اما نمی توان گفت که قطعاً طول زنجیره پلی پپتیدی کوتاه یا بلند می شود. تغییر چارچوب می تواند در ژن‌های کوچک هم به انجام برسد.  
۳. جمعیت در حال تعادل ژنی: اگر در جمعیتی فراوانی نسبی الل‌ها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود، می گویند جمعیت در تعادل ژنی است. عوامل مؤثر در ایجاد تعادل در جمعیت‌ها عبارتند از: ۱ عدم رخداد جهش ۲ عدم مهاجرت به درون یا بیرون جمعیت ۳ آمیزش تصادفی ۴ عدم عملکرد انتخاب طبیعی بر جمعیت ۵ عدم رانش اللی  
۴. شارش معمولاً امری تصادفی نیست زیرا مهاجرت افراد که موجب انتقال دگرها می شود معمولاً براساس تصمیم، اجبار به مهاجرت، ضرورت مهاجرت، رفتار غریزی و ... صورت می پذیرد.  
۵. موارد «د» و «ه» در تعریف گونه از دیدگاه ارنست مایر گنجانده نشده است. تعریف ارنست مایر تنها در مورد جاندارانی است که تولیدمثل جنسی دارند. تعریف گونه از نظر ارنست مایر: جاندارانی که می توانند در طبیعت باهم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا تولید کنند ولی نمی توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت آمیز داشته باشند. زیستا: جانداري که زنده می ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می دهد. آمیزش موفقیت آمیز: آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر می شود.  

۲۳. زن و مردی سالم که پدران هر دو آن‌ها مبتلا به تحلیل ماهیچه‌ای دوشن (بیماری وابسته به جنس نهفته) هستند ازدواج کرده‌اند. احتمالاً چه نسبتی از پسران آن‌ها، مبتلا به این بیماری خواهند شد؟

$\frac{1}{4}$ (۴)	$\frac{1}{8}$ (۳)	$\frac{1}{2}$ (۲)	$\frac{1}{4}$ (۱)
۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)
			۲۱ (۱) (۲) (۳) (۴)
			۲۲ (۱) (۲) (۳) (۴)
			۲۳ (۱) (۲) (۳) (۴)
			۲۴ (۱) (۲) (۳) (۴)
			۲۵ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ جامع فصل «آزمون چهارم» در صفحه ۴۴۳

زمان: ۲۰ دقیقه

## مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون پنجم»

- کدام جمله نادرست است؟
  - در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، نوکلئوتید گوانین دار قطعاً در پیوند با نوکلئوتید سیتوزین دار قرار گرفته است.
  - میوگلوبین حداکثر از سه سطح ساختاری برخوردار است.
  - در نوکلئوتید آدنین دار پیوند اشتراکی بین کربن پنتوز و حلقه پنج‌ضلعی باز آلی نیتروژن دار برقرار است.
  - پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل در دنا همواره بین دو حلقه شش‌ضلعی بازها برقرار می‌شوند.
- در رابطه با جانداري که در چرخهٔ یاخته‌ای یاخته‌های خود اینترفاز دارد نمی‌توان گفت .....
  - دناي سيتوپلاسمي که حالت حلقوی دارد در میتوکندری و کلروپلاست دیده می‌شود.
  - برای تنظیم بیان ژن‌های خود از عوامل رونویسی بهره می‌گیرد.
  - کروموزوم اصلی آن‌ها به صورت یک مولکول دناي حلقوی است.
  - DNA هر کدام از آن‌ها چندین برابر یک دناي باکتری هستند و همانندسازی آن‌ها پیچیده تر است.
- اگر دنا را به نردبانی تشبیه کنیم پایه‌های آن از گروه‌های آبدوست ..... و .... تشکیل شده است.
  - قندی با فرمول بسته  $C_5H_{10}O_5$  - گروه‌های فسفات
  - بازهای آلی نیتروژن دار - داکسی ریبوز
  - گروه‌های فسفات - پورین‌ها و پیریمیدین‌ها
  - پنتوز - فسفات‌های آلی
- از یک مولکول دنا پس از ۳ نسل همانندسازی چه تعداد مولکول حاصل می‌گردد و چه تعداد از این مولکول‌ها فاقد رشتهٔ مادری هستند؟
  - ۴-۶ (۱)
  - ۶-۸ (۲)
  - ۴-۸ (۳)
  - ۲-۶ (۴)
- در رابطه با یاختهٔ انسانی بالغی که در آن رنای پیک ساخته نمی‌شود، چند عبارت قابل قبول است؟
 

الف) نقش اصلی این یاخته‌ها، انتقال گازهای تنفسی می‌باشد.

ب) هورمون اریتروپوئیتین به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی این یاخته‌ها را جبران کند.

ج) فیبرین به همراه این یاخته‌ها لخته را تشکیل می‌دهد.

د) در این یاخته‌ها کربنیک‌انیدراز وجود دارد که مونواکسیدکربن را با آب ترکیب می‌کند.

  - ۴ (۱)
  - ۳ (۲)
  - ۲ (۳)
  - ۱ (۴)
- اگر یک مرد سالم، ۱۹ جفت از کروموزوم‌هایش، حاوی ژن‌های خالص و بقیه ناخالص باشند، حداکثر چند نوع گامت می‌تواند تولید کند؟
  - ۸ (۱)
  - ۱۶ (۲)
  - ۳۲ (۳)
  - ۶۴ (۴)
- از نظر درستی و نادرستی چند عبارت همانند جملهٔ زیر می‌باشد؟
 

«در طرح همانندسازی پراکنده در یکی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی هر مولکول دختر، قطعاتی از مولکول مادری وجود دارد.»

الف) طی آندوسیتوز، ویکول انتقال یافته به یاخته در سطح بیرونی خود دارای کربوهیدرات است.

ب) هلیکاز هسته‌ای نوروها وظیفهٔ باز کردن پیچ و تاب دنا را قبل از همانندسازی برعهده دارد.

ج) در همانندسازی نیمه حفاظتی دو رشتهٔ دنا قبل از آغاز همانندسازی به طور کامل جدا می‌شوند.

د) گره رانویه در یاخته‌های عصبی حرکتی از دندریت تا جسم یاخته‌ای دیده می‌شود.

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



۸. چند جمله نادرست است؟ آن‌ها کدام‌اند؟

- (الف) هنگامی که مهارکننده به اپراتور ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز متصل است رنابسپاراز نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود.  
 (ب) در حضور مالنتوز در محیط اشربشاکلای، فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در ژن متصل می‌شود تا تنظیم منفی رونویسی به انجام برسد.  
 (ج) بخش‌های فشرده‌فام‌تن هرگز در دسترس رنابسپارازها قرار نمی‌گیرند تا رونویسی شوند.  
 (د) توالی افزاینده ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشد.  
 (ه) عوامل رونویسی به راه‌انداز و توالی افزاینده هوسته‌ای‌ها متصل می‌شوند.
- (۱) «ج» و «د»      (۲) «الف»، «ب» و «ج»      (۳) «ب» و «د»      (۴) «الف»، «ج» و «د»

۹. از خودلغاحی افرادی که برای دو جفت صفت ناخالص هستند ممکن نیست ..... فرزندان ..... را نشان دهند. (طبق قوانین احتمالات)

- (۱)  $\frac{9}{16}$  - دو صفت بارز      (۲)  $\frac{1}{4}$  - دو صفت نهفته  
 (۳)  $\frac{3}{8}$  - صفات حد واسط      (۴)  $\frac{1}{4}$  - یک صفت بارز و یک صفت نهفته

۱۰. در متن زیر چند ایراد علمی وجود دارد؟

«اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های ویروس‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. او سعی داشت واکنشی برای آنفلوآنزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری استافیلوکوکوس نومونیا است. نوع بیماری‌زای باکتری مولد سینه‌پهلو پوشینه ندارد.»

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۱. تعداد ایرادات علمی در کدام عبارت‌ها بیش‌تر است؟

- (الف) تحقیقات چارگاف و ایوری در مورد بازهای مکمل امروزه مورد تأیید دانشمندان است.  
 (ب) دمای باکتری‌ها در آزمایش مزلسون و استال پس از ۲۰ دقیقه در میانه لوله قرار گرفت.  
 (ج) فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را فعالیت ویرایشی آن می‌گویند.  
 (د) پس از شروع همانندسازی دمای هسته‌ای باید پروتئین‌های اطراف آن جدا شوند.
- (۱) «الف» و «ب»      (۲) «ب» و «ج»      (۳) «ج» و «د»      (۴) «الف» و «د»

۱۲. کدام جمله نادرست است؟

- (۱) در tRNA مناطق غیر حلقه‌ای وجود دارد که نوکلئوتیدها در روابط مکملی با یکدیگر قرار دارند.  
 (۲) آنزیم متصل‌کننده tRNA اختصاصی و آمینواسید مربوطه سه جایگاه فعال در ساختار خود دارد.  
 (۳) در تولید زیر واحدهای رنانتی آمیب هر سه نوع رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ مشارکت می‌کنند.  
 (۴) در مرحله طولی شدن ترجمه، عوامل آزادکننده جایگاه A رناتن را اشغال می‌کنند.
۱۳. در رابطه با یاخته‌ای که تنظیم بیان ژن در آن به دو صورت منفی و مثبت انجام می‌گیرد می‌توان گفت .....

- (۱) دنا در هر کروموزوم به صورت خطی است و هیستون در کنار آن قرار دارد.  
 (۲) تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود.  
 (۳) قارچ‌ها با این یاخته‌ها در یک گروه اصلی جانداران قرار می‌گیرند.  
 (۴) علاوه بر دمای اصلی، می‌تواند کروموزوم کمکی را در قالب پلازمید داشته باشد.

۱۴. کدام عبارت در مورد پاسخ اشربشاکلای به وجود لاکتوز در محیط صحیح می‌باشد؟

- (۱) اولین مرحله پس از حضور لاکتوز در محیط، تجزیه آن است.  
 (۲) خاموش شدن ژن آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن اتفاق می‌افتد.  
 (۳) نشان‌دهنده سازگاری باکتری با شرایط محیط است.  
 (۴) اپراتور ژن توسط مهارکننده اشغال می‌شود.

۱۵. جنس شیمیایی کدام موارد یکسان است؟

- (الف) اینترون      (ب) عوامل رونویسی      (ج) راه‌انداز  
 (د) توالی افزاینده      (ه) فعال‌کننده      (و) اپراتور
- (۱) «الف» و «ه»      (۲) «ب» - «د»      (۳) «ج» و «و»      (۴) «ه» و «د»



۱۶. در رابطه با یاخته‌ای که در بیماری کم‌خونی داسی شکل دچار تغییر شکل می‌شود نمی‌توان گفت.....

- ۱) تنظیم تولید آن علاوه بر فولیک اسید به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین نیز بستگی دارد.
- ۲) آهن تولید شده بر اثر تخریب آنان تنها در کبد ذخیره می‌شود.
- ۳) در هنگام تشکیل در مغز استخوان هسته خود را از دست می‌دهند و میان یاخته آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود.
- ۴) بیش از ۹۹٪ یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهند و متوسط عمر آن ۱۲۰ روز دارند.

۱۷. کدام گزینه در رابطه با شکل روبه‌رو نادرست است؟

- ۱) ساخته شدن هم‌زمان چند رنا از روی یک ژن را نشان می‌دهد.
- ۲) در زیر میکروسکوپ الکترونی رناها با اندازه مختلفی دیده می‌شوند.
- ۳) علت ایجاد چنین تصویری عملکرد رنا بسپارازها می‌باشد.
- ۴) در تمامی ژن‌ها به علت فعال بودن یاخته‌های تازه تقسیم شده چنین تصویری ایجاد می‌شود.

۱۸. با توجه به این واقعیت که ویروس‌ها فقط یکی از انواع نوکلئیک اسید را دارند می‌توان گفت.....

- ۱) در یک ویروس وجود پورین‌ها در کنار هم ناممکن است.
- ۲) ممکن نیست همه پیریمیدین‌ها در یک ویروس یافت شوند.
- ۳) ممکن است در یک ویروس هر دو نوع پنتوز وجود داشته باشد.
- ۴) احتمال وجود داکسی‌ریبوز و یوراسیل در یک ویروس وجود دارد.

۱۹. کدام گزینه جمله روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «..... از وقایع مربوط به ..... نیست.»

- ۱) ساخته شدن زنجیره کوتاهی از RNA - مرحله آغاز رونویسی
- ۲) ورود tRNA ناقل آخرین آمینو اسید به جایگاه A ریبوزوم - مرحله طولیل شدن ترجمه
- ۳) دور شدن هلیکازهای یک حباب دنای هسته‌ای لئفوسیت B - همانندسازی این یاخته
- ۴) نزدیک شدن گروه‌های R آمینو اسیدهای آگریز به یکدیگر - شکل‌گیری ساختار چهارم پروتئین ذخیره‌کننده O<sub>p</sub> در یاخته ماهیچه دوسر بازو

۲۰. در همه باکتری‌های بیماری‌زا.....

- ۱) ژنوم، متشکل از دو نوع مولکول دنای حلقوی می‌باشد.
- ۲) هر رنا از روی چند ژن مجاور رونویسی می‌شود.
- ۳) ژن‌های مجاور هم، توسط یک نوع آنزیم، رونویسی می‌شوند.
- ۴) هر ژن، برای تنظیم بیان خود دارای یک بخش تنظیم‌کننده است.

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون پنجم» در صفحه ۴۴۷

زمان: ۱۵ دقیقه

## مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون ششم»

۱. در باکتری اشرشیاکلاهی، بلافاصله پس از آن که ساختار رناتن برای ترجمه تکمیل می‌گردد.....

- ۱) رنای ناقل مربوط به رمزه دوم، وارد جایگاه A می‌شود.
- ۲) پیوند بین متیونین و رنای ناقل آغازگر گسسته می‌شود.
- ۳) رنای ناقل آغازگر با رمزه آغاز، رابطه مکملی برقرار می‌کند.
- ۴) پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینو اسید ایجاد می‌شود.

۲. با توجه به ژن‌های مورد نیاز تجزیه لاکتوز در اشرشیاکلاهی می‌توان گفت که پس از اتصال.....

- ۱) پروتئین مهارکننده به اپراتور، رنا بسپاراز در بخش تنظیم‌کننده ژن قرار می‌گیرد.
- ۲) پروتئین مهارکننده به عامل محیطی، رنا بسپاراز از نقطه آغاز رونویسی، شروع به ساختن رنای سه‌ژنی می‌کند.
- ۳) مهارکننده به اپراتور، تولید رنای پیک تک ژنی متوقف می‌شود.
- ۴) لاکتوز به اپراتور، فرایند رونویسی از ژن‌ها متوقف می‌شود.



۲۲. با توجه به اطلاعات مسئله:

مرد	زن
A <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>
سالم	سالم
↓	
پسر مبتلا به هموفیلی	دختر ناقل تالاسمی
A <sup>-</sup>	B <sup>+</sup>

$$\begin{array}{cccc}
 Tt \times Tt & X^H Y \times X^H X^h & Rr \times Rr & AO \times BO \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \frac{1}{4} TT + \frac{1}{2} Tt + \frac{1}{4} tt & \frac{1}{4} X^H X^H + \frac{1}{4} X^H X^h + \frac{1}{4} X^H Y + \frac{1}{4} X^h Y & \frac{1}{4} RR + \frac{1}{2} Rr + \frac{1}{4} rr & \frac{1}{4} AB + \frac{1}{4} AO + \frac{1}{4} BO + \frac{1}{4} OO \\
 \text{تالاسمی} & \text{سالم } \frac{3}{4} & \frac{3}{4} Rh^+ & \frac{1}{4} O
 \end{array}$$

احتمال تولد با گروه خونی O<sup>+</sup> فقط مبتلا به تالاسمی  $\rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{9}{256}$

۲۳. اگر زن سالم و پدر او مبتلا به سندرم دوشن باشد قطعاً این زن ناقل این بیماری خواهد بود.

$$\begin{array}{cc}
 \text{مرد سالم} & \text{زن سالم ناقل} \\
 X_D Y & + X_D X_d \\
 \hline
 (\frac{1}{2} X_D + \frac{1}{2} Y) & (\frac{1}{2} X_D + \frac{1}{2} X_d) \\
 \hline
 \frac{1}{4} X_D X_D + \frac{1}{4} X_D X_d + \frac{1}{4} X_D Y + \frac{1}{4} X_d Y \\
 \text{زن سالم} & \text{زن ناقل} & \text{مرد سالم} & \text{مرد بیمار}
 \end{array}$$

از دو پسر، یکی مبتلا به سندرم دوشن است یعنی  $\frac{1}{2}$  از پسران مبتلا به این بیماری هستند.

## پاسخ مروری فصل های ۱ تا ۳ «آزمون پنجم»

۱. ممکن است در یک رشته پلی نوکلئوتیدی، نوکلئوتید G در مجاورت خود (نه روبه روی خود)، نوکلئوتیدی غیر از C را داشته باشد و در پیوند فسفودی استر با آن قرار گرفته باشد. از سوی دیگر در اکثر RNAها اساساً بین C و G رابطه مکملی برقرار نیست. در مورد گزینه های «۳ و ۴» به تعداد اضلاع در حلقه بازهای آلی توجه کنید.

۲. منظور سؤال یاخته یوکاریوت است. چون در باکتری ها بحث اینترفاز و چرخه یاخته مطرح نیست. گزینه ۳ ویژگی یاخته پروکاریوت را بیان می کند.

۳. بررسی گزینه ها؛ **گزینه «۱»**: قند داکسی ریبوز دارای فرمول بسته  $C_5H_{10}O_4$  است. **گزینه «۲»**: بازهای آلی نیتروژن دار که آبدوستی کمتری نسبت به گروه های قند و فسفات دارند پله های نردبان را تشکیل می دهند. **گزینه «۳»**: پورین ها و پیریمیدین ها بازهای آلی نیتروژن دار هستند که در رابطه مکملی قرار دارند و با پیوند هیدروژنی به هم متصل اند. **گزینه «۴»**: فسفاتی که در ساختار DNA وجود دارد آلی نامیده می شود. در طبیعت فسفات معدنی هم وجود دارد. گاه فسفات در ترکیبی آلی قرار دارد اما وقتی آزاد می شود معدنی خواهد بود مثل Pi (فسفات معدنی) آزاد شده از ATP که طی هیدرولیز ATP از آن جدا می شود.

۴. ۸ مولکول حاصل می شود که شش تای آن ها فاقد رشته مادری و دوتا دارای رشته مادری هستند. تعداد مولکول های دنای تولید شده پس از n نسل همانندسازی  $= 2^n$

۵. در گویچه قرمز بالغ انسان رنای پیک ساخته نمی شود. عبارت های «الف» و «ب» و «ج» صحیح اند. **بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «د»**: در گویچه قرمز کربنیک انیدراز، کربن دی اکسید را با آب ترکیب می کند. (نه کربن مونواکسید را!)

۶. از ۲۳ جفت کروموزوم این مرد  $(44 + XY)$  چهار جفت حاوی ژن های ناخالص است. پس:

$2^n = 2^4 = 16 = 2^4$  انواع گامت هایی که می تواند تولید کند

$n =$  تعداد جفت الی های ناخالص

۷. عبارت داده شده و تمامی عبارت‌های «الف»، «ب»، «ج»، «د» نادرست می‌باشند. به شکل ۹ فصل ۱ دقت کنید متوجه ایراد جمله متن سوال می‌شوید. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: چون وزیکول از غشا کنده شده است، در سطح درونی آن گروه‌های قند وجود دارد. عبارت «ب»: نورون تقسیم نمی‌شود و هلیکاز و دنابسپاراز هسته‌ای ندارد. عبارت «ج»: باز شدن دو رشته دنا تدریجی است. عبارت «د»: دندریته‌های نورون‌های حرکتی فاقد میلین هستند.

۸. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: اتصال مهارکننده به اپراتور مانعی برای اتصال رنابسپاراز به راه انداز نیست بلکه مانع پیشروی آن می‌شود. به شکل کتاب درسی دقت کنید! عبارت «ب»: این تنظیم از نوع مثبت است. عبارت «ج»: این بخش‌ها کم‌تر در دسترس رنابسپاراز قرار می‌گیرند نه هرگز!

۹. اگر الل‌ها را پیوسته در نظر بگیریم و یا آن‌ها را مستقل فرض کنیم، اگر برای الل‌ها رابطه بارز و نهفتگی قائل شویم یا نشویم، می‌توانیم حالات مختلف را برای حل مسئله در نظر داشته باشیم.

حالت ۱) استقلال ژن‌ها و وجود رابطه بارز و نهفتگی:

$$AaBb \times AaBb$$

$$P: \frac{Aa \times Aa}{\frac{3}{4}A + \frac{1}{4}a} \quad \frac{Bb \times Bb}{\frac{3}{4}B + \frac{1}{4}b}$$

$$F_1: \frac{9}{16}AB + \frac{3}{16}Ab + \frac{3}{16}aB + \frac{1}{16}ab$$

نتیجه: هر دو صفت بارز =  $\frac{9}{16}AB$

حالت ۲) پیوستگی ژن‌ها و وجود رابطه بارز و نهفتگی:

$$P: \frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{aB} : \frac{1}{4} \frac{Ab}{Ab} + \frac{1}{2} \frac{Ab}{aB} + \frac{1}{4} \frac{aB}{aB}$$

$$F_1: \frac{1}{4} Ab + \frac{1}{2} aB + \frac{1}{4} aB \Rightarrow$$

$\frac{1}{4}$  دارای هر دو صفت بارز و  $\frac{1}{4}$  دارای یک صفت بارز و یک صفت نهفته

حالت ۳) پیوستگی ژن‌ها و وجود رابطه بارز و نهفتگی:

$$P: \frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab} : \frac{1}{4} \frac{AB}{AB} + \frac{1}{2} \frac{AB}{ab} + \frac{1}{4} \frac{ab}{ab}$$

$$F_1: \frac{3}{4} AB + \frac{1}{4} ab \Rightarrow$$

$\frac{1}{4}$  در هر دو صفت نهفته و  $\frac{3}{4}$  در هر دو صفت بارز

۱۰. ۱) ویروس شناس ← باکتری شناس ۲) استافیلوکوکوس ← استرپتوکوکوس ۳) پوشینه ندارد ← پوشینه دارد

۱۱. عبارت «الف»: یک ایراد علمی دارد: ایوری ← واتسون و کریک، عبارت «ب» و «ج»: فاقد ایراد علمی است.

عبارت «د»: یک ایراد علمی دارد: پس ← پیش

۱۲. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: درست است. در مناطق غیر حلقه‌ای این مولکول بازها با پیوند هیدروژنی به هم متصل اند البته در محل اتصال آمینواسید

به tRNA می‌بینیم که تعدادی نوکلئوتید در روابط مکملی قرار ندارند و درگیر پیوند هیدروژنی نیستند. گزینه «۲»: برای این آنزیم دو جایگاه (یکی برای tRNA و دیگری برای آمینواسید) در شکل کتاب درسی نشان داده شده است. اما یک جایگاه دیگر نیز دارد که کار آن هیدرولیز ATP به منظور تأمین انرژی لازم برای متصل کردن آمینواسید به tRNA است. گزینه «۳»: برای تولید رناتن یاخته نیاز به تولید پروتئین ریبوزومی و رنای ریبوزومی دارد. اگر یاخته یوکاریوت باشد برای تولید پروتئین ریبوزومی باید mRNA مربوط را بسازد که توسط رنابسپاراز II می‌سازد و برای سنتز پروتئین نیاز به tRNA است که آن را رنابسپاراز III می‌سازد و برای سنتز پروتئین نیاز به آنزیم برقرارکننده پیوند پپتیدی (یعنی نوعی tRNA) است که آن را رنابسپاراز I می‌سازد. برای تولید tRNA موجود در ساختار رناتن هم قطعاً وجود رنابسپاراز I ضروری است. گزینه «۴»: در مرحله پایان این عوامل در جایگاه A قرار می‌گیرند.

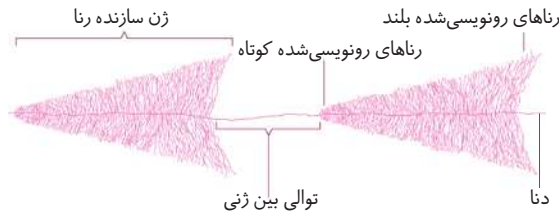
۱۳. جانداري که تنظیم بیان ژن در آن به دو صورت منفی و مثبت انجام می‌گیرد اشرفیاکلای است. باکتری‌ها علاوه بر دنای اصلی می‌توانند پلازمید نیز داشته باشند. قارچ‌ها فرمانروی جداگانه از فرمانروی باکتری‌ها دارند. گزینه‌های «۱» و «۲» به یوکاریوت‌ها اشاره دارند.

