بخـــــش اول

آزمون ها

به همراه درس‌نامهٔ مفید

درس‌نامه فصل اول

مولکول‌های اطلاعاتی

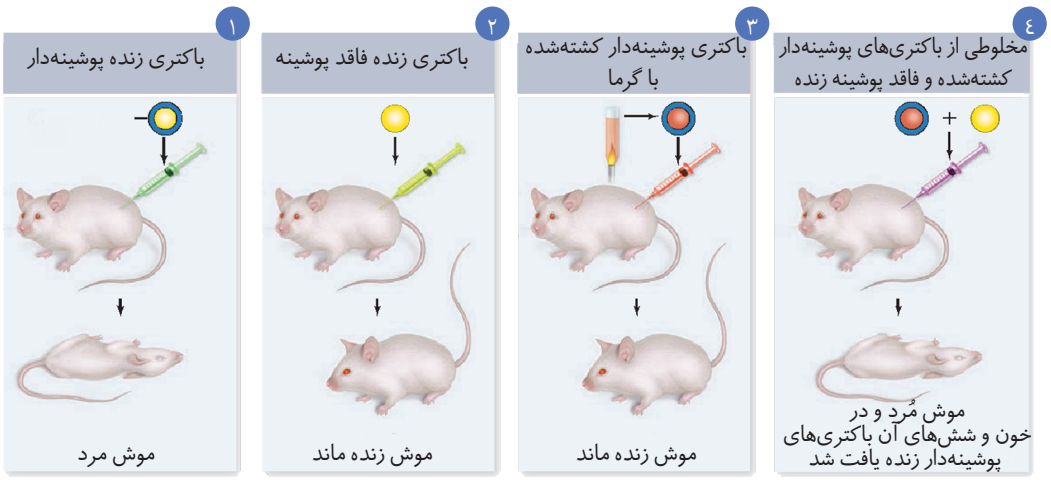
گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها

- ویژگی‌هایی که هر یک از یاخته‌های بدن ما دارند (شکل، اندازه، توانایی‌ها و ...) تحت کنترل هسته می‌باشد که دستورالعمل آن از یاختهٔ‌ای به یاختهٔ دیگر (حین تقسیم سلولی) و از نسلی به نسل دیگر (حین تولید مثل) انتقال می‌یابد.
- DNA (دنا) مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی است و در ساختار فام‌تن‌هایی که در هستهٔ 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 همهٔ یاخته‌ها کروموزوم‌ها در هسته قرار ندارند، کروموزوم در برخی یاخته‌های زنده مانند باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) در سیتوپلاسم پراکنده است و در ناحیهٔ 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 گریفیت

- 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 نومونیای 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 زندهٔ 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 باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما (که براساس آزمایش ۳ نباید موش را می‌کشت) و زندهٔ فاقد کپسول (که براساس آزمایش ۲ نباید موش را می‌کشت) ⟸ ایجاد بیماری و مرگ موش (برخلاف انتظار!!!)

- پس از این آزمایش در خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد زیادی باکتری کپسول‌دار زنده مشاهده شد.
- در این آزمایش باکتری‌های بدون کپسول به باکتری‌های کپسول‌دار تبدیل شدند(تغییر شکل یافتند).

- از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی توانایی این را دارد که بین یاخته‌ها انتقال پیدا کند اما ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
- در آزمایش چهارم باکتری بدون کپسول، تغییر شکل یافته و کپسول‌دار 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.

شرح آزمایش‌ها	نتایج آزمایش شماره ۱ و ۲
آزمایش ۱: ابتدا مخلوطی از باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده و بدون کپسول زنده که گریفیت در آزمایش چهارم استفاده کرده بود تهیه شد. سپس از این مخلوط تقریباً تمام پروتئین‌ها جدا شد و باقی‌مانده به محیط کشت اضافه گردید ⟵ انتقال صفت صورت گرفت.	• عامل اصلی مؤثر در انتقال صفت DNA می‌باشد. • DNA همان مادهٔ وراثتی است. • این نتایج مورد قبول عده‌ای قرار نگرفت زیرا بسیاری از دانشمندان عقیده داشتند که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی هستند.
آزمایش ۲: مخلوط به دست آمده به صورت لایه لایه در سانتریفیوژ جداسازی شد و انتقال صفت تنها با محتویات لایه‌ای انجام شد که دارای DNA (دنا) بود.	

آزمایش‌های دیگر ایوری

ایوری و همکارانش می‌دانستند که در یاخته چهار گروه اصلی از مواد آلی وجود دارد که عبارتند از: کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها. پس عامل انتقال صفت هر چه باشد یکی از این چهار ماده است.

- ایوری عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار را به چند قسمت تقسیم کرد و به هر قسمت آنزیم تخریب‌کنندهٔ یکی از این مواد آلی را اضافه کرد.

۲

عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار
+
آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین‌ها
↓
انتقال به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول
↓
مشاهده: کپسول در باکتری بدون کپسول ایجاد شد.
↓
پروتئین عامل انتقال صفت نمی‌باشد.

۱

عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار
+
آنزیم تخریب‌کنندهٔ کربوهیدرات‌ها
↓
انتقال به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول
↓
مشاهده: کپسول در باکتری بدون کپسول ایجاد شد.
↓
کربوهیدرات عامل انتقال صفت نمی‌باشد.

۴

عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار
+
آنزیم تخریب‌کنندهٔ نوکلئیک‌اسیدها
↓
انتقال به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول
↓
مشاهده: کپسول در باکتری بدون کپسول ایجاد نشد.
↓
نوکلئیک‌اسید عامل انتقال صفت می‌باشد.

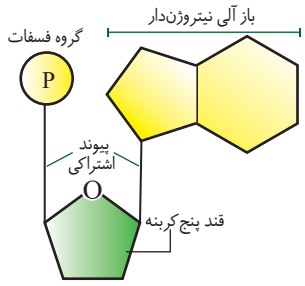
۳

عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار
+
آنزیم تخریب‌کنندهٔ لیپیدها
↓
انتقال به محیط کشت حاوی باکتری‌های بدون کپسول
↓
مشاهده: کپسول در باکتری بدون کپسول ایجاد شد.
↓
لیپید عامل انتقال صفت نمی‌باشد.

- در واقع در تمامی ظروف کشت انتقال صفت صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کنندهٔ دِنا است. با تخریب DNA انتقال صفت (تشکیل کپسول) صورت نپذیرفت.

ساختار اسیدهای نوکلئیک

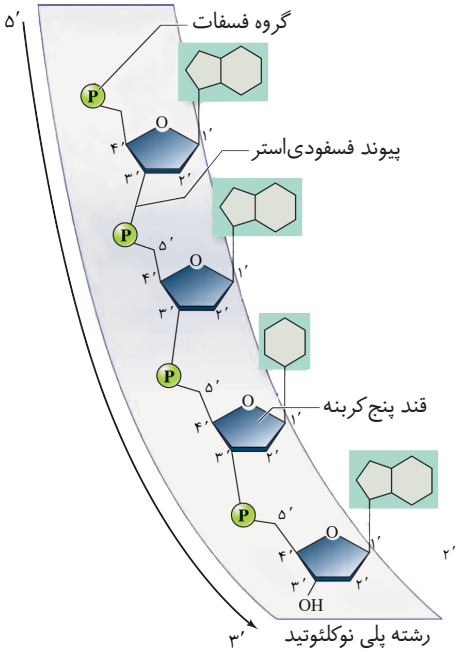
ساختار نوکلئیک اسیدها	
دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دنا)	ریبونوکلئیک‌اسید (رِنا)
قند ۵ کربنه یا پنتوز (دئوکسی‌ریبوز) یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد.	قند پنج کربنه یا پنتوز (ریبوز)
مشترکات: ۱ بخشی که دارای گروه فسفات (PO_4^{3-}) می‌باشد. ۲ باز آلی نیتروژن‌دار تک حلقه‌ای (پیریمیدین): T (تیمین)، C (سیتوزین)، U (یوراسیل). ۳ باز آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای (پورین): G (گوانین)، A (آدنین)	
در دِنا باز یوراسیل وجود ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد.	در رِنا باز یوراسیل وجود دارد و باز تیمین وجود ندارد.
دو رشته‌ای خطی یا حلقوی	تک رشته‌ای خطی



- همهٔ نوکلئیک‌اسیدها از واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.
- برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه فسفات به دو طرف قند با پیوند اشتراکی متصل می‌شوند.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند!

پیوند فسفودی‌استر

- پیوندی که بین نوکلئوتیدها ایجاد می‌شود و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی را به وجود می‌آورد، فسفودی‌استر نام دارد. در این پیوند فسفات یک نوکلئوتید و هیدروکسیل قند نوکلئوتید مجاور اتصال پیدا می‌کند.
- رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی
  - به تنهایی ← رِنا (RNA)
  - به صورت دوتایی ← دِنا (DNA)



- پیوند فسفودی‌استر طی فرآیند سنتز آبدهی تشکیل می‌شود، بنابراین انرژی‌خواه است.
- نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی: اگر دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی‌استر با یکدیگر اتصال پیدا کنند، نوکلئیک‌اسید حلقوی ایجاد می‌شود. این نوع DNA در باکتری پلازمید، میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد.
- نوکلئیک‌اسیدهای خطی: در این نوکلئیک‌اسیدها گروه فسفات در یک انتها و هیدروکسیل قند در انتهای دیگر آزاد است، بنابراین رشته‌های دنای خطی و رنا صرف‌نظر از اندازه، نوع و تعداد مونومرهایشان همیشه دوسر متفاوت دارند.
- n = تعداد نوکلئوتیدها

نوع زنجیره	قند	باز	فسفات	پیوند فسفودی‌استر	پیوند قند ـ فسفات
حلقوی	n	n	n	n	۲n
خطی تک رشته	n	n	n	n − ۱	۲n − ۱
خطی دو رشته	n	n	n	n − ۲	۲n − ۲

تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا

- تصور ابتدایی ← چهار نوع نوکلئوتید در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند.
- انتظار از تصور ابتدایی ← فراوانی نسبی 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.

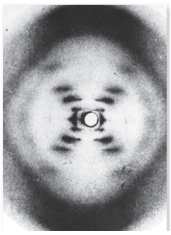
مشاهدات و تحقیقات چارگاف

- مقدار آدنین (A) موجود در دِنا همیشه با مقدار تیمین (T) و هم‌چنین مقدار گوانین (G) در آن با مقدار سیتوزین (C) برابر است پس روابط زیر برقرار است:

$$\frac{A}{T}=1 \rightarrow A=T$$
$$\frac{C}{G}=1 \rightarrow C=G$$
$$\rightarrow T+C=G+A \quad ، \quad \frac{A+G}{C+T}=1$$

فراوانی پیریمیدین‌ها = فراوانی پورین‌ها

استفاده از پرتو X برای تهیهٔ تصویر از دِنا



- ویلکینز و فرانکلین با استفاده از تصاویر تهیه شده با کمک پرتو x نتیجه گرفتند: ۱ـ دِنا حالت مارپیچی دارد. ۲ـ بیش از یک رشته دارد. ۳ـ با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز می‌توان تشخیص داد.

نتیجه: مشخص شد دِنا مولکولی ۲ یا ۳ رشته‌ای و مارپیچی است. یعنی دانشمندان تا آن موقع از ۲ یا ۳ رشته‌ای بودن آن ناآگاه بودند.

مدل مولکولی دِنا

واتسون و کریک با جمع‌بندی اطلاعات زیر مدلی برای دِنا پیشنهاد کردند.

۱. نتایج و یافته‌های آزمایش چارگاف

۲. داده‌های حاصل از تصویربرداری با پرتو x

۳. یافته‌های خود (شناختی که از پیوندهای شیمیایی داشتند).

- مدل ارائه شده برای دِنا توسط واتسون و کریک موجب شد آن‌ها در سال ۱۹۶۲ جایزهٔ نوبل دریافت کنند. نتایج حاصل از تحقیقات آن‌ها مورد تأیید تحقیقات امروزی هم می‌باشد.

نکات کلیدی مد نظر در مدل واتسون و کریک

- هر مولکول دِنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است که به دور محور فرضی پیچیده شده است و به آن ساختار مارپیچ دو رشته‌ای می‌گویند.

مقایسه مدل مارپیچ دو رشته‌ای با نردبان

ستون‌های نردبان ⟵ گروه‌های قند ـ فسفات که با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده‌اند و آبدوست هستند.

پله‌های نردبان ⟵ بازهای آلی که هر کدام با باز آلی مکمل در رشتهٔ دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و آبدوستی کم‌تر دارند.

- پیوند هیدروژنی که بین بازهای آلی مکمل برقرار می‌شود، پیوندی ضعیف می‌باشد که خود به خود تشکیل می‌شود و به آنزیمی نیاز ندارد.

جفت شدن بازهای مکمل

- پیوند هیدروژنی اختصاصی بین جفت بازها، دو رشتهٔ دِنا را در مقابل هم نگه می‌دارد.
- آدنین (A) با تیمین (T) با دو پیوند هیدروژنی در کنار هم قرار می‌گیرند.
- گوانین (G) با سیتوزین (C) با سه پیوند هیدروژنی در کنار هم قرار می‌گیرند.
- بین بازهای C و G تعداد پیوند هیدروژنی بیش‌تری تشکیل می‌شود. (۳ پیوند هیدروژنی).
- مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایش چارگاف را تأیید کرد.

در یک مولکول دِنا تعداد بازهای دو حلقه‌ای (پورین) با تعداد بازهای تک حلقه‌ای (پیریمیدین) برابر است اما نمی‌توان گفت در یک زنجیرهٔ دِنا قطعاً تعداد A با T و تعداد C با G برابر می‌باشد.

- در مورد یک مولکول دِنا به روابط زیر توجه کنید

n = تعداد نوکلئوتید

پورین = پیریمیدین = $\frac{n}{۲}$

تعداد پیوند هیدروژنی = $۲A + ۳G$

تعداد پیوند هیدروژنی = $n + G$

درصد فراوانی باز آلی غیرمکمل = درصد فراوانی باز آلی - ۵۰

نوع مولکول	باز پورین	بازپیرمیون	محاسبه پیوند هیدروژنی
خطی	$\frac{n}{۲}$	$\frac{n}{۲}$	$(۳\times G)+(۲\times A)$
حلقوی	$\frac{n}{۲}$	$\frac{n}{۲}$	$(۳\times G)+(۲\times A)$

- **عامل فشرده شدن بهتر کروموزوم‌ها**

پیامدهای مکمل شدن جفت بازها ⟵ ثابت ماندن قطر دو رشتهٔ دِنا (قرار گرفتن باز تک حلقه‌ای در مقابل باز دو حلقه‌ای) ⟵ در هر پلهٔ نردبان ۳ حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار وجود دارد. ⟵ پایداری اطلاعات دِنا ⟵ فشرده شدن بهتر فام‌تن‌ها

- **شناسایی ترتیب نوکلئوتیدها براساس:** جفت شدن بازهای مکمل ⟵ شناسایی ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته باعث می‌شود بتوانیم ترتیب نوکلئوتیدها را در رشتهٔ دیگر تعیین کنیم. ⟵ قرارگیری رشتهٔ 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 «۱»

۱. چند عبارت زیر نادرست است؟

الف) ویژگی‌های هر یاختهٔ زنده در طبیعت تحت کنترل هستهٔ آن است.

ب) کروموزوم‌های پودوسیت‌ها در ساختار شیمیایی خود، دنا و پروتئین دارند.

ج) مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی ریزوبیوم، دنا است.

د) دستورالعمل‌های تعیین‌کنندهٔ شکل و اندازهٔ یاخته‌های پادتن‌ساز، قطعاً حین تقسیم به یاخته‌های حاصل منتقل می‌شوند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲. جملهٔ ..... جملهٔ ..... است.

الف) گریفیت در پژوهش‌های خود اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی را به دست آورد.

ب) عامل مولد آنفلوانزا باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.

ج) عامل بیماری ذات‌الریه دارای دو نوع پوشینه‌دار و بدون پوشینه است.

د) گریفیت پس از انجام آزمایش‌های چهارگانهٔ خود موفق به ساخت واکسن علیه آنفلوانزا شد.

۱) «الف» همانند ـ «ج» درست ۲) «د» برخلاف ـ «ب» نادرست ۳) «ج» برخلاف ـ «ب» درست ۴) «د» برخلاف ـ «الف» نادرست

۳. کدام گزینه جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «گریفیت در آزمایش .....»

۱) سوم خود نتیجه گرفت که کپسول استرپتوکوکوس 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 شدهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت وجه ..... ریبونوکلئیک اسید و دئوکسی ریبونوکلئیک اسید در این است که .....»

۱) تشابه ـ 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 ـ RNA بر خلاف DNA هم در هسته هم در سیتوپلاسم یاختهٔ یوکاریوتی وجود دارد.

۳) تشابه ـ باز آلی نیتروژن‌دار موجود در آن‌ها توانایی برقراری پیوند اشتراکی با جزء دیگر را دارد.

۴) تمایز ـ 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 کلسترول غشای یاختهٔ جانوری دارد.

ج) از تجزیهٔ دئوکسی‌ریبوز در پیکر انسان، اوریک‌اسید حاصل می‌شود.

د) در بعضی یاخته‌های پیکر انسان پورین‌ها وجود ندارند.

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

۶. **ویلکینز و فرانکلین در جهت شناسایی ساختار مولکول دنا .....**

۱) میزان بازهای آلی در دنای جانداران مختلف را اندازه گرفتند.
۲) مدل مولکولی نردبان مارپیچی دنا را ارائه کردند.
۳) تصاویری از مولکول‌های دنا با استفاده از پرتو ایکس تهیه کردند.
۴) دنای باکتری کپسول‌دار و بدون کپسول را به‌طور خالص تهیه کردند.

۷. **نمی‌توان گفت .....**

۱) در عامل مولد ذات‌الریه نوکلئیک‌اسیدهایی با دو انتهای متفاوت وجود دارد.
۲) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در دنای سیانوباکتری با تعداد قندهای موجود در آن برابر است.
۳) مقدار چهار نوع باز آلی نیتروژن‌دار در دنای هر جانداری با یکدیگر برابر است.
۴) براساس پژوهش‌های چارگاف نسبت حاصل جمع پورین‌ها به پیریمیدین‌های دنا در انسان برابر یک است.

۸. **کدام گزینه جملهٔ «در هر آزمایشی از گریفیت که ..... به‌طور حتم .....» به درستی تکمیل می‌کند؟**

۱) موش‌ها زنده نماندند ـ در مادهٔ تزریق شده به آنان باکتری بدون پوشینهٔ زنده وجود داشت.
۲) در خون موش‌ها تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده دیده شد ـ گرما نقشی در روند آن داشت.
۳) موش‌ها زنده ماندند ـ گرما عاملی است که باعث مرگ باکتری‌ها می‌شود.
۴) باکتری پوشینه‌دار و فاقد پوشینه به‌طور همزمان در مادهٔ مورد تزریق دیده می‌شود ـ موش‌ها مردند.

۹. **تصویر حاصل از پرتو x که از دنا به دست آمد همهٔ نتایج را در برداشت به‌جز:**

۱) مولکول حالتی مارپیچ دارد.
۲) در ساختار دنا بیش از یک رشته وجود دارد.
۳) حداکثر قطر مولکول در همهٔ بخش‌ها یکسان است.
۴) مقدار T با A و نیز C با G برابر است.

۱۰. **برای تکمیل جملهٔ روبه‌رو به درستی، همهٔ گزینه‌ها مناسب‌اند به‌جز: «واتسون و کریک برای ارائه مدل پیشنهادی دنا .....»**

۱) در هر ردیف از نردبان فرضی پنج حلقهٔ آلی قائل شدند.
۲) از داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو x بهره جستند.
۳) برای دنا ساختاری مارپیچ در نظر گرفتند.
۴) به نتایج حاصل از آزمایش‌های چارگاف توجهی نشان ندادند.

۱۱. **نوار تشکیل شده در ..... لوله‌های آزمایش مزلسون و استال .....**

۱) ابتدای زمان صفر دقیقهٔ ـ مونومرهایی با دو نوع ایزوتوپ نیتروژن دارد.
۲) پایان دور دوم همانندسازی ـ تنها دارای نیتروژنی با چگالی پایین است.
۳) قسمت بالایی ـ از اصول چارگاف حمایت می‌کند.
۴) میانهٔ ـ از جانداری با چند نقطهٔ آغاز همانندسازی گرفته شده است.

۱۲. **کدام گزینه جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر اسیدنوکلئیکی که ..... قطعاً .....»**

۱) تعداد نوکلئوتید و پیوند قند ـ باز برابری دارد ـ دارای قطبیت است.
۲) دارای قطبیت است ـ تعداد پیوندهای قند ـ فسفاتش برابر با تعداد قندهای پنج کربنه است.
۳) به‌طور متوالی دارای شیارهای عمیق و کم عمق است ـ از اصل چارگاف تبعیت می‌کند.
۴) دو انتهای رشتهٔ آن شبیه به یکدیگر است ـ از اصل چارگاف پیروی می‌کند.

۱۳. **کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مدل ارائه شده از دنا توسط واتسون و کریک .....»**

۱) دو رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی، ناهم‌سو در نظر گرفته شدند.
۲) در هر پله از نردبان فرضی، سه حلقهٔ نیتروژن‌دار وجود دارد.
۳) پایه‌های مارپیچ دو رشته‌ای از قند و فسفات تشکیل شده‌اند.
۴) تعداد پیوندهای بین مونومری با تعداد مونومرها برابر است.

۱۴. **چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در آزمایش ..... گریفیت .....»**

الف) اول ـ دستگاه ایمنی جاندار مورد آزمایش با وجود شناسایی عامل بیماری، جلوی مرگ را نگرفت.
ب) ایوری و همکارانش همانند آزمایش چهارم ـ از مخلوط باکتری‌های پوشینه‌دار مرده و بدون پوشینهٔ زنده استفاده شد.
ج) دوم ـ دستگاه ایمنی موش با ساخت نوعی پروتئین دفاعی مانع تکثیر باکتری‌ها شد.
د) اول و چهارم ـ خون موش‌های مرده دارای تعداد قابل توجهی باکتری پوشینه‌دار زنده بود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

الف) برخلاف ـ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ الگو را از بین می‌رود.

ب) همانند ـ نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفاته استفاده می‌شوند.

ج) همانند ـ محصولی دو رشته‌ای با قند دئوکسی ریبوز به‌وجود می‌آید.

د) برخلاف ـ یکی از رشته‌های DNA، الگو قرار می‌گیرد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

۱) مادهٔ وراثتی ـ از عصارهٔ باکتری‌هایی استفاده شد که توانایی مقابله با دستگاه ایمنی بدن ما را دارند.

۲) واکسنی علیه آنفلوانزا ـ یک نوع باکتری به موش‌ها تزریق گردید.

۳) ساختار سه بعدی مولکول دنا ـ از اشعه‌ای استفاده شد که در حین سونوگرافی به جنین آسیب می‌رساند.

۴) مارپیچی بودن مولکول دنا ـ از نتایج آزمایش‌های چارگاف بهره جستند.

۱۷. در رابطه با ریبونوکلئیک‌اسید 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 ـ پیک، در تعامل با ریبوزوم به پروتئین‌سازی کمک می‌کند.

ب) همانند ـ ریبوزومی، نقش آنزیمی در یاخته ایفا می‌کند.

ج) و ـ پیک، ممکن نیست که در ساختار خود همهٔ انواع بازهای تک‌حلقه‌ای را داشته باشد.

د) حامل آمینواسید برای تولید ـ ریبوزومی 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 نومونیای بدون کپسول و باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده به جاندار مورد آزمایش گریفیت باعث بروز بیماری و مرگ جاندار شد. به موارد زیر دقت کنید.

الف) مشاهدهٔ باکتری‌های کپسول‌دار زنده در شبکه مویرگی شش‌های جاندار

ب) بازیابی 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 .....

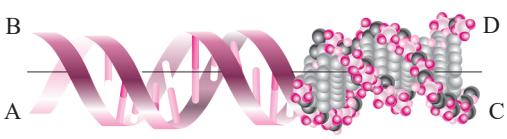
۱) موفق به تولید واکسنی علیه بیماری سینه پهلو شدند.

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) A و B ۲) C و D ۳) A و D ۴) B و D

۲۲. ..... RNA و DNA در این است که به طور طبیعی .....

۱) تشابه ـ انواع پیریمیدین‌ها در ساختار آن‌ها وجود دارند.

۲) تفاوت ـ پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل در اولی وجود ندارد.

۳) تشابه ـ پیوند اشتراکی بین قند و حلقهٔ پنج ضلعی پورین‌ها برقرار می‌شود.

۴) تفاوت ـ DNA بر خلاف RNA در سیتوپلاسم یوکاریوتی یافت نمی‌شود.

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

الف) باکتری پوشینه‌دار در آن وجود داشت ـ موش‌ها را کشت.

ب) فاقد باکتری پوشینه‌دار بود ـ موش‌ها را زنده نگذاشت.

ج) باکتری بدون پوشینه در آن وجود داشت ـ موش‌ها را کشت و در خون آن‌ها تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده پیدا شد.

د) فاقد باکتری بدون پوشینه بود ـ موش‌ها را کشت.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۴. مولکول دِنایی داریم که هر دو رشتهٔ 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 گزارهٔ بالا چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «می‌توان گفت ..... از DNAهای حاصل قطعاً .....»

الف) $\frac{۱}{۴}$ ـ هیچ رشتهٔ رادیواکتیوی ندارند.

ب) $\frac{۱}{۴}$ از ـ یک رشتهٔ رادیواکتیو دارند.

ج) $\frac{۱}{۸}$ از ـ دارای مادهٔ رادیواکتیو است.

د) $\frac{۱}{۸}$ ـ فاقد مادهٔ رادیواکتیو هستند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۵. در رابطه با مدل مولکولی دِنای 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 دِنای آن‌ها به وسیلهٔ 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 جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در هر آزمایشی از آزمایش‌های چهارگانهٔ گریفیت که ..... به‌طور حتم .....»

۱) در خون موش، باکتری زندهٔ کپسول‌دار مشاهده شد ـ پادتنی علیه باکتری در خون موش وجود دارد.

۲) پادتنی علیه باکتری در خون موش مشاهده شد ـ پادتنی علیه کپسول نیز در خون آن دیده خواهد شد.

۳) برای انجام آزمایش از گرما استفاده شده است ـ موش‌ها پس از تزریق زنده ماندند.

۴) در شش موش‌ها باکتری پوشینه‌دار یافت نشد ـ در خون موش نیز باکتری زنده‌ای مشاهده نشد.

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

الف) وجود پادتن علیه باکتری‌های تزریق شده در خون موش

ب) وجود پادتن علیه کپسولِ باکتری‌ها در خون موش

ج) دیده شدن نوعی باکتری در شش موش‌ها

د) مشاهدهٔ نوعی باکتری زنده در خون موش‌ها

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۸. در نوعی دنای حلقوی ۳۱٪ تیمین وجود دارد. دنایی 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 ـ پتاسیم را در یاختهٔ 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 ـ در سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی مشاهده نمی‌شود.

۲) قطر مولکول در آن ثابت است ـ در هسته برخلاف کلروپلاست وجود دارد.

۳) باز آلی گوانین‌دار دارد ـ دارای فعالیت آنزیمی است.

۴) پیوند هیدروژنی در آن قابل مشاهده است ـ حداکثر چهار نوع باز آلی نیتروژن‌دار دارد.

پاسخ‌نامه آزمون‌های فصل اول

مولکول‌های اطلاعاتی

پاسخ گفتار «۱»

۱. (۳) 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»:** مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی، DNA می‌باشد. **عبارت «د»:** دستورالعمل‌های تعیین‌کنندهٔ شکل و اندازه یاخته‌های بدن ما حین تقسیم به یاخته‌های حاصل منتقل می‌شود اما توجه داشته باشید که یاخته پادتن‌ساز تقسیم نمی‌شود.

۲. (۴) تنها عبارت «الف» صحیح است. **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** طبق متن کتاب و درسنامه صحیح می‌باشد. **عبارت‌های «ب» و «ج»:** استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار عامل سینه‌پهلو است. **عبارت «د»:** گریفیت سعی در تولید واکسن علیه آنفلوانزا داشت اما مسیر مطالعه‌اش به سمت دیگری رفت!

۳. (۱) گریفیت در آزمایش سوم خود نتیجه گرفت، کپسول به تنهایی عامل مرگ موش‌ها و بیماری‌زایی نیست.

۴. (۲) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** قند پنج کربنهٔ موجود در رنا، ریبوز و قند پنج کربنهٔ موجود در ساختار دنا، دئوکسی‌ریبوز است. هم دنا و هم رنا حداکثر چهار نوع نوکلئوتید براساس نوع باز آلی دارند. **گزینهٔ «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. **گزینهٔ «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 نیتروژن دار و قند پنج کربنه برقرار می‌شود. **گزینهٔ «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. (۲) عبارت‌های «الف» و «د» صحیح هستند. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»:** نادرست است زیرا پیریمیدین‌ها تک‌حلقه‌اند درحالی‌که کلسترول چهارحلقه‌ای می‌باشد. **عبارت «ج»:** نادرست است زیرا در نتیجه سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها، اوریک‌اسید پدید می‌آید؛ درحالی‌که دئوکسی‌ریبوز قند است و از سوختن آن هرگز ترکیب نیتروژن‌دار حاصل نمی‌شود. دئوکسی‌ریبوز را با دئوکسی‌ریبو نوکلئیک‌اسید اشتباه نگیرید.

۶. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** چارگاف میزان بازهای آلی در دنای جانداران مختلف را اندازه گرفت. **گزینهٔ «۲»:** واتسون و کریک مدل مولکولی نردبان مارپیچی دنا را ارائه کردند. **گزینهٔ «۳»:** ویلکینز و فرانکلین به کمک پرتو ایکس تصاویری از مولکول دنا تهیه کردند. **گزینهٔ «۴»:** ویلکینز و فرانکلین آزمایشی در ارتباط با باکتری استرپتوکوکوس نومونیای کپسول‌دار و بدون کپسول انجام ندادند.

۷. (۳) تصور این بود که چهار نوع باز در تمامی مولکول‌های DNA از هر جاندار با یکدیگر برابر می‌باشد، امّا 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. $\frac{A+G}{C+T}=1$

گزینهٔ «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!

گزینهٔ «۲»: در DNA حلقوی تعداد نوکلئوتیدها، فسفات‌ها و پیوندهای فسفو دی‌استر برابرند.

۸. (۴) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** در آزمایش‌های اول و چهارم گریفیت موش‌ها زنده نماندند. در آزمایش اول باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار و در آزمایش چهارم مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینهٔ زنده به موش‌ها تزریق شد. **گزینهٔ «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. **گزینهٔ «۳»:** در آزمایش دوم و سوم موش‌ها زنده ماندند که در این بین گرما تنها در آزمایش سوم استفاده شد. **گزینهٔ «۴»:** منظور آزمایش چهارم است که از مخلوط دو نوع باکتری استفاده شد. این مخلوط در نهایت باعث مرگ موش‌ها گردید.

۹. (۴) 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 مارپیچ دارد. ۲ در ساختار دنا بیش از یک رشته وجود دارد. ۳ حداکثر قطر مولکول در همهٔ بخش‌ها یکسان می‌باشد.

۱۰. (۴) 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 مارپیچ 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. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** در زمان صفر و قبل از همانندسازی دِنا یک لایه از دناهای N^{15} دار به دلیل سنگینی در پایین ظرف تشکیل شد، این دِناها ایزوتوپ سبک نیتروژن را ندارند. **گزینهٔ «۲»:** در پایان ۴۰ دقیقه اول (پایان دور دوم همانندسازی) دِناهای درون ظرف دارای نیتروژن با چگالی پایین و متوسط هستند. **گزینهٔ «۳»:** دِناهای تشکیل شده در هر کجای لوله‌های آزمایش از اصول و قوانین چارگاف حمایت می‌کند. **گزینهٔ «۴»:** DNAهای میانهٔ ظرف 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. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** در دناهای حلقوی، خطی، مولکول رنا و هر رشته از دنا تعداد نوکلئوتیدها با پیوندهای قند ـ باز برابر است. توجه کنید که در این بین دناهای حلقوی قطبیت (دو انتهای متفاوت) ندارند. **گزینهٔ «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. **گزینهٔ «۳»:** در دنای حلقوی که پیوندهای قند ـ فسفاتش دو برابر فسفو دی‌استر است، انتهای آزادی دیده نمی‌شود. **گزینهٔ «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 دنای جانداران است.