۱۴. بلافاصله پس از حضور لاکتوز در محیط این ماده تجزیه نمی‌گردد زیرا قبل از آن باید ژن مربوط به تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن بیان شود. در شرایط مذکور ژن تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده روشن می‌شود. این ژن در وضعیت توصیف شده در گزینه ۴ خاموش است.

۱۵. جنس شیمیایی اینترون، راه انداز، توالی افزاینده و اپراتور: DNA و جنس شیمیایی عوامل رونویسی و فعال‌کننده: پروتئین می‌باشد.

۱۶. گزینه «۲»: آهن علاوه بر کبد به مغز استخوان نیز می‌رود.

۱۷. در رابطه با شکل روبه‌رو (ساخته شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن) می‌توان گفت: **گزینۀ «۴»**: این تصویر در تمامی ژن‌ها ایجاد نمی‌شود. بعضی از ژن‌ها مانند ژن‌های سازنده رنای ریپوزومی در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال‌اند زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رنا را بسازند. (نادرست)



۱۸. ویروس‌ها یا DNA دارند یا RNA. اگر ویروسی DNA دارد در آن U و داکسی‌ریبوز وجود ندارد و اگر RNA دارد در آن T و ریبوز وجود ندارد. در یک ویروس ممکن نیست همهٔ پیریمیدین‌ها (C و T و U) وجود داشته باشند.

۱۹. میوگلوبین (پروتئین ذخیره‌کننده  $O_2$  در یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی) از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است و ساختار سوم، ساختار نهایی آن است. سایر گزینه‌ها عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. توجه داشته باشید که در همانندسازی دنا ی خطی که همواره دوجهتی است دو هلیکاز و نیز دنباسپارازهای موجود در طرفین حباب مرتباً با پیشرفت فرایند همانندسازی از هم دور می‌شوند.

۲۰. در تمامی پیش هسته‌ای‌ها، ژن‌های مجاور هم به‌وسیلهٔ یک راه‌انداز و یک آنزیم رنا بسپاراز رونویسی می‌شود اما می‌تواند توالی تک ژنی نیز داشته باشد. اغلب باکتری‌ها یک دنا ی حلقوی به غیر از پلازمید دارند. اگر سیستم چند ژنی باشد تمامی سیستم دارای یک بخش تنظیم‌کننده می‌باشد.

## پاسخ مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون ششم»

۱. در پی کامل شدن رناتن، رنای ناقل وارد جایگاه A رناتن می‌شود و رمزهٔ دوم رنای پیک ترجمه می‌گردد. بلافاصله پس از ترجمهٔ رمزهٔ دوم باید پیوند پپتیدی تشکیل شود و سپس حرکت رناتن انجام شود.

۲. با اتصال پروتئین مهارکننده به لاکتوز (عامل تنظیمی محیطی) ژن روشن می‌شود و رنابسپاراز، و رونویسی را شروع می‌کند و mRNA سه ژنی را می‌سازد.

۳. عبارت درست «ب» می‌باشد. بررسی عبارت‌های نادرست؛ **عبارت «الف»**: گرفتیت نه ایوری! **عبارت «ج»**: نقطهٔ شروع همانندسازی در بخش خاصی از DNA باکتری قرار دارد. **عبارت «د»**: برعکس! اول باید ماریپج باز شود و بعد دو رشته از هم جدا شوند. **عبارت «ه»**: تصویر دنا که توسط فرانکلین و ویلیکینز تهیه شد قبل از ارائهٔ مدل واتسون و کریک بود.

۴. طبقه‌بندی گروه‌های خونی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات A و B می‌باشد. عبارت «د» نادرست است. بررسی عبارت‌ها؛ **عبارت «الف»**: غشاء یاخته‌ها از پروتئین، لیپید و کربوهیدرات تشکیل شده است. **عبارت «ب»**: غشاء پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئین است که گلیکوپروتئین خود از کربوهیدرات و پروتئین ساخته شده است. اما توجه کنید که غشای پایه یاخته ندارد! **عبارت «ج»**: آنزیم‌های غشای یاخته‌های پوششی مخاط رودهٔ باریک دی‌ساکاریدها را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند. **عبارت «د»**: آنزیم‌های گوارشی با واکنش آب‌کافت، کربوهیدرات‌ها را می‌شکنند، نام دیگر آب‌کافت هیدرولیز می‌باشد (نه سنتز آبدهی!).

۵. بررسی عبارت‌های نادرست؛ **عبارت «الف»**: برای رونویسی مولکولی که به‌راه‌انداز متصل می‌شود رنابسپاراز می‌باشد (نه دنباسپاراز!). **عبارت «ج»**: توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشند.

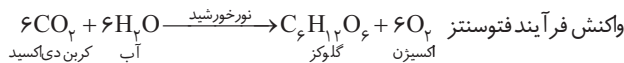
۶. در یاخته‌های هوهسته‌ای ۲۰ نوع آمینواسید و ۶۱ نوع رنای ناقل وجود دارد. به علت این که برخی کدون‌های پایان توسط پادرمزه شناسایی نمی‌شوند. بعضی آمینواسیدها تنها یک رمز وراثتی دارند و تنها رنای پیک دارای کدون است.

۷. در زمان گرفتیت تصور می‌شد عامل بیماری آنفلوآنزا استرپتوکوکوس نومونیا (نوعی باکتری) است. باکتری استرپتوکوکوس نومونیا کپسول‌دار بیماری ذات‌الریه را ایجاد می‌کند. کپسول در برخی از باکتری‌ها وجود دارد و جنس آن از پلی‌ساکارید است و در محافظت از باکتری و در برابر دستگاه ایمنی نقش دارد، اما عامل ایجاد بیماری نیست. گرفتیت باکتری‌شناس بود!

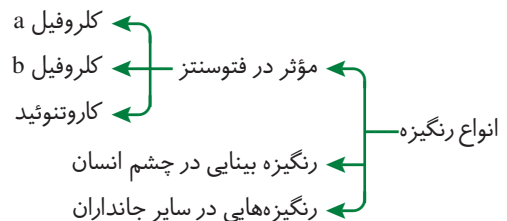
- انرژی مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های حیاتی از اکسایش مواد مغذی مانند گلوکز تأمین می‌گردد.
- تقسیم‌بندی جانداران از نظر تغذیه‌ای
  - ← اتوتروف ← موجوداتی غذا ساز که بدون نیاز به سایر جانداران می‌توانند انرژی خود را تأمین کنند
  - مانند بسیاری از گیاهان
  - ← هتروتروف ← موجوداتی مصرف کننده مانند انسان‌ها

### گفتار ۱: فتوسنتز (تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی)

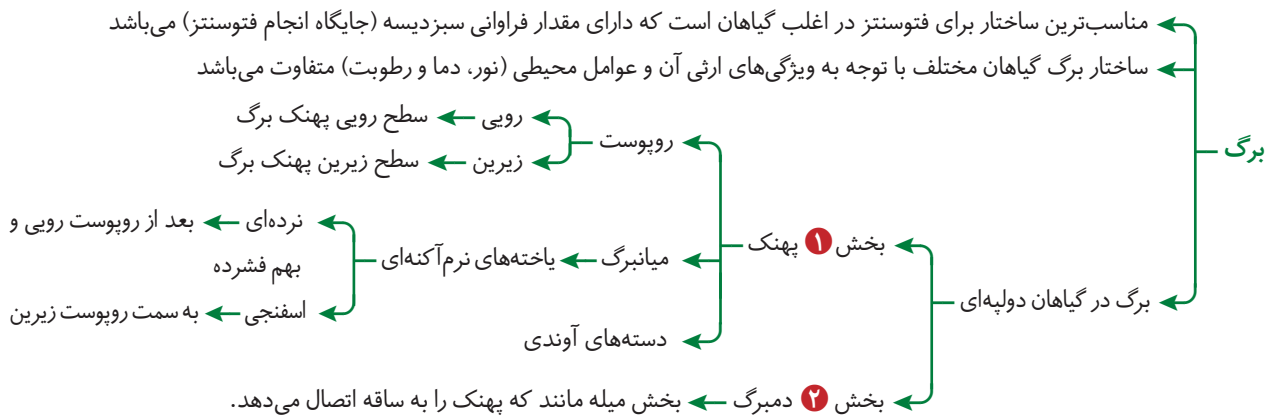
- فتوسنتز با استفاده از انرژی نور خورشید،  $CO_2$  را به ماده آلی (قند) تبدیل می‌کنند.
- جانداران برای انجام فتوسنتز باید مولکول‌های رنگیزه‌ای داشته باشند که بتواند انرژی نور خورشید را جذب کنند.
- انواعی از جانداران توانایی انجام فتوسنتز را دارند که مهم‌ترین آن‌ها گیاهان‌اند.
- فتوسنتز شامل سه مرحله است
  - ← مرحله اول ← واکنش‌های وابسته به نور
  - ← مرحله دوم ← واکنش‌های تاریکی (واکنش‌های مستقل از نور)
  - ← مرحله سوم ← واکنش‌های تاریکی (واکنش‌های مستقل از نور)
- تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی ذخیره شده در مولکول‌های آلی که غذای مورد نیاز تقریباً تمام جانداران را تأمین می‌کند.



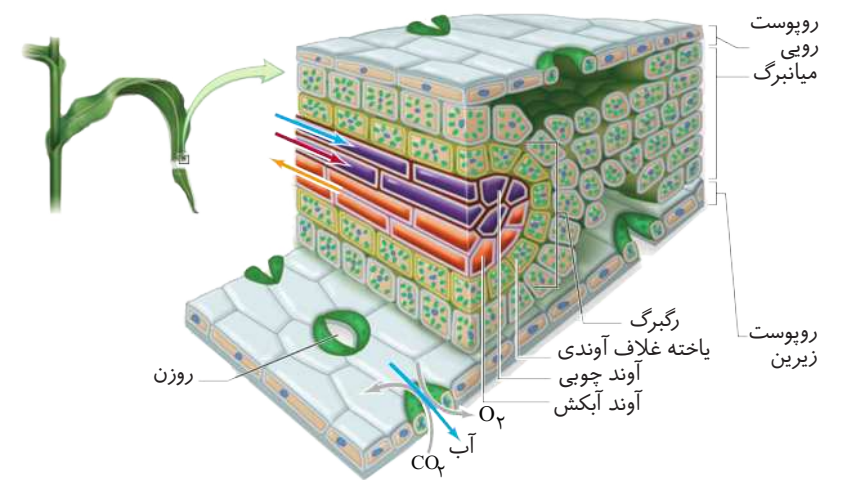
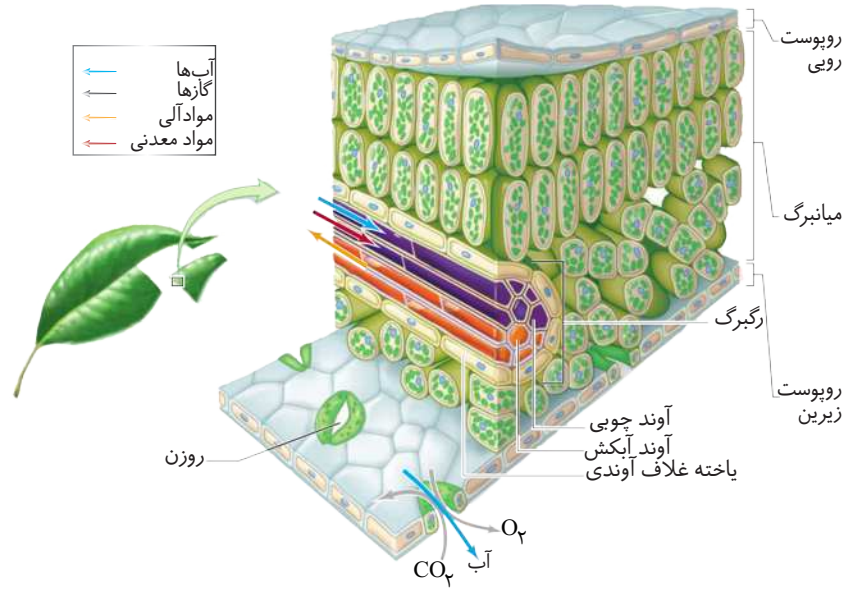
- کربن دی‌اکسید در این فرآیند احیاء می‌گردد اما آب اکسید می‌شود.
- رنگیزه‌هایی که جانداران از آن استفاده می‌کنند برای انجام فرآیند فتوسنتز باید در سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی، قرار داشته باشند.
- رنگیزه‌ها تنها در فتوسنتز مؤثر نیستند و طبقه‌بندی آن‌ها به صورت زیر می‌باشد.



### برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز



- میانبرگ در گیاهان تک لپه ای از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است. این گیاهان میانبرگ نرده ای ندارند.
- سبزیسه ها در یاخته های میانبرگ و یاخته های نگهبان قرار دارد.
- سبزیسه نوعی دیسه (پلاست) در یاخته های گیاهی می باشد. با توجه به شکل تصویر بالایی ترسیمی از برگ گیاه دولپه ای و تصویر پایینی ترسیمی از برگ گیاه تک لپه ای می باشد.





سبز دیسه همانند میتوکندری (راکیزه)، دارای غشاء بیرونی و درونی است که از یکدیگر فاصله دارند.

در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده مشاهده می‌شود (گیاهان و جلبک‌ها)

اندامک درون یاخته‌ای که تثبیت  $CO_2$  و فرآیند فتوسنتز در آن رخ می‌دهد

فضای درون کلروپلاست با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش تقسیم می‌شود

بخش ۱ فضای درون تیلاکوئید

بخش ۲ بستره



انواع غشاءهای کلروپلاست

غشاء خارجی ← صاف

غشاء داخلی ← چین خورده

● سبز دیسه دارای دنا، رنا و رناتن است. بنابراین سبز دیسه مانند راکیزه می‌تواند بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد، سبز دیسه نیز می‌تواند به طور مستقل از تقسیم یاخته، تقسیم شود.

ساختاری غشایی و کیسه مانند.

شبکه‌ای از لوله‌های حاوی قرص‌های توخالی که از جنس غشاء می‌باشند.

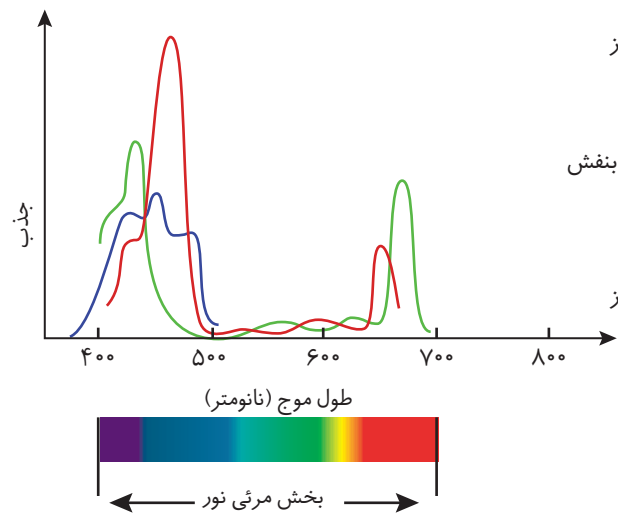
غشاء تیلاکوئید محل قرارگیری رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌باشد.

سبزینه‌ای با رنگ سبز (بیشترین رنگیزه سبز دیسه‌ها) به همراه کاروتنوئیدها در غشاء تیلاکوئیدها وجود دارند.

کیسه‌های تیلاکوئید بخش‌های پهن و کیسه‌ای شکل‌اند که در اثر تاخوردگی غشاء داخلی به طرف استروما (بستره) تشکیل شده‌اند.

● وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

نمودارهای زیر طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی را نشان می‌دهد.



بیشترین جذب ← آبی و قرمز

کمترین جذب ← سبز و زرد

بیشترین جذب ← نارنجی و بنفش

کمترین جذب ← سبز و زرد

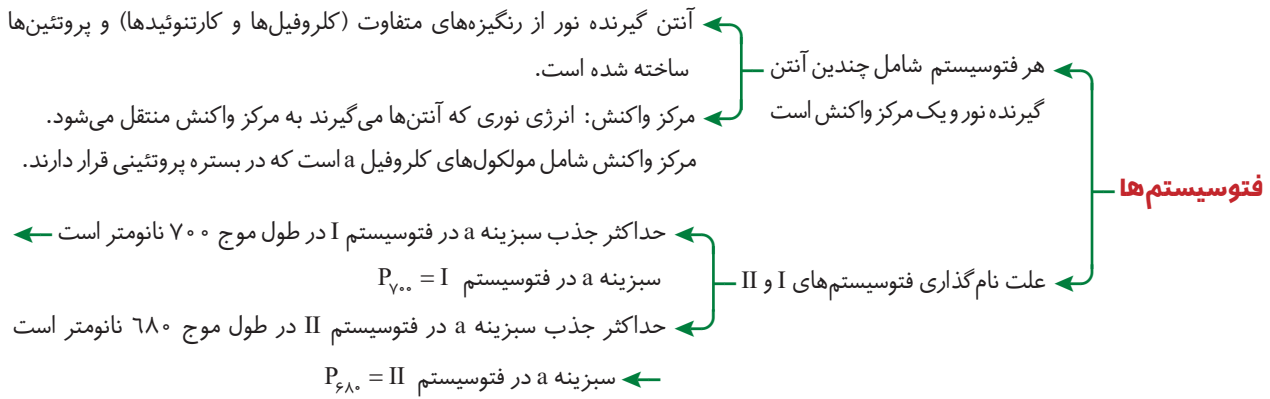
بیشترین جذب ← آبی و سبز

در سایر نورها مؤثر نمی‌باشد

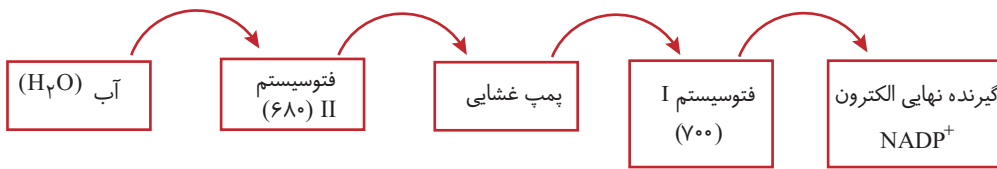
● در گیاهان بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش-آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی-قرمز) است.

● رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم I و II (بخوانید فتوسیستم یک و دو) قرار دارند.

### فتوسیستم سامانه تبدیل انرژی



● علت این که حداکثر جذب در هر فتوسیستم در طول موج‌های متفاوتی اتفاق می‌افتد ← پروتئین‌های مراکز واکنش فتوسیستم‌های I و II باهم متفاوت‌اند.



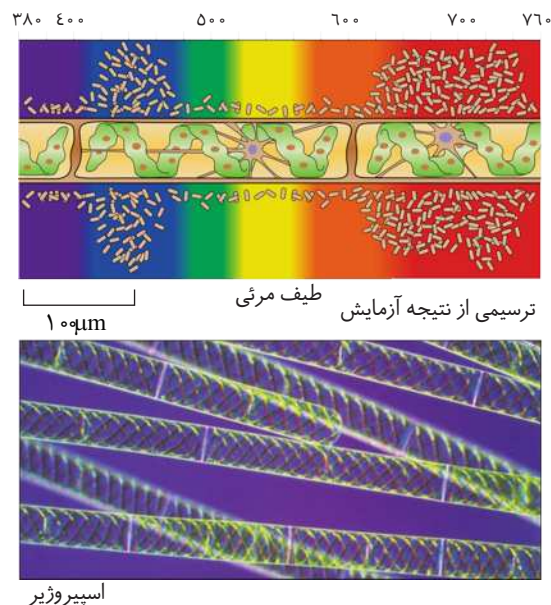
● فتوسیستم‌ها در غشاء تیلاکوئید قرار دارند و با ترکیباتی به یکدیگر متصل می‌شوند

- افزایش درجه اکسایش ← با گرفتن الکترون توسط فتوسیستم‌ها
- کاهش درجه اکسایش ← با از دست دادن الکترون توسط فتوسیستم‌ها

● بخش‌های تشکیل دهنده فتوسیستم‌ها

- رنگیزه‌ها
- کلروفیل a
- کلروفیل b
- کاروتنوئید
- چند عدد پروتئین

تصویر زیر میزان فتوسنتز یک گیاه را نشان می‌دهد که طبق آن میزان فتوسنتز براساس  $O_2$  آزاد شده در محدوده حدود ۴۰۰ نانومتر (بنفش) میزان بالایی دارد در حالی که در محدوده ۵۵۰ نانومتر (رنگ سبز-زرد) میزان فتوسنتز براساس  $O_2$  آزاد دهنده به کم‌ترین میزان خود می‌رسد.







- جلبک رشته‌ای سبز، کلروپلاست‌های نواری شکل و بزرگی دارد.
- مراحل انجام آزمایش برای این که به پرسش آیا همه طول موج‌های نور در فتوسنتز مؤثرند، پاسخ دهیم:
- **ابزار و مواد مورد نیاز:** ۱. جلبک سبز رشته‌ای ۲. نوعی باکتری هوازی ۳. نور و منشور برای تجزیه نور
- ۱ جلبک را روی سطح ثابت می‌کنیم و در لوله آزمایش که شامل آب و باکتری‌های هوازی است قرار می‌دهیم.
- ۲ به وسیله منشور نور معمولی را تجزیه می‌کنیم و به لوله آزمایش می‌تابانیم.
- **فرضیه:** همه طول موج‌های نور در فتوسنتز مؤثرند و انتظار داریم که میزان تولید و در نتیجه تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته‌ای یکسان باشد.
- **نتیجه:** بعد از مدتی مشاهده می‌شود که باکتری‌ها در بعضی قسمت‌ها تجمع یافته‌اند.
- تجمع باکتری‌ها در محل طول موج‌های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌باشد زیرا بیش‌ترین عملکرد رنگیزه‌های فتوسنتزی در باکتری در این محدوده طول موج می‌باشد.
- سبزینه رنگیزه اصلی در فتوسنتز است زیرا رنگ سبز و زرد گیاهان به علت انعکاس نور سبز از سبزینه‌ها است و این سبزینه‌ها هستند که بیش‌ترین میزان نور آبی و قرمز را جذب و نور سبز و زرد را منعکس می‌کنند.
- تنوع رنگیزه در یک گیاه ← افزایش جذب نور ← افزایش بازه رنگ فتوسنتز

### گفتار ۲: واکنش‌های فتوسنتزی

- واکنش‌های وابسته به نور ← شامل مراحل اول و دوم فتوسنتز (به دام افتادن انرژی نور خورشید و تبدیل آن به انرژی شیمیایی)
- واکنش‌های مستقل از نور ← شامل مرحله سوم فتوسنتز (استفاده از انرژی شیمیایی برای تشکیل ترکیبات آلی)

### واکنش‌های وابسته به نور (واکنش‌های تیلاکوئیدی)

- در صورتی که نور به مولکول‌های رنگیزه بتابد انرژی آن باعث می‌شود تا الکترون انرژی بگیرد و از مدار الکترونی خود خارج شود و به تراز انرژی بالاتری برود. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند زیرا پرانرژی است و از مدار خود خارج شده است.
- گرفتن انرژی توسط الکترون‌ها در حالت پایه **تشکیل** الکترون برانگیخته
- الکترون برانگیخته ممکن است با دادن انرژی خود به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا این که از مولکول خارج و به وسیله مولکول پذیرنده الکترون گرفته شود.
- الکترون‌های پرانرژی که اتم را ترک کرده‌اند ← توسط مولکول پذیرنده الکترون دریافت می‌شوند.

### نحوه برانگیخته شدن الکترون در کلروفیل a

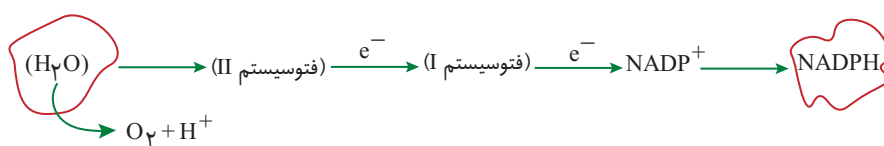
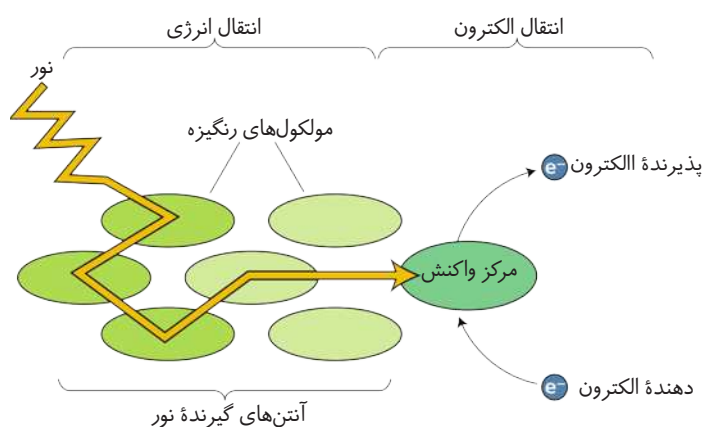
- در فتوسنتز انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت به کلروفیل a در مرکز واکنش می‌رود و باعث برانگیخته شدن الکترون در کلروفیل a می‌گردد. الکترون برانگیخته در این‌جا از کلروفیل a خارج و به اولین پذیرنده الکترون منتقل می‌شود.
- پروتئین غشایی در کنار فتوسیستم II
- پروتئین سراسری که به‌عنوان پمپ غشایی عمل می‌کند.
- پروتئین غشایی که در بخش داخل تیلاکوئید قرار دارد.

### ادامه مسیر الکترون در زنجیره انتقال الکترون:

- الکترون، سپس در زنجیره انتقال الکترون از مولکولی به مولکول دیگر منتقل می‌شود تا در نهایت به مولکول  $NADP^+$  (بخوانید ان ای دی پی مثبت) می‌رسد و مطابق رابطه‌های زیر  $NADP^+$  با گرفتن دو عدد الکترون ابتدا بار منفی پیدا می‌کند سپس با پروتون پیوند ایجاد می‌کند و به مولکول  $NADPH$  (بخوانید ان ای دی پی اچ) تبدیل می‌گردد.

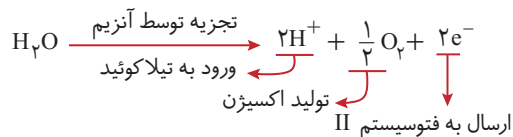


● شکل زیر طرحی از فتوسیستم‌ها و انتقال الکترون از واکنش‌های نوری را نشان می‌دهد.



نحوه جبران کمبود الکترون در هر فتوسیستم

- کمبود الکترون فتوسیستم I توسط فتوسیستم II جبران می‌شود (الکترون‌ها از فتوسیستم II به فتوسیستم I می‌روند)
- کمبود الکترون فتوسیستم II از تجزیه مولکول آب می‌باشد و الکترون‌های مورد نیاز فتوسیستم II را آب تأمین می‌کند.



نور علت تجزیه آب در فتوسیستم II می‌باشد و این رخداد در صورت نبود نور رخ نمی‌دهد پس این نوع تجزیه آب، تجزیه نوری نام دارد.

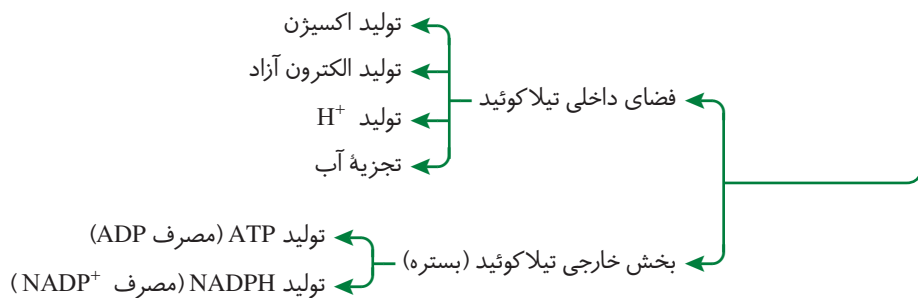
واکنش تجزیه نوری آب در فضای تیلاکوئیدی:

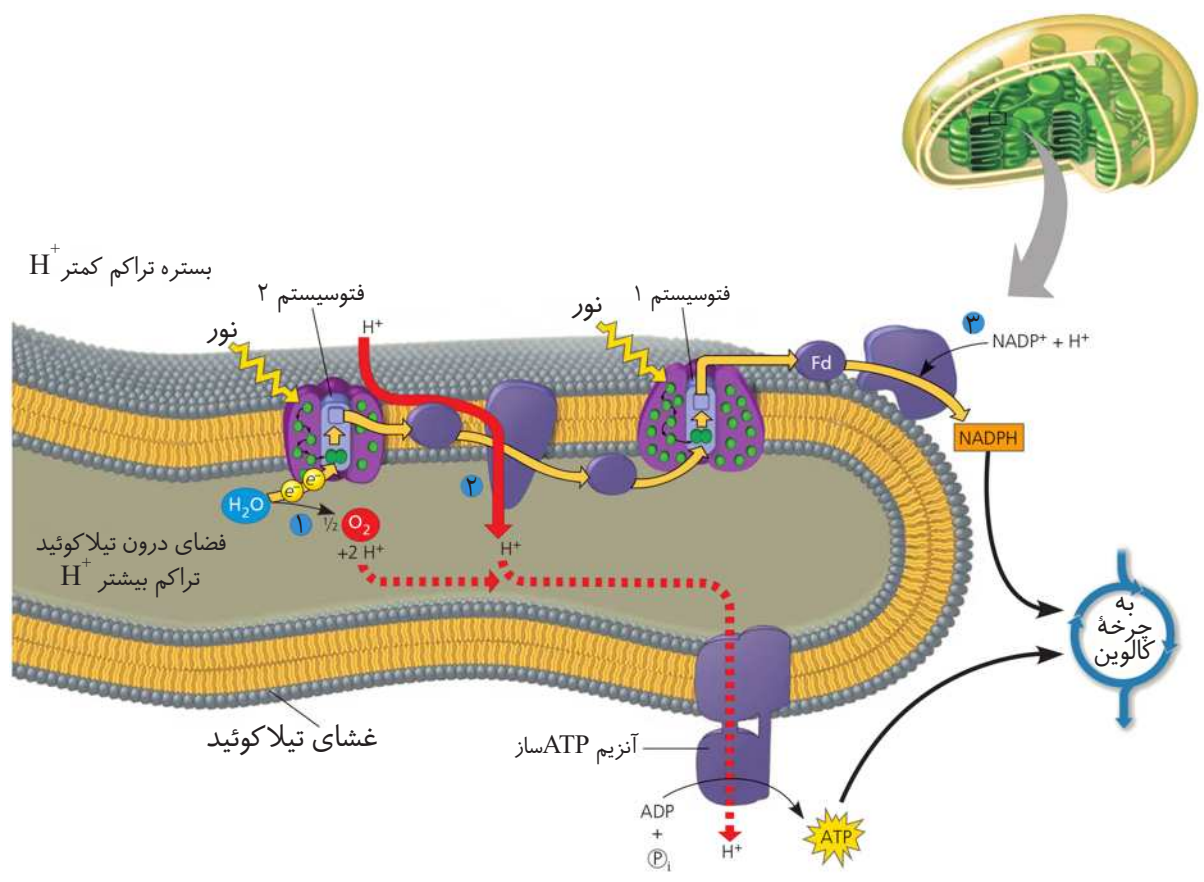


تجزیه نوری آب

آنزیم تجزیه کننده آب که در فتوسیستم II قرار دارد نقش مؤثری برای انجام این فرآیند دارد.

● مکان انجام واکنش‌های مختلف در زنجیره انتقال الکترون:

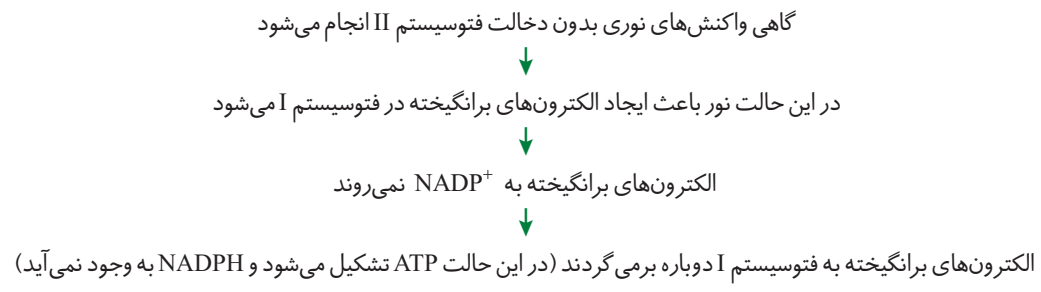




### زنجیره انتقال الکترون

در یک زنجیره، الکترون‌ها از مرکز واکنش فتوسیستم II به پذیرنده الکترون می‌روند و پس از طی زنجیره‌ای از مولکول‌های ناقل الکترون وارد فتوسیستم I می‌شوند. در زنجیره دیگر الکترون‌های پراانرژی از مرکز واکنش فتوسیستم I، ابتدا به مولکول پذیرنده و پس از طی زنجیره‌ای از ناقل‌های الکترون به مولکول  $NADP^+$  می‌رسند.

هر دو زنجیره انتقال الکترون موجب تولید انرژی می‌شوند اما یک زنجیره در تأمین انرژی برای ساخت  $NADPH$  و زنجیره دیگر در تأمین انرژی برای ساخت  $ATP$  نقش دارند.



### تفاوت‌های زنجیره انتقال الکترون در غشاء میتوکندری غشاء تیلاکوئید

- 1 زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید
  - مربوط به فرآیند فتوسنتز می‌باشد.
  - گیرنده نهایی الکترون  $NADP^+$  می‌باشد.
  - $H^+$  از فضای بستره به تیلاکوئید پمپ می‌شود.
- 2 زنجیره انتقال الکترون در غشاء میتوکندری
  - مربوط به فرآیند تنفس هوازی است.
  - گیرنده نهایی الکترون اکسیژن می‌باشد.
  - $H^+$  از فضای ماده زمینه به فضای بین دو غشاء پمپ می‌شود.

### ساخته شدن ATP در فتوسنتز

- ایجاد تراکم بالاتر پروتون‌ها در فضای تیلاکوئید نسبت به بستره و ایجاد شیب غلظتی باعث حرکت پروتون‌ها از فضای درون تیلاکوئیدها به سمت بستره می‌شود.

پروتئینی به منزله یک پمپ در زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم II و I قرار دارد و مقداری از انرژی الکترون‌ها، در زمان عبور از این پمپ‌ها، برای انتقال پروتون‌ها از بستره به فضای درون تیلاکوئید مصرف می‌شود و موجب می‌گردد با گذشت زمان مقداری پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد شود. هم‌چنین با تجزیه آب تعداد پروتون‌ها در فضای تیلاکوئید افزایش می‌یابد و باعث می‌شود تراکم پروتون‌ها در فضای تیلاکوئید نسبت به بستره افزایش یابد و شیب غلظتی از پروتون‌ها از فضای درون تیلاکوئید به سمت بستره ایجاد شود.

- پروتون‌ها می‌خواهند براساس شیب غلظت خود از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند اما نمی‌توانند از طریق انتشار از غشاء تیلاکوئید عبور کنند بنابراین تنها می‌توانند به کمک آنزیم ATP ساز به بستره بروند.

این آنزیم‌ها در غشاء تیلاکوئید قرار دارند.

پروتون‌هایی که می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید وارد بستره بشوند فقط به کمک این آنزیم‌ها می‌توانند وارد بستره شوند.

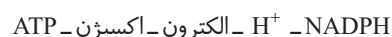
**آنزیم ATP ساز** پروتئینی سراسری (کانال یونی) می‌باشد که بدون صرف انرژی و با فرآیند انتشار تسهیل شده یون هیدروژن را از داخل تیلاکوئید به بستره انتقال می‌دهد.

این آنزیم مشابه پروتئین ATP ساز در میتوکندری‌هاست و در زمان عبور پروتون‌ها از کانال، انرژی موردنیاز برای ساخته شدن ATP از ADP و فسفات را فراهم می‌کند (واکنش فسفری شدن نوری).

**ساخته شدن نوری ATP** به ساخته شدن ATP در واکنش‌های نوری ساخته شدن نوری ATP می‌گویند زیرا نور منشاء انرژی لازم برای ساخته شدن این مولکول است.

با مصرف  $H_2O$  در ابتدای زنجیره، ATP ساخته می‌شود و گیرنده نهایی الکترون  $NADP^+$  می‌باشد.

- محصولات تولید شده در زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید شامل موارد زیر است:



### واکنش مستقل از نور (واکنش تثبیت کربن)

در فتوسنتز مولکول‌های  $CO_2$  به صورت فرآیند مرحله‌ای به قند تبدیل می‌شود

تبدیل  $CO_2$  به قند و تجزیه قند به یک‌باره صورت نمی‌گیرد و فرآیندی مرحله‌ای است.

درجه اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول  $CO_2$  کاهش یافته است

اغلب فتوسنتزکنندگان جذب  $CO_2$  را در زمان وجود نور (در طول روز) و برخی دیگر در زمان نبود نور (در طول شب)

انجام می‌دهند.

### چرخه کالوین

- گیاهان برای ساختن قند به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارند که آن از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌کنند.

- ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد.

- واکنش چرخه کالوین در بستره سبزیسه رخ می‌دهد.

①  $CO_2$  با قند پنج کربنه‌ای به نام ربیولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود و در نتیجه آن، ترکیب شش کربنه ناپایداری تشکیل می‌شود.

② ترکیب شش کربنه ناپایدار بلافاصله تجزیه می‌گردد و دو مولکول ۳ کربنه از آن ایجاد می‌شود.

③ مولکول ۳ کربنه با دریافت انرژی، فسفات و الکترون در نهایت به قندهای سه کربنه تبدیل می‌شود. تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ساکارز و ترکیبات آلی دیگر به مصرف می‌رسند.

④ تعدادی از قندهای ۳ کربنه برای تولید دوباره ربیولوز بیس فسفات (ماده پنج کربنه) مصرف می‌شوند.

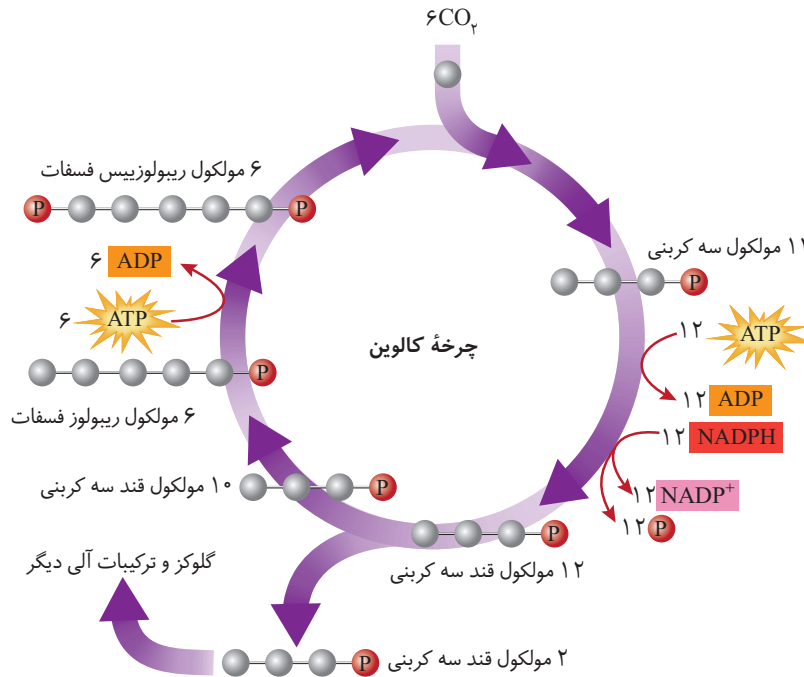
- واکنش مستقل از نور انجام می‌گیرد اما انجام واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH می‌باشد که حاصل از واکنش‌های نوری است.

- رایج‌ترین شیوه تثبیت  $CO_2$  در جاندارانی که کلروفیل دارند، چرخه کالوین است.

- اغلب گیاهان برای تثبیت  $CO_2$  تنها از چرخه کالوین استفاده می‌کنند.



ترسیم مفهومی از چرخه کالوین

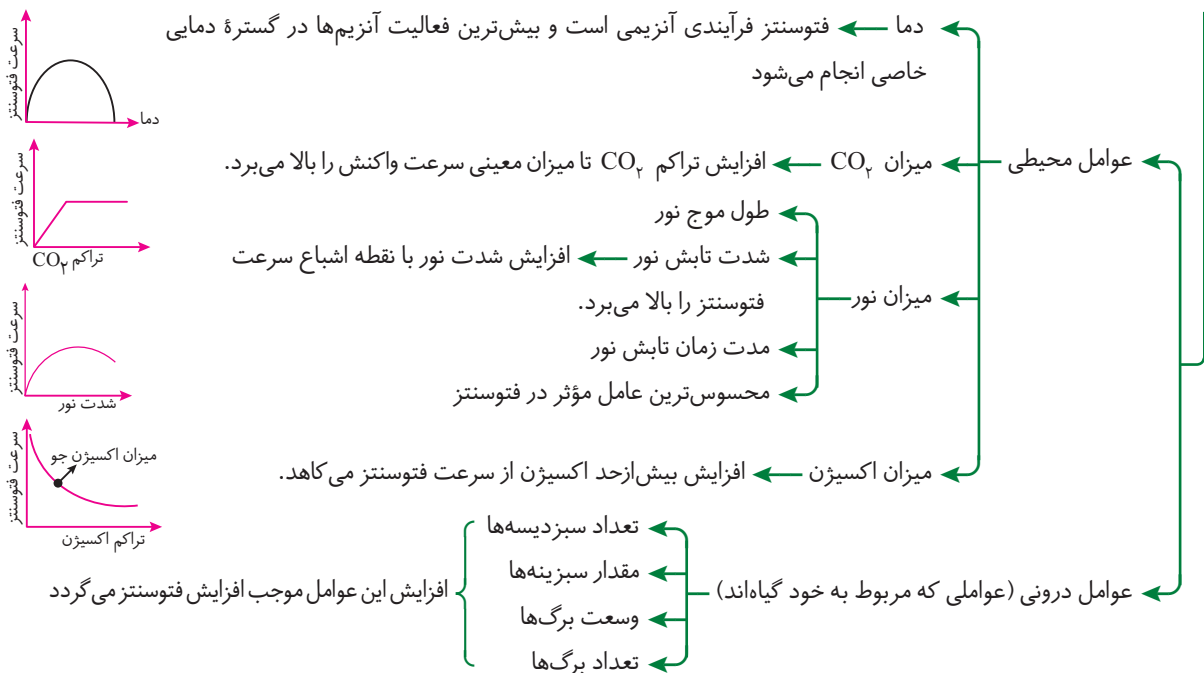


فرآیندی که در آن کربن غیرآلی ( $CO_2$ ) توسط موجود زنده به مواد دارای کربن آلی تبدیل می‌شود. تثبیت کربن در چرخه کالوین  $CO_2$  برای ساخته شدن ترکیب آلی (غیرمعدنی) به کار می‌رود. به این فرآیند تثبیت کربن می‌گویند.

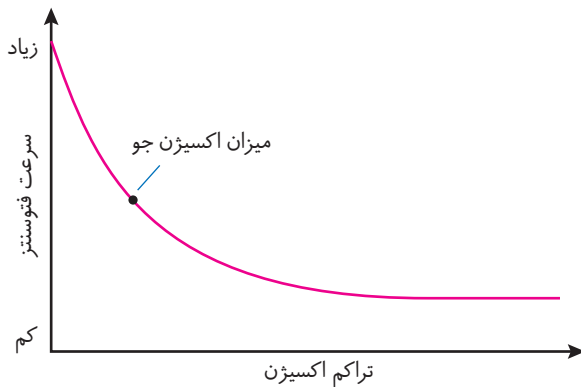
در چرخه کالوین اولین ماده آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنه است، به این نوع گیاهان که تثبیت کربن در آنها در چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان  $C_3$  می‌گویند. اغلب گیاهان  $C_3$  اند اگرچه انواع دیگری از تثبیت کربن در طول حیات در کره زمین وجود دارد. اولین مولکول پایداری که در این گیاهان تشکیل می‌شود یک اسید ۳ کربنه می‌باشد.

اثر محیط بر فتوسنتز

عوامل مؤثر بر فتوسنتز



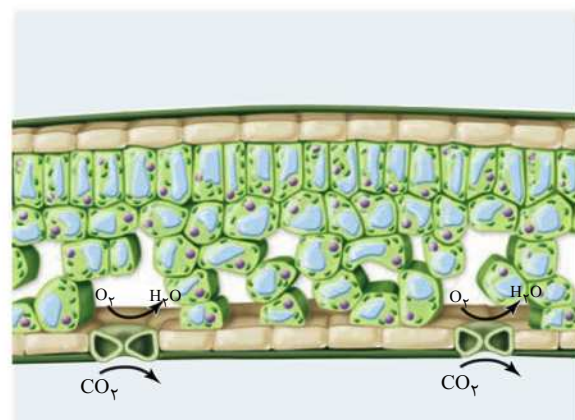
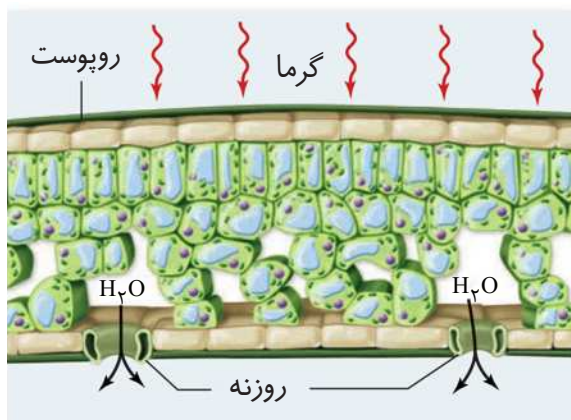
- نحوه اندازه گیری فتوسنتز به کمک دستگاه‌های نوین فتوسنتز متر صورت می‌گیرد که از تجهیزات منحصر به فرد جهت اندازه گیری فتوسنتز، تعرق و میزان کربن دی‌اکسید برگ می‌باشد.



- نمودار مقابل تاثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی  $C_3$  را نشان می‌دهد با توجه به نمودار می‌توان فهمید که افزایش بیش از حد اکسیژن از شدت فتوسنتز می‌کاهد.

### گفتار ۳: فتوسنتز در شرایط دشوار

- دما و نور از عوامل مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی هستند و افزایش بیش از حد این عوامل باعث بسته شدن این روزنه‌ها می‌گردد.
- عوامل مؤثر در باز و بسته شدن روزنه‌ها در برگ‌ها
  - ← رطوبت ← هر چه محیط مرطوب‌تر باشد ← روزنه‌های هوایی بیشتر بسته می‌شوند.
  - ← کربن دی‌اکسید ← با کاهش کربن دی‌اکسید محیط روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.
  - ← عوامل هورمونی (آبسیزیک اسید) ← روزنه‌های هوایی را می‌بندد.
- در هوای گرم و خشک روزنه‌های هوایی گیاهان برای کاهش تعرق بسته می‌شوند **بنابراین**
  - ← تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌های هوایی متوقف می‌شود اما فتوسنتز هم چنان ادامه دارد.
  - ← میزان  $CO_2$  در برگ کم می‌شود اما میزان اکسیژن در برگ افزایش می‌یابد.
- بسته بودن روزنه‌های هوایی چه نتایجی دارد؟
  - ←  $CO_2$  کافی وارد چرخه کالوین نمی‌گردد.
  - ←  $O_2$  از روزنه‌ها خارج نمی‌شود در فضای میانبرگ می‌ماند.



# بانک تست آموزشی و آزمون‌های فصل ششم

## از انرژی به ماده

### بانک تست: ۶۷ تست آموزشی از گفتار ۱ تا ۲

#### گفتار «ا»

۱. کدام جملات نادرست‌اند؟
- الف) در فرایند تنفس یاخته‌ای برخلاف فرایند فتوسنتز مولکول ATP تولید و مصرف می‌شود.  
ب) همهٔ واکنش‌های فتوسنتزی در گیاهان، درون سبزدیسه‌ها به انجام می‌رسد.  
ج) در همهٔ گیاهان برگ دارای دو بخش دمبرگ و پهنک است.  
د) یاخته‌های میان برگ همانند یاخته‌های نگهبان روزنهٔ هوایی برگ لوبیا، سبزدیسه دارند.
- (۱) «الف» - «ج» (۲) «ب» - «د» (۳) «الف» - «د» (۴) «ب» - «ج»
۲. در رابطه با برگ گیاهان دولپه نمی‌توان گفت.....
- (۱) حجم عمدهٔ برگ را یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای میانبرگ اشغال کرده است.  
(۲) دستجات آوندی به وسیلهٔ یک ردیف یاختهٔ به هم فشرده احاطه شده است.  
(۳) بلافاصله زیر کوتیکول بالایی، یاخته‌های میانبرگ زده‌ای قرار گرفته است.  
(۴) یاخته‌های نگهبان روزنه، توانایی تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی را دارند.
۳. در رابطه با برگ در گیاهان..... می‌توان گفت.....
- (۱) تک‌لپه‌ای - دمبرگ بخش میله‌ای است که پهنک را به ساقه اتصال می‌دهد.  
(۲) دو لپه‌ای - میانبرگ شامل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای است که دسته‌های آوندی را در برمی‌گیرند.  
(۳) تک‌لپه‌ای - پهنک آنان شامل رو پوست رویی و میانبرگ است.  
(۴) دو لپه‌ای - شامل پهنک و دمبرگ است که پهنک تنها دارای میانبرگ اسفنجی دارد.
۴. برای کامل کردن جملهٔ روبه‌رو به نادرستی کدام گزینه مناسب است؟
- «سبزدیسه‌ها..... میتوکندری‌ها.....»
- (۱) برخلاف - دارای غشای درونی صاف هستند.  
(۲) همانند - دنیایی حلقوی در فضای درونی خود دارند.  
(۳) برخلاف - نوعی از انرژی را به نوعی دیگر تبدیل می‌کنند.  
(۴) همانند - دارای دو بخش بین غشایی و فضای درونی است.
۵. چند عبارت، جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟
- «می‌توان گفت نوعی دیسه که علت رنگ سبز گیاه می‌باشد.....»
- الف) اندامک درون یاخته‌ای است که تثبیت نیترژن و فرآیند فتوسنتز در آن رخ می‌دهد.  
ب) ممکن است در بوکاریوت‌های فتوسنتزکننده مانند گیاهان و جلبک‌ها دیده می‌شود.  
ج) مانند اندامکی که در یاخته‌ها وظیفهٔ تولید انرژی را دارد، دارای دو غشای بیرونی و درونی است.  
د) به وسیلهٔ تیلاکوئید به فضای، درون تیلاکوئید و بستره تقسیم می‌شود.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
۶. کدام برای تکمیل جملهٔ روبه‌رو به نادرستی مناسب است؟
- «رنگیزه‌های فتوسنتزی.....»
- (۱) در غشای تیلاکوئیدی جانداران فتوسنتزکننده مستقر هستند.  
(۲) در کلروپلاست‌ها فقط از نوع کلروفیل هستند.  
(۳) متنوع در سبزدیسه‌ها، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور مرئی افزایش می‌دهند.  
(۴) موجود در میوه‌ها با خاصیت پاداکسندگی خود باعث بهبود عملکرد مغز می‌شوند و از بروز سرطان جلوگیری می‌کنند.