۱۳. (۴) در مدل ارائه شده از دنا توسط واتسون و کریک: **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ناهم‌سو در نظر گرفته می‌شوند. **گزینهٔ «۲»:** در هر پله از نردبان فرضی سه حلقهٔ نیتروژن‌دار وجود دارد، چون همواره در مقابل یک پورین یک پیریمیدین قرار می‌گیرد. **گزینهٔ «۳»:** پایه‌های مارپیچ دو رشته‌ای از قند و فسفات تشکیل‌شده‌اند. **گزینهٔ «۴»:** تعداد پیوندهای بین مونومری (پیوندهای فسفو دی‌استر) با تعداد مونومرها برابر نمی‌باشد. مدل آن‌ها خطی بود که در دنای خطی داریم: ۲-تعداد مونومر=تعداد پیوند بین مونومری

۱۴. (۳) عبارت‌های «ج» و «د» صورت اصلی سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کند. **بررسی عبارت‌ها: عبارت «الف»:** در آزمایش اول گریفیت 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 گریفیت که باکتری‌های زندهٔ 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 گریفیت که موش‌ها زنده نماندند (اول و چهارم) در خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد قابل توجهی باکتری پوشینه‌دار زنده مشاهده شد.

۱۵. (۲) 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 رشتهٔ الگو DNA از بین می‌رود. **عبارت «ج»:** محصول همانندسازی دنای دو رشته‌ای با قند دئوکسی ریبوز اما محصول رونویسی رنای تک رشته‌ای با قند ریبوز است. **عبارت «د»:** در همانندسازی DNA دو رشته الگو قرار می‌گیرد.

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

۱۷. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** برخی از انواع RNA در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند. **گزینهٔ «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. **گزینهٔ «۳»:** رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. **گزینهٔ «۴»:** اصل چارگاف تنها در رابطه با ساختار DNA صادق است.

۱۸. ۲ تنها عبارت «ج» صحیح است. **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** رنای پیک اطلاعات را از دنا به ریبوزوم می‌رساند و رنای ناقل، آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریبوزوم می‌برد (پس هر دو در تعامل با ریبوزوم‌اند). **عبارت «ب»:** تنها رنای ریبوزومی می‌تواند نقش آنزیمی داشته باشد. **عبارت «ج»:** انواع بازهای تک‌حلقه‌ای شامل سیتوزین، تیمین و یوراسیل می‌باشد و رناها فاقد تیمین‌اند. **عبارت «د»:** تکمیل‌کنندهٔ مناسبی نمی‌باشد، زیرا در ساختار rRNA آمینواسید به کار نرفته است.

۱۹. ۳ مواردی که بیان می‌کند باکتری‌های بدون کپسول دچار تغییر شده‌اند (عبارت‌های «الف» و «ج»):

❶ مشاهدهٔ باکتری‌ها کپسول‌دار زنده در شبکه مویرگی شش‌های جاندار

❷ 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 پوشینهٔ باکتری‌ها در اثر گرما متلاشی می‌شود و نمی‌تواند در اطراف باکتری‌های بدون پوشینه قرار گیرد.

۲۰. ۳ عامل مؤثر در انتقال صفات حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت ناشناخته ماند. این عامل DNA بود که بر اساس نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش مشخص شد.

۲۱. ۳ 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. ۱ **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** پیریمیدین‌ها عبارتند از C، U و T. در RNA تیمین و در DNA یوراسیل وجود ندارد. **گزینهٔ «۲»:** در برخی از انواع RNA پیوند هیدروژنی در مناطقی از مولکول بین بازهای آلی مکمل برقرار است. **گزینهٔ «۳»:** به شکل نوکلئوتید در کتاب درسی توجه کنید! **گزینهٔ «۴»:** DNA حلقوی در سیتوپلاسم یوکاریوتی وجود دارد. کجا؟ در میتوکندری کلروپلاست!

۲۳. ۱ تمامی عبارت‌ها جملهٔ صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** باکتری پوشینه‌دار در مادهٔ تزریقی آزمایش‌های اول، سوم و چهارم گریفیت 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 مادهٔ تزریقی آزمایش دوم گریفیت مشاهده شد. در این آزمایش موش‌ها زنده ماندند. **عبارت «ج»:** در آزمایش دوم و چهارم گریفیت باکتری پوشینه‌دار در مادهٔ تزریقی وجود داشت. در آزمایش دوم موش‌ها زنده ماندند. **عبارت «د»:** در آزمایش اول و سوم گریفیت باکتری بدون پوشینه وجود نداشت اما در آزمایش سوم موش‌ها زنده ماندند.

۲۴. ۴ تنها عبارت «ب» به درستی بیان شده است. در این همانندسازی نیمه‌حفاظتی ۸ مولکول (۱۶ رشته) ایجاد می‌شود که ۲ مولکول دارای ۱ رشتهٔ 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. ۱ دربارهٔ مدل مولکولی دنای واتسون و کریک می‌توان گفت: ❶ نتایج مشاهدات آن‌ها امروزه قابل‌قبول است. ❷ با استفاده از مدل مولکولی که ساختند جایزه نوبل را دریافت کردند. آن‌ها از داده‌های چارگف بهره جستند.

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

۲۷. ۴ 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 ششِ موش‌ها باکتری پوشینه‌دار مشاهده نشد در آزمایش سوم نیز هیچ باکتری زنده‌ای در خون موش‌ها دیده نشد.

۲۸. ۱ ابتدا به محاسبهٔ درصد فراوانی T در همهٔ مولکول‌ها می‌پردازیم، چون براساس صورت سؤال T مبنا قرار می‌گیرد.

بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»: ٪۳۳T = ۵۰ − ۱۷ ، **گزینهٔ «۲»:** ٪۲۹A ، **گزینهٔ «۳»:** ٪۲۷T = ۵۰ − ۲۳ ، **گزینهٔ «۴»:** ٪۱۹T

حال مقایسه می‌کنیم: می‌بینید که گزینهٔ «۱» در یک سمت مبنای مقایسه و سایر گزینه‌ها در سمت دیگر قرار گرفتند.

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

٪۳۳T
٪۳۱T
٪۲۹T
٪۲۷T
٪۱۹T

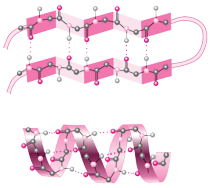
۱۱۴. کدام گزینه برای تکمیل جملهٔ روبه‌رو به درستی مناسب نیست؟ **«پمپ سدیم-پتاسیم پروتئینی است که .....»**

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 نورون‌ها 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 ـ 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 ـ توالی آمینواسیدها مبنای تشکیل این ساختار پروتئین می‌باشد.

۳) این ساختار به دو صورت مارپیچ و صفحه‌ای دیده می‌شود ـ این ساختار مبنای تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد.

۴) پیوندهای هیدروژنی منشا تشکیل این ساختار می‌باشند ـ ساختار نهایی پروتئین‌ها قطعاً این ساختار می‌باشد.

جامع فصل «آزمون اول»

زمان: ۲۰ دقیقه

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

الف) ماهیت شیمیایی مادهٔ وراثتی، دنا است.

ب) مادهٔ وراثتی می‌تواند بین سلول‌ها منتقل شود.

ج) باکتری‌ها تحت شرایطی ممکن است تغییر کنند.

د) تقسیم یاخته تنها راه انتقال مواد وراثتی بین سلول‌هاست.

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

۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) میوگلوبین همانند هموگلوبین دارای گروه غیرپروتئینی 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.

ب) همانندسازی دو جهتی در هر کروموزوم و با چندین نقطهٔ همانندسازی به انجام می‌رسد.

ج) وجود کروموزوم اصلی متصل به غشا در آن‌ها دیده می‌شود.

د) اغلب آن‌ها تنها یک نقطهٔ همانندسازی دارند که در بخش خاصی قرار گرفته است.

۱) «الف» همانند «ب» در مورد پروکاریوت‌ها می‌باشد.

۲) «ج» همانند «د» در مورد پروکاریوت‌ها می‌باشد.

۳) «ج» برخلاف «د» در مورد یوکاریوت‌ها می‌باشد.

۴) «د» برخلاف «الف» 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 نیتروژن‌دار ۴) دوراهی همانندسازی با دنا بسپارازها

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

الف) داشتن بخشی به نام جایگاه فعال

ب) ساخته شدن در ریبوزوم‌های آزاد در میان یاخته

ج) فعالیت در درون و یا بیرون یاخته‌ها

د) عمل کردن به صورت کاملاً اختصاصی

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.

۳) «د» همانند «ج» ایراد علمی دارد. ۴) «الف» و «د» دارای ایراد علمی هستند.

۷. چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر ساختاری از پروتئین که ..... مسلماً .....»

الف) حاوی یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است ـ پیوندهای آبگریزی بین گروه‌های جانبی برخی آمینواسیدهایش دارد.

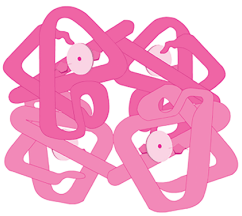
ب) به ساختار اول پروتئین بستگی دارد ـ از چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

ج) دارای چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی است ـ آرایش بین زیرواحدهایش آن را ایجاد می‌کند.

د) در ایجاد شدن میوگلوبین نقش دارد ـ برای افزایش ثباتش پیوند هیدروژنی دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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 ـ حالت مارپیچ دارد و دارای یک زیرواحد تا خورده است.

ب) هموگلوبین با ساختار چهارم ـ اغلب پروتئین‌ها دارای ساختار چهارم‌اند.

ج) میوگلوبین با ساختار چهارم ـ در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارد.

د) هموگلوبین با ساختار چهارم ـ 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.

هـ) در تمامی یاخته‌های زنده علاوه بر سازش با محیط این فرآیندها صورت می‌گیرند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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.

هـ) افزایش غلظت پیش‌ماده می‌تواند تا حدی سبب افزایش سرعت واکنش‌های آنزیمی شود.

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

۱۱. به‌طور معمول هر ساختاری از پروتئین که ..... لزوماً می‌تواند .....

۱) در آن بیش از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی مشاهده می‌شود ـ ساختار میوگلوبین را تشکیل دهد.

۲) حاوی یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است ـ توسط آرایش بین زیرواحدها ایجاد شده باشد.

۳) پیوندهای هیدروژنی در آن وجود دارد ـ ساختاری مارپیچ داشته باشد.

۴) به وسیلهٔ نیروهای آبگریز ثبات نسبی پیدا می‌کند ـ ساختار سه بعدی 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 زنجیرهٔ دِنا ثابت کرد.

ج) آزمایش ایوری و همکارانش وجود اطلاعات وراثتی در دنا را اثبات کرد. د) آنزیم دنا بسپاراز هم فعالیت بسپارازی و هم فعالیت نوکلئازی دارد.

هـ) باز مکمل G، T، A و C در مولکول رِنا به ترتیب برابر است با T، A، C و G است.

۱) «الف» و «ب» دارای ایراد علمی نیست. ۲) «ج» و «د» همانند «هـ» ایراد علمی ندارند.

۳) «ب» و «ج» دارای ایراد علمی است. ۴) «هـ» 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 ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل نمی‌کند.»

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۷

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

۱) برخلاف مارپیچ در هموگلوبین، در بخش‌هایی از زنجیرهٔ 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 زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است.

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

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

الف) پروتئین‌هایی که تنها یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارند، قطعاً دارای ساختار سه‌بعدی پروتئین هستند.

ب) ساختار چهارم پروتئین پادتن، یک زیر واحد پلی‌پپتیدی دارد.

ج) تغییر اسیدآمینه در هر جایگاه با تغییر در ساختار اول پروتئین همراه است.

د) در ساختار اول پروتئین محدودیتی در تعداد و تکرار آمینواسیدها وجود ندارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۷. چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول آنزیم ..... دارای پیش‌سازِ ..... و پیش‌مادهٔ ..... و محصول .....»

الف) پپسین ـ آمینواسیدی ـ پروتئینی ـ پپتیدهای کوچک می‌باشد. ب) ATP ساز میتوکندری ـ آمینواسید ـ ADP و فسفات ـ ATP است.

ج) لیپاز ـ آمینواسید ـ لیپید ـ اسید چرب و گلیسرول می‌باشد. د) سلولاز ـ آمینواسید ـ سلولز ـ گلوگز است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸. در رابطه با فرآیندی که در حین آن دستورالعمل ویژگی‌های هر یاختهٔ 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 مرحلهٔ G_2 ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای این فرآیند افزایش می‌یابد.

ج) سانتریول‌ها 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 مارپیچ 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. (۲) عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح می‌باشند.

- پادتن‌ها همانند لیزوزیم جزء پروتئین‌های دفاعی سیستم ایمنی محسوب می‌شوند.
- پمپ سدیم ـ پتاسیم آنزیمی پروتئینی می‌باشد که در ساختار غشا قرار دارد. این آنزیم ATP را هیدرولیز می‌کند.

۱۰۹. (۳) 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 پروتئینی‌اند 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. (۲) در پایان همهٔ واکنش‌های زیستی، آنزیم‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند امّا به‌مرور مقدارشان کم می‌شود، زیرا در اثر کار فرسوده می‌شوند!

۱۱۱. (۲) **اصلاح ایرادات علمی متن:** ❶ تنها ← یکی ❷ ۴۷ درجه ← ۳۷ درجه ❸ قطعاً ← می‌تواند

۱۱۲. (۲) عبارت‌های «الف»، «ب» و «د» نادرست می‌باشند؛ امّا 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 می‌شوندو خارج از یاخته عمل می‌کنند.

۱۱۳. (۲) 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 «هـ»:** اگر pH خون کم‌تر از ۷/۴ بشود این‌گونه می‌شود! آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند فعال شوند.

۱۱۴. (۴) پمپ سدیم ـ 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 نورون‌ها و جلوگیری از انهدام آن ضروری است.

۱۱۵. (۴) 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 زنجیرهٔ پپتیدی مارپیچی در هموگلوبین خصوصیات ساختار دوم را دارد.

پاسخ جامع فصل «آزمون اول»

۱. (۱) از نتایج آزمایش‌های فردریک گریفیت این بود که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود. در آزمایش‌های او مشاهده کرد که باکتری بدون پوشینه، پوشینه‌دار شد.

۲. (۴) در ساختار هموگلوبین چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از دو نوع α و β وجود دارد. فرمول هموگلوبین $\alpha_2\beta_2$ است.

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

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

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

محل تولید آنزیم‌ها
- بعضا غیرپروتئینی ← در هستهٔ یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها
- اغلب پروتئینی ← ریبوزوم یاخته‌های متفاوت

محل فعالیت آنزیم‌ها
- درون یاخته ← همانندسازی ـ رونویسی ـ ترجمه ـ موثر در تنفس یاخته‌ای
- بیرون یاخته ← گوارشی
- سطح غشای یاخته ← پمپ سدیم ـ پتاسیم

۶. (۳) **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 آبِ 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. (۴) تنها عبارت «ج» تکمیل‌کنندهٔ صحیحی برای عبارت صورت سؤال است.

بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»: ساختار اول، دوم و سوم پروتئین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. در این بین ساختار اول و دوم تعاملات آبگریز ندارد. **عبارت‌های «ب» و «ج»:** ساختارهای دوم، سوم و چهارم همگی به ساختار اول پروتئین بستگی دارند. در این بین ساختار چهارم از چندین رشتهٔ 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. (۲) تنها عبارت «هـ» تکمیل‌کنندهٔ جملهٔ 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 زنجیرهٔ اصلی پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل می‌دهد. در این ساختار هر یک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. نحوهٔ آرایش این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم را ایجاد می‌کنند.

۹. (۲) 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 «هـ»:** همهٔ یاخته‌های زنده تنفس سلولی را به صورت هوازی یا بی‌هوازی دارند، اما همهٔ آن‌ها فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

۱۰. (۱) عبارت‌های «ب» و «هـ» 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 ـ ۶ است. **عبارت «د»:** دمای بالا و فرسودگی آنزیم نیز از عوامل دیگر تغییر شکل سه‌بعدی آنزیم‌ها هستند.

۱۱. (۴) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** در ساختار چهارم پروتئین بیش از یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی قابل مشاهده است. میوگلوبین ساختار سوم پروتئین را دارد اما هموگلوبین ساختار چهارم پروتئین را دارد. **گزینهٔ «۲»:** سطوح اول، دوم و سوم دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی هستند. آرایش بین زیر واحدها در ساختار چهارم پروتئین ایجاد می‌شود. **گزینهٔ «۳»:** پیوندهای هیدروژنی در سطوح دوم، سوم و چهارم قابل مشاهده است. در این بین ساختار مارپیچی تنها مخصوص سطح دوم پروتئین است. **گزینهٔ «۴»:** سطح سوم پروتئین به وسیلهٔ نیروهای آبگریز محکم می‌شود. این سطح ساختار سه بعدی پروتئین را نشان می‌دهد.

۱۲. (۲)

- 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 تشکیل‌دهندهٔ اجزای خون برد. در این صورت می‌توان تعیین کرد که فرد دچار کم‌خونی ناشی از کاهش تعداد گلبول‌های قرمز می‌باشد یا نه!

۱۳. (۴) 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 «هـ»:** در مولکول RNA باز T وجود ندارد و به جای آن U وجود دارد.

۱۴. (۳) ۵ ایراد علمی در متن وجود دارد (اصلاح ایرادات علمی):

❶ برخی ← هر یک ❷ بعد از ← در حین (تقسیم سلولی) ❸ بعد از ← در حین (تولیدمثل)

❹ همیشه ← کروموزوم در برخی یاخته‌های زنده (مانند باکتری‌ها) در سیتوپلاسم پراکنده است. ❺ نمی‌کند ← می‌کند

۱۵. (۲) 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. (۳) 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. (۱) تمامی عبارت‌ها تکمیل‌گر صحیحی برای جملهٔ صورت سؤال هستند.

درس‌نامه فصل چهارم

تغییر در اطلاعات وراثتی

- مادهٔ وراثتی دائماً دچار تغییراتی می‌شود که ممکن است مفید، مضر و یا خنثی باشند.
- یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده است.
- ماده وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است.

↓

این تغییرات باعث ایجاد گوناگونی می‌شود.

↓

درنهایت موجب تغییر در گونه‌ها می‌گردد.

- وجود گوناگونی توان بقای جمعیت‌ها در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد.

گفتار ۱: جهش

کم‌خونی ناشی از گویچهٔ قرمزِ داسی‌شکل

علت بیماری:
- تغییرشکل در مولکول هموگلوبین ← تفاوت در یک آمینواسید پروتئین سالم و تغییرشکل یافتهٔ هموگلوبین
- در رمز مربوط به آمینواسید جای T نوکلئوتید A قرار گرفته است.

ظرفیت حمل اکسیژن توسط یاخته‌های داسی‌شکل و تغییرشکل یافته کاهش می‌یابد

جهش

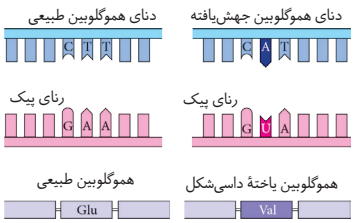
- تغییری پایدار و دائمی در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی جهش نام دارد.
- منظور از تغییر پایدار، تغییری است که در صورت تقسیم یاخته، بتواند به یاخته‌های دختری منتقل شود.
- اغلب جهش‌هایی که در ژن‌های پروتئین رخ می‌دهند موجب تولید پروتئین‌های غیرطبیعی می‌شوند.
- تغییر در ساختار مولکول دنا (DNA) که احتمال دارد 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 اندازهٔ بسیار وسیع‌تری در سطح کروموزومی رخ دهد و ساختار کروموزوم را نیز تغییر دهد.
- جهش‌ها به دو دسته بزرگ و کوچک تقسیم می‌شوند.

جهش‌های کوچک

- **جهش جانشینی**
  - می‌تواند موجب تعویض آمینواسیدها و در نهایت تغییر در پروتئین شود.
  - در کم‌خونی داسی‌شکل نوکلئوتید Aدار جانشین Tدار می‌شود.
  - به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دِنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشتهٔ دیگر تغییر می‌دهد ← به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید پس از همانندسازی به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.
  - جهش جانشینی همواره باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود ← گاهی جهش، رمزیک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند ← جهش باعث ایجاد تغییر در پروتئین نمی‌شود. (جهش خاموش)
  - جهش کوتاه‌کنندهٔ پروتئین ← رمزیک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌شود.
- **جهش حذف**
  - نوکلئوتید حذف می‌گردد.
  - باعث تغییر در چارچوب (اشتباه خوانده شدن رمزه‌های سه‌نوکلئوتیدی) می‌شوند.
- **جهش اضافه**
  - نوکلئوتید اضافه می‌شود.
  - باعث تغییر در چارچوب (اشتباه خوانده شدن رمزه‌های سه نوکلئوتیدی) می‌شوند.



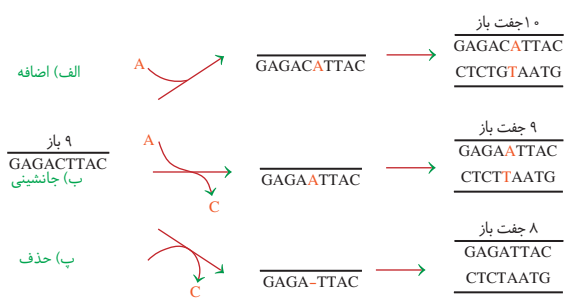
در کم‌خونی داسی‌شکل با جایگزین شدن A به‌جای T در نهایت رمزهٔ گلوتامیک اسید به والین تبدیل می‌شود.
همین تغییر کوچک باعث تغییرشکل هموگلوبین و در نهایت تغییر شکل RBC می‌شود.

تذکر: گلوتامیک اسید(گلوتامات) گیرندهٔ چشایی اومامی 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

- رمز دنا به‌صورت سه‌تایی از نوکلئوتیدها خوانده می‌شود. تغییر در نوکلئوتیدها را بامثال مفهومی زیر با جمله «این سیب سرخ است» یاد بگیرید.



حذف
ا ی ن / س ی ب / س رخ / ا س ت
اضافه شدن(ر)

- 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 ایجادکنندهٔ فرد به‌جای یک کروموزوم شماره ۲۱ دارای ۲ عدد کروموزوم ۲۱ می‌باشد.

ناهنجاری‌های ساختاری

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

انواع:
- حذف
- واژگونی
- جابه‌جایی
- مضاعف شدن

جهش‌های کروموزومی ساختاری حذف

- مؤثرترین نوع جهش می‌باشد که در اغلب موارد موجب مرگ یاخته می‌گردد.
- در این نوع جهش قسمتی از کروموزوم از دست می‌رود. پیوندهای فسفودی‌استر می‌شکنند تا قطعه حذف شود. پیوندهای فسفودی‌استر برقرار می‌شوند تا قطعهٔ جدا افتاده به بقیهٔ 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 اوّل خود در جهت عکس
- در این جهش فسفودی‌استر هم شکسته و هم برقرار می‌شود.
- این نوع جهش در کاریوتیپ مشخص نیست.

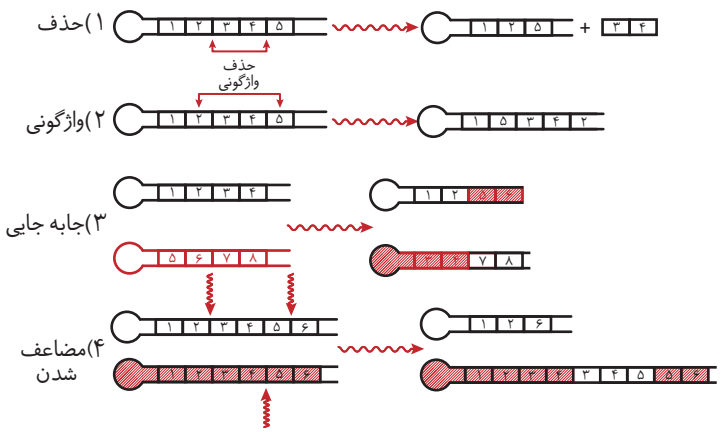
جهش کروموزومی ساختاری جابه‌جایی

- قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا یا حتی بخشی دیگر از همان کروموزوم منتقل می‌شود.
- حذف + جابه‌جایی در کروموزوم غیرهمتا علت ایجاد این جهش است.
- فسفودی‌استر هم شکسته و هم برقرار می‌شود.

جهش کروموزومی ساختاری مضاعف شدن

- حذف + جابه‌جایی در کروموزوم همتا علت ایجاد این جهش است.
- قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا انتقال پیدا می‌کند. بنابراین در کروموزوم همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود.
- فسفودی‌استر هم شکسته و هم برقرار می‌شود.

ترسیم مفهومی جهش‌های 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.

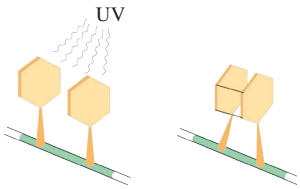
ژنوم (ژنگان)

- کل محتوای ژنتیک است که شامل دنای موجود در هسته، کلروپلاست و میتوکندری می‌باشد.
- طبق قرارداد ژنوم هسته‌ای را کل محتوای ژنتیک در یک مجموعه کروموزوم (هاپلوئید) در نظر می‌گیرند.
- ژنوم هسته‌ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم اتوزوم و کروموزوم‌های جنسی X و Y می‌باشد.
- دنای میتوکندری ژنوم سیتوپلاسمی را در ژنوم انسان تشکیل می‌دهد.

- **انواع جهش ژنی و پیامد آن**
  - ممکن است جهش در توالی بین ژنی رخ دهد ← بر توالی محصول ژن اثری نخواهد گذاشت.
  - اگر جهش درون ژن رخ دهد
    - پیامدهای مختلفی خواهد داشت.
    - اگر در ژن آنزیم جهش جانشینی رخ دهد (معنی یک آمینواسید به آمینواسید دیگر تبدیل شود).
      - اگر جهش در جایگاه فعال آنزیم رخ دهد ← احتمال تغییر عملکرد آنزیم زیاد است.
      - اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال باشد و بر جایگاه فعال اثر نکند ← احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.
  - گاهی جهش در توالی تنظیمی ژن رخ می‌دهد
    - جهش در راه‌انداز یا افزاینده
      - این جهش بر توالی پروتئین تأثیر نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن می‌تواند تأثیر داشته باشد.
      - جهش در راه‌انداز یک ژن ممکن است راه‌انداز را قوی‌تر یا ضعیف‌تر کند و با اثر بر میزان رونویسی ژن، محصول آن را کم‌تر یا بیش‌تر کند.

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 به‌صورت اتفاقی می‌باشد و هر ژنی توانایی این را دارد در هر زمان به‌صورت 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 دیمر 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.
- **نوع دیگر از طبقه‌بندی جهش‌ها**
  - ارثی
    - از یک یا هر دو والد به فرزند می‌رسد.
    - جهش در گامت‌ها وجود دارد که پس از لقاح، جهش را به زیگوت منتقل می‌کند ← در این صورت همهٔ یاخته‌های حاصل از آن زیگوت دارای آن جهش می‌باشند.
  - اکتسابی ← از محیط کسب می‌شوند ← مثلاً سیگار کشیدن می‌تواند باعث ایجاد جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس شود.
- عوامل مؤثر پیشگیری از سرطان: ۱ سبک زندگی مناسب ۲ تغذیهٔ سالم ۳ استفاده از غذاهای گیاهی که پاداکسنده و الیاف دارند.
- غذاهای نمک‌سود و دودی شده می‌توانند با ایجاد سرطان ارتباط داشته باشند.
- سدیم نیتریت که برای ماندگاری محصولات پروتئینی (سوسیس و کالباس) مورد استفاده قرار می‌گیرد در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی می‌تواند سرطان‌زائی کند.

گفتار ۲: تغییر در جمعیت

کشف پادزیست در نیمه قرن گذشته

↓

عاملی است که باعث شد انسان به یکی از کارآمدترین ابزارهای دفاعی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز شود. امروزه بعضی از گونه‌های باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها مقاوم شده‌اند

↓

مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به داروها نشان می‌دهد که:

↓

موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.

تغییر در گذر زمان

- تمامی انسان‌ها ویژگی مشترکی دارند امّا 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 گونه‌ای از جانوران افراد متفاوتی برای تحمل سرما وجود دارد

↓

ایجاد سرمای شدید در محیط

↓

شانس بقای افراد مقاوم به سرما بیش‌تر است

↓

ادامه سرمای شدید در محیط

↓

افراد مقاوم شانس بقا و تولیدمثل و انتقال صفت به نسل بعد خواهند داشت

↓

پس از مدتی تعداد افرادی که سرما را تحمل می‌کنند نسبت به جمعیت اوّلیه بیش‌تر خواهند بود

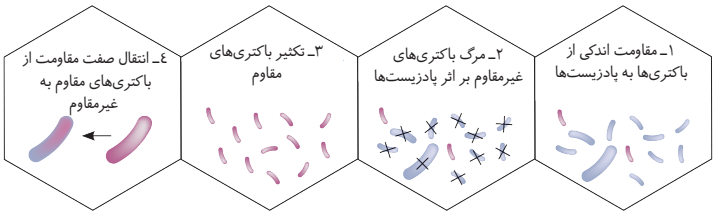
↓

ایجاد تغییر در جمعیت

- 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» ازنظر 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.



انتخاب طبیعی

- 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 الل‌ها 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!

جمعیت
- افرادی که به یک گونه تعلق دارند و در یک محل زندگی می‌کنند (در زمان خاص)
- عوامل تعیین‌کننده اندازه جمعیت
  - بالابرنده اندازه جمعیت: تولد/ مهاجرت به درون
  - کاهنده اندازه جمعیت: مرگ / مهاجرت به بیرون
- پدیده‌ای ثابت و بدون تغییر نیست.
- جمعیت شکل‌پذیر است.

خزانهٔ ژن

توصیف جمعیت از نظر زیست‌شناسان
- قبل از کشف اصول ژنتیک ← بر اساس صفات ظاهری ← مانند رنگ بدن یک جانور یا ضخامت پوستک در برگ یک گیاه جمعیت‌ها را توصیف می‌کردند.
- امروزه ← با شناخت ژن‌ها معیار دیگری برای توصیف جمعیت به وجود آمده است و آن بر اساس ژن‌های موجود در یک جمعیت است.

خزانهٔ ژنی
- مجموع فراوانی نسبی تمامی آلل‌های موجود در یک جمعیت را خزانهٔ ژنی آن جمعیت می‌گویند.
- مجموع ژن‌های موجود در یاخته‌های زایشی هر جمعیت خزانهٔ ژنی جمعیت نام دارد (مجموع الل‌های مربوط به تمام یاخته‌های تولیدکنندهٔ گامت در افراد یک جمعیت).

جمعیت در حال تعادل

- زیست‌شناسان فراوانی نسبی الل‌ها 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.

عوامل مؤثر در ایجاد تعادل در جمعیت
- عدم رخداد جهش
- عدم مهاجرت به درون و بیرون (عدم شارش ژن)
- عدم وقوع رانش ژنی
- آمیزش تصادفی بین افراد
- عدم رخداد انتخاب طبیعی

جمعیت خارج‌شده از تعادل

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

عوامل مؤثر در خروج جمعیت از تعادل
- جهش ← تغییردهندهٔ فراوانی الل‌ها
- شارش ژن ← از بین برندهٔ تعادل جمعیت مبدأ و مقصد
- رانش ژن ← از بین برندهٔ تعادل جمعیت مبدأ و مقصد
- آمیزش غیرتصادفی ← فراوانی نسبی الل‌ها را تغییر نمی‌دهد اما فراوانی افراد خالص و ناخالص را تغییر می‌دهد.
- انتخاب طبیعی ← تغییردهندهٔ سهم نسبی افراد در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد و تغییردهندهٔ فراوانی نسبی الل‌ها و افراد خالص و ناخالص

عوامل تغییردهنده فراوانی‌های اللی	نکات و ویژگی‌ها
جهش	• جهش با افزودن دگره‌های جدید خزانهٔ ژن را غنی‌تر و گوناگونی را افزایش می‌دهد. • بدون جهش هیچ نوع گوناگونی در میان افراد یک جمعیت دیده نخواهد شد.
	• جهش میان افراد گوناگونی ایجاد می‌کند.
	• بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.
	• وقتی در ژنی جهش ایجاد می‌شود الل جدیدی از آن ایجاد خواهد شد که ممکن است سازگارتر از الل یا الل‌های قبلی عمل کند.
رانش اللی	• فرآیندی است که باعث تغییر فراوانی آللی بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود.
	• رانش ژن گرچه فرآیندهای اللی را تغییر می‌دهد امّا برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.
	• هر چه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد رانش ژن اثر بیش‌تری دارد. به همین علت برای آن‌که جمعیتی در تعادل باشد باید اندازهٔ بزرگی داشته باشد. منظور از اندازه جمعیت، تعداد افراد آن است.
شارش ژن	• هنگامی که افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت می‌کنند در واقع تعدادی از الل‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند. به این پدیده شارش ژن می‌گویند.
	• اگر جریان شارش ژن به‌صورت پیوسته ادامه یابد، سرانجام خزانهٔ ژنی دو جمعیت به هم شبیه می‌شوند.
انتخاب طبیعی	• انتخاب طبیعی فراوانی الل‌ها در خزانه ژنی را تغییر می‌دهد و فراوانی ژنی نسل آینده را دستخوش تغییر می‌کند.
	• انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد.
	• انتخاب طبیعی درنهایت باعث سازش جانداران با محیط می‌شوند.
آمیزش غیرتصادفی	• برای آن‌که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها 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 آمیزش‌ها به رخ نمود یا ژن نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست.