۷. کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) کلروفیل a  
(ج) دارای بیشترین جذب در منطقه آبی و قرمز است.  
(ه) دارای بیشترین جذب در منطقه نارنجی و بنفش است.  
(۱) «ج» و «د» تکمیل گر «الف» نیست.  
(۳) «ه» و «و» تکمیل گر «الف» نیست.
- (ب) کلروفیل b  
(د) دارای کمترین جذب در منطقه سبز و زرد است.  
(و) در محدوده زرد و نارنجی هیچ جذبی ندارد.  
(۲) «د» و «و» تکمیل گر «ب» است.  
(۴) «ج» و «و» تکمیل گر «ب» است.

۸. کدام گزینه نادرست است؟

- (الف) تیلاکوئید  
(ج) کلروفیل b  
(ه) شبکه‌ای از لوله‌های حاوی قرص‌های توخالی از جنس غشا است.  
(ز) بیشترین جذب نور را در منطقه سبز و زرد انجام می‌دهد.  
(۱) «ه» تکمیل گر «الف» است.  
(۳) «ز» تکمیل گر «ج» است.
- (ب) کلروفیل a  
(د) کاروتنوئید  
(و) بیشترین جذب نور را در منطقه آبی و قرمز انجام می‌دهد.  
(ی) علاوه بر آبی و سبز، در جذب رنگ‌های دیگر نیز مؤثر است.  
(۲) «و» تکمیل گر «ب» است.  
(۴) «ی» تکمیل گر «د» نیست.

۹. فتوسیستم‌های گیاهی چند ویژگی زیر را دارند؟

- (الف) در هر فتوسیستم تنها در آنتن گیرنده نور، پروتئین و کلروفیل وجود دارد.  
(ب) تمام طول موج‌های نور مرئی در فتوسنتز مؤثر هستند.  
(ج) کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها جزء رنگیزه‌های اصلی فتوسنتزی در اسپروزیتر هستند.  
(د) در مرکز واکنش خود مولکول‌های کلروفیل a را در بستری از پروتئین دارند.
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۰. ترتیب درستی و نادرستی عبارتهای زیر در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) وجود رنگیزه‌های متفاوت کارابی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور، بالا می‌برد.  
(ب) بیشترین جذب رنگیزه کاروتنوئید در منطقه آبی و سبز می‌باشد.  
(ج) در غشای تیلاکوئید سبزینه‌هایی به نام کاروتنوئید وجود دارند.  
(د) کیسه‌های تیلاکوئید بخش‌هایی پهن‌اند که در اثر تاخوردگی غشای داخلی به طرف بسته تشکیل می‌شوند.
- (۱) درست - درست - نادرست  
(۲) نادرست - نادرست - درست  
(۳) نادرست - درست - نادرست  
(۴) درست - درست - نادرست

۱۱. چند ویژگی را می‌توان به فتوسیستم‌های گیاهی نسبت داد؟

- (الف) با ترکیباتی به هم متصل می‌شوند و با از دست دادن یا گرفتن الکترون، اکسایش یا کاهش می‌یابند.  
(ب) تنها در آن‌ها جذب نور توسط آنتن گیرنده نور صورت می‌پذیرد.  
(ج) حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم I در طول موج ۷۰۰ نانومتر است.  
(د) در هر یک از آن‌ها یک مرکز واکنش و چندین آنتن گیرنده نور وجود دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲. در رابطه با فتوسیستم کدام عبارت‌ها دارای ایراد علمی هستند؟

- (الف) هر فتوسیستم شامل چندین آنتن گیرنده نور و چندین مرکز واکنش است.  
(ب) آنتن گیرنده نور از رنگیزه‌هایی یکسان و کر بوهیدرات‌ها ساخته شده است.  
(ج) P<sub>۶۸۰</sub> همانند P<sub>۷۰۰</sub> پروتئینی در ساختار خود ندارد.  
(د) رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی از پروتئین در دو فتوسیستم I و II قرار دارند.
- (۱) «الف» و «ب»  
(۲) «ب» و «د»  
(۳) «ج» و «د»  
(۴) «الف» و «ج»





۱۳.  $P_{700}$  در گیاهان چیست؟

- (۱) فتوسیستم I است که حداکثر جذب سبزینه  $a$  در آن در طول موج  $700$  نانومتر می باشد.
- (۲) مرکز واکنش در فتوسیستم II است که در بستر پروتئینی مستقر می باشد.
- (۳) کلروفیل  $a$  در فتوسیستم I است که حداکثر جذب آن در طول موج  $P_{680}$  می باشد.
- (۴) رنگیزه ای در غشای تیلاکوئیدی است که آنتن های فتوسیستم I انرژی نور را به آن منتقل می کنند.

۱۴. چند عبارت به درستی بیان شده است؟

- (الف) جلبک رشته ای سبز، دارای کلروپلاست نواری شکل و دراز است.
- (ب) در بسته کلروپلاست برخلاف فضای داخلی میتوکندری ریویزوم وجود دارد.
- (ج) برگ در گیاهان دولپه ای دارای رگیبگ های منشعب است.
- (د) علت تفاوت حداکثر جذب در هر فتوسیستم تفاوت در پروتئین های مرکز واکنش است.

۴ (۱)                      ۳ (۲)                      ۲ (۳)                      ۱ (۴)

۱۵. از میان ویژگی های زیر چند تفاوت میان فتوسیستم I و II مشاهده می کنید؟

- |  |  |
|--|--|
| (الف) نوع مولکول های تشکیل دهنده آنتن های گیرنده نور | (ب) تعداد مرکز واکنش                             |
| (ج) حداکثر جذب سبزینه $a$                            | (د) نحوه انتقال انرژی نوری از آنتن به مرکز واکنش |

۴ (۱)                      ۳ (۲)                      ۲ (۳)                      ۱ (۴)

۱۶. کدام گزینه، جمله ربه روه را به درستی تکمیل می کند؟ « کاروتنوئیدها ..... کلروفیل های گیاهی ..... »

- (۱) همانند - بیشترین جذب را در طیف سبز نور مرئی دارند.
- (۲) برخلاف - ترکیبات پاداکسنده محسوب می شوند و از تقسیم بی رویه یاخته ها جلوگیری می کنند.
- (۳) همانند - دارای انواع  $a$  و  $b$  برای جذب طول موج های متفاوت نور هستند.
- (۴) برخلاف - در غشاهای تیلاکوئیدی از فراوانی کم تری برخوردارند.

گفتار «۲»

۱۷. در واکنش های وابسته به نور در فتوستنتز، سرنوشت الکترون برانگیخته را در کدام موارد می توان یافت؟

- (الف) به سطح انرژی قبلی خود برمی گردد بدون آن که انرژی را به رنگیزه مجاور منتقل کند.
- (ب) به رنگیزه مجاور می رود و آن را دچار کاهش می کند.
- (ج) با انتقال انرژی خود به رنگیزه مجاور به مدار اصلی خود بازمی گردد.
- (د) همواره انرژی خود را به مولکول پذیرنده الکترون منتقل می کند.

(۱) «الف» - «ب»                      (۲) «ب» - «ج»                      (۳) «ج» - «د»                      (۴) «د» - «الف»

۱۸. کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« کلروفیل  $a$  در مرکز واکنش فتوسیستم II ..... »

- (۱) انرژی نور را به پذیرنده نهایی الکترون منتقل می کند.
- (۲) انرژی را از آنتن دریافت و با رهاسازی الکترون، اکسید می شود.
- (۳) الکترون برانگیخته خود را از مدار خارج و در اختیار  $NADP^+$  قرار می دهد.
- (۴) برای جبران الکترون از دست رفته خود از مجموعه آنتن، الکترون دریافت می کند.

۱۹. نیکو تین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات .....

- (۱) نوعی پذیرنده نهایی الکترون است که الکترون خارج شده از  $P_{680}$  را دریافت می کند.
- (۲) با دریافت یک الکترون خنثی شده به NADPH احیاء می گردد.
- (۳) در ساختار خود قند ریویز و نوعی باز آلی پورینی دارد.
- (۴) در پایان فرایند انتقال انرژی نور، به عنوان نوعی مولکول پذیرنده الکترون فعالیت می کند.



۲۰. کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی همانند عبارت زیر می باشد؟

- «الکترون برانگیخته، ممکن است انرژی را به مولکول مجاور منتقل کند و به سطح انرژی قبلی خود بازگردد.»  
 (۱) الکترون، در زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید از مولکولی به مولکولی دیگر می رود و در نهایت به  $\text{NAD}^+$  می رسد.  
 (۲) همواره در فتوسنتز، انرژی الکترون های برانگیخته به کلروفیل b در مرکز واکنش منتقل می شود.  
 (۳) الکترون برانگیخته در فتوسنتز از کلروفیل خارج و به آخرین پذیرنده الکترون انتقال می یابد.  
 (۴) اولین فتوسیستم دریافت کننده نور در غشای تیلاکوئید، فتوسیستم II محسوب می شود.

۲۱. چند مورد از عبارات زیر صحیح می باشد؟

- (الف) تابش نور به مولکول های رنگی از باعث می شود الکترون انرژی دریافت کند و به تراز بالاتری برود.  
 (ب) به واکنش های فتوسنتزی همواره وابسته به نور می باشند.  
 (ج) الکترون برانگیخته با گرفتن انرژی از مولکول رنگی بعدی به مدار خود بازمی گردد.  
 (د) در تیلاکوئیدها الکترون به وسیله تابش نور خورشید برانگیخته می شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۲۲. جمله ..... جمله ..... است.

- (الف) واکنش های نوری فتوسنتز از فتوسیستم I آغاز و به تولید NADPH ختم می شوند.  
 (ب) جبران الکترون از دست رفته فتوسیستم II از زنجیره انتقال الکترون امکان پذیر است.  
 (ج) از تجزیه نوری آب، الکترونی برای جبران الکترون از دست رفته فتوسیستم I حاصل می شود.  
 (د) پروتون های حاصل از تجزیه نوری آب در فضای تیلاکوئیدها تجمع پیدا می کنند.

(۱) «الف» همانند - «ب» نادرست (۲) «ب» بر خلاف - «ج» درست (۳) «ج» همانند - «د» درست (۴) «د» بر خلاف - «الف» نادرست

۲۳. در غشای تیلاکوئید دو نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. زنجیره .....

- (۱) اول، الکترون ها را از مرکز واکنش فتوسیستم I به فتوسیستم II منتقل می کند.  
 (۲) دوم که بعد از فتوسیستم II قرار گرفته است الکترون ها را به  $\text{NADP}^+$  منتقل می کند.  
 (۳) اول، در شرایطی الکترون های فتوسیستم I را دریافت می کند و مجدداً در اختیار همین فتوسیستم قرار می دهد.  
 (۴) دوم با انتقال الکترون ها به  $\text{NADP}^+$  در تولید نوری ATP نقش ایفا می کند.

۲۴. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) برای عبور پروتون ها از غشای تیلاکوئید ATP به مصرف نمی رسد.  
 (۲) آب برای جبران الکترون از دست رفته فتوسیستم II در فضای تیلاکوئیدی تجزیه می شود.  
 (۳) آنزیمی که نقش مؤثر در تولید ATP دارد جزء زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدی است.  
 (۴) NADPH و ATP حاصل از واکنش های نوری فتوسنتز، در چرخه کالوین به مصرف می رسند.

۲۵. رویسکو چند ویژگی زیر را دارد؟

- (الف) داشتن فسفات در ساختمان خود  
 (ب) در سلول های نگهبان روزنه هوایی لوبیا وجود دارد.  
 (ج) برخلاف DNA پلی مرز دو نوع فعالیت دارد.  
 (د) واکنش کربوکسیله کردن نوعی قند پنج کربنی را در سیتوپلاسم یاخته غلاف آوندی ذرت کاتالیز می کند.  
 (ه) فعالیت آن با افزایش غلظت آبسیزیک اسید در کدو در جهت اکسیژناسیون کاهش یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶. کدام یک از گزینه های زیر ایراد علمی کمتری دارد؟

- (۱) چرخه کالوین در بستره و از ترکیب CO با قند پنج کربنی شروع می شود.  
 (۲) در واکنش های نوری در خارج فتوسیستم  $\text{NADP}^+$  احیا می گردد.  
 (۳) در چرخه کالوین ریبولوز بیس فسفات در ترکیب با  $\text{CO}_2$  مولکول شش کربنی پایدار تولید می کند.  
 (۴) فتوسنتز فرآیندی آنزیمی است که در هر دمایی انجام می شود.



۲۷. در واکنش‌های چرخه کالوین.....

- ۱) از ترکیب کربن دی‌اکسید و نوعی قند پنج کربنی دو فسفات‌ه مولکول شش کربنی پایدار تشکیل می‌شود.
- ۲) برای تولید قند سه کربنی  $NADP^+$  و  $ADP$  بازسازی می‌شوند.
- ۳) آنزیم‌های فضای تیلا کوئیدی از ریبولوز بیس فسفات به عنوان پیش ماده استفاده می‌کنند.
- ۴)  $CO_2$  طی واکنش‌های اکسایشی تثبیت می‌شود.

۲۸. کدام عبارت نادرست است؟ «در چرخه کالوین، طی.....»

- ۱) مرحله دوم از واکنش‌ها، مولکول‌هایی که در مرحله دوم فتوسنتز تولید شده‌اند را به مصرف می‌رسانند.
- ۲) تولید ریبولوز بیس فسفات،  $ADP$  را بازسازی می‌کند.
- ۳) مرحله اول از واکنش‌ها، Rubisco به تولید ترکیب پایدار شش کربنی می‌پردازد.
- ۴) تبدیل مولکول سه کربنی به قند سه کربنی،  $ATP$  را هیدرولیز می‌کند.

۲۹. کدام در مورد ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز نادرست است؟

- ۱) مهم‌ترین آنزیم در رایج‌ترین روش تثبیت  $CO_2$  در جانداران، کلروفیل دار است.
- ۲) در سلول‌های نگهبان روزنه هوایی برگ آلبالو وجود دارد.
- ۳) در ساختمان شیمیایی آن، قند پنج کربنی ریبولوز وجود دارد.
- ۴) محل فعالیت آن بستره کلروپلاست سلول میانبرگ انجیر است.

۳۰. هنگام عبور الکترون پرانرژی از زنجیره انتقال الکترون.....

- ۱) غشای تیلا کوئیدی،  $H^+$  از فضای تیلا کوئیدی به بستره پمپ می‌شود.
- ۲) غشای خارجی میتوکندری، تراکم  $H^+$  در فضای بین دوغشای اندامک زیاد می‌شود.
- ۳) تیلا کوئید، شرایط لازم برای تولید  $NADH$  فراهم می‌شود.
- ۴) میتوکندری، شرایط لازم برای احیای اکسیژن به آب فراهم می‌شود.

۳۱. پروتئین‌های کانالی موجود در غشای تیلا کوئید شمعدانی، با صرف انرژی..... می‌کنند.

- ۱)  $ATP$  را به  $ADP$  تبدیل
- ۲)  $ADP$  را به  $ATP$  تبدیل
- ۳) یون‌های هیدروژن را به تیلا کوئید وارد
- ۴) یون‌های هیدروژن را از تیلا کوئید خارج

۳۲. ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز.....

- ۱) در یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی برگ انجیر، در بازسازی ریبولوز بیس فسفات نقش مستقیم دارد.
- ۲) هنگام باز یا بسته بودن روزنه‌های هوایی برگ چنار به تولید ترکیبی ناپایدار در کلروپلاست می‌پردازد.
- ۳) در واکنش‌های تنفس نوری به تولید  $ATP$  در یاخته‌ها کمک می‌کند.
- ۴) با افزایش مقدار آبسیزیک اسید در گیاه به فعالیت کربوکسیلاز می‌پردازد.

گفتارهای «۱ و ۲»

۳۳. کدام برای تکمیل جمله روبه‌رو به درستی مناسب است؟ «هر یاخته‌ای که در بین رویوست‌های رویی و زیرین برگ توت‌فرنگی قرار گرفته است.....»

- ۱) دارای یک یا چند واکوئل برای ذخیره آب و ترکیبات دیگر است.
- ۲) در سبزدیسه‌های خود، آنزیم‌های لازم برای انجام فتوسنتز را دارد.
- ۳) در دیواره خود مناطق نازکی برای عبور پلاسمودسم تشکیل داده است.
- ۴) جزء سامانه بافت زمینه‌ای یا هادی گیاه است.

۳۴. نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید فسفات.....

- ۱) در تخمیر بازسازی می‌شود تا گلیکولیز تداوم یابد.
- ۲) به صورت احیا شده (کاهش یافته) در چرخه کربس تولید می‌شود.
- ۳) طی تولید قند سه کربنی در چرخه کالوین الکترون پرانرژی را در اختیار واکنش دهنده‌ها قرار می‌دهد.
- ۴) در ساختمان شیمیایی خود باز آلی پیریمیدینی دارد.

۳۵. در رابطه با فرآیندی که طی آن کربن دی اکسید احیاء می گردد و مولکول گلوکز به وجود می آید، کدام گزینه عبارت‌هایی را نشان می دهد که همگی دارای ایراد علمی هستند؟

- (الف) همانند تنفس یاخته‌ای در اندامکی دو غشایی انجام می شود.  
 (ب) در زنجیره انتقال الکترون این فرآیند جابه جایی یون هیدروژن با مصرف ATP همراه می گردد.  
 (ج) رنگیزه‌های این فرآیند باعث بازتاب کامل انرژی نور خورشید می شوند.  
 (د) در این فرآیند اکسیژن و آب به عنوان واکنش دهنده وارد واکنش می شوند تا در تولید قند شرکت کنند.
- (۱) «الف»، «ب»، «ج» (۲) «ب»، «ج»، «د» (۳) «الف»، «ب»، «د» (۴) «د»، «ج»، «الف»

۳۶. رویسکو در ساختمان مولکولی خود،.....

- (۱) گروه‌های فسفات‌دار در کنار ریبولوز دارد.  
 (۲) پیوندهای پپتیدی متعددی دارد.  
 (۳) بازهای آلی پورینی و پیریمیدینی را در کنار هم دارد.  
 (۴) دارای جایگاه فعالی است که تنها عمل کربوکسیلازی در آن انجام می گیرد.

۳۷. تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی هستند که.....

- (۱) فضای درونی آن‌ها همواره به یکدیگر پیوسته است.  
 (۲) بعضی از آن‌ها با تیلاکوئید دیگر به وسیله لوله غشایی ارتباط دارند.  
 (۳) از اجتماع چندین ساختار کیسه مانند بدون غشاء گرانوم در بستره تشکیل می شوند.  
 (۴) بخشی از واکنش‌های فتوسنتزی در پلاست‌ها، در غشای آن‌ها به انجام می رسد.

۳۸. از نظر درستی و نادرستی چند عبارت برخلاف جمله زیر است؟

- «در برگ گیاهان  $C_3$  یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای، اسفنجی و نرده‌ای در کنار یکدیگر قرار دارند.»  
 (الف) ساختار برگ در گیاهان مختلف تنها به ویژگی‌های ارثی آنان بستگی دارد.  
 (ب) در واکنش فتوسنتز تعداد مولکول‌های واکنش دهنده بیش‌تر از تعداد مولکول‌های محصول است.  
 (ج) رنگیزه‌های جاذب نور را علاوه بر تأثیر در فتوسنتز می توان در ساختاری دیگر نیز مشاهده کرد.  
 (د) کلروپلاست اندامکی است که تثبیت کربن دی اکسید در آن رخ می دهد.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۹. در فتوسنتز،.....

- (۱) خروج پروتون از تیلاکوئیدها، منجر به هیدرولیز ATP می گردد.  
 (۲) غشای تیلاکوئیدها، محل مناسبی برای ایجاد  $NADP^+$  می باشد.  
 (۳) بستره، محل مناسبی برای استقرار آنزیم تجزیه کننده آب می باشد.  
 (۴) ورود و خروج  $H^+$  در تیلاکوئیدها، بدون مصرف ATP صورت می گیرد.

۴۰. کدام گزینه صحیح می باشد؟

- (الف)  $NADP^+$  تنها با گرفتن  $H^+$  به  $NADPH$  تبدیل می شود.  
 (ب) فتوسیستم‌ها در اثر برخورد نور، الکترون به دست می آورند.  
 (ج) الکترون‌ها از فتوسیستم یک به فتوسیستم دو انتقال می یابند تا کمبود الکترون آن را جبران کنند.  
 (د) علت تجزیه آب در فتوسیستم دو، نور می باشد که این نوع تجزیه را تجزیه نوری می گویند.
- (۱) عبارت «ب» همانند عبارت «ج» و برخلاف عبارت «د» درست می باشد.  
 (۲) عبارت «ب» همانند عبارت «د» و برخلاف عبارت «الف» درست می باشد.  
 (۳) عبارت «د» برخلاف عبارت «ج» و همانند عبارت «الف» درست می باشد.  
 (۴) عبارت «ج» همانند عبارت «ب» و برخلاف عبارت «د» نادرست می باشد.

۴۱. در سلول‌های کلرانسیم برگ تره،  $NADP^+$  در..... و طی واکنش‌های..... حاصل می شود.

- (۱) درون تیلاکوئید - تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی  
 (۲) درون تیلاکوئید - مرحله دوم چرخه کالوین  
 (۳) بستره - تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی  
 (۴) بستره - مرحله دوم چرخه کالوین



۴۲. در تجزیه نوری آب .....

- ۱) فتوسیستم II با خاصیت آنزیمی خود و بهره مندی از نور عمل می کند.
- ۲)  $NADP^+$  با گرفتن الکترون در فتوسیستم به NADPH تبدیل می شود.
- ۳)  $H_2O$  به صورت مستقیم به  $P_{700}$  الکترون می دهد.
- ۴)  $P_{680}$  الکترون دریافت می کند و الکترون فتوسیستم II از مولکول آب تأمین می گردد.

۴۳. کدام گزینه نادرست می باشد؟

- ۱) الکترون در زنجیره انتقال الکترون در نهایت به مولکول  $NADP^+$  می رسد.
- ۲) هنگامی که نور به مولکول های رنگیزه می تابد انرژی آن باعث ایجاد الکترون برانگیخته می شود.
- ۳)  $NADP^+$  با گرفتن دو الکترون بار مثبت پیدا می کند و در نهایت به مولکول NADPH تبدیل می شود.
- ۴) فتوسیستم ها در اثر برخورد نور الکترون از دست می دهند.

۴۴. در واکنش های فتوسنتزی .....

- ۱) عبور  $H^+$  از غشای تیلاکوئیدی، بدون مصرف ATP به انجام می رسد.
- ۲) حرکت پروتون ها در جهت شیب غلظت، با هیدرولیز ATP همراه است.
- ۳) جبران الکترون های ازدست رفته فتوسیستم I، از تجزیه آب صورت می گیرد.
- ۴) با خروج الکترون از  $P_{700}$ ، فتوسیستم II دچار کمبود الکترون می شود.

۴۵. چند مورد از عبارات داده شده نادرست می باشد؟

الف) میزان اکسیژن و دما بر فتوسنتز اثرگذار می باشند.

ب) در فتوسنتز هم عوامل بیرونی و هم عوامل درونی مربوط به خود گیاه نقش دارند.