سایر نکات عوامل تغییردهنده فراوانی‌های اللی

- با توجه به تفاوت فرزندان در افراد یک جمعیت ژن‌هایی به نسل بعد منتقل می‌شوند که خوش‌شانس‌ترند 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 این‌که این دو بره پیش از سن تولیدمثل مرده‌اند، شانس انتقال ژن‌های خود را به نسل بعد نداشته‌اند. اگر آن‌ها ژن‌های خوبی داشته‌اند بر اثر بدشانسی این ژن‌های خوب به نسل بعد منتقل نشدند!
- در تصویر روبه‌رو فرض شده‌است حوادثی نظیر سیل، زلزله، آتش‌سوزی و نظایر آن باعث شده تعداد افرادی که می‌میرند از آن‌هایی که زنده مانده‌اند بیش‌تر باشند بنابراین تنها بخشی از الل‌های جمعیت بزرگ اوّلیه در جمعیت کوچک باقی‌مانده باقی‌خواهد ماند و جمعیت آینده از همین الل‌های برجای‌مانده تشکیل خواهد شد.

- رانش اللی موجب افزایش شباهت و کاهش تفاوت در درون جمعیت می‌گردد.
- درصورتی که در یک جمعیت کوچک فراوانی الل‌ها با ایجاد یک رخداد تصادفی تغییر یابد، ممکن است تعداد انواع الل کم گردد به این پدیده رانش اللی می‌گویند.
- جهش نمی‌تواند جهت تغییر گونه‌ها را تعیین کند و این محیط است که جهت و مقدار تغییر گونه‌ها را تعیین می‌کند.

حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها

- نتیجهٔ انتخاب طبیعی ⟵ سازگاری بیش‌تر جمعیت با محیط
- سازوکارهایی نیاز است که بتواند علی‌رغم 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 «۱»

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) درصورتی‌که 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 معدهٔ بیمار به‌وجود می‌آید.
۲) وجود ژن‌های جهش‌یافتهٔ کنترل‌کنندهٔ سنتز هموگلوبین در فرد مبتلا می‌باشد.
۳) رسیدن آهن به مقدار ناکافی به مغز استخوان گلبول‌ساز بیمار اتفاق می‌افتد.
۴) کم‌کاری مغز قرمز استخوان‌ها به دلیل دریافت مقادیر اندک ویتامین B_{12} 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 قابل‌مشاهده نیست.

۴. **چند جملهٔ نادرست در بین عبارت‌ها وجود دارد؟ آن‌ها کدام‌اند؟**

الف) هر جهش جانشینی باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود.
ب) هر جهش حذفی در کاریوتیپ ژنتیکی قابل‌مشاهده است.
ج) هر جهش کوچک تغییری در طول ژن ایجاد نمی‌کند.
د) هر جهش کوچکِ افزایشی باعث افزوده شدن یک یا چند نوکلئوتید در mRNA می‌شود.

۱) ۲ـ «الف» ـ «ج»
۲) ۳ـ «ب» ـ «ج» ـ «د»
۳) ۲ـ «ب» ـ «د»
۴) همه عبارت‌ها

۵. **کدام گزینه صحیح است؟**

الف) جهش جانشینی **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 داسی‌شکل مشاهده کرد.
ز) باعث قرارگیری یک آمینواسید به‌جای آمینواسیدی دیگر می‌گردد.
ی) باعث تغییر در یک یا چند نوکلئوتید می‌گردد.

۱) «هـ» 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 ـ جهش‌های اضافه و حذف انواعی از جهش‌های کوچک می‌باشند.
۲) جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند ـ جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود.
۳) جهش جانشینی نمونه‌ای از جهش‌های کوچک می‌باشد ـ گاهی جهش آن‌قدر وسیع است که حتی ساختار کروموزوم را نیز تغییر می‌دهد.
۴) جانشینی در یک نوکلئوتید می‌تواند منجر به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید شود ـ 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 رشتهٔ دنا، نوکلئوتید مقابل آن را هم تغییر می‌دهد ـ جهش‌های اضافه و حذف نمونه‌ای از جهش‌های کوچک می‌باشند.

۲) می‌توانند چارچوب خوانده شدن کدون‌ها را تغییر دهند ـ جهش جانشینی نمونه‌ای از جهش‌های کوچک نمی‌باشد.

۳) یاخته‌های داسی‌شکل محصول این جهش‌ها هستند ـ رمز سه‌تایی نوکلئوتیدها را تغییر می‌دهند.

۴) همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شوند ـ 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 غیرهمتا جابه‌جا می‌شود.

۱) «ه» تکمیل‌گر «الف» است. ۲) «و» تکمیل‌گر «ب» است. ۳) «ز» تکمیل‌گر «ج» است. ۴) «ی» تکمیل‌گر «د» است.

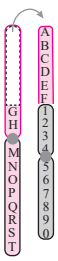
۹. **کدام برای کامل کردن جملهٔ روبه‌رو مناسب است؟ «در جهش کروموزومی .....»**

۱) حذف، قطعاً پیوندهای فسفو دی‌استر هم شکسته و هم برقرار می‌شوند.

۲) مضاعف شدن، مقدار مادهٔ ژنتیک یاخته تغییر می‌کند.

۳) جابه‌جایی دو طرفه، طول قطعات مبادله شده قطعاً متفاوت‌اند.

۴) رخ داده در هاگ نر لوبیا، ممکن نیست همهٔ انواع جهش‌های ساختاری اتفاق افتد.



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

۱) ژنی ـ امکان وقوع آن در آندوسپرم آلبالو وجود دارد.

۲) ساختاری ـ با حذف و جابه‌جایی یک‌طرفه همراه است.

۳) بزرگ ـ ممکن نیست در یاختهٔ زایندهٔ اسپرم زنبورعسل رخ دهد.

۴) کوچک ـ در آن مقدار مادهٔ ژنتیک یاخته تغییر نمی‌کند.

۱۱. **در جهش مضاعف شدگی .....**

۱) قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا منتقل می‌شود.

۲) بخشی از کروموزوم جدا و به بخش دیگری از همان کروموزوم منتقل می‌شود.

۳) کروموزوم دریافت کنندهٔ مادهٔ وراثتی، از قسمت انتقال یافته دو نسخه دارد.

۴) قسمتی از کروموزوم در جای خودش تغییر می‌کند و رشتهٔ 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 دنای هسته و کلروپلاست را در برمی‌گیرد.

۲) یک مجموعهٔ کروموزوم در یاختهٔ 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. **جملهٔ ..... جملهٔ ..... است.**

الف) محل وقوع جهش در ژنوم، تنها عامل موثر بر عملکرد محصولِ تولید شده‌است.

ب) ژنوم انسان شامل ۲۴ نوع دنای مختلف است.

ج) جهش در توالی‌های بین‌ژنی اثری بر توالی مونومرهای محصول ژن ندارد.

د) جهش در ژن رمزکنندهٔ رنین ممکن است هیچ تغییری بر عملکرد آنزیم نداشته باشد.

۱) «الف» همانند ـ «ج» نادرست ۲) «ب» برخلاف ـ «د» درست ۳) «د» برخلاف ـ «الف» درست ۴) «ج» همانند ـ «ب» نادرست

۱۵. کدام عبارت نادرست است؟

۱) جهش در راه‌انداز ژن‌های کنترل‌کنندهٔ متابولیسم لاکتوز، اثری بر شکل جایگاه فعال آنزیم‌های حاصل ندارد.

۲) جهش در توالی افزایندهٔ 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 اتصالی مهارکنندهٔ به ژن اثر می‌گذارد.

۴) جهش در ژن رمزکنندهٔ فعال‌کننده، مانع اتصال آن به راه‌انداز این ژن می‌شود.

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

الف) پرتو فرابنفش ـ فیزیکی ـ باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور یکدیگر می‌شود.

ب) پرتو ایکس ـ فیزیکی ـ باعث ایجاد دیمرتیمین می‌شود.

ج) بنزوپیرن ـ شیمیایی ـ در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که منجر به سرطان می‌شود.

د) پرتو فروسرخ ـ شیمیایی ـ 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 مادهٔ 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 افزاینده، برتوالی 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) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

«پرتوی فرابنفش از عوامل جهش‌زای ..... می‌باشد. از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان 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 ـ دود سیگار ـ آدنین **ب) فیزیکی ـ نوشیدنی الکلی ـ تیمین** **ج) شیمیایی ـ نوشیدنی الکلی ـ آدنین** **د) فیزیکی ـ دود سیگار ـ تیمین**

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

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

الف) ممکن است درون‌یاخته‌ای باشد.

ب) ایجادکنندهٔ دیمرتیمین، شیمیایی است.

ج) زای موجود در دود سیگار بنزو پیریمیدین است.

د) ممکن است اختلال در فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز ایجاد کند.

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

گفتار «۲»

۲۱. نمی‌توان گفت .....

۱) موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.

۲) مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها نشان‌دهندهٔ تغییرپذیری 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 نیمهٔ قرن گذشته باعث شد انسان به یکی از کارآمدترین ابزارهای هجومی در برابر باکتری‌های بیماری‌زا مجهز گردد. امروزه باکتری‌ها نسبت به پادزیست‌ها مقاوم شده‌اند. این مقاوم شدن نشان می‌دهد که موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.»

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

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

الف) تمامی انسان‌ها ویژگی‌های مشترکی دارند اما درعین‌حال 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 تعیین‌کنندهٔ صفات بهتر است.

د) کلمهٔ صفت بهتر از نظر زیست‌شناسان درواقع صفت سازگار کننده با محیط در جاندار است.

۱) درست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست ۲) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

۳) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست ۴) درست ـ نادرست ـ درست ـ 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. ادامهٔ سرمای شدید در محیط، افراد مقاوم را با شانس کم‌تری برای بقا و تولیدمثل و انتقال صفت به نسل بعد مواجه می‌کند. پس از مدّتی تعداد افرادی که سرما را تحمل نمی‌کنند نسبت به جمعیت اولیه کم‌تر می‌شود. درنتیجه می‌گوییم در این جمعیت تغییر رخ داده است.»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

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

۲) به مجموع دگره‌های مربوط به اغلب یاخته‌های تولیدکنندهٔ 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 تولیدکنندهٔ 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 عبارت‌ها جملهٔ زیر را یک بار کاملاً درست و یک‌بار کاملاً نادرست تکمیل می‌کند؟

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

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

۱) «الف» ـ «ب» ۲) «ب» ـ «ج» ۳) «ج» ـ «د» ۴) «د» ـ «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 الل ها را تغییر می‌دهد.

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

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

۲۹. از میان عبارت‌های زیر به ترتیب کدام عبارت‌ها جملهٔ زیر را یک‌بار کاملاً درست و یک‌بار کاملاً نادرست تکمیل می‌کنند؟

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

الف) برخلاف ـ همانند ـ برخلاف ب) همانند ـ برخلاف ـ همانند ج) همانند ـ همانند ـ همانند د) برخلاف ـ برخلاف ـ 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 جملهٔ 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 اللی قطعاً، از تنوع الل‌ها کاسته می‌شود.

ب) جهش موجب پیدایش الل‌هایی جدید می‌گردد.

ج) نتیجهٔ انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث سازگاری بیش‌تر جمعیت با محیط گردد.

د) جهش به‌عنوان مادهٔ خام تغییر گونه‌ها محسوب می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۱. چند مورد باعث برقراری تعادل در خزانهٔ ژنی 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

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۲. چند عبارت صحیح است؟

الف) انتخاب طبیعی فراوانی الل‌ها را در خزانهٔ ژنی تغییر می‌دهد.

ب) رانش اللی 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 ژنی نسل آینده را دست‌خوش تغییر می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

۱) وقوع جهش‌های حاصل از عملکرد ناصحیح دنابسپاراز

۲) جدا شدن ژن‌های پیوسته در اثر مضاعف‌شدگی

۳) انجام کراسینگ اور بین کروماتیدهای خواهریِ کروموزوم‌های همتا

۴) چگونگی آرایش تتراداها در متافاز میوز I

۳۴. در کراسینگ اور ..... مضاعف‌شدگی .....

۱) برخلاف ـ کروموزوم‌های همتا دچار تغییر می‌شوند.

۲) همانند ـ وجود کروموزوم‌های همتا ضروری است.

۳) برخلاف ـ قطعات مبادله شده هم‌اندازه هستند.

۴) همانند ـ مرحلهٔ 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 مرحلهٔ متافاز میوز I، در جانورانی که تولیدمثل جنسی دارند آرایش‌های تترادی متفاوت باعث ایجاد یاخته‌های متنوع می‌شوند.

ج) با توجه به مطالعات ژنتیک‌دانان فراوانی الل Hb^A در مناطق مالاریاخیز نسبت به مناطق عادی شایع‌تر است.

د) افراد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل همواره در سنین پایین می‌میرند.

۱) درست ـ درست ـ نادرست ـ نادرست

۲) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

۳) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست

۴) درست ـ نادرست ـ درست ـ نادرست

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

الف) برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

ب) فراوانی الل‌ها 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.

هـ) در آن تعدادی از افراد جامعه از بین می‌روند.

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

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 الل بیماری به صفر می‌شود.

۳) ائوزینوفیل‌ها 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 «۱»

۱. (۲) مادهٔ وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است.

۲. (۲) علت بیماری کم خونی ناشی از گویچهٔ قرمز داسی شکل، وجود ژن‌های جهش یافتهٔ کنترل‌کنندهٔ سنتز هموگلوبین در فرد مبتلا می‌باشد.

۳. (۴) در تمامی جهش‌های کوچک، تغییر در مادهٔ ژنتیک جهش یافته، با میکروسکوپ قابل مشاهده نیست.

۴. (۴) **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** در صورتی که جهش جانشینی باعث شود یک کدونِ آمینواسید به کدون دیگر همان آمینواسید تبدیل شود، هیچ تغییری در توالی آمینواسیدها رخ نمی‌دهد. از سوی دیگر برخی جهش‌های جانشینی در ژن tRNA یا rRNA رخ می‌دهند و ربطی به توالی آمینواسیدها پیدا نمی‌کنند. **عبارت «ب»:** نمی‌توان گفت که هر جهش حذفی در کاریوتیپ مشاهده می‌شود. مثلاً با حذف یک جفت نوکلئوتید چیزی در کاریوتیپ 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. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** جهش جانشینی باعث تغییر چارچوبِ خوانده شدن کدون‌ها نمی‌شود. **گزینهٔ «۲»:** علت بروز آنمی داسی شکل جهش جانشینی است و جهش حذف و اضافه جزء جهش‌های تغییر چارچوب است که ربطی به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل ندارند. **گزینهٔ «۳»:** جهش اضافه شدن، چارچوب خوانده شدن کدون‌ها را تغییر می‌دهد در صورتی که قرارگیری یک آمینواسید به جای آمینواسید دیگر مستلزم وقوع جهش جانشینی است به نحوی که کدون یک آمینواسید به کدون آمینواسید دیگر تبدیل شود. **گزینهٔ «۴»:** عبارت «ی» جملهٔ «د» را به درستی تکمیل می‌کند. جهش کوچک باعث تغییر در یک یا چند نوکلئوتید می‌گردد.

۶. (۲) **نکات انواع جهش:**

❶ گاهی جهش آن‌قدر وسیع است که حتی ساختار کروموزوم را تغییر می‌دهد. ❷ جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند. ❸ جهش‌ها به دو گروه کوچک و بزرگ تقسیم می‌شوند. ❹ جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود. ❺ جهش‌های حذف و اضافه انواع دیگر جهش کوچک‌اند. ❻ جهش تغییر در چارچوب می‌تواند بر توالی یک پروتئین مؤثر باشد.

۷. (۲) **نکات جهش‌های کوچک:**

❶ یاخته‌های قرمز داسی‌شکل، محصول جهش‌های کوچک هستند. ❷ تغییر در یک رشتهٔ دنا، نوکلئوتید مقابل رشتهٔ دیگر را هم تغییر می‌دهد. ❸ جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود. ❹ می‌توانند چارچوب خواندن را تغییر دهند. ❺ جهش‌های اضافه و حذف از انواع جهش‌های کوچک‌اند. ❻ این جهش‌ها می‌توانند بر توالی آمینواسیدها در یک پروتئین اثرگذار باشند.

۸. (۲) برای مطالب مرتبط و بررسی عبارات این تست به بحث «ناهنجاری‌های کروموزومی» درسنامه مراجعه کنید.

۹. (۴) در جهش کروموزومی رخ داده در هاگ نر لوبیا، ممکن نیست همهٔ انواع جهش ساختاری اتفاق افتد. زیرا هاگ نر هاپلوئید و فاقد کروموزوم همتا است. بنابراین جهش کروموزومی مضاعف شدن در آن‌ها رخ نمی‌دهد.

۱۰. (۲) 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. (۳) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** به کروموزوم همتا نه کروموزوم غیرهمتا! **گزینهٔ «۲»:** چنین جهشی توصیف جهش جابه‌جایی است. **گزینهٔ «۴»:** این گزینه توصیفی برای جهش واژگونی است.

۱۲. (۳) **بررسی عبارت‌های نادرست؛**

عبارت «الف»: ژنوم به‌کل 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 به‌طوری‌که 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. (۴) کل محتوای ژنتیک در واقع همان ژنوم می‌باشد که شامل دنای (DNA) هسته، کلروپلاست و میتوکندری است. همچنین ژنوم هسته‌ای، کل محتوای ژنتیک در یک مجموعهٔ کروموزوم یاختهٔ هاپلوئید است و در انسان ۲۲ کروموزوم اتوزوم، X ، Y و دنای میتوکندریایی ژنوم را تشکیل می‌دهد.

۱۴. (۳) عبارت‌های «ج» و«د» صحیح‌اند. **بررسی عبارت‌ها؛ 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 دنای 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. (۴) فعال‌کننده هرگز به راه‌انداز ژن متصل نمی‌شود بلکه به توالی افزاینده متصل می‌گردد.

۱۶. (۲) 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 فروسرخ عامل شیمیایی نیست.

۱۷. (۲) 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. (۲) عبارات «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 «هـ»:** 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. (۴) جهش، تحت اثر عوامل جهش‌زا هم رخ می‌دهد. عوامل جهش‌زا را می‌توان به دو دستهٔ 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. (۳) عامل جهش ایجادکنندهٔ دیمرتیمین، فیزیکی است. عامل جهش‌زای موجود در سیگار بنزوپیرن است نه بنزوپیریمیدین! دربارهٔ گزینهٔ «۱» توجه کنید که اگر دنابسپاراز فعالیت نوکلئازی خود را در ویرایش به خوبی اجرا نکند جهش ایجاد می‌شود و این عامل درون یاخته‌ای است.

پاسخ گفتار «۲»

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

۲۲. (۴) متن ایرادهای علمی دارد که عبارتند از: ❶ هجومی ← دفاعی ❷ آنتی‌اکسیدان‌ها ← آنتی‌بیوتیک‌ها

۲۳. ۴ **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت‌های «ب» و «د»:** تفاوت‌های فردی مخصوص جانداران یوکاریوتی نیست. پروکاریوت‌ها نیز در جمعیت خود می‌توانند تفاوت‌های فردی داشته باشد. زیست‌شناسان از واژهٔ «صفت بهتر» استفاده نمی‌کنند بلکه به جای آن می‌گویند «صفت سازگارتر با محیط».

۲۴. ۳ تصحیح ایرادات علمی متن: ❶ پایین می‌آورد ← بالا می‌برد ❷ کم‌تری ← بیش‌تری

۲۵. ۲ مجموع همهٔ آلل‌های موجود در تمامی جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانهٔ ژنی می‌گویند. البته یه جور دیگه هم میشه گفت؛ به مجموع ژن‌های موجود در یاخته‌های زایشی هر جمعیت خزانهٔ ژنی آن جمعیت می‌گویند.

۲۶. ۱ مهم‌ترین اثر جهش ایجاد گوناگونی در جمعیت است.

۲۷. ۴ **تصحیح متن:** رانش اللی موجب افزایش شباهت درون یک جمعیت می‌گردد و اغلب، تنوع را کاهش می‌دهد. رانش دگره‌ای بر خلاف انتخاب طبیعی موجب سازش نمی‌گردد.

۲۸. ۴ عبارت‌های «الف» و «ب» ایراد علمی دارند. **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** رانش اللی همانند انتخاب طبیعی فراوانی الل‌ها در جمعیت را تغییر می‌دهد. **عبارت «ب»:** هم رانش دگره‌ای و هم جهش پدیده‌های تصادفی هستند. **عبارت «ج»:** در زبان علمی آن‌چه در شکل کتاب درسی می‌بینید اثر گلوگاه بطری نام دارد! **عبارت «د»:** گاه ژن‌های ناسازگارکننده نظیر ژن‌های بیماری‌ها به نسل بعد می‌رسند!

۲۹. ۳ این جملهٔ بسیار مهم را در رابطه با انتخاب طبیعی به‌طور کامل به خاطر بسپارید! «انتخاب طبیعی همواره همانند جهش، شارش و رانش ژن موجب تغییر در فراوانی الل‌ها می‌گردد.»

۳۰. ۳ عبارت اصلی صورت سؤال درست است و جملات «الف» و «ج» برخلاف آن نادرست هستند. نادرستی «الف» به این دلیل است که رانش اللی فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهد اما لزوماً از تنوع الل‌ها نمی‌کاهد و در مورد جملهٔ «ج» باید گفت که انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد ناسازگار با محیط می‌کاهد.

۳۱. ۴ عوامل خروج جمعیت از تعادل عبارتند از: جهش، رانش اللی، شارش ژن، آمیزش غیرتصادفی و انتخاب طبیعی؛ پس اگر انتخاب طبیعی رخ ندهد جمعیت در تعادل باقی می‌ماند. سایر موارد جمعیت را از تعادل خارج می‌کنند.

۳۲. ۲ عبارت‌های «الف»، «ب» و «هـ» صحیح هستند. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ج»:** بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. **عبارت «د»:** انتخاب طبیعی همواره افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند.

۳۳. ۴ علت گوناگونی اللی درگامت‌های انسان چگونگی آرایش تتراداها در متافاز میوز I است. پدیدهٔ دیگری که در این زمینه نقش دارد کراسینگ‌اور نام دارد. کراسینگ‌اور بین کروماتیدهای غیرخواهری از یک جفت کروموزوم همتا رخ می‌دهد. این پدیده باعث جدا شدن ژن‌های پیوسته از هم می‌شود. البته ممکن است جهش در گامت، تنوع ایجاد کند اما این امر بسیار به ندرت رخ می‌دهد.

۳۴. ۲ در کراسینگ‌اور همانند جهش مضاعف شدن وجود کروموزوم‌های همتا ضروری است.

۳۵. ۱ **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ج»:** مطالعات ژنتیک‌دانان نشان داد که فراوانی الل Hb^S (الل بیماری) در مناطق مالاریاخیز بیش‌تر است. **عبارت «د»:** افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل به‌طور معمول در سنین پایین می‌میرند.

۳۶. ۴ عبارت‌های «ب» و «د» صحیح نمی‌باشند. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»:** رانش ژن فرآیندی است که در اثر رویدادی تصادفی، باعث تغییر فراوانی الل‌ها می‌شود. در اثر رانش تعدادی از افراد جامعه از بین روند و یا به جای جدیدی مهاجرت می‌کنند. توجه کنید که رانش ژن برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد. **عبارت «د»:** شارش ژن همانند جهش، رانش و انتخاب طبیعی سبب تغییر در فراوانی نسبی الل‌ها و گوناگونی در جمعیت می‌شوند.

۳۷. ۴ در بیماری مالاریا : در بیماران سطح تولید بیلی روبین بالاست، چون میزان تخریب گویچه‌های قرمز افزایش می‌یابد. بیماران دچار زردی می‌شوند زیرا زمانی‌که سطح بیلی‌روبین خون افزایش یابد فرد دچار زردی (یرقان) می‌شود.
برتری ناخالص‌ها مانع رسیدن فراوانی الل بیماری به صفر می‌شود چون با باقی ماندن ناخالص‌ها هر دو الل Hb^A و Hb^S در جمعیت حفظ می‌شود.
ائوزینوفیل‌ها با ترشح ذرات سمی در از بین بردن تک‌سلولی‌های مهاجم ایفای نقش می‌کنند.

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

۱) احتمال تولید گیاه تتراپلوئیدی زیستا و زایا وجود دارد ـ احتمال این که مادگی یک گل به‌وسیلهٔ دانه‌های گردهٔ همان گل بارور شود وجود دارد.

۲) ایجاد گونهٔ جدید نتیجهٔ خطای میوزی و آمیزش بین گونه‌ای می‌باشد ـ همانند گونه‌زایی دگرمیهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

۳) احتمال خودلقاحی گیاه دیپلوئید وجود دارد ـ احتمال وقوع جهش کروموزومی مضاعف‌شدگی در گامت‌ها وجود ندارد.

۴) احتمال پیدایش گیاه پلی‌پلوئید وجود دارد ـ احتمال تشکیل زیگوت دیپلوئید در آن وجود دارد.

۷۸. گونه‌زایی هم‌میهنی .....

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 دگرمیهنی ممکن است در بازهٔ زمانی بسیار کوتاه رخ دهد.

جامع فصل «آزمون اول»

زمان: ۲۰ دقیقه

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 کاریوتیپ 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» ـ «ب» ۲) «ب» ـ «ج» ۳) «ج» ـ «د» ۴) «د» ـ «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) به‌صورت 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 درگذشته جاندارانی زندگی کرده‌اند که امروزه دیگر نیستند.

ب) دیرینه‌شناسان دریافته‌اند که امروزه جاندارانی هستند که درگذشته 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 ..... بر خلاف ..... از عوامل حفظ‌کنندهٔ گوناگونی جمعیت‌هاست.»

الف) گوناگونی آللی در گامت‌ها ـ جهش

ب) نوترکیبی ـ رانش آللی

ج) شارش ژن ـ کاهش شدید در اندازهٔ جمعیت

د) وجود ناخالص‌ها ـ جهش

ه) انتخاب طبیعی ـ کراسینگ‌اور

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶. چند مورد از عبارات داده شده جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل ژنوتیپ ..... نشان‌دهندهٔ این است که .....»

الف) $Hb^S Hb^S$ ـ فرد در سنین پایین معمولاً می‌میرد.

ب) $Hb^A Hb^S$ ـ در شرایط کمبود اکسیژن محیط، گلبول‌های قرمز فرد مبتلا، داسی‌شکل می‌شود.

ج) $Hb^A Hb^A$ ـ افراد در خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند.

د) $Hb^S Hb^S$ ـ فرد فاقد اللی است که باعث بقای جمعیت می‌شود.

ه) $Hb^A Hb^S$ ـ 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 برهم‌زنندهٔ تعادل خزانه ژنی جمعیت تصادفی نیستند.

۳) از دیدگاه نظریهٔ تکاملیِ انتخاب طبیعی، عامل اصلی تغییر فراوانی اللها جهش است.

۴) اثر رانش ژن در جمعیت‌های کوچک، به‌مراتب 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 دانهٔ همهٔ گونه‌های مورد مطالعهٔ هوگو دووری، تریپلوئید هستند.

ب) گیاه $4n$ گل مغربی نمی‌تواند با گیاهی از گونهٔ نیایی خود آمیزش موفقیت‌آمیز انجام دهد.

ج) گونه‌زایی دگرمیهنی 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 ـ «ب»، «د» ۲) ۳ ـ «الف»، «ج»، «د» ۳) ۲ ـ «ب»، «ج» ۴) ۳ ـ «ب»، «د»، «ج»

۱۰. در مورد نوترکیبی می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....

۱) در میوز I هنگام جفت شدن کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد ـ از عوامل تغییردهندهٔ فراوانی‌های اللی است.

۲) به هنگام مبادلهٔ قطعه‌ای از یک کروموزوم با قطعه غیرمتناظر رخ می‌دهد ـ همانند وجود ناخالص‌ها به حفظ گوناگونی جمعیت می‌پردازد.

۳) در پی انجام آن امکان ایجاد گامت نوترکیب وجود دارد ـ از عوامل حفظ‌کنندهٔ گوناگونی در جمعیت است.

۴) کروموزوم‌های همتا، قبل و بعد از کراسینگ‌اور ترکیب اللی متفاوت خواهند داشت ـ بر خلاف جهش از عوامل حفظ‌کنندهٔ 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، جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مطالعهٔ مقایسه‌ای ژنگان جانوران می‌توان .....»

۱) پی به وجود ژن‌های مشترک بین گونه‌ها برد.

۲) درجهٔ خویشاوندی آن‌ها را تعیین کرد.

۳) تاریخچهٔ 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 عبارت‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

الف) گونه‌زایی دگرمیهنی باعث پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید شده است.

ب) در گونه‌زایی دگرمیهنی می‌توان تقسیم یک جمعیت را به دو قسمت مشاهده کرد.

ج) هر چه دنای 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 ـ نادرست ـ درست ـ نادرست ۲) نادرست ـ نادرست ـ نادرست ـ درست

۳) نادرست ـ درست ـ درست ـ نادرست ۴) نادرست ـ درست ـ درست ـ درست

۱۴. کدام گزینه در مورد گونه‌زایی دگرمیهنی 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 ـ که انتخاب طبیعی علت مقاوم شدن باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها را توضیح می‌دهد.
۲) در این فرآیند فراوانی الل‌ها در خزانهٔ ژنی تغییر می‌کند ـ همواره افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزینند.
۳) که خزانهٔ ژنی نسل آینده را دچار تغییر می‌کند ـ از عوامل تغییردهندهٔ فراوانی الل‌ها می‌باشد.
۴) در نهایت می‌تواند باعث سازش جانداران با محیط شود ـ که علت مقاوم شدن باکتری‌ها را به پادزیست‌ها 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 خزانهٔ ژنی جمعیت شود.
۴) همانند انتخاب طبیعی به سازش می‌انجامد.

۱۷. متن داده شده در مورد چه موضوعی است و تعداد ایرادات 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 هم‌میهنی ـ ۲
۲) گونه‌زایی دگرمیهنی ـ ۳
۳) گونه‌زایی هم‌میهنی ـ ۳
۴) گونه‌زایی دگرمیهنی ـ ۲

۱۸. کدام جمله دارای ایراد علمی است؟

۱) از خویشاوندی موجودات زنده در رده‌بندی 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، جملهٔ روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در گونه‌زایی دگرمیهنی .....»

۱) شارش ژن بین دو جمعیت، یا دو قسمت جدا افتاده از یک جمعیت قطع می‌شود.
۲) انتخاب طبیعی برخلاف 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، دربارهٔ 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 می‌تواندناشی از افزایش تنوع الل‌های آن باشد.
۴) هر عامل تغییردهندهٔ 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

پاسخ جامع فصل «آزمون اول» در صفحهٔ ۴۵۷

جامع فصل «آزمون دوم»

زمان: ۲۰ دقیقه

۱. از لحاظ درستی و نادرستی چند عبارت بر خلاف جملهٔ 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 مشاهدهٔ کاریوتیپ مشخص می‌گردد.

د) ناهنجاری‌های کروموزومی در مقیاسی در حد نوکلئوتیدها ایجاد می‌شوند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲. کدام، جملهٔ روبه‌رو را به درستی کامل می‌کند؟ «می‌توان گفت جهش .....»

۱) جانشینی برخلاف جهش تغییر چارچوب جزء جهش‌های کوچک است.

۲) کوچکی که منجر به تغییر طول ژن شود قطعاً طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی را کوتاه یا بلند می‌کند.

۳) تغییر چارچوب به مراتب اثرات شدیدتری نسبت به جهش جانشینی در یاخته دارد.