ج) در بیش تر گیاهان اولین ماده آلی پایدار در چرخه کالوین ترکیب سه کربنی می باشد.

د) در تجزیه نوری آب، الکترون از  $H_2O$  به  $P_{680}$  وارد می گردد و  $NADP^+$  احیا می گردد.

۱) (۳) ۲) (۴) ۳) (۱) ۴) (۲)

۴۶. در مرکبات، واکنش تثبیت  $CO_2$ ، .....

- ۱) نیازمند NADH و ATP است.
- ۲) منحصرأ در تاریکی به انجام می رسد.
- ۳) در مجاورت آنزیم تجزیه کننده آب انجام می شود.
- ۴) با نوعی پنتوز دو فسفات آغاز می شود.

۴۷. عبارات های کدام گزینه جمله زیر را به طور کاملاً درست و کاملاً نادرست تکمیل می کند؟

«درون کلروپلاست و در خارج از تیلاکوئید ..... تولید و ..... مصرف می شود. همچنین در فضای داخلی تیلاکوئید ..... تولید می شود.»

- |                               |                             |                            |                      |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------|
| الف) $ATP$ - $NADPH$ - $CO_2$ | ب) $ADP$ - $NAD^+$ - $H_2O$ | ج) $NADPH$ - $O_2$ - $ADP$ | د) $NADP^+$ - $H_2O$ |
| ۱) «الف» - «د»                | ۲) «ب» - «د»                | ۳) «الف» - «ب»             | ۴) «ج» - «ب»         |

گفتار «۳»

۴۸. آنزیمی که پیش ماده آن دی اکسید کربن و ریبولوز بیس فسفات است.....

- ۱) در یاخته های نگهبان روزنه هوایی برگ انجیر در بازسازی  $NADP^+$  نقش مستقیم دارد.
- ۲) هنگام باز یا بسته بودن روزنه های هوایی برگ چنان به تولید ترکیبی ناپایدار در تیلاکوئید های کلروپلاست می پردازد.
- ۳) در واکنش های تنفس سلولی به تولید ATP در یاخته ها کمک می کند.
- ۴) با افزایش مقدار آبسیزیک اسید در گیاه به فعالیت اکسیژنازی می پردازد.

۴۹. تنفس نوری در گیاه فرایندی است که .....

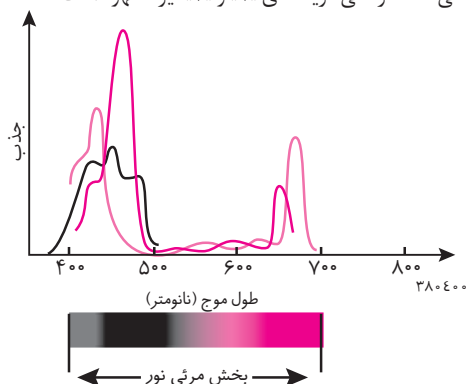
- ۱) طی تجزیه ماده آلی در آن، همانند تنفس یاخته ای ATP ساخته می شود.
- ۲) روبیسکو با فعالیت اکسیژنازی خود به تولید ترکیبی ناپایدار، شش کربنی می پردازد.
- ۳) همراه فتوسنتز به انجام می رسد و بر مقدار تثبیت  $CO_2$  می افزاید.
- ۴) برخلاف چرخه کالوین واکنش های اکسایشی دارد.

# پاسخ نامه آزمون‌های فصل ششم

## از انرژی به ماده

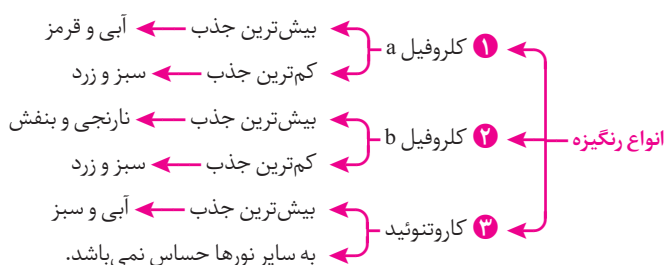
### پاسخ گفتار «ا»

۱. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: از شباهت‌های تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز در این است که در هر دو مولکول ATP تولید و مصرف می‌شود. عبارت «ج»: برگ گیاهان دولپه از دو بخش پهنک و دم‌برگ تشکیل شده است.  
۲. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه‌های «۱»: میانبرگ، شامل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای است که حجم عمده برگ را تشکیل می‌دهند. گزینه «۳»: بلافاصله زیر کوتیکول بالایی، اپیدرم بالایی قرار دارد. گزینه «۴»: یاخته‌های نگهبان روزنه فتوسنتز کننده‌اند، چون کلروپلاست دارند. لایه کوتیکول (فاقد ساختار سلولی) در سطح بیرونی قرار گرفته که مانع نفوذ میکروب‌ها و سرما در گیاه می‌گردد. در زیر لایه کوتیکول بالایی، اپیدرم بالایی قرار دارد (جنس کوتیکول از کوتین است که یک ترکیب لیپیدی است).  
۳. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه‌های «۱» و «۳»: عبارت‌های این دو گزینه ویژگی‌هایی از گیاهان دولپه‌ای می‌باشد نه تک‌لپه‌ای. در برگ گیاهان دولپه‌ای پهنک به وسیله دم‌برگی میله‌ای به ساقه متصل شده است و پهنک در آنان دارای بخش روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی است. گزینه «۴»: در گیاهان دولپه‌ای، خود پهنک دارای روپوست رویی، زیرین، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگ‌برگ) است.  
۴. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: سبزیسه همانند میتوکندری دارای دو غشای درونی و بیرونی است که غشای درونی آن چین خورده نیست. گزینه «۲»: سبزیسه‌ها و میتوکندری‌ها هر دو با منشأ پروکاریوتی دارای دناى حلقوی هستند. گزینه «۳»: میتوکندری‌ها قادر به انجام فتوسنتز نیستند و در آن‌ها تبدیل انرژی صورت نمی‌گیرد بلکه انرژی شیمیایی از یک مولکول بزرگ‌تر (گلوکز) به تعدادی مولکول کوچک‌تر (ATP) منتقل می‌شود. گزینه «۴»: فضای درون کلروپلاست با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درونی تیلاکوئیدها و بستره تقسیم شده است. بنابراین کلروپلاست‌ها دارای سه فضا (بین دو غشا، بستره، تیلاکوئیدی) اما میتوکندری‌ها دارای دو فضا (بین دو غشا، بستره) هستند.  
۵. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: سبزیسه یا همان کلروپلاست اندامک درون یاخته‌ای است که تثبیت کربن دی‌اکسید (نه نیتروژن) را طی فرآیند فتوسنتز انجام می‌دهد. در بین جانداران یوکاریوت گیاهان و جلبک‌ها توانایی فتوسنتز را دارند و سبزیسه‌ها مانند میتوکندری‌ها دارای دو غشای درونی و بیرونی هستند. عبارت «د»: بدانید که درون کلروپلاست سامانه غشایی به نام تیلاکوئید وجود دارد و در این اندامک سه فضا مشاهده می‌کنیم.  
۶. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۲»: رنگی‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند. علاوه بر کلروفیل، کاروتنوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید یافت می‌شوند. گزینه «۳»: وجود رنگی‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور مرئی افزایش می‌دهد. درستی گزینه‌های «۱» و «۴» نیز مشهود است.  
۷. برای درک میزان جذب در کلروفیل a و b نمودارهای روبه‌رو را مطالعه کنید.  



۱. کلروفیل a
  - بیشترین جذب ← آبی و قرمز
  - کمترین جذب ← سبز و زرد
۲. کلروفیل b
  - بیشترین جذب ← نارنجی و بنفش
  - کمترین جذب ← سبز و زرد

۸. تیلاکوئید، شبکه‌ای از لوله‌های غشایی حاوی قرص‌های توخالی است که از جنس غشاء ساخته می‌باشد.



۹. تنها عبارت «د» صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»: دقت کنید که پروتئین و کلروفیل هم در آنتن گیرنده نور و هم در مرکز واکنش وجود دارد. عبارت «ب»: بعضی از طول موج‌های نور مرئی مثل سبز، زرد و نارنجی در فتوسنتز موثر نیستند. عبارت «ج»: کاروتنوئید در فتوسنتز پلاناریا نقش کمکی دارد و رنگیزه اصلی فتوسنتزی در این جانداران کلروفیل است.

۱۰. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ج» و «د»: وقتی می‌گوییم سبزینه فقط معنای کلروفیل می‌دهد و کاروتنوئیدها جزو آن‌ها نیستند. توجه کنید که تیلاکوئیدها از چین‌خوردگی غشای داخلی کلروپلاست حاصل نمی‌شوند.

۱۱. ویژگی‌های فتوسیستم‌های گیاهی: ۱ با ترکیباتی به هم متصل می‌شوند که با از دست رفتن یا گرفتن الکترون، اکسایش یا کاهش می‌یابند. ۲ حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم I در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. ۳ در هر یک از آن‌ها یک مرکز واکنش اما چندین گیرنده نور وجود دارد.

۱۲. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: چندین مرکز ← یک مرکز (یک ایراد) عبارت «ب»: یکسان ← متفاوت، کربوهیدرات‌ها ← انواعی از پروتئین (دو ایراد). عبارت «ج»: ایراد علمی ندارد. عبارت «د»: ایراد علمی ندارد.

۱۳. حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم I در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. بر همین اساس به سبزینه a در فتوسیستم I،  $P_{700}$  نیز می‌گویند. حداکثر جذب در فتوسیستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر می‌باشد به همین دلیل به سبزینه a در فتوسیستم I،  $P_{680}$  و در فتوسیستم ۲،  $P_{680}$  می‌گوییم! مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a می‌باشد که در بستری از پروتئین قرار دارند. فتوسیستم‌ها در غشاء تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون بهم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا این که الکترون از دست بدهند.

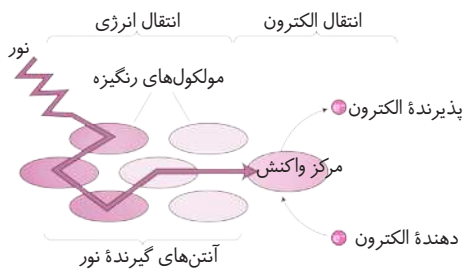
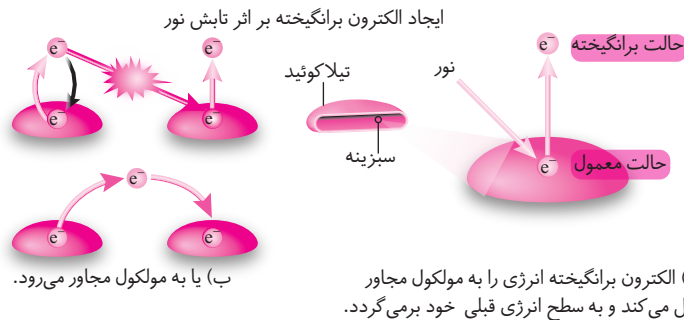
۱۴. تنها عبارت «ب» نادرست است. بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «ب»: در بستره کلروپلاست همانند فضای داخلی میتوکندری، DNA و ریبوزوم وجود دارد.

۱۵. در میان تمامی عبارات تنها عبارت «ج» تفاوت بین فتوسیستم I و II را نشان می‌دهد به این صورت که فتوسیستم I در ۷۰۰ نانومتر و فتوسیستم II در ۶۸۰ نانومتر حداکثر جذب را توسط کلروفیل a دارند.

۱۶. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیش‌ترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. گزینه «۲»: رنگیزه‌های فتوسنتزی ترکیباتی هستند که در جه اکسایش آن‌ها با گرفتن الکترون، کاهش و با از دست دادن آن افزایش می‌یابد. در ضمن این خاصیت پاداکسندگی آن‌ها، باعث جلوگیری از تقسیم یاخته‌های سرطانی می‌شود و از بروز سرطان جلوگیری می‌کند. گزینه «۳»: کلروفیل‌ها دارای ۲ نوع a و b هستند اما کاروتنوئیدها به این انواع طبقه‌بندی نمی‌شوند.

## پاسخ گفتار «۲»

۱۷. عبارات‌های «ب» و «ج» صحیح هستند. الکترون برانگیخته ممکن است با دادن انرژی خود به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا این که از مولکول خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکول دیگر پذیرنده الکترون دریافت شود. هنگامی که نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج گردد. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند.



۱۸. انرژی الکترون‌های برانگیخته (نه نور) در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها، از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به کلروفیل a در مرکز واکنش می‌رود و سبب برانگیخته شدن الکترون در این کلروفیل می‌شود. الکترون برانگیخته در اینجا از کلروفیل a خارج و به اولین پذیرنده الکترون منتقل می‌شود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم II بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم I می‌رود.

۱۹. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: نوعی پذیرنده نهایی الکترونی است که الکترون خارج شده از  $P_700$  را دریافت می‌کند. گزینه «۲»:  $NADP^+$  (نیکوتین آمیدآدنین دی نوکلئوتید فسفات) با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود. گزینه «۳»: NADPH در ساختار خود قند ریبوز و باز آلی آدنین (نوعی باز پورینی) دارد. گزینه «۴»: NADPH در زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید آخرین پذیرنده الکترون است نه در پایان فرایند انتقال انرژی!

۲۰. عبارت داده شده کاملاً صحیح می‌باشد و گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» نادرست می‌باشند. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: الکترون در زنجیره انتقال الکترون از مولکولی به مولکول دیگر منتقل و در نهایت به  $NADP^+$  می‌رسد. گزینه‌های «۲» و «۳»: در فتوستنز الکترون‌های برانگیخته رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت به کلروفیل a در مرکز واکنش رفته و باعث برانگیخته شدن الکترون در این کلروفیل می‌گردد. الکترون برانگیخته در اینجا از کلروفیل a خارج و به اولین پذیرنده الکترون منتقل می‌شود.

۲۱. عبارت «الف» و «د» صحیح می‌باشد. بررسی عبارات‌های نادرست؛ عبارت «ب»: فتوستنز در دو گروه از واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور انجام می‌شود. عبارت «ج»: الکترون برانگیخته ممکن است با دادن انرژی خود به مولکول رنگیزه بعدی به مدار خود برگردد.

۲۲. بررسی عبارات‌های نادرست؛ عبارت «الف»: با خروج الکترون از فتوسیستم I و انتقال آن به اولین پذیرنده الکترون NADPH تولید می‌شود. واکنش‌های نوری فتوستنز از فتوسیستم II آغاز می‌شود. عبارات «ب» و «ج»: جریان الکترون از دست‌رفته فتوسیستم II از تجزیه نوری آب می‌باشد.

۲۳. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: زنجیره انتقال الکترون اول، الکترون‌ها را از فتوسیستم II به I منتقل می‌کند. گزینه «۲»: زنجیره انتقال الکترون دوم بعد از فتوسیستم I قرار دارد. گزینه «۴»: زنجیره انتقال الکترون دوم، الکترونی را به  $NADP^+$  منتقل نمی‌کند. در شرایط کمبود  $NADP^+$ ، واکنش‌های نوری بدون دخالت فتوسیستم II نیز انجام می‌شوند. در این حالت نور باعث ایجاد الکترون‌های برانگیخته در فتوسیستم I می‌شود. این الکترون‌ها به  $NADP^+$  (که سلول دچار کمبود آن شده است) نمی‌روند، بلکه دوباره به فتوسیستم I برمی‌گردند. حاصل این واکنش‌ها تولید چرخه‌ای ATP است که در کتاب شما نیامده است.



۲۴

- عبور پروتون‌ها از غشای تیلاکوئید از طریق پمپ هیدروژنی و با کاهش سطح انرژی الکترون‌ها صورت می‌پذیرد.
- یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون بین فتوسیستم II و I، پروتئینی است که مانند یک پمپ عمل می‌کند و پروتون‌ها را از بستره وارد فضای تیلاکوئیدی می‌کند.
- در غشای تیلاکوئید آنزیمی به نام آنزیم ATP‌ساز وجود دارد. پروتون‌ها از طریق کانال این آنزیم از فضای تیلاکوئیدی خارج و به بستره می‌روند. انرژی حاصل از این انتشار تسهیل شده صرف تولید ATP می‌شود.

۲۵

- تنها عبارت «ب» صحیح است. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: Rubisco آنزیم پروتئینی است و در ساختار خود فقط اسیدآمینه دارد. پس در ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز فسفات وجود ندارد. عبارت «ب»: سلول‌های نگهبان روزنه هوایی کلروپلاست و در نتیجه روبیسکو دارند. عبارت «ج»: هم Rubisco (دارای فعالیت اکسیژنازی و فعالیت کربوکسیلازی) و هم DNA پلی‌مراز (دارای فعالیت پلی‌مرازی در همانندسازی و نوکلئازی در ویرایش) دو نوع فعالیت دارند. عبارت «د»: روبیسکو در بستره کلروپلاست فعالیت می‌کند نه در سیتوپلاسم. عبارت «ه»: وقتی غلظت آبسیزیک اسید در گیاه بالا می‌رود روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و غلظت  $\text{CO}_2$  در اطراف روبیسکو کاهش می‌یابد و فعالیت اکسیژنازی افزایش می‌یابد.

۲۶

- بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه‌های «۱» و «۳»: چرخه کالوین، در بستره کلروپلاست انجام می‌شود که طی آن  $\text{CO}_2$  (نه  $\text{ICO}$ ) با قندی پنج کربنی بنام ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود و نتیجه آن تشکیل ترکیب شش کربنی ناپایدار (نه پایدار!) است. پس هر یک از این گزینه‌ها یک ایراد علمی دارند. گزینه «۴»: فتوسنتز فرآیندی آنزیمی است و می‌دانیم بیش‌ترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌گیرد. بنابراین دما نیز در فتوسنتز تأثیرگذار است.

۲۷

- در واکنش‌های نوری فتوسنتز ATP و NADPH تولید می‌شوند. این مولکول‌های پرانرژی در چرخه کالوین مصرف شده و ADP و  $\text{NADP}^+$  مجدداً بازسازی می‌شوند.
- بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: مولکول شش کربنی ناپایدار است. گزینه «۳»: آنزیم‌های بستره نه فضای تیلاکوئیدی. گزینه «۴»: طی واکنش‌های احیا (کاهش) کربن دی‌اکسید تثبیت می‌شود.

۲۸

- بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در مرحله دوم چرخه کالوین ATP و NADPH که در مرحله دوم فتوسنتز تولید شده‌اند به مصرف می‌رسند. گزینه «۲»: در مرحله چهارم این چرخه با هیدرولیز ATP (بازسازی ATP) مجدداً ریبولوز بیس فسفات تولید می‌شود. گزینه «۳»: در مرحله اول چرخه کالوین Rubisco به تولید ترکیب ناپایدار شش کربنی می‌پردازد. گزینه «۴»: این گزینه مرحله دوم چرخه را معرفی می‌کند که در آن ATP هیدرولیز می‌شود.

۲۹

- جنس آنزیم روبیسکو، پروتئین می‌باشد و از اسیدآمینه تشکیل شده است؛ پس در ساختمان آن فسفات و قند ریبولوز وجود ندارد.

۳۰

- هنگام عبور الکترون پرانرژی از زنجیره انتقال الکترون میتوکندری شرایط لازم برای احیاء اکسیژن به آب فراهم می‌شود.
- بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: از بستره به فضای تیلاکوئیدی گزینه «۲»: غشای درونی میتوکندری گزینه «۳»: تولید NADPH

۳۱

- پمپ‌های هیدروژنی با صرف انرژی حاصل از کاهش سطح انرژی الکترون‌هایی که از زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم قرار دارند،  $\text{H}^+$  را از بستره به فضای تیلاکوئیدی پمپ می‌کنند. این پمپ‌ها ماهیت کانالی ندارند. کانال  $\text{H}^+$ ، یون‌های  $\text{H}^+$  را از فضای سوم (فضای تیلاکوئیدی) به روش تسهیل شده به استروما انتقال می‌دهد و انرژی حاصل از انتشار را صرف تبدیل ADP به ATP می‌کند. این کانال‌ها مولد ATP هستند.

۳۲

- بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) ریبولوز بیس فسفات را با  $\text{CO}_2$  ترکیب می‌کند و باعث پدید آمدن مولکول شش کربنی ناپایدار می‌گردد. گزینه «۲»: اگر روزنه‌های هوایی باز باشند  $\text{CO}_2$  کافی در اختیار این آنزیم قرار می‌گیرد که در این صورت به تولید مولکول شش کربنی ناپایدار می‌پردازد. اگر روزنه‌های هوایی بسته باشند این آنزیم وارد واکنش‌های تنفس نوری می‌شود که در آن صورت ریبولوز بیس فسفات با  $\text{O}_2$  ترکیب می‌شود و ترکیبی پنج کربنی تولید می‌شود که به مولکول‌های سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌گردد؛ پس باز هم مولکول ناپایدار تولید شده است. این واکنش‌ها در کلروپلاست به انجام می‌رسند. گزینه «۳»: در تنفس نوری، ATP ساخته نمی‌شود. گزینه «۴»: با افزایش آبسیزیک اسید روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و  $\text{CO}_2$  کافی در اختیار روبیسکو قرار نمی‌گیرد و در این صورت فعالیت اکسیژنازی آنزیم بروز می‌کند.

## پاسخ گفتارهای «۱ و ۲»

۳۳. بین دو اپیدرم سلول‌های میانبرگ، بافت زمینه‌ای، یاخته‌های مرده و دستجات آوندی است که بافت هادی را تشکیل می‌دهند. **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳»:** در بین یاخته‌هایی که بین روپوست رویی و زیرین برگ یک گیاه مانند توت‌فرنگی وجود دارد ممکن است یاخته‌های مرده‌ای مانند آوند چوبی و یا یاخته‌های مرده دیگر وجود داشته باشد. یاخته‌های مرده نمی‌توانند واکوئل‌هایی برای ذخیره آب و ترکیبات دیگر و یا آنزیم‌های لازم برای انجام واکنش‌های فتوسنتزی را داشته باشند. اگر یاخته‌ها مرده باشند پلاسمودسم در کار نیست. پس گزینه‌های «۱» و «۲» و «۳» به علت وجود یاخته‌های مرده مانند آوند چوبی نادرست هستند.

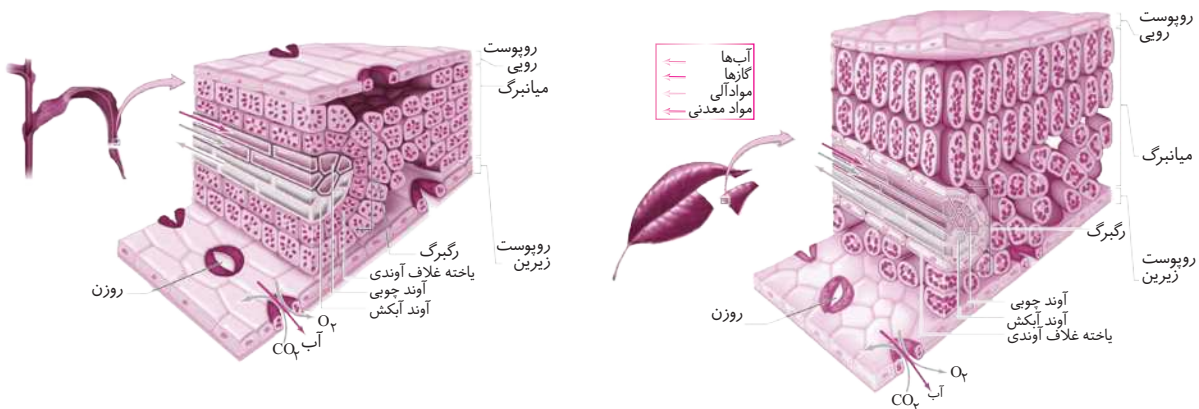
۳۴. این مولکول همان  $NADP^+$  و  $NADPH$  است که در واکنش‌های تنفس سلولی نظیر گلیکولیز تولید استیل کوآنزیم A، کربس، زنجیره انتقال الکترون میتوکندری و تخمیرها هیچ دخالتی ندارد، بلکه در این واکنش‌ها  $NAD^+$  و  $NADH$  دخالت دارند که نسبت به  $NADP^+$  و  $NADPH$  دارای یک گروه فسفات کم‌تر هستند. باز آلی در این مولکول‌ها آدنین (پورین) است. این مولکول نقش تراپر یا ناقل الکترون را در واکنش‌های فتوسنتزی را ایفا می‌کند و الکترون پراثری را برای ساخت پیوندهای کربن-هیدروژن در مرحله سوم فتوسنتز (کالوین) فراهم می‌کند.

۳۵. منظور صورت سؤال فرایند فتوسنتز است. **بررسی عبارتهای نادرست؛ عبارت «ب»:** جابه‌جایی یون هیدروژن در زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید بدون مصرف ATP است. **عبارت «ج»:** مولکول‌های رنگیزه‌ای باعث جذب انرژی نور خورشید می‌شود و بخشی از آن را بازتاب می‌کنند. **عبارت «د»:** این کربن دی‌اکسید و آب می‌باشد که به‌عنوان واکنش‌دهنده فرایند فتوسنتز با یکدیگر واکنش می‌دهند.

۳۶. Rubisco، مولکول پروتئینی است که از آمینواسید ساخته شده است. پیوند پپتیدی، آمینواسیدها را به هم متصل می‌کند. در این مولکول هیچ چیزی جزء آمینواسید وجود ندارد یعنی فسفات، قند (ریبولوز) و باز آلی (U, A, C, T, G) وجود ندارد. درست است که در جایگاه‌های فعال آن اعمال کربوکسیلاسیون و اکسیژناسیون انجام می‌شود اما هم‌زمان این دو واکنش انجام نمی‌شوند.

۳۷. تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانندی هستند که از روی هم قرار می‌گیرند، هر کیسه غشایی در این ساختار جداست و ارتباط فضایی بین آن‌ها برقرار نیست. تیلاکوئیدهای مجاور از طریق لوله غشایی به یکدیگر ارتباط دارند. ایراد گزینه آخر این است که گفته‌ایم «در پلاست‌ها!» چون در کلروپلاست واکنش‌های فتوسنتز انجام می‌شود نه در همه پلاست‌ها.

۳۸. عبارات اصلی صحیح می‌باشد و تنها عبارت «الف» بر خلاف آن نادرست است.






**بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «الف»:** ساختار برگ در گیاهان مختلف هم به ویژگی‌های ارثی و هم به عوامل محیطی بستگی دارد.




واکنش فتوسنتز به صورت:  $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{نور خورشید}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$  می‌باشد. می‌بینید که تعداد مولکول‌های واکنش‌دهنده بیشتر از محصول است. رنگیزه‌ها را می‌توان در چشم جانوران نیز یافت.

۳۹. خروج  $H^+$  از تیلاکوئید، انرژی لازم برای تولید ATP توسط کانال  $H^+$  که سازنده ATP است را فراهم می‌آورد. بازسازی  $NADP^+$  در واکنش‌های چرخه کالوین و در استرومای کلروپلاست انجام می‌شود. آنزیم تجزیه‌کننده آب به فتوسیستم II متصل است و در فضای تیلاکوئیدی قرار دارد و همان‌جا آب را تجزیه می‌کند. ورود  $H^+$  به درون تیلاکوئیدها به روش فعال توسط پمپ  $H^+$  انجام می‌شود اما انرژی لازم برای این کار از کاهش سطح انرژی الکترون‌های خارج شده از کلروفیل a به ویژه فتوسیستم II تأمین می‌شود. خروج  $H^+$  از تیلاکوئید هم به روش انتشار تسهیل شده توسط کانال مولد ATP انجام می‌شود و در اینجا نیز ATP مصرف نمی‌شود بلکه شرایطی برای تولید ATP فراهم می‌شود.

۴۰. بررسی عبارتهای نادرست؛ عبارت «الف»:  $\text{NADP}^-$  با گرفتن  $\text{H}^+$  به  $\text{NADPH}$  تبدیل می‌گردد. عبارت «ب»: فتوسیستم‌ها در اثر برخورد نور الکترون‌ها را از دست می‌دهند. عبارت «ج»: الکترون‌ها از فتوسیستم II به فتوسیستم I می‌روند در نتیجه کمبود الکترونی جبران می‌گردد. 
۴۱. در سلول‌های کلرانشیم برگ تره،  $\text{NADP}^+$  در ماده زمینه (بستره) و طی واکنش‌های مرحله دوم چرخه کالوین بازسازی می‌شود. 
۴۲. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: آنزیم تجزیه‌کننده آب که به PII متصل است عمل تجزیه را انجام می‌دهد. این آنزیم جزء PII نیست. گزینه «۲»: در فتوسیستم چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد. در پایان زنجیره انتقال الکترون دوم  $\text{NADP}^+$  به  $\text{NADPH}$  احیاء می‌شود. گزینه «۳»: مولکول آب در اثر تجزیه نوری باعث به وجود آمدن الکترون می‌شود که این الکترون‌ها در اختیار PII ( $\text{P}_{680}$ ) قرار می‌گیرند. 
۴۳. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۳»:  $\text{NADP}^+$  با گرفتن دو الکترون بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول  $\text{NADPH}$  تبدیل می‌گردد. گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴»: زمانی که نور به رنگیزه‌ها می‌تابد انرژی، باعث افزایش سطح انرژی الکترون و ایجاد الکترون برانگیخته می‌شود. الکترون انتهای زنجیره انتقال الکترون، به مولکول  $\text{NADP}^+$  خواهد رسید. 
۴۴. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: انرژی لازم برای انتقال  $\text{H}^+$  از بستره به فضای تیلاکوئیدی از محل کاهش سطح انرژی الکترون در زنجیره انتقال الکترون تأمین می‌شود و ATP به این منظور مصرف نمی‌شود. انتشار تسهیل شده  $\text{H}^+$  از فضای تیلاکوئیدی به بستره که از خلال کانال  $\text{H}^+$  صورت می‌پذیرد انرژی آزاد می‌کند تا کانال  $\text{H}^+$  بامصرف این انرژی ATP تولید کند. پس عبور  $\text{H}^+$  از عرض غشای تیلاکوئیدی در حال بدون مصرف ATP به انجام می‌رسد. گزینه «۲»: حرکت  $\text{H}^+$  در جهت شیب غلطی، انرژی برای تولید ATP را تأمین می‌کند. گزینه «۳»: تجزیه آب، الکترون‌های ازدست‌رفته فتوسیستم II را تأمین می‌کند. گزینه «۴»: در فتوسیستم II کلروفیل a  $\text{P}_{680}$  است نه  $\text{P}_{700}$ !

۴۵. عبارتهای «الف»، «ب»، «ج» صحیح می‌باشد. بررسی عبارتهای نادرست؛ عبارت «د»: در تجزیه نوری آب، الکترون به فتوسیستم II وارد می‌شود و از آنجا به زنجیره انتقال الکترون و سپس به فتوسیستم I ( $\text{P}_{700}$ ) می‌رود. 
۴۶. واکنش‌های چرخه کالوین با ریبولوز که قند ۵ کربنی بیس فسفات است آغاز می‌شود. این واکنش‌ها مستقل از نور هستند و می‌توانند در نور یا تاریکی به وقوع بپیوندند. در گیاهان محل انجام واکنش‌های چرخه کالوین بستره است و این واکنش‌ها با مصرف ATP و  $\text{NADPH}$  همراه هستند. 
۴۷. بخش خارجی تیلاکوئید، به تولید ATP و مصرف  $\text{NADP}^+$  می‌پردازد و همچنین فضای داخلی تیلاکوئید تولید الکترون آزاد، اکسیژن و  $\text{H}^+$  را به همراه دارد. پس عبارت «ج» متن داده شده را به صورت کاملاً درست تکمیل می‌کند و عبارت «ب» کاملاً نادرست، تکمیل کننده جمله داده شده است. 

### پاسخ گفتار «۳»

۴۸. منظور صورت سؤال آنزیم روبیسکو است. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: روبیسکو ریبولوز بیس فسفات را با  $\text{CO}_2$  یا  $\text{O}_2$  ترکیب می‌کند و نقش مستقیمی در بازسازی  $\text{NADP}^+$  در چرخه کالوین ندارد. گزینه «۲»: روبیسکو در یوکاریوت‌ها در بستره فعالیت می‌کند. گزینه «۳»: این آنزیم در تنفس سلولی دخالت ندارد. گزینه «۴»: این هورمون روزنه‌های هوایی را می‌بندد و گیاه  $\text{CO}_2$  کافی جذب نمی‌کند و فعالیت اکسیژنازی روبیسکو بروز می‌نماید. 
۴۹. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: در تنفس نوری ATP ساخته نمی‌شود. گزینه «۲»: ریبولوز بیس فسفات در تنفس نوری با  $\text{O}_2$  ترکیب می‌شود و ماده پنج کربنه تولید می‌شود. گزینه «۳»: تنفس نوری مخالف فتوسنتز است و از مقدار تثبیت  $\text{CO}_2$  می‌کاهد. 
۵۰. در چرخه کالوین  $\text{CO}_2$  با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود. افزوده شدن  $\text{CO}_2$  به مولکول پنج کربنی با آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) و طی فعالیت کربوکسیلازی آن انجام می‌شود. تمام گزینه‌ها از دو قسمت تشکیل شده‌اند. قسمت‌های اول و دوم همه گزینه‌ها کاملاً صحیح می‌باشند و می‌توان این عبارتهای را بیان کرد اما قسمت دوم گزینه «۳» نادرست است چون اضافه شدن  $\text{CO}_2$  به ریبولوز بیس فسفات طی وظیفه کربوکسیلازی آنزیم به انجام می‌رسد. 
۵۱. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در سلول‌های غلاف آوندی ذرت، چرخه کالوین در جریان است پس روبیسکو وجود دارد. گزینه «۲»: در اپیدرم مجاور یاخته نگهبان روزنه هوایی، فتوسنتز انجام نمی‌شود و روبیسکو حضور ندارد. گزینه‌های «۳» و «۴»: در یاخته‌های میانبرگ و نگهبان روزنه هوایی فتوسنتز انجام می‌شود. 
۵۲. در ابتدا بدانید که عبارت اصلی سؤال صحیح می‌باشد. بنابراین باید به دنبال عبارتهایی درست بگردیم (بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «ب»: توجه کنید که تنفس نوری در بعضی گیاهان همراه با فتوسنتز انجام می‌گیرد نه اغلب!

## جامع فصل «آزمون سوم»

زمان: ۲۰ دقیقه

۱. چند مورد از عبارات داده شده جملهٔ روبه‌رو را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «در تمامی گیاهان CAM.....»
- (الف) تثبیت اولیهٔ  $CO_2$  در شب که روزه‌های هوایی بازند و چرخهٔ کالوین در روز که روزه‌ها بسته‌اند انجام می‌شود.  
(ب) واکنشی مستقل از نور اما وابسته به ATP و NADPH در بستره انجام می‌گیرد.  
(ج) تثبیت کربن تقسیم‌بندی مکانی نشده اما در زمان‌های متفاوتی انجام می‌شود.  
(د) ساخته شدن و تجزیهٔ مولکول‌های قند به یک‌باره انجام می‌گیرد و فرآیندی مرحله‌ای نیست.  
(ه) ترکیب شش کربنی ناپایدار بلافاصله تجزیه و دو مولکول سه کربنی ایجاد می‌شود.
- ۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)
۲. در مورد گیاهان CAM می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....
- (۱) می‌توانند برگ و ساقهٔ گوشتی و پرآب داشته باشند. با مسئلهٔ دما و نور شدید در طول روز مواجه‌اند.  
(۲) تثبیت  $CO_2$  در شب که روزه‌های هوایی باز است، انجام می‌شود. چرخهٔ کالوین در روز که روزه‌های هوایی بسته است انجام می‌گیرد.  
(۳) ساز و کار تثبیت کربن در این گیاهان مانند  $C_4$  است. آناناس نوعی از این گیاهان محسوب می‌شود.  
(۴) در کریچه‌های خود ترکیباتی دارند که آب را در خود نگاه می‌دارند. در طول شب زمانی که روزه‌های هوایی بسته‌اند تثبیت  $CO_2$  را انجام می‌دهند.
۳. کدام جمله نادرست است؟
- (۱) نمی‌توان گفت گیاهان در هوای بسیار گرم و خشک همهٔ روزه‌های خود را می‌بندند.  
(۲) اگر نسبت  $CO_2$  به  $O_2$  در برگ از حد معینی کاهش یابد، وضع برای فعالیت اکسیژنازی روپیسکو مناسب می‌شود.  
(۳) بیش‌تر گیاهان برای تثبیت کربن دی‌اکسید فقط از چرخهٔ کالوین استفاده می‌کنند.  
(۴) در ذرت، قبل از چرخهٔ کالوین واکنش‌هایی در جهت تولید اسید آلی چهار کربنی به انجام می‌رسد.
۴. در فتوسیستم I با دریافت انرژی نوری، .....
- (۱) رنگیزه‌ها هم‌زمان فعال می‌شوند و انرژی را جذب، متمرکز و به  $P_{680}$  منتقل می‌کنند.  
(۲) الکترون برانگیخته ایجاد می‌شود که یا از مدار خود خارج می‌شود یا انرژی خود را به رنگیزه بعدی منتقل می‌کند.  
(۳) کمبود الکترونی رخ می‌دهد که مستقیماً از تجزیهٔ آب جبران می‌گردد.  
(۴) الکترون برانگیخته وارد پمپ‌های غشایی می‌شود تا انرژی لازم برای تلمبه کردن  $H^+$  تأمین شود.
۵. ویژگی مشترک همهٔ فتوسنتزکنندگان در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟
- (۱) داشتن کلروپلاست و استفاده از آب به عنوان منبع الکترون  
(۲) تولید اکسیژن و داشتن رنگیزهٔ جاذب نور  
(۳) داشتن آنزیم‌هایی برای تثبیت  $CO_2$  و استفاده از نور به عنوان منبع انرژی فتوسنتز  
(۴) به انجام رساندن واکنش‌های چرخهٔ کالوین و زندگی در خشکی
۶. در مورد تنفس نوری می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....
- (۱) با مصرف اکسیژن و آزاد شدن  $CO_2$  همراه است. واکنش وابسته به نور است.  
(۲) همراه با فتوسنتز انجام می‌شود. برخلاف تنفس یاخته‌ای ATP از آن ایجاد نمی‌شود.  
(۳) در گیاهان سبب پایین آمدن بازده فتوسنتز می‌شود. با فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روپیسکو آغاز می‌شود.  
(۴) با کاهش میزان اکسیژن در اطراف آنزیم روپیسکو افزایش می‌یابد. برخی گیاهان با انجام سازوکارهایی می‌توانند آن را در خود کاهش دهند.
۷. واکنش  $C_6H_{12}O_6 + 12S + 6H_2O \xrightarrow{\text{نی}} 6CO_2 + 12H_2S$  در انواعی از باکتری‌ها به وقوع می‌پیوندد. دربارهٔ این باکتری‌ها نمی‌توان گفت .....
- (۱) از باکتریوکلروفیل‌های خود برای به دام انداختن انرژی نور استفاده می‌کنند.  
(۲) در تولید اکسیژن جُوسهمی ندارند و از تراکم این گاز در محیط نمی‌کاهند.  
(۳) در غشای تیلاکوئیدی خود با استفاده از زنجیره‌های انتقال الکترون شیب،  $H^+$  ایجاد می‌کنند.  
(۴) در حذف نوعی گاز بی‌رنگ و بدبو از فاضلاب‌ها نقش مؤثر دارند.



۸. در رابطه با رنگیزه‌های جاذب نور می‌توان گفت .....

- ۱) هیچ‌یک از جانوران، از آن‌ها در تبدیل انرژی استفاده نمی‌کنند.
- ۲) تنها در فرآیند فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۳) در باکتری‌های گوگردی ارغوانی انرژی نور خورشید را برای انجام فتوسنتز جذب می‌کنند.
- ۴) برای به انجام رساندن وظیفه خود باید در سامانه‌ای برای تبدیل انرژی‌های شیمیایی به نوری قرار داشته باشند.

۹. کدام گزینه صحیح است؟

- الف) در باکتری‌های گوگردی ارغوانی
- ج) رنگیزه فتوسنتزی، باکتروکلروفیل نام دارد.
- ه) منبع تأمین الکترون ترکیبی غیر از آب است.
- ز) به جای اکسیژن، گوگرد تولید می‌شود.
- ۱) «ج» برخلاف «د» تکمیل‌گر «الف» است.
- ۳) «ه» همانند «و» تکمیل‌گر «الف» نیست.
- ب) در باکتری‌های گوگردی سبز
- د) کربن دی‌اکسید جذب می‌شود اما اکسیژن تولید نمی‌شود.
- و) منبع تأمین الکترون در انواعی از آن‌ها  $H_2S$  می‌باشد.
- ی) برای حذف هیدروژن سولفید در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شوند.
- ۲) «د» برخلاف «ه» تکمیل‌گر «ب» است.
- ۴) «ز» همانند «ی» تکمیل‌گر «ب» است.

۱۰. کدام گزینه به ترتیب عبارتهای صحیح را در رابطه با گیاهانی  $C_3$  و  $C_4$  نشان می‌دهند؟

- الف) این گیاهان توانایی زندگی و فتوسنتز در دمای بالا و شدت نور زیاد را دارند.
- ب) تثبیت کردن در آن‌ها فقط از طریق چرخه کالوین انجام می‌شود.
- ج) روش تثبیت کربن در آن‌ها مسیری دو مرحله‌ای و دارای دو سیستم آنزیمی متفاوت دارد.
- د) در صورت زندگی در دما و نور زیاد روزه‌های هوایی آن‌ها بسته می‌شوند اما آب همچنان در حال تبخیر باقی می‌ماند.
- ۱) «الف» و «ب»      ۲) «ب» و «ج»      ۳) «ج» و «د»      ۴) «د» و «الف»

۱۱. کدام گزینه صحیح است؟

- الف) رطوبت و مقدار کربن دی‌اکسید عوامل مؤثر در باز و بسته شدن روزه‌های هوایی هستند.
- ب) تنها افزایش بیش از حد دما می‌تواند باعث بسته شدن روزه‌های هوایی گردد.
- ج) در هوای گرم و مرطوب روزه‌های هوایی گیاهان برای افزایش تعرق بسته می‌شوند.
- د) همواره در صورت مبادله نشدن اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزه‌های هوایی، فتوسنتز نیز متوقف می‌شود.
- ۱) «الف» همانند «ب» صحیح است.
- ۲) «ب» همانند «ج» صحیح است.
- ۳) «ج» برخلاف «د» نادرست است.
- ۴) «د» برخلاف «الف» نادرست است.

۱۲. کدام جمله نادرست است؟

- ۱) در بالا بودن شدت نور، میزان فتوسنتز گیاهان  $C_4$  نسبت به  $C_3$  بیش تر است.
- ۲) در گیاهان  $C_4$  با افزایش میزان  $CO_2$  جوتا حدود معین میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد اما بعد از آن ثابت می‌ماند.
- ۳) بعضی دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند با توجه به گرم شدن کره زمین، شاهد انواع بیش تری از گیاهان  $C_4$  در زمین باشیم.
- ۴) در شرایط یکسان گیاهان  $C_3$  نسبت به  $C_4$  با مقدار کم‌تری از  $CO_2$  فتوسنتز خود را شروع می‌کنند.

۱۳. کدام گزینه صحیح است؟

- الف) در گیاهان  $C_4$
- ج) یاخته‌های غلاف آوندی اطراف رگبرگ‌ها را در برمی‌گیرند.
- ه) قبل از چرخه کالوین واکنش دیگری انجام نمی‌شود.
- ز) کارآیی فتوسنتز آن‌ها نسبت به گیاهان  $C_3$  بسیار پایین‌تر است.
- ۱) «ج» همانند «د» تکمیل‌گر «الف» است.
- ۳) «ز» برخلاف «و» تکمیل‌گر «الف» است.
- ب) در گیاهان CAM
- د) یاخته‌های میانبرگ در اطراف یاخته‌های غلاف آوندی حضور دارند.
- و) آناناس جزء دسته آنان قرار می‌گیرد.
- ی) در کرچه خود ترکیباتی دارند که آب را ذخیره می‌کنند.
- ۲) «د» همانند «ه» تکمیل‌گر «ب» است.
- ۴) «ه» برخلاف «ی» تکمیل‌گر «ب» است.

۱۴. گروهی از فتوسنتزکنندگان به جای اکسیژن، گوگرد آزاد می‌کنند. همه موارد در خصوص آن‌ها درست است به جز:

- ۱) رنگیزه‌های فتوسنتزی متفاوتی نسبت به سیانوباکتری‌ها دارند.
- ۲) برای تثبیت  $CO_2$ ، منبع انرژی در آن‌ها متفاوت از منبع انرژی باکتری‌های نیترات‌ساز است.
- ۳) پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری آن‌ها در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، اکسیژن است.
- ۴) به جای آب از  $H_2S$  به عنوان منبع الکترون در واکنش‌های فتوسنتزی استفاده می‌کنند.

۱۵. از لحاظ درستی و نادرستی چند عبارت برخلاف جمله روبه‌رو است؟ «در گیاهان CAM اسیدهای آلی در شب تشکیل می‌شوند.»  
 الف) روزنه‌های هوایی گیاهان CAM، برخلاف گیاهان  $C_3$  و  $C_4$ ، فقط در شب باز می‌شوند.  
 ب) گیاهان  $C_4$  نسبت به گیاهان  $C_3$  در آب‌وهوای گرم و دمای بالا کارایی بالاتری دارند.  
 ج) در گیاهان  $C_4$  سیستم آنزیمی I و II برای تثبیت کربن دی‌اکسید وجود دارد.  
 د) ساختار برگ گیاهان  $C_4$  نرم‌آکنه اسفنجی و نرده‌ای دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۶. با فعال شدن روبیسکو در جهت اکسیژن‌زایی،.....

- ۱) در واکنش‌های میانبرگ آناناس، اسید آلی چهار کربنی تولید می‌شود.  
 ۲) NADPH و ATP انرژی که موقتاً در خود ذخیره کرده‌اند را برای تولید قند آزاد می‌کنند.  
 ۳) مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و با واکنش‌هایی که بخشی از آن در میتوکندری انجام می‌شود،  $CO_2$  آزاد می‌گردد.  
 ۴) با پیوستن گروه فسفات پرانرژی به ADP، مولکول ATP تولید می‌شود.

۱۷. در روند تثبیت  $CO_2$  و تشکیل قند سه کربنی در ذرت، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) تشکیل ترکیب چهار کربنی در یاخته میانبرگ  
 ۲) آزاد شدن  $CO_2$  از اسید در یاخته غلاف آوندی  
 ۳) ورود  $CO_2$  به چرخه کالوین در یاخته غلاف آوندی  
 ۴) تشکیل ترکیب چهار کربنی به کمک آنزیم روبیسکو

۱۸. برای تکمیل جمله..... کلمه یا عبارت..... مناسب.....

- الف) بلافاصله در زیر اپیدرم روی برگ پروانه‌واران میانبرگ (a: نرده‌ای، b: اسفنجی) قرار دارد.  
 ب) در واکنش‌های فتوسنتزی آناناس، به‌منظور جبران الکترون‌های ازدست‌رفته فتوسیستم II آب در (a: بستره، b: فضای تیلاکوئیدی) تجزیه می‌شود.  
 ج) کاروتنوئیدها بیش‌ترین جذب نور را در بخش (a: زرد و نارنجی، b: آبی و سبز) از طیف مرئی دارند.  
 د) در خصوص سرنوشت الکترون برانگیخته در رنگبزه‌های فتوسنتزی گیاهان (a: تنها فرضیه انتقال انرژی به مولکول مجاور، b: نظریه اکسایش-کاهش یا انتقال انرژی به مولکول مجاور) مورد پذیرش دانشمندان است.

۱) «الف» - b - است. ۲) «ب» - b - نیست. ۳) «ج» - a - نیست. ۴) «د» - a - است.

۱۹. در رابطه با گیاهان CAM می‌توان گفت.....

- ۱) تثبیت کربن در آن‌ها با تقسیم‌بندی زمانی به انجام می‌رسد.  
 ۲) برگ، ساقه و یا هر دوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی اما کم آب است.  
 ۳) محل آنزیم روبیسکو در آن‌ها می‌تواند یاخته‌های میانبرگ باشد.  
 ۴) ساز و کار مناسب برای ممانعت از تنفس نوری در آن‌ها وجود ندارد.

۲۰. در رابطه با برگ در گیاهان دو لپه چند عبارت دارای ایراد علمی نیست؟

- الف) رو پوست بالایی بین کوتیکول (پوستک) و نرم‌آکنه‌ای نرده‌ای قرار می‌گیرد.  
 ب) نرم‌آکنه اسفنجی بین اپیدرم پایینی و نرم‌آکنه نرده‌ای قرار می‌گیرد.  
 ج) بین رو پوست بالایی و پایینی دو نرم‌آکنه متفاوت قابل مشاهده است.  
 د) روزنه هوایی در قسمت‌هایی از لایه کوتیکول یا همان پوستک قرار دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ جامع فصل «آزمون سوم» در صفحه ۵۰۵

## جامع فصل «آزمون چهارم»

زمان: ۲۰ دقیقه

۱. از میان ویژگی‌های زیر به ترتیب چند شباهت و تفاوت میان گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  وجود دارد؟

- الف) وجود سبزدیسه در یاخته‌های غلاف آوندی  
 ب) انجام تثبیت دومرحله‌ای  $CO_2$   
 ج) محل انجام تنفس یاخته‌ای  
 د) کارایی در دمای بالا  
 ه) نحوه زندگی در شدت نور زیاد

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



۱۹. عبارت‌های ..... صحیح نمی‌باشند.