۴) جانشینی ژنی همانند تغییر چارچوب، فقط در ژن‌های رمزکنندهٔ 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.

هـ) عدم مهاجرت به درون یا بیرون از جمعیت از عوامل مؤثر بر حفظ ساختار ژنی این جمعیت‌ها می‌باشد.

۱) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ۲) «ب» ـ «ج» ـ «د» ۳) «ج» ـ «د» ـ «هـ» ۴) «الف» ـ «ج» ـ «هـ»

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 برهم‌زنندهٔ 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 یک‌گونهٔ با گونهٔ دیگر

هـ) فرآیندی که در آن بدون لقاح دو گامت، جاندار جدیدی متولد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶. چند مورد از عبارت زیر جملهٔ داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

« جهش کروموزومی ..... نمونه‌ای از ناهنجاری‌های ساختاری کروموزومی می‌باشد که در آن قسمتی از .....»

الف) حذفی ـ کروموزوم از دست می‌رود.

ب) واژگونی ـ همان کروموزوم تغییر می‌کند.

ج) جابه‌جایی ـ یک کروموزوم به کروموزوم غیرهمتا منتقل می‌شود.

د) مضاعف‌شدگی ـ فام تن به کروموزوم همتا منتقل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷. چند عبارت جملهٔ 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 و رانش ژن، فراوانی اللی را تغییر می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸. شرط برقراری شارش ژن بین دو خزانهٔ ژنی این است که افراد دو جمعیت .....

۱) بتوانند زاده‌هایی با زندگی طبیعی تولید کنند.

۲) قادر به همانندسازی مادهٔ ژنتیک نسل والد باشند.

۳) زاده‌هایی زایا ایجاد کنند.

۴) متعلق به یک‌گونه باشند.

۷۷. (۳) در گونه‌زایی هم‌میهنی ویژگی‌های زیر مشاهده می‌شود:

۱ بر خلاف گونه‌زایی دگرمیهنی جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

۲ پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید مثال خوبی از این نوع گونه‌زایی است.

۳ برای وقوع آن جدا نشدن کروموزوم‌ها در میوز به تشکیل گامت‌هایی با عدد کروموزومی غیرطبیعی منجر می‌شود.

۴ خودلقاحی گیاه دیپلوئید می‌تواند گیاه تتراپلوئیدی ایجاد کند که زیستا و زایاست.

۵ گیاهان تتراپلوئید با افراد دیپلوئید گونهٔ نیایی آمیزش موفقیت‌آمیزی ندارند.

۶ جهش مضاعف‌شدگی در گامت‌های هاپلوئید نمی‌تواند رخ دهد چون کروموزوم همتا ندارند. گیاهان پلی‌پیتید گامت‌هایی با بیش از یک مجموعه کروموزوم تولید می‌کنند و می‌توانند دچار جهش مضاعف‌شدگی بشوند.

۷۸. (۴) گونه‌زایی هم‌میهنی برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی ممکن است در بازهٔ زمانی بسیار کوتاه مثلاً در یک نسل رخ دهد.

پاسخ جامع فصل «آزمون اول»

۱. (۳) ناهنجاری‌های کروموزومی جهش‌هایی در مقیاس وسیع‌تر از نوکلئوتید هستند که زیست‌شناسان با مشاهدهٔ کاریوتیپ می‌توانند از وجود اغلب چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند. جهش حذف، مضاعف‌شدگی، واژگونی و جابه‌جایی از نوع ساختاری و سندرم (نشانگان) داون نیز از نوع عددی این جهش‌ها است. الزامی ندارد که این جهش‌ها فقط در جاندارانی که تولیدمثل جنسی دارند رخ دهند. در این جهش‌ها در ساختمان و تعداد کروموزوم‌ها تغییر ایجاد می‌شود.

۲. (۳) جهش، زمینهٔ لازم برای تغییر گونه‌ها را فراهم می‌کند. این پدیده تصادفی است و علاوه بر جانداران در ژنوم ویروس‌ها نیز اتفاق می‌افتد. برخی از ویروس‌ها RNAدار هستند و ممکن است دچار جهش شوند. پس در RNA نیز احتمال وقوع جهش وجود دارد.

۳. (۱) ویژگی‌هایی از علم دیرینه‌شناسی که در ۴ عبارت «الف» تا «د» آمده است کاملاً صحیح‌اند. آنها را به خاطر بسپارید.

۴. (۱) ژن‌های rRNA، tRNA و RNA های کوچک نیز می‌توانند دچار جهش شوند.

۵. (۲) عوامل حفظ‌کنندهٔ گوناگونی (توجه کنید نه ایجاد گوناگونی!) در جمعیت‌ها عبارتند از:

۱ گوناگونی آللی در گامت‌ها ۲ نوترکیبی ۳ وجود ناخالص‌ها

۶. (۴) فرد Hb^AHb^A در خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد. فرد Hb^AHb^S در شرایط کمبود اکسیژن، گلبول‌های قرمزش داسی‌شکل می‌شود اما این فرد در برابر مالاریا مقاوم است. فرد Hb^SHb^S معمولاً در سنین پایین می‌میرد. وجود الل Hb^S در مناطق مالاریاخیز باعث بقای جمعیت می‌شود (علت نادرستی عبارت «د»)

۷. (۳) عامل اصلی تغییر فراوانی الل‌ها در جمعیت پدیدهٔ انتخاب طبیعی است. جهش در این خصوص نقش بسیار کمی دارد. همهٔ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل خزانه ژنی جمعیت تصادفی نیستند. مثلاً انتخاب طبیعی پدیده‌ای تصادفی نیست. اثر رانش ژن در جمعیت‌های کوچک به‌مراتب بیش‌تر از جمعیت‌های بزرگ است.

۸. (۱) تعریف ارنست مایر مبتنی بر آمیزش بین افراد گونه است. جاندارانی که تولیدمثل جنسی ندارند آمیزش نمی‌کنند لذا این تعریف فقط مناسب جاندارانی است که تولیدمثل جنسی داشته باشند.

۹. (۲) عبارت‌های «الف» و «ج» و«د» نادرست‌اند. **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** در نهان‌دانگان برای یافتن عدد کروموزومی یاخته‌های آندوسپرم کافی است عدد کروموزومی گیاه را در ۱/۵ ضرب کنیم.

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

عبارت «ب»: می‌تواند آمیزش کند اما این آمیزش موفقیت‌آمیز نیست زیرا زادهٔ $2n$ و $4n$ گیاهی $3n$ است که نازا است. **عبارت «ج»:** گل مغربی دچار گونه‌زایی هم میهنی شده است. **عبارت «د»:** گل مغربی $4n$ کامهٔ $2n$ تولید می‌کند که به دلیل داشتن کروموزوم همتا امکان مضاعف شدن برای آن وجود دارد.

۱۰. (۱) نوترکیبی از عوامل حفظ‌کنندهٔ گوناگونی در جمعیت‌ها می‌باشد. در میوز I هنگام جفت شدن کروموزوم‌های همتا و ایجاد تتراداها قطعه‌ای از یک کروموزوم با قطعهٔ متناظر خود در کروموزوم همتا مبادله می‌شود که این پدیده کراسینگ‌اور نام دارد. در پی وقوع کراسینگ‌اور اغلب گامت نوترکیب حاصل می‌شود یعنی کروموزوم‌های همتا قبل و بعد از کراسینگ‌اور ترکیب‌های اللی متفاوت خواهند داشت.

۱۱. (۴) انتخاب طبیعی تصادفی نیست بلکه افراد سازگارتر و دارای صفات مطلوب‌تر امکان بقاء و تولیدمثل بیش‌تری دارند یعنی توسط طبیعت مورد انتخاب قرار می‌گیرند.

۱۲. (۴) در مطالعهٔ مقایسه‌ای ژنگان جانوران نمی‌توان در خصوص علت تغییر گونه‌ها اطلاعاتی به دست آورد. سایر موارد در مطالعهٔ مقایسه‌ای ژنگان محقّق می‌شوند.

۱۳. (۴) **بررسی عبارت نادرست:** عبارت «الف»: گیاهان پلی‌پلوئید طی گونه‌زایی هم میهنی به وجود آمده‌اند.

۱۴. (۳) **بررسی عبارت‌های نادرست؛** عبارت «ج»: ایجاد گونهٔ جدید در نتیجه خطای میوزی و آمیزش درون گونه‌ای در گونه‌زایی هم‌میهنی بررسی می‌گردد.
عبارت «د»: اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا می‌شود کوچک باشد، اثر رانش ژن در گونه‌زایی شاخص خواهد بود.

۱۵. (۴) انتخاب طبیعی فراوانی الل‌ها را در خزانهٔ ژنی تغییر می‌دهد و همواره افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد. این فرایند در نهایت باعث سازش جانداران با محیط می‌شود بنابراین می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها را به آنتی‌بیوتیک‌ها توضیح دهد.

۱۶. (۳) **بررسی گزینه‌های نادرست؛** گزینهٔ «۱»: افزایش همانندی افراد جمعیت نه کاهش آن! گزینهٔ «۲»: اثرات متفاوت در جمعیت نه اثر یکسان!
گزینهٔ «۴»: برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

۱۷. (۲) متن در مورد گونه‌زایی دگرمیهنی است. **تصحیح ایرادات علمی:** ۱ همواره ← گاهی ۲ رانش ژن ← شارش ژن
۳ ناگهان ← به تدریج

۱۸. (۲) شیر کوهی با دلفین خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه! به یاد داشته باشید که سفره ماهی اسکلت غضروفی، اما دلفین اسکلت استخوانی دارد.

۱۹. (۲) با قطع ارتباط دو جمعیت یا دو قسمت جدا افتاده از یک جمعیت در این نوع گونه‌زایی شارش متوقف می‌شود و عواملی نظیر جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش ژنی اثر مثبت دارند. در مورد جانورانی که پرواز می‌کنند و یا گیاهانی که گرده‌افشانی می‌کنند می‌توان گفت که جاندار می‌تواند از سدّ جغرافیایی عبور کند و یا دانهٔ گرده توسط باد از سدّ جغرافیایی می‌گذرد!

۲۰. (۴) عاملی مانند آمیزش غیرتصادفی نمی‌تواند به فراوانی الل‌های نامطلوب اثر بگذارد.
- جهش و کراسینگ‌اور موجب افزایش تنوع الل‌ها می‌شوند.
- با افزایش تنوع الل‌های یک فرد، اگر تنوع ضرر داشته باشد (تنوع مضر مانند جهش مخرب) موجب کاهش توان زیستی می‌گردد.

پاسخ جامع فصل «آزمون دوم»

۱. (۴) عبارت اصلی صور ت سؤال عبارتی صحیح است. ناهنجاری‌های کروموزومی در مقیاسی وسیع‌تر از نوکلئوتید رخ می‌دهد. پس جملهٔ «د» برخلاف جملهٔ متن سؤال نادرست است. منظور از نوع اول جهش ژنی، جهش جانشینی و نوع دوم تغییر چارچوب است.

۲. (۳) **بررسی گزینه‌های نادرست؛** گزینهٔ «۱»: هر دو جزء جهش‌های کوچک هستند. گزینهٔ «۲»: جهش‌های تغییر چارچوب موجب تغییر طول ژن می‌شوند اما نمی‌توان گفت که قطعاً طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی کوتاه یا بلند می‌شود. تغییر چارچوب می‌تواند در ژن‌های کوچک هم به انجام برسد.

۳. (۳) جمعیت در حال تعادل ژنی: اگر در جمعیتی فراوانی نسبی الل‌ها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود، می‌گویند 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. (۴) شارش معمولاً امری تصادفی نیست زیرا مهاجرت افراد که موجب انتقال دگره‌ها می‌شود معمولاً براساس تصمیم، اجبار به مهاجرت، ضرورت مهاجرت، رفتار غریزی و ... صورت می‌پذیرد.

۵. (۲) موارد «د» و «هـ» 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 می‌توانند در طبیعت باهم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا تولید کنند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند. زیستا: جانداری که زنده می‌ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد. آمیزش موفقیت‌آمیز: آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر می‌شود.

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؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

۱ ① ② ③ ④	۶ ① ② ③ ④	۱۱ ① ② ③ ④	۱۶ ① ② ③ ④	۲۱ ① ② ③ ④
۲ ① ② ③ ④	۷ ① ② ③ ④	۱۲ ① ② ③ ④	۱۷ ① ② ③ ④	۲۲ ① ② ③ ④
۳ ① ② ③ ④	۸ ① ② ③ ④	۱۳ ① ② ③ ④	۱۸ ① ② ③ ④	۲۳ ① ② ③ ④
۴ ① ② ③ ④	۹ ① ② ③ ④	۱۴ ① ② ③ ④	۱۹ ① ② ③ ④	۲۴ ① ② ③ ④
۵ ① ② ③ ④	۱۰ ① ② ③ ④	۱۵ ① ② ③ ④	۲۰ ① ② ③ ④	۲۵ ① ② ③ ④

پاسخ جامع فصل «آزمون چهارم» در صفحهٔ ۴۴۳

مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون پنجم»

زمان: ۲۰ دقیقه

۱. کدام جمله نادرست است؟

۱) در هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، نوکلئوتید گوانین‌دار قطعاً در پیوند با نوکلئوتید سیتوزین‌دار قرار گرفته است.

۲) میوگلوبین حداکثر از سه سطح ساختاری برخوردار است.

۳) در نوکلئوتید آدنین‌دار پیوند اشتراکی بین کربن پنتوز و حلقهٔ پنج‌ضلعی باز آلی نیتروژن‌دار برقرار است.

۴) پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل در دنا همواره بین دو حلقهٔ شش‌ضلعی بازها برقرار می‌شوند.

۲. در رابطه با جانداری که در چرخهٔ یاخته‌ای یاخته‌های خود اینترفاز دارد نمی‌توان گفت .....

۱) دنای سیتوپلاسمی که حالت حلقوی دارد در میتوکندری و کلروپلاست دیده می‌شود.

۲) برای تنظیم بیان ژن‌های خود از عوامل رونویسی بهره می‌گیرد.

۳) کروموزوم اصلی آن‌ها به صورت یک مولکول دِنای حلقوی است.

۴) DNA هر کدام از آن‌ها چندین برابر یک دنای باکتری هستند و همانندسازی آن‌ها پیچیده‌تر است.

۳. اگر دنا را به نردبانی تشبیه کنیم پایه‌های آن از گروه‌های آبدوست ..... و .... تشکیل شده است.

۱) قندی با فرمول بستهٔ $C_5H_{10}O_5$ ـ گروه‌های فسفات
۲) بازهای آلی نیتروژن‌دار ـ داکسی ریبوز
۳) گروه‌های فسفات ـ پورین‌ها و پیریمیدین‌ها
۴) پنتوز ـ فسفات‌های آلی

۴. از یک مولکول دِنا پس از ۳ نسل همانندسازی چه تعداد مولکول حاصل می‌گردد و چه تعداد از این مولکول‌ها فاقد رشتهٔ مادری هستند؟

۱) ۶ـ۴ ۲) ۸ـ۶ ۳) ۸ـ۴ ۴) ۶ـ۲

۵. 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 اریتروپویتین 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 کربنیک انیدراز وجود دارد که مونواکسیدکربن را با آب ترکیب می‌کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶. اگر یک مردِ سالم، ۱۹ جفت از کروموزوم‌هایش، حاوی ژن‌های خالص و بقیه ناخالص باشند، حداکثر چند نوع گامت می‌تواند تولید کند؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۶۴

۷. از نظر درستی و نادرستی چند عبارت همانند جملهٔ زیر می‌باشد؟

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

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

ب) هلیکاز هسته‌ای نورون‌ها 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 به‌طور کامل جدا می‌شوند.

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

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸. چند جمله نادرست است؟ آن‌ها کدام‌اند؟

الف) هنگامی که مهارکننده به اپراتور ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز متصل است رنابسپاراز نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود.

ب) در حضور مالتوز در محیط اشریشاکلای، فعال‌کننده به جایگاه اتصالی خود در ژن متصل می‌شود تا تنظیم منفی رونویسی به انجام برسد.

ج) بخش‌های فشردهٔ فام‌تن هرگز در دسترس رنابسپارازها قرار نمی‌گیرند تا رونویسی شوند.

د) توالی افزاینده ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشد.

هـ) عوامل رونویسی به راه‌انداز و توالی افزایندهٔ هوهسته‌ای‌ها متصل می‌شوند.