- (الف) جلبک‌های سبز رنگیزه‌های سبز دارند که شبیه به رنگیزه‌های کلروپلاست گیاهان است.  
 (ب) بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند.  
 (ج) انواعی از باکتری‌ها و آغازیان در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند.  
 (د) باکتری‌ها در کلروپلاست‌های خود رنگیزه‌های جذب‌کننده نور دارند.  
 (ه) سیانوباکتری‌ها سبزینه b دارند و همانند گیاهان اکسیژن تولید می‌کنند.
- (۱) «ب» - «ج»  
 (۲) «ج» - «د» - «الف»  
 (۳) «د» - «ه»  
 (۴) «الف» - «ب» - «ه»

۲۰. به منظور تولید مولکول‌های پرانرژی در اندامک‌های دو غشایی یک یاخته نرم آکنه‌ای مغز ساقه لوبیا، کدام واکنش انجام می‌شود؟

- (۱) هم‌زمان با پیدایش هر ترکیب سه کربنی، NADPH تولید می‌شود.  
 (۲) در مرحله تولید ترکیب پنج کربنی، نوعی مولکول پرانرژی تولید می‌گردد.  
 (۳) هم‌زمان با تشکیل ترکیب شش کربنی، مقدار دی‌اکسیدکربن محیط افزوده می‌شود.  
 (۴) با شکسته شدن ترکیب شش کربنی دو فسفات به دو ترکیب سه کربنی تک فسفات، دو مولکول ATP مصرف می‌گردد.

۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۹ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۷ (۱) (۲) (۳) (۴)
۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۸ (۱) (۲) (۳) (۴)
۳ (۱) (۲) (۳) (۴)	۷ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۱ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۵ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۹ (۱) (۲) (۳) (۴)
۴ (۱) (۲) (۳) (۴)	۸ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۲ (۱) (۲) (۳) (۴)	۱۶ (۱) (۲) (۳) (۴)	۲۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

پاسخ جامع فصل «آزمون چهارم» در صفحه ۵۰۷

زمان: ۳۰ دقیقه

مروری فصل‌های ۵ و ۶ «آزمون پنجم»

۱. چند جمله درست است؟

- (الف) در انتهای زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، یون‌های هیدروژن و الکترون به  $O_2$  می‌پیوندند و آب تولید می‌شود.  
 (ب) در تبادل  $H^+$  بین ماده زمینه و فضای بین دو غشای میتوکندری، ATP مصرف نمی‌شوند.  
 (ج) هر سلول یوکاریوتی، در نبود اکسیژن از راه تخمیر به بازسازی  $NAD^+$  می‌پردازد.  
 (د) نقش  $NAD^+$  در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست را  $O_2$  در میتوکندری ایفا می‌کند.  
 (ه) آخرین پذیرنده‌های الکترون در واکنش‌های تنفس سلولی، می‌توانند معدنی یا آلی باشد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲. در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئید در گیاه آلبالو کدام اتفاق روی می‌دهد؟

- (۱) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود، از هر پروتئین غشایی عبور می‌کنند.  
 (۲) پیوندهای کربن-هیدروژن به کمک الکترون‌های پرانرژی ساخته می‌شود.  
 (۳) الکترون‌های پرانرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.  
 (۴) انرژی به طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می‌شود.

۳. طی تخمیر لاکتیکی در سلول‌های ماهیچه‌ای انسان .....

- (۱) هم‌زمان با آزاد شدن  $CO_2$ ، مولکول  $NAD^+$  بازسازی می‌شود.  
 (۲) برخلاف زنجیره انتقال الکترون  $NAD^+$  بازسازی می‌شود.  
 (۳) آنزیم‌ها در دو مرحله تخمیر را به انجام می‌رسانند.  
 (۴) تعداد کربن محصول نهایی و پیش‌ماده برابر است.

۴. انواعی از نقص‌های ژنی و نوعی مولکول در عملکرد میتوکندری در جهت خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کند، در رابطه این مولکول می‌توان گفت .....

- (۱) فعالیت مغز را تسریع می‌کند، در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی بالا می‌رود.  
 (۲) در اثر هر نوع تخمیری در بدن انسان تولید می‌شود.  
 (۳) نوشابه‌هایی که دارای این ماده هستند مانع برگشت اسید معده می‌شوند.  
 (۴) این ماده در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود زیرا در چربی محلول‌اند.

۵. در مورد گیاهان  $C_4$  می توان گفت ..... اما نمی توان گفت .....  
 (۱) یاخته های غلاف آوندی آن ها سبز دیسه دارند. در آن ها  $CO_2$  با قند پنج کربنی به نام ربیولوز بیس فسفات ترکیب می شود.  
 (۲) در آن ها قند می تواند در چرخه ای از واکنش ها ساخته شود. چرخه کالوین در بستره سبز دیسه آن ها صورت می پذیرد.  
 (۳) ساختار برگ می متفاوت از گیاهان  $C_3$  دارند. اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کربن در آن ها ترکیبی چهار کربنی است.  
 (۴) راهکار مقابله با تنفس نوری را دارند. تثبیت اولیه کربن و چرخه کالوین در آن ها در یک یاخته انجام می شود.
۶. جمله ..... جمله ..... است.  
 الف) در تنه اسپرم، اکسیژن به روش انتشار وارد را اگیزه می شود و در فضای بین دو غشای آن به یون اکسید تبدیل می شود.  
 ب) نمی توان به سادگی به این پرسش پاسخ داد که در ازای تجزیه هر مقدار گلوکز چه مقدار ATP در یاخته های تولید می شود.  
 ج) در تهیه خیارشور فرایندی در سیتوپلاسم باکتری به وقوع می پیوندد که در آن  $NAD^+$  پس از تولید یک مولکول  $CO_2$  بازسازی می شود.  
 د) اسپروژیر در سبز دیسه های نواری شکل خود بعضی از پروتئین های مورد نیاز اندامک را می سازد.
- (۱) «ب» همانند - «ج» و برخلاف «د» درست (۲) «الف» برخلاف - «د» و همانند «ج» نادرست  
 (۳) «ج» همانند - «ب» و «الف» درست (۴) «د» برخلاف «الف» و «ب» نادرست
۷. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟  
 (۱) اغلب جانداران نمی توانند بدون دریافت انرژی زنده بمانند.  
 (۲) در فرایند گلیکولیز ATP مصرف نمی شود و  $NAD^+$  بازسازی می شود.  
 (۳) در گلیکولیز چهار مولکول ATP و چهار مولکول پیرووات تولید می گردد.  
 (۴) در ساخته شدن اکسایشی ATP، این مولکول با استفاده از یون فسفات و انرژی حاصل از شیب غلظتی پروتون در میتوکندری ساخته می شود.
۸. نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات .....  
 (۱) در تخمیر بازسازی می شود تا گلیکولیز تداوم یابد.  
 (۲) به شکل احیاشده (کاهش یافته) در چرخه کربس تولید می شود.  
 (۳) طی تولید قند سه کربنی در چرخه کالوین، الکترون پراثری خود را در اختیار واکنش دهنده ها قرار می دهد.  
 (۴) در ساختمان شیمیایی خود باز آلی پیریمیدینی دارد.
۹. اسید ..... به طور معمول ..... باعث ورود ناگهانی و شدید  $Na^+$  به درون پایانه گیرنده ..... می شود.  
 (۱) لاکتیک - با اثر مستقیم - درد (۲) لاکتیک - پس از عبور از غلاف پیوندی - درد  
 (۳) پیروویک - با اثر مستقیم - لمس (۴) پیروویک - پس از عبور از غلاف پیوندی - لمس
۱۰. کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئیدی گیاه گونا صحیح است؟  
 (۱) با دارا بودن کلروفیل های  $P_{680}$  و  $P_{700}$ ، حداکثر جذب نوری را دارند.  
 (۲) کمبود الکترونی آن ها به صورت مستقیم از طریق الکترون های حاصله از تجزیه آب جبران می گردد.  
 (۳) انرژی جذب شده در آن ها، باعث می شود تا الکترون ها از کلروفیل های a آزاد شوند.  
 (۴) الکترون های خارج شده از آن ها، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی را از دست می دهند.
۱۱. محل انجام کدام واکنش درست بیان نشده است؟  
 (۱) گلیکولیز در سیتوپلاسم (۲) واکنش های مستقل از نور در بستره کلروپلاست  
 (۳) تولید ترکیب شش کربنی در ماده زمینه ای میتوکندری (۴) تجزیه آب در فضای بین دو غشای کلروپلاست
۱۲. چند مورد از عبارت های داده شده جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟  
 «در تمامی آناکس ها.....»  
 الف) همه روزه ها در روز برای جلوگیری از هدر رفتن آب بسته و در شب باز می شوند.  
 ب) اولین ماده آلی پایداری که در فتوسنتز ساخته می شود ترکیبی پنج کربنه است.  
 ج) برگ، ساقه یا هر دوی آن ها در چنین گیاهانی گوشتی و کم آب است.  
 د) تثبیت  $CO_2$  در روز مانع از انجام تنفس نوری می شود.





۱۳. کدام گزینه، جملهٔ روبرو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در هر چرخه کربس .....»

- (۱) تعداد ترکیب شش کربنی تولید شده، نسبت به تعداد  $\text{CO}_2$  تولیدی کم‌تر است.
- (۲) برای تولید هر یک از ترکیبات چهار کربنی،  $\text{CO}_2$  آزاد می‌شود.
- (۳) یک بنیان دو کربنی از کوآنزیم A جدا می‌شود.
- (۴) یک مولکول  $\text{FADH}_2$  در یکی از مراحل آن تولید می‌شود.

۱۴. کدام جمله درست است؟

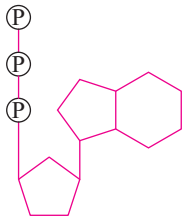
- (۱) در انتقال فعال ذرات، انرژی پمپ همواره از هیدرولیز ATP تأمین می‌شود.
- (۲) در غشای درونی میتوکندری، پروتئینی با فعالیت ATP آزی وجود دارد.
- (۳) ساخته شدن نوری ATP، طی مرحلهٔ دوم فتوسنتز اتفاق می‌افتد.
- (۴) در مرحلهٔ بی‌هوازی تنفس سلولی، مقداری زیادی ATP ساخته می‌شود.

۱۵. در متن روبرو چند ایراد علمی مشاهده می‌کنید؟

«در احیاء پیرووات، دی‌اکسیدکربن آزاد می‌گردد و محصول نهایی این فرآیند استیل کوآنزیم A می‌باشد. استیل کوآنزیم A وارد واکنش‌های چرخهٔ کربس موجود در چین خوردگی‌های غشای درونی میتوکندری می‌شود. به این صورت که استیل وارد چرخهٔ کربس می‌شود و  $\text{NAD}^+$  از این چرخه خارج می‌شود.»

(۴) (۳) (۳) (۴)

۱۶. شکل مقابل ساختار ..... را نشان می‌دهد. در مورد این ساختار نمی‌توان گفت .....



(۱) ATP - باز آلی آن در دنا با تیمین رابطه مکملی برقرار می‌کند.

(۲) ATP - از باز آلی آدنین و قند پنج کربنی دئوکسی‌ریبوز تشکیل شده است.

(۳) ADP - بیشتر جانداران نمی‌توانند بدون آن زنده بمانند و رشد و فعالیت کنند.

(۴) ADP - افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله رخ می‌دهد.

۱۷. چند جمله نادرست است؟

(الف) در تولید استیل کوآنزیم A برخلاف تخمیر الکلی،  $\text{CO}_2$  تولید نمی‌شود.

(ب) پذیرندهٔ آلی الکترون در تخمیر الکلی، اتانول است.

(ج) به ازای ورود یک استیل به چرخهٔ کربس، تعداد ATP تولید شده نسبت به  $\text{FADH}_2$  تولید شده بیش‌تر است.

(د) آغاز واکنش‌های تنفس نوری گیاه از سیتوپلاسم است.

هـ) کربن دی‌اکسید در تنفس نوری همانند چرخه کالوین، پیش مادهٔ رویسکو است.

(۲) (۲) (۳) (۴)

۱۸. اولین مرحله از تنفس یاخته‌ای در مکانی انجام می‌شود که .....

(۱) کریچهٔ غذایی پارامسی درون آن حرکت می‌کند.

(۲) در یاخته‌های گیاهی هنگام سیتوکینز، کمربند پروتئینی آن را به دو بخش تقسیم می‌کند.

(۳) حرکت شیرهٔ پرورده از طریق آن در یاخته‌های آوند چوبی و از یاخته‌ای به یاخته‌ای دیگر انجام می‌شود.

(۴) در حالت آرامش مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته نسبت به آن بیش‌تر نمی‌باشد.

۱۹. چند جمله، عبارت روبرو را به درستی کامل می‌کند؟ «تنفس نوری، فرآیندی است که .....

(الف) در برخی گیاهان، همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.

(ب) مانع از ورود  $\text{CO}_2$  به چرخهٔ کالوین گیاهی می‌شود که دچار آن شده است.

(ج) در کلروپلاست آغاز می‌شود و در میتوکندری پایان می‌یابد.

(د) در آن، واکنش اکسیژناسیون روی ریبولوز بیس فسفات به انجام می‌رسد.

(۳) (۲) (۳) (۴)

۲۰. در فتوسنتز لوپیا، کدام منبع انرژی با فعالیت مربوطه به آن تناسب ندارد؟

(۱) تلمبه شدن  $\text{H}^+$  به فضای تیلاکوئیدی - کاهش سطح انرژی الکترون

(۲) خروج  $\text{H}^+$  از درون تیلاکوئید - مصرف ADP

(۳) تجزیه آب توسط آنزیم متصل به فتوسیستم II - نور خورشید

(۴) تولید قند سه کربنی در کالوین - تولید NADPH



## پاسخ جامع فصل «آزمون سوم»

۱. تنها عبارت «د» نادرست است. چرخه کالوین در تمامی گیاهان انجام می‌شود یعنی در این گیاهان ترکیب شش کربنی ناپایدار بلافاصله تجزیه و به دو مولکول سه کربنی تبدیل می‌شود. چرخه کالوین واکنشی مستقل از نور اما وابسته به ATP و NADPH می‌باشد. مسلماً واکنش‌های تولید و تجزیه قند به یکباره انجام نمی‌شوند بلکه مرحله به مرحله صورت می‌پذیرند.

۲.

با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند.  
برگ، ساقه یا هر دو در آن‌ها گوستی و پر آب است.  
گیاهان CAM  
آناناس‌ها از گیاهان CAM اند.  
تثبیت نهایی کربن در این گیاهان مانند C<sub>۳</sub> می‌باشد.  
تثبیت CO<sub>۲</sub> در شب که روزه‌های هوایی بازند و چرخه کالوین در روز انجام می‌شود.

۳. در مقادیر نسبتاً بالای O<sub>۲</sub>، روبیسکو فعالیت اکسیژنازی خود را بروز می‌دهد تا واکنش‌های تنفس نوری به انجام برسند. در تنفس نوری ریبولوز بیس فسفات با O<sub>۲</sub> ترکیب می‌شود و مولکول پنج کربنه دیگری تولید می‌شود. این مولکول به مولکول‌های دو کربنه و سه کربنه می‌شکند. اگر روبیسکو عمل کربوکسیلاسیون انجام دهد ترکیب شش کربنه ناپایداری تشکیل می‌شود که به دو اسید سه کربنی فسفات‌دار می‌شکند. این اسیدها با مصرف ATP و NADPH (بازسازی ADP و NADP<sup>+</sup>) به قند سه کربنی تبدیل می‌شوند. بررسی گزینه‌های نادرست: «۱»: روزه‌های آبی همیشه و در هر شرایطی باز هستند! «۲»: به این دلیل است که بیش‌تر گیاهان C<sub>۳</sub> هستند و فقط چرخه کالوین دارند. «۳»: ذرت قبل از چرخه کالوین CO<sub>۲</sub> را دچار تثبیت اولیه می‌کند. «۴»: به این دلیل است که بیش‌تر گیاهان C<sub>۳</sub> هستند و فقط چرخه کالوین دارند. «۴»: ذرت قبل از چرخه کالوین CO<sub>۲</sub> را دچار تثبیت اولیه می‌کند.

۴. بررسی گزینه‌های نادرست: «۱»: P<sub>۶۸۰</sub> متعلق به فتوسیستم II است. «۲»: کمبود الکترون فتوسیستم I از زنجیره انتقال الکترون (و یا از فتوسیستم II) تأمین می‌شود. «۳»: الکترون خارج شده از فتوسیستم II انرژی پمپ هیدروژنی را تأمین می‌کند.

۵. بررسی گزینه‌ها: «۱»: باکتری‌ها کلروپلاست ندارند. «۲»: باکتری‌هایی مانند باکتری‌های گوگردی که از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده نمی‌کنند اکسیژن تولید نمی‌کنند بلکه گوگرد تولید می‌کنند. «۳»: انجام فتوسنتز در هر جاندار مستلزم وجود نور و آنزیم‌هایی است که CO<sub>۲</sub> را در چرخه تثبیت کربن وارد می‌کنند. «۴»: بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند.

۶. تنفس نوری، در صورتی آغاز می‌شود که میزان اکسیژن در اطراف آنزیم روبیسکو افزایش یابد و عملکرد اکسیژنازی آنزیم برانگیخته شود. تنفس نوری با مصرف اکسیژن و آزاد شدن CO<sub>۲</sub> همراه و وابسته به نور است.

۷.

واکنش مربوط به باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز است.  
باکتری‌ها کلروپلاست ندارند و واکنش‌های فتوسنتزی را در سیتوپلاسم و غشای خود انجام می‌دهند.  
باکتری‌های گوگردی از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده نمی‌کنند پس اکسیژن را وارد جو نمی‌کنند. در ضمن این باکتری‌ها بی‌هوازی هستند و O<sub>۲</sub> را نیز مصرف نمی‌کنند.

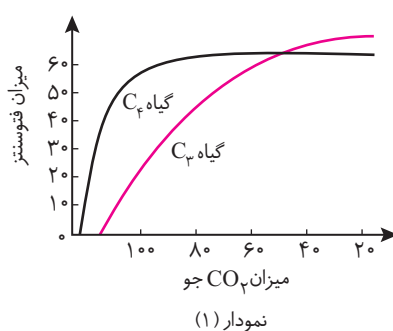
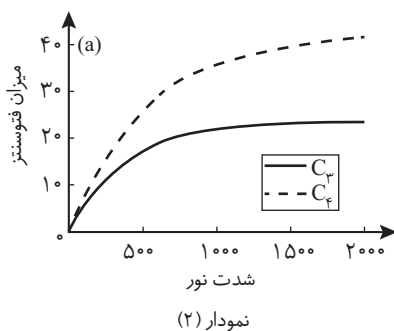
۸. بررسی گزینه‌های نادرست: «۱»: در چشم بعضی جانوران وجود دارند که در تبدیل انرژی نوری به انرژی بیوالکتریک (موج عصبی) کاربرد دارند. «۲»: رنگیزه‌ها تنها در فتوسنتز مؤثر نیستند بلکه در چشم انسان و بعضی از جانداران مورد استفاده قرار می‌گیرند. «۳»: رنگیزه‌ها برای انجام فتوسنتز باید در سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نوری به شیمیایی قرار داشته باشند و نه برعکس!

۹. تمامی عبارت‌ها از «ج» تا «ی» می‌توانند عبارت «الف» و «ب» را بصورت کاملاً صحیح تکمیل کنند و در بین آنان هیچ عبارتی وجود ندارد که نتوان به‌وسیله آن ویژگی‌ای را در رابطه با انواع باکتری‌های فتوسنتزکننده بیان کرد. در باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز، منبع تأمین الکترون ترکیبی به‌غیر از آب می‌باشد. در این باکتری‌ها منبع تأمین الکترون H<sub>۲</sub>S می‌باشد و به‌جای اکسیژن، گوگرد تولید می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شوند.

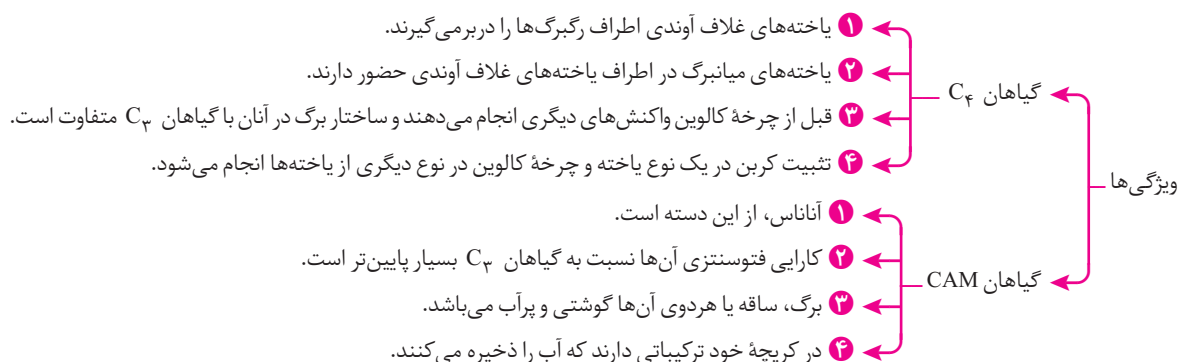
۱۰. عبارت‌های «ب» و «ج» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت‌های «الف» و «د»: درباره نحوه زندگی گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  در دما و نور زیاد بدانید که در گیاهان  $C_4$  روزنه‌های هوایی بسته‌اند و از تبخیر آب جلوگیری می‌شود اما با تثبیت اولیه  $CO_2$  قادرند، همچنان میزان  $CO_2$  را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه دارند. درباره گیاهان  $C_3$  باید بدانید که توانایی زندگی و فتوسنتز در دمای بالا و شدت نور زیاد را به‌طور معمول ندارند مگر سازوکارهایی ویژه در آن‌ها وجود داشته باشد. دقت کنید که در گیاهان  $C_3$  تثبیت کربن تنها از چرخه کالوین امکان‌پذیر است.

۱۱. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»: به یاد داشته باشید که در صورت افزایش بیش از حد دو عامل دما و نور، روزنه‌ها نیز در پی آن بسته می‌شوند. عبارت «ج» و «د»: در هوای گرم و خشک روزنه‌های هوایی گیاهان برای کاهش تعرق بسته و در پی آن تبادل گازهایی چون اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها متوقف می‌شود اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد.

۱۲. بر اساس نمودارهای صفحه ۸۹ کتاب درسی میزان  $CO_2$  بیش‌تری برای شروع فتوسنتز گیاهان  $C_3$  نسبت به  $C_4$  مورد نیاز است. گزینه «۳» در بیش‌تر بدانید آمده است اما یک مفهوم است و بهتر است آن را فرا بگیرید.



۱۳. عبارت‌های «ج» و «د» ویژگی‌هایی از گیاهان  $C_4$  می‌باشند اما عبارت‌های «و»، «ز» و «ی» ویژگی‌هایی از گیاهان CAM می‌باشند. عبارت «ه» نیز نادرست است چون گیاهان  $C_4$  و CAM هر دو نیازمند تثبیت اولیه  $CO_2$  هستند.



۱۴. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: رنگیزه فتوسنتزی در سیانوباکتری‌ها، کلروفیل a و در باکتری‌های گوگردی، باکتروکلروفیل‌ها هستند. گزینه «۲»: منبع انرژی باکتری‌های گوگردی، نور خورشید است. باکتری‌های نیترات‌ساز بدون حضور نور قادر است ترکیبات آلی بسازد چون شیمیوسنتزکننده‌اند. گزینه «۴»: باکتری‌های گوگردی از  $H_2S$  به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۱۵. در ابتدا در نظر داشته باشید که عبارت اصلی صورت سؤال صحیح می‌باشد و در بین عبارت‌های «الف» تا «د» هیچ عبارت نادرستی وجود ندارد که از نظر درستی و نادرستی برخلاف جمله عبارت اصلی باشد.

■ گیاهان CAM در شب اسیدهای آلی تشکیل می‌دهند و برخلاف گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  روزنه‌های هوایی فقط در شب بازند. دقت کنید که گیاهان  $C_4$  در این بین نسبت به  $C_3$  در آب و هوای گرم، کارایی بالاتری دارند هم‌چنین در این گیاهان سیستم آنزیمی ۱ و ۲ برای تثبیت  $CO_2$  وجود دارد.

■ گیاهان  $C_3$  دارای برگ‌هایی با ساختار نرم‌آکنه اسفنجی و نرده‌ای است.

۱۶. بررسی گزینه‌ها؛ گزینه «۱»: در مرحله اول تثبیت  $CO_2$  در گیاهان CAM و  $C_4$  روبیسکو دخالتی ندارد. گزینه «۲»: مربوط به چرخه کالوین است. گزینه «۳»: بخشی از واکنش تنفس نوری را معرفی می‌کند. گزینه «۴»: در فعالیت اکسیژنازی روبیسکو تنفس نوری رخ می‌دهد و طی آن ATP تولید نمی‌شود.

۱۷. روبیسکو در چرخه کالوین، باعث ترکیب  $CO_2$  با مولکول پنج کربنی و تولید مولکول شش کربنی ناپایدار می‌شود و در تولید ترکیب چهار کربنی نقش ندارد.

۱۸. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: بلافاصله در زیر اپیدرم روی برگ پروانه‌واران، میانبرگ نرده‌ای قرار می‌گیرد. عبارت «ب»: در واکنش‌های فتوسنتزی آناناس یا هر گیاه دیگری به منظور جبران الکترون‌های از دست رفته فتوسیستم II آب در فضای تیلاکوئید تجزیه می‌شود. عبارت «ج»: کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیش‌ترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. عبارت «د»: در خصوص سرنوشت الکترون برانگیخته در رنگبزه فتوسنتزی گیاهان بدانید که دو نظریه اکسایش کاهش و یا انتقال انرژی به مولکول مجاور مورد پذیرش دانشمندان است.

۱۹. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۲»: برگ و ساقه آنان گوشتی و پرآب است. گزینه «۳»: چرخه کالوین در گیاهان CAM در یاخته میانبرگ اتفاق می‌افتد. گزینه «۴»: در گیاهان C<sub>۴</sub> و CAM، ساز و کار مناسب برای ممانعت از تنفس نوری وجود دارد.

۲۰. در گیاهان دو لپه‌ای تمامی عبارت‌ها به جز عبارت «د» صحیح هستند. (شکل صفحه ۲۷۴) در مورد گیاهان دو لپه‌ای بدانید. بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «د»: روزنه‌های هوایی بین یاخته‌های اپیدرمی بالایی و پایینی قرار گرفته‌اند نه در لایه کوتیکولی یا پوستک!

## پاسخ جامع فصل «آزمون چهارم»

۱. همه موارد متفاوت‌اند به جز عبارت «ج» که شباهت بین این دو گیاه را نشان می‌دهد. تفاوت گیاهان C<sub>۳</sub> و C<sub>۴</sub>: بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C<sub>۴</sub> سبزديسه دارند اما در گیاهان C<sub>۳</sub> سبزديسه ندارند. عبارت «ب»: در گیاهان C<sub>۴</sub> بر خلاف C<sub>۳</sub> تثبیت CO<sub>۲</sub> طی دو مرحله صورت می‌گیرد. یکی قبل از چرخه کالوین و دیگری در چرخه کالوین. عبارت «د»: کارایی گیاهان C<sub>۴</sub> نسبت به گیاهان C<sub>۳</sub> بیشتر است. عبارت «ه»: در گیاهان C<sub>۴</sub>، روزنه‌های هوایی بسته‌اند و از تبخیر آب جلوگیری می‌شود اما گیاهان C<sub>۳</sub> توانایی زندگی و فتوسنتز در دمای بالا و شدت نور زیاد را به‌طور معمول ندارند مگر این‌که سازوکارهایی ویژه در آن‌ها وجود داشته باشد. شباهت گیاهان C<sub>۴</sub> و C<sub>۳</sub>: محل انجام تنفس یاخته‌ای بخشی در سیتوپلاسم و بخشی در میتوکندری

۲. عبارت‌های «الف» و «د» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»: در صورت افزایش بیش از حد دما و نور، روزنه‌های هوایی بسته خواهند شد. عبارت «ج»: هر روزنه توسط دو یاخته نگهبان احاطه شده است.

۳. در مقادیر نسبتاً بالای O<sub>۲</sub> رویبیسکو فعالیت اکسیژنازی بروز می‌دهد تا واکنش‌های تنفس نوری به انجام برسند. در تنفس نوری ریبولوز بیس فسفات با O<sub>۲</sub> ترکیب می‌شود و مولکول ۵ کربنی دیگری تولید می‌شود. این مولکول به مولکول‌های دو کربنه و سه کربنه می‌شکند. مولکول دو کربنه وارد واکنش‌هایی می‌شود که بخشی از آن به میتوکندری وارد می‌شود و از آن CO<sub>۲</sub> آزاد می‌گردد. اگر این رویبیسکو عمل کربوکسیلاسیون انجام دهد، ترکیب شش کربنه ناپایداری تشکیل می‌شود که به دو اسید سه کربنی فسفات‌دار می‌شکند. این اسیدها با مصرف ATP و NADPH (بازسازی ADP و NADP<sup>+</sup>) به قند سه کربنی تبدیل می‌شوند.

۴. رویبیسکو نوعی آنزیم است و فقط از آمینواسید تشکیل شده است. در ساختار شیمیایی آن ریبولوز و فسفات وجود ندارد.

۵. برای تولید قند سه کربنی فسفات دارد در چرخه کالوین NADPH مصرف و NADP<sup>+</sup> بازسازی می‌شود اما پس از تولید قند دیگر NADPH مصرف نمی‌شود.

۶. تمامی عبارت‌ها از «ج» تا «ی»، عبارت‌های «الف» و «ب» را بصورت کاملاً صحیح تکمیل می‌کنند. این عبارت‌ها را تک به تک خاطر بسپارید.   
 ■ باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز باکتری‌هایی فتوسنتزکننده می‌باشند که با وجود جذب کربن دی‌اکسید اکسیژنی تولید نمی‌کنند. چون دهنده الکترون در آن‌ها H<sub>۲</sub>O نیست. رنگبزه فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتريوکلروفیل نام دارد.   
 ■ منبع تأمین الکترون در این نوع باکتری‌ها ترکیبی به جز آب یعنی H<sub>۲</sub>S می‌باشد. در نتیجه در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شوند.

۷. NADPH خود شکل احیا شده مولکول است! باید بگوییم به احیای NADP<sup>+</sup> می‌پردازد. (NADP<sup>+</sup> + H<sup>+</sup> + ۲e<sup>-</sup> → NADPH)

۸. ذرت از گیاهان C<sub>۴</sub> است و متعلق به تیره کراسولاسه نیست. متابولیسم اسید آلی در گیاهان CAM نظیر آناناس انجام می‌پذیرد. گیاهان C<sub>۴</sub> در هنگام بسته بودن روزنه‌ها میزان CO<sub>۲</sub> را در محل آنزیم رویبیسکو بالا نگه داشته و مانع از تنفس نوری می‌شود.

۹. در مرحله دوم چرخه کالوین قند سه کربنی ساخته می‌شود و در همین مرحله NADP<sup>+</sup> و ADP نیز بازسازی می‌شوند یعنی NADPH و ATP حاصل از واکنش‌های نوری فتوسنتز به مصرف می‌رسند.

۱۰. در مرحله دوم فتوسنتز گیاهان، انرژی نوری به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود و به‌طور موقت در ATP و NADPH ذخیره می‌شود. گزینه‌های «۱» و «۴» مربوط به مرحله اول و گزینه «۳» مربوط به مرحله سوم فرآیند فتوسنتز می‌باشد.
۱۱. بررسی گزینه‌های نادرست؛ **گزینه «۱»**: در چرخه کالوین اساساً  $\text{NADP}^+$  احیا (دچار کاهش) نمی‌شود بلکه بازسازی می‌شود. **گزینه «۲»**: ترکیب شش کربنی ناپایدار در مرحله اول چرخه کالوین تولید می‌شود. در این مرحله ATP مصرف نمی‌شود. **گزینه «۳»**: ADP در مراحل ۲ و ۴ چرخه کالوین بازسازی می‌شود. در مرحله ۲ قند سه کربنی تولید می‌شود اما در مرحله ۴ مولکول پنج کربنی دوفسفاته اول چرخه تولید می‌شود.
۱۲. همه عبارت‌ها به‌جز «ه» نادرست‌اند. سیانوباکترها هوازی هستند و همانند گیاهان به وسیله کربن دی‌اکسید و نور ماده آلی می‌سازند. همچنین اکسیژن تولید می‌کنند چرا که از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.
۱۳. این گیاهان روزنه‌های هوایی خود را در روز می‌بندند و در شب باز می‌کنند. به عبارتی با انجام متابولیسم اسید آلی چهارکربنی در گیاهان تیره کراسولاسه نوعی سازگاری با شرایط ناگوار محیطی پدید آمده است.
۱۴. آنزیم تجزیه‌کننده  $\text{H}_2\text{O}$  در تولید  $\text{H}^+$  در فضای تیلاکوئیدی نقش مؤثر دارد. عملکرد پمپ‌ها در افزایش غلظت  $\text{H}^+$  نقش اصلی دارد.
۱۵. همه یاخته‌های زنده در واکنش‌های گلیکولیز خود و بدون حضور  $\text{O}_2$  به تولید NADH و ATP می‌پردازند.
۱۶.  $\text{P}_v$  کلروفیل ویژه در فتوسیستم I است و الکترون برانگیخته آن وارد دومین زنجیره انتقال  $\text{e}^-$  می‌شود. در دومین زنجیره انتقال الکترون پمپی وجود ندارد.
۱۷. منظور صورت سوال مولکول پیرووات است که تمامی عبارت‌ها در رابطه با این مولکول صحیح بیان شده‌اند در واقع پیرووات مولکولی است که در انتهای قندکافت با مصرف انرژی وارد میتوکندری می‌گردد و در همان جا اکسایش می‌یابد همچنین تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شود و پیرووات ایجاد می‌کنند.
۱۸. بررسی گزینه‌ها؛ **گزینه «۱»**: جزء واکنش‌های چرخه کالوین است و ربطی به زنجیره انتقال الکترون ندارد. **گزینه «۲»**: پروتئین دارای فعالیت ATP سازی، جزء زنجیره انتقال الکترون نیست. ضمناً انرژی لازم برای ATP سازی از ایجاد شیب  $\text{H}^+$  تأمین می‌شود که پس از فعالیت پمپ  $\text{H}^+$  چنین شیبی ایجاد می‌گردد. **گزینه «۳»**: در اثر عمل فعال پمپ،  $\text{H}^+$  در فضای تیلاکوئیدی متراکم می‌شود تا انرژی لازم برای فعالیت کانال ATP ساز را در غشای تیلاکوئیدی تأمین کند. **گزینه «۴»**: این رخداد مربوط به اول فتوسنتز است و فقط الکترون را به درون زنجیره انتقالی تزریق می‌کند! و اما جواب .... با عبور الکترون‌ها از زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای فعالیت پمپ  $\text{H}^+$  تأمین می‌شود و این پمپ  $\text{H}^+$  را از استروما (بستره) به فضای سوم (فضای تیلاکوئیدی) می‌راند.
۱۹. بررسی عبارت‌های نادرست؛ **عبارت «۵»**: باکتری‌ها رنگیزه جذب‌کننده نور دارند اما کلروپلاستی در آن‌ها وجود ندارد. **عبارت «ه»**: به یاد داشته باشید که سیانوباکترها سبزینه a دارند و نه b.
۲۰. سلول‌های نرم آکنه‌ای مغز ساقه در معرض نور نیستند و فتوسنتز نمی‌کنند. پس هرچه در خصوص فتوسنتز گفته شده است نادرست است اما این سوال‌ها تنفس یاخته‌های هوازی دارند. بررسی گزینه‌ها؛ **گزینه «۱»**: NADPH مربوط به فتوسنتز است. **گزینه «۲»**: در چرخه کربس، ضمن تبدیل ترکیب شش کربنه به پنج کربنه مولکول NADH تولید می‌شود. **گزینه «۳»**: در فتوسنتز ترکیب ناپایدار شش کربنه تولید می‌شود که با مصرف  $\text{CO}_2$  همراه است. در چرخه کربس نیز ترکیب شش کربنه به وجود می‌آید که از ترکیب استیل دو کربنه با مولکول چهار کربنه حاصل می‌شود که مسلماً با کاسته شدن از  $\text{CO}_2$  همراه نیست. **گزینه «۴»**: به معرفی مرحله دوم گلیکولیز می‌پردازد که در این مرحله ATP مصرف نمی‌شود.

## پاسخ مروری فصل‌های ۵ و ۶ «آزمون پنجم»

۱. بررسی عبارت نادرست؛ **عبارت «ج»**: همه یاخته‌های یوکاریوت آنزیم‌های لازم برای تخمیر را ندارند. به جمله «ه» توجه کنید که آخرین پذیرنده الکترون در تنفس هوازی  $\text{O}_2$  و در تنفس بی‌هوازی (تخمیر) اتانال و پیرووات (مولکول‌های آلی) هستند.
۲. در زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید NADPH ساخته می‌شود؛ پس می‌توان گفت انرژی به‌طور موقت در این ترکیب ذخیره می‌شود.
- بررسی گزینه‌ها؛ **گزینه «۱»**: هر پروتئینی در زنجیره انتقال الکترون پمپ هیدروژنی نیست. **گزینه «۲»**: پیوندهای C-H در چرخه کالوین ایجاد می‌شوند نه در زنجیره انتقال الکترون دوم که بعد از فتوسیستم I مستقر است، الکترون‌ها توسط  $\text{NADP}^+$  دریافت می‌شوند و این مولکول بار منفی پیدا می‌کند و سپس با ایجاد پیوند با پروتون به NADPH تبدیل می‌شود.

۳. در تخمیر لاکتیکی آنزیم طی یک مرحله پیرووات سه کربنه را به لاکتات سه کربنه احیا می‌کند. در این واکنش همانند زنجیره انتقال الکترون  $NAD^+$  بازسازی می‌شود و  $CO_2$  آزاد نمی‌شود چون تعداد کربن کاهش نمی‌یابد. 
۴. صورت سؤال در رابطه با الکل (اتانول) صحبت می‌کند. این ماده به سمت محلول بودن در چربی به سرعت جذب می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه «۱»: الکل فعالیت و واکنش را کاهش می‌دهد. گزینه «۲»: در تخمیر لاکتیکی مسلماً اتانول تولید نمی‌شود. گزینه «۳»: نوشابه‌های الکلی باعث برگشت اسید معده (ریفلاکس) می‌شوند. 
۵. تمامی گیاهان، چرخه کالوین را انجام می‌دهند یعنی:  ۱ ساخته شدن قند در آن‌ها در چرخه‌ای از واکنش‌ها رخ می‌دهد. ۲ این واکنش‌ها در بستره سبزدیسه، رخ می‌دهند. ۳ در چرخه کالوین،  $CO_2$  با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود. **در گیاهان  $C_4$  :** 
- ۱ یاخته‌های غلاف آوندی سبزدیسه دارند. ۲ ساختار برگ متفاوت از گیاهان  $C_3$  است. ۳ اولین ماده پایدار حاصل از تثبیت کربن در آن‌ها، چهار کربن است. ۴ تنفس نوری به ندرت در آن‌ها رخ می‌دهد. این گیاهان راهکار مقابله با تنفس نوری را دارند. ۵ تثبیت کربن در یک نوع یاخته (میانبرگ) و چرخه کالوین در نوع دیگر از یاخته‌ها (غلاف آوندی) انجام می‌شود. 
۶. بررسی عبارت‌های نادرست: عبارت «الف»:  $O_2$  در غشای درونی میتوکندری (بخشی در سمت ماده زمینه‌ای اندامک) اکسیژن و دو الکترون را از زنجیره انتقال الکترون دریافت و به یون اکسید تبدیل می‌شود. عبارت «ج»: این فرایند تخمیر لاکتیکی است که در آن  $CO_2$  آزاد نمی‌شود. 
۷. بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه «۱»: ۱ ایراد: اغلب ← همه گزینه «۲»: ۲ ایراد: ۱-ATP مصرف می‌شود. ۲-  $NAD^+$  مصرف می‌شود. گزینه «۳»: ۳ ایراد: علمی ندارد. گزینه «۴»: ۴ در گلیکولیز دو مولکول پیرووات ساخته می‌شود. 
۸. این مولکول همان  $NADP^+$  و  $NADPH$  است که در واکنش‌های تنفس سلولی نظیر گلیکولیز، تولید استیل کوآنزیم A، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون و تخمیرها هیچ دخالتی ندارد بلکه در این واکنش‌ها  $NAD^+$  و  $NADH$  دخالت دارند که نسبت به  $NADP^+$  و  $NADPH$  دارای یک گروه فسفات کم‌تر هستند. باز آلی در این مولکول‌ها، آدنین (پورین) است. این مولکول نقش تراپار یا ناقل الکترون را در واکنش‌های فتوسنتزی ایفا می‌کند و الکترون پراثری را برای ساخت پیوندهای کربن-هیدروژن در مرحله سوم فتوسنتز (چرخه کالوین) فراهم می‌کند. 
۹. گیرنده‌های درد فاقد پوشش پیوندی در اطراف خود هستند. در واقع منظور از اثر مستقیم نبود بافت پیوندی در اطراف گیرنده است. انباشت این اسید در ماهیچه‌ها باعث تحریک گیرنده درد می‌شود. 
۱۰. بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه «۱»: هر فتوسیستم یکی از دو نوع  $P_{680}$  و  $P_{680}$  را داراست. گزینه «۲»: آب کمبود الکترون فتوسیستم II را جبران می‌کند. گزینه «۴»: زنجیره‌ای که بعد از فتوسیستم I قرار دارد پمپ  $H^+$  ندارد. انرژی جذب شده در فتوسیستم‌های I و II موجب می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد گردند. 
۱۱. تجزیه آب در فضای تیلاکوئیدی انجام می‌شود. 
۱۲. چرخه کالوین در همه گیاهان انجام می‌شود یعنی مولکول سه کربنی با دریافت انرژی فسفات و الکترون به قند سه کربنی تبدیل می‌شود. بررسی عبارت‌ها: عبارت «الف»: روزنه‌های آبی همواره باز هستند. عبارت «ب»: در گیاهان CAM طی فتوسنتز اولین مولکول پایدار که تولید می‌شود ترکیب ۳ کربنی در چرخه کالوین است. عبارت «ج»: در آناناس‌ها برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها گوشتی و پر آب می‌باشند. عبارت «د»: تثبیت کربن همانند گیاهان  $C_4$  می‌باشد با این تفاوت که تثبیت کربن در آن‌ها تقسیم‌بندی مکانی نشده بلکه در زمان‌های مختلفی انجام می‌شود. عبارت «د»: تثبیت  $CO_2$  در شب که روزنه‌های هوایی باز هستند و چرخه کالوین در روز که روزنه‌های هوایی بسته هستند انجام می‌گیرد. 
۱۳. در هر چرخه کربس یک مولکول شش کربنی و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. در این چرخه برای تولید ترکیب چهار کربنی فقط در مرحله چهارم (یکی از گام‌های انتهایی)،  $FAD^+$  به  $FADH_2$  تبدیل می‌شود. در چرخه کربس استیل دو کربنی از کوآنزیم A جدا می‌شود و وارد چرخه می‌گردد. گزینه «۴»: در کتاب تصریح نشده است اما واضح است که گزینه ۲ نادرست است (براساس طبق طرح زیر). 



۱۴. گاه انرژی لازم برای انتقال فعال ذرات، از کاهش سطح انرژی الکترون‌ها هنگام عبور از اجزای زنجیره انتقال الکترون تأمین می‌شود. این وضع را در زنجیره‌های انتقال الکترون غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئیدی کلروپلاست که انرژی لازم برای انتقال  $H^+$  از طریق پمپ‌های هیدروژنی را فراهم می‌کنند شاهد هستیم. در غشای درونی میتوکندری و غشای تیلاکوئیدی، پروتئین‌های ATP سازی وجود دارد، نه ATP آز (تجزیه‌کننده ATP)! اصولاً در تنفس بی‌هوازی (گلیکولیز + تخمیر) مقدار اندکی ATP تولید می‌گردد. دو مولکول ATP حاصل از تنفس بی‌هوازی در واکنش‌های گلیکولیز تولید می‌شوند. در تخمیر اصلاً ATP تولید نمی‌شود. هدف از تخمیر بازسازی  $NAD^+$  برای تداوم واکنش‌های گلیکولیز است. در مرحله دوم فتوسنتز، ATP و NADPH تولید می‌شود تا در مرحله سوم (چرخه کالوین) مورد استفاده قرار گیرند.

۱۵. تصحیح ایرادات علمی متن: ۱) احیاء ← اکسایش ۲) چین خوردگی غشاء درونی ← ماده زمینه میتوکندری ۳)  $NAD^+ \leftarrow NADH$

۱۶. شکل ATP را نشان می‌دهد که باز آلی آدنین دارد. مکمل آدنین، تیمین است. همچنین قند ۵ کربنی آن ریبوز است. هیچ جاننداری نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند یا رشد و فعالیت کند. در رابطه با عبارت «د» نیز بدانید که در مولکول ATP از افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله تولید می‌شود.

۱۷. تنها عبارت «د» صحیح است. هم در تبدیل پیرووات به استیل، هم در تخمیر الکلی و هم در چرخه کربس مولکول  $CO_2$  تولید می‌شود. در تخمیر الکلی، ضمن اکسایش NADH که منجر به بازسازی  $NAD^+$  می‌شود، پذیرنده آلی الکترون که ترکیب واسط دو کربنی به نام اتانال است به اتانول احیا می‌گردد. تعداد ATP و  $FADH_2$  در چرخه کربس برابرند. روبیسکو در بستره کلروپلاست است. به همین دلیل واکنش‌های تنفس نوری در بستره کلروپلاست آغاز می‌شود.

۱۸. صورت سؤال در رابطه با سیتوپلاسم است. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۲»: هنگام سیتوکینز تیغه میانی، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند. گزینه «۳»: حرکت شیره پرورده از طریق سیتوپلاسم یاخته‌های زنده آبکشی انجام می‌گیرد. گزینه «۴»: مقدار سدیم بیرون غشا بیش‌تر از داخل آن است.

۱۹. همه عبارات درست هستند. Rubisco با فعالیت اکسیژنازی خود این فرآیند را در کلروپلاست آغاز می‌کند. سپس ریبولوز بیس فسفات اکسیژنه شده به دو مولکول ۲C و ۳C می‌شکند (که تعداد کربن برابر دارند) و مولکول ۲C از کلروپلاست خارج و با واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در میتوکندری انجام می‌شود یک مولکول  $CO_2$  حاصل می‌کنند.

۲۰. در چرخه کالوین NADPH مصرف می‌شود.

۲۱. منظور از این فرآیند، تنفس یاخته‌ای است.

بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: آوردن قید تمامی در این گزینه دلیل نادرستی می‌باشد، قید درست «اغلب» می‌باشد. گزینه «۲»: در پروکاریوت‌ها تنفس یاخته‌ای در غشای پلاسمایی رخ می‌دهد. آن‌ها میتوکندری ندارند. گزینه «۴»: فرآیند تنفس یاخته‌ای در تمامی یاخته‌های زنده به یک شکل انجام می‌گیرد.

۲۲. بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه «۱»: رو به بستره نه فضای تیلاکوئیدی. گزینه «۲»: آنزیم تجزیه‌کننده آب جزء فتوسیستم II نیست بلکه فقط به آن متصل است. گزینه «۴»: DNA پلی‌مراز نیز دارای دو جایگاه فعال برای آنزیم است.

۲۳. باکتری‌های اکسیژن‌زا نظیر سیانوباکتری‌ها کلروفیل a دارند. باکتری‌های غیراکسیژن‌زا باکتریوکلروفیل دارند. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نیترات‌ساز، خاک را از نیترات غنی می‌کنند. فقط گزینه ۴ باقی ماند! باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی از  $H_2S$  به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، لذا  $O_2$  تولید نمی‌کنند. این باکتری‌ها بی‌هوازی هستند و  $O_2$  را به مصرف نیز نمی‌رسانند.

۲۴. عبارت‌های «ب» و «ج» صحیح‌اند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: گیاه C میانبرگ زنده‌ای ندارد. عبارت «ب»: ATP در غشای تیلاکوئیدی رو به بستره تولید شد. عبارت «ج»: این انرژی از انتشار تسهیل شده  $H^+$  تأمین می‌شود. عبارت «د»: آنزیم تجزیه‌کننده آب به فتوسیستم II متصل است. عبارت «ه»: محسوس‌ترین عامل، دما می‌باشد.

۲۵. در ورزش شدید، سلول‌های عضلانی دچار کمبود  $O_2$  می‌شوند و برای جلوگیری از مرگ سلولی ناگزیرند به تخمیر لاکتیکی بپردازند. در این نوع از تخمیر برخلاف تخمیر الکلی  $CO_2$  تولید نمی‌شود. کربن دی‌اکسید پیش ماده آلی انیدراز کربنیک است. در صورت کمبود  $O_2$  تا موقعی که گلوکز در سلول وجود دارد گلیکولیز انجام و ATP تولید می‌شود. تجمع لاکتیک‌اسید باعث بروز درد عضلانی می‌شود. چون گیرنده‌های درد توسط لاکتیک‌اسید تحریک می‌شوند. بنابراین گزینه «۴» نادرست است چون در شرایطی که تخمیر لاکتیکی اتفاق می‌افتد چرخه کربس متوقف است.