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

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

۱) $\frac{۹}{۱۶}$ ـ دو صفت بارز ۲) $\frac{۱}{۴}$ ـ دو صفت نهفته

۳) $\frac{۳}{۸}$ ـ صفات حد واسط ۴) $\frac{۱}{۲}$ ـ یک صفت بارز و یک صفت نهفته

۱۰. در متن زیر چند ایراد علمی وجود دارد؟

«اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های ویروس‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به‌دست آمد. او سعی داشت واکسنی 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) دنای باکتری‌ها در آزمایش مزلسون و استال پس از ۲۰ دقیقه در میانهٔ لوله قرار گرفت.

ج) فعالیت نوکلئازی دنا بسپاراز را فعالیت ویرایشی آن می‌گویند.

د) پس از شروع همانندسازی دِنای 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 غیرحلقه‌ای وجود دارد که نوکلئوتیدها در روابط مکملی با یکدیگر قرار دارند.

۲) آنزیم متصل‌کنندهٔ tRNA اختصاصی و آمینواسید مربوطه سه جایگاه فعال در ساختار خود دارد.

۳) در تولید زیر واحدهای رناتنی آمیب هر سه نوع رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ مشارکت می‌کنند.

۴) در مرحلهٔ طویل‌شدن 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) دِنا 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 دِنای اصلی، می‌تواند کروموزوم کمکی را در قالب پلازمید داشته باشد.

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

۱) اولین مرحله پس از حضور لاکتوز در محیط، تجزیهٔ آن است. ۲) خاموش شدن ژن آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ 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 هـ) فعال‌کننده و) اپراتور

۱) «الف» و «هـ» ۲) «ب» ـ «د»

۳) «ج» و «و» ۴) «هـ» و «د»

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

۱) تنظیم تولید آن علاوه بر فولیک‌اسید 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 هستهٔ خود را از دست می‌دهند و میان یاختهٔ 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 هم زمان چند رنا از روی یک ژن را نشان می‌دهد.

۲) در زیر میکروسکوپ الکترونی رناها با اندازهٔ 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 همهٔ 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 جملهٔ روبه‌رو را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «..... از وقایع مربوط به ..... نیست.»**

۱) ساخته‌شدن زنجیرهٔ کوتاهی از RNA ـ مرحلهٔ آغاز رونویسی

۲) ورود tRNA ناقل آخرین آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم ـ مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه

۳) دور شدن هلیکازهای یک حباب دنای هسته‌ای لنفوسیت B ـ همانندسازی این یاخته

۴) نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز به یکدیگر ـ شکل‌گیری ساختار چهارم پروتئین ذخیره‌کنندهٔ O_2 در یاختهٔ ماهیچهٔ دوسر بازو

۲۰. **در همهٔ باکتری های 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 تنظیم کننده 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 صفحهٔ ۴۴۷

مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون ششم»

زمان: ۱۵ دقیقه

۱. **در باکتری اشرشیاکلای، بلافاصله پس از آن‌که ساختار رناتن برای ترجمه تکمیل می‌گردد .....**

۱) رنای ناقل مربوط به رمزهٔ دوم، وارد جایگاه A می‌شود.

۲) پیوند بین متیونین و رنای ناقل آغازگر گسسته می‌شود.

۳) رنای ناقل آغازگر با رمزهٔ آغاز، رابطه مکملی برقرار می‌کند.

۴) پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینواسید ایجاد می‌شود.

۲. **با توجه به ژن‌های مورد نیاز تجزیهٔ لاکتوز در اشرشیاکلای می‌توان گفت که پس از اتصال .....**

۱) پروتئین مهار کننده به اپراتور، رنا بسپاراز در بخش تنظیم کنندهٔ ژن قرار می‌گیرد.

۲) پروتئین مهارکننده به عامل محیطی، رنابسپاراز از نقطهٔ 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. (۳) با توجه به اطلاعات مسئله:

زن	مرد
B^+	A^+
سالم	سالم

↓

دختر ناقل تالاسمی	/	پسر مبتلا به هموفیلی
B^+		A^-

$Tt \times Tt \rightarrow \frac{1}{4}TT + \frac{1}{2}Tt + \underbrace{\frac{1}{4}tt}_{\text{تالاسمی}}$

$X^HY \times X^HX^h \rightarrow \underbrace{\frac{1}{4}X^HX^H + \frac{1}{4}X^HX^h + \frac{1}{4}X^HY}_{\frac{3}{4}\text{ سالم}} + \frac{1}{4}X^hY$

$Rr \times Rr \rightarrow \underbrace{\frac{1}{4}RR + \frac{1}{2}Rr}_{\frac{3}{4}Rh^+} + \frac{1}{4}rr$

$AO \times BO \rightarrow \frac{1}{4}AB + \frac{1}{4}AO + \frac{1}{4}BO + \underbrace{\frac{1}{4}OO}_{\frac{1}{4}O}$

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

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

$$\frac{\overset{\text{مرد سالم}}{X_DY} + \overset{\text{زن سالم ناقل}}{X_DX_d}}{(\frac{1}{2}X_D + \frac{1}{2}Y)(\frac{1}{2}X_D + \frac{1}{2}X_d)}$$

$$\frac{1}{4}\underset{\text{زن سالم}}{X_DX_D} + \frac{1}{4}\underset{\text{زن ناقل}}{X_DX_d} + \frac{1}{4}\underset{\text{مرد سالم}}{X_DY} + \frac{1}{4}\underset{\text{مرد بیمار}}{X_dY}$$

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

پاسخ مروری فصل‌های ۱ تا ۳ «آزمون پنجم»

۱. (۱) ممکن است در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، نوکلئوتید G در مجاورت خود (نه روبه‌روی خود)، نوکلئوتیدی غیر از C را داشته باشد و در پیوند فسفودی‌استر با آن قرار گرفته باشد. از سوی دیگر در اکثر RNAها اساساً بین C و G رابطهٔ مکملی برقرار نیست. در مورد گزینه‌های «۳و۴» به تعداد اضلاع در حلقه بازهای آلی توجه کنید.

۲. (۳) منظور سؤال یاختهٔ یوکاریوت است. چون در باکتری‌ها بحث اینترفاز و چرخهٔ یاخته مطرح نیست. گزینهٔ ۳ ویژگی یاختهٔ پروکاریوت را بیان می‌کند.

۳. (۴) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** قند داکسی‌ریبوز دارای فرمول بستهٔ $C_5H_{10}O_4$ است. **گزینهٔ «۲»:** بازهای آلی نیتروژن‌دار که آبدوسیتی کم‌تری نسبت به گروه‌های قند و فسفات دارند پله‌های نردبان را تشکیل می‌دهند. **گزینهٔ «۳»:** پورین‌ها و پیریمیدین‌ها بازهای آلی نیتروژن‌دار هستند که در رابطهٔ مکملی قرار دارند و با پیوند هیدروژنی به هم متصل‌اند. **گزینهٔ «۴»:** فسفاتی که در ساختار DNA وجود دارد آلی نامیده می‌شود. در طبیعت فسفات معدنی هم وجود دارد. گاه فسفات در ترکیبی آلی قرار دارد اما وقتی آزاد می‌شود معدنی خواهد بود مثل Pi (فسفات معدنی) آزادشده از ATP که طی هیدرولیز ATP از آن جدا می‌شود.

۴. (۲) ۸ مولکول حاصل می‌شود که شش‌تای آن‌ها فاقد رشتهٔ مادری و دوتا دارای رشتهٔ مادری هستند.

تعداد مولکول‌های دنای تولیدشده پس از n نسل همانندسازی = 2^n

۵. (۲) در گویچهٔ قرمز بالغ انسان رنای پیک ساخته نمی‌شود. عبارت‌های «الف» و «ب» و «ج» صحیح‌اند.

بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «د»: در گویچه قرمز کربنیک انیدراز، کربن دی اکسید را با آب ترکیب می‌کند. (نه کربن مونواکسید را!)

۶. (۲) از ۲۳ جفت کروموزوم این مرد (۴۴ + XY) چهار جفت حاوی ژن‌های ناخالص است. پس:

انواع گامت‌هایی که می‌تواند تولید کند $= 2^n = 2^4 = 16$

n = تعداد جفت الل‌های ناخالص

۷. ۱ عبارت داده‌شده و تمامی عبارت‌های «الف»، «ب»، «ج»، «د» نادرست می‌باشند. به شکل ۹ فصل ۱ دقت کنید متوجه ایراد جملهٔ 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 رشتهٔ دنا تدریجی است. **عبارت «د»:** دندریت‌های نورون‌های حرکتی فاقد میلین هستند.

۸. ۲ **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** اتصال مهارکننده به اپراتور مانعی برای اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز 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. ۳ اگر الل‌ها را پیوسته در نظر بگیریم و یا آن‌ها را مستقل فرض کنیم، اگر برای الل‌ها رابطهٔ بارز و نهفتگی قائل شویم یا نشویم، می‌توانیم حالات مختلف را برای حل مسئله در نظر داشته باشیم.

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

$AaBb \times AaBb$

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

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

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

حالت ۲) پیوستگی ژن‌ها و وجود رابطهٔ بارز نهفتگی:

$\frac{1}{2}$ دارای هر دو صفت بارز و $\frac{1}{2}$ دارای یک صفت بارز و یک صفت نهفته

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

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

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

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

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

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

۱۰. ۳ ❶ ویروس‌شناس ← باکتری‌شناس ❷ استافیلوکوکوس ← استرپتوکوکوس ❸ پوشینه ندارد ← پوشینه دارد

۱۱. ۴ **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. ۴ **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** درست است. در مناطق غیر حلقه‌ای این مولکول بازها با پیوند هیدروژنی به‌هم متصل‌اند البته در محل اتصال آمینواسید به tRNA می‌بینیم که تعدادی نوکلئوتید در روابط مکملی قرار ندارند و درگیر پیوند هیدروژنی نیستند. **گزینهٔ «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. **گزینهٔ «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 برقرارکنندهٔ پیوند پپتیدی (یعنی نوعی rRNA) است که آن را رنابسپاراز I می‌سازد. برای تولید rRNA موجود در ساختار رناتن هم قطعاً وجود رنابسپاراز I ضرروی است. **گزینهٔ «۴»:** در مرحلهٔ پایان این عوامل در جایگاه A قرار می‌گیرند.

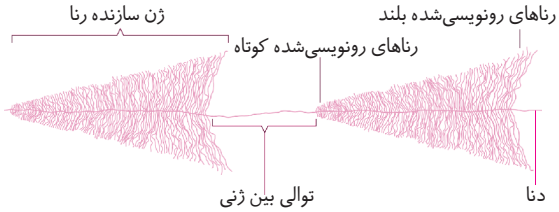
۱۳. ۴ جانداری که تنظیم بیان ژن در آن به دو صورت منفی و مثبت انجام می‌گیرد اشرشیاکلای است. باکتری‌ها علاوه بر دنای اصلی می‌توانند پلازمید نیز داشته باشند. قارچ‌ها فرمانروی جداگانه از فرمانروی باکتری‌ها دارند. گزینه‌های «۱» و «۲» به یوکاریوت‌ها اشاره دارند.

۱۴. ۳ بلافاصله پس از حضور لاکتوز در محیط این ماده تجزیه نمی‌گردد زیرا قبل از آن باید ژن مربوط به تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ آن بیان شود. در شرایط مذکور ژن تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده روشن می‌شود. این ژن در وضعیت توصیف شده در گزینهٔ ۴ خاموش است.

۱۵. ۳ جنس شیمیایی اینترون، راه‌انداز، توالی افزاینده و اپراتور: DNA و جنس شیمیایی عوامل رونویسی و فعال‌کننده: پروتئین می‌باشد.

۱۶. ۳ **گزینهٔ «۲»:** آهن علاوه بر کبد به مغز استخوان نیز می‌رود.

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



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

۱۹. (۴) میوگلوبین (پروتئین ذخیره‌کنندهٔ 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 دنای خطی که همواره دوجهتی است دو هلیکاز و نیز دنابسپارازهای موجود در طرفین حباب مرتباً با پیشرفت فرایند همانندسازی از هم دور می‌شوند.

۲۰. (۳) 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 دنای 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. (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. (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. (۴) عبارت درست «ب» می‌باشد. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** گریفیت نه ایوری! **عبارت «ج»:** نقطهٔ شروع همانندسازی در بخش خاصی از DNA باکتری قرار دارد. **عبارت «د»:** برعکس! اول باید مارپیچ باز شود و بعد دو رشته از هم جدا شوند. **عبارت «هـ»:** تصویر دنا که توسط فرانکلین و ویلکینز تهیه شد قبل از ارائهٔ مدل واتسون و کریک بود.

۴. (۳) 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 تشکیل‌شده است. **عبارت «ب»:** غشاء پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئین است که گلیکوپروتئین خود از کربوهیدرات و پروتئین ساخته‌شده 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. (۱) **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** برای رونویسی مولکولی که به راه‌انداز متصل می‌شود رنابسپاراز می‌باشد (نه دنابسپاراز!). **عبارت «ج»:** توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن قرار داشته باشند.

۶. (۲) در یاخته‌های هوسته‌ای 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 مرز وراثتی دارند و تنها رنای پیک دارای کدون است.

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

درس‌نامه فصل ششم

از انرژی به ماده

- انرژی موردنیاز برای انجام فعالیت‌های حیاتی از اکسایش مواد مغذی مانند گلوکز تأمین می‌گردد.
- تقسیم‌بندی جانداران از نظر تغذیه‌ای:
  - اتوتروف ← موجوداتی غذاساز که بدون نیاز به سایر جانداران می‌توانند انرژی خود را تأمین کنند
  - مانند بسیاری از گیاهان
  - هتروتروف ← موجوداتی مصرف‌کننده مانند انسان‌ها

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

فتوسنتز:
- در 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 اوّل
  - مرحله دوّم
  - واکنش‌های وابسته به نور
  - مرحله سوم ← واکنش‌های تاریکی (واکنش‌های مستقل از نور)
- تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی ذخیره‌شده در مولکول‌های آلی که غذای موردنیاز تقریباً تمام جانداران را تأمین می‌کند.

واکنش فرآیند فتوسنتز

$$\underset{\text{کربن دی‌اکسید}}{۶CO_2} + \underset{\text{آب}}{۶H_2O} \xrightarrow{\text{نورخورشید}} \underset{\text{گلوکز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{اکسیژن}}{۶O_2}$$

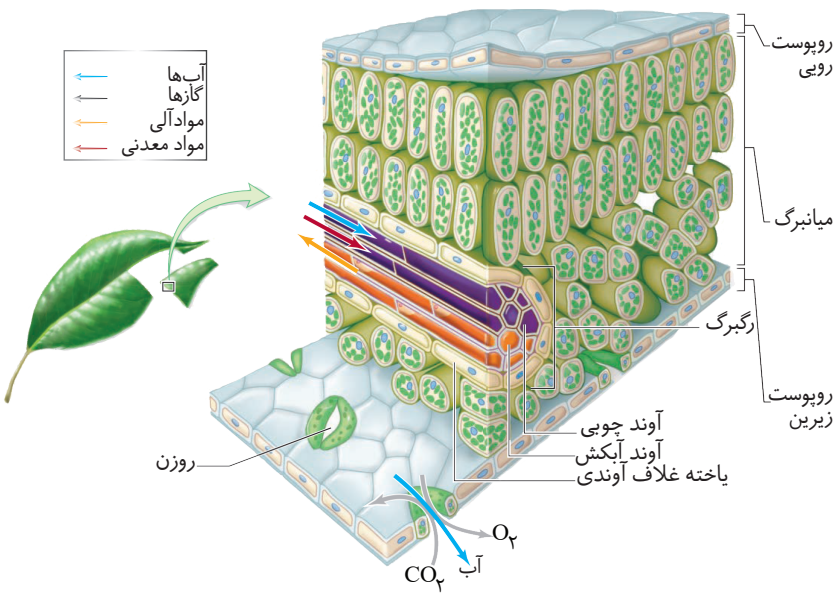
- کربن دی‌اکسید در این فرآیند احیاء می‌گردد امّا آب اکسید می‌شود.
- رنگیزه‌هایی که جانداران از آن استفاده می‌کنند برای انجام فرآیند فتوسنتز باید در سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی، قرار داشته باشند.
- رنگیزه‌ها تنها در فتوسنتز مؤثر نیستند و طبقه‌بندی آن‌ها به‌صورت زیر می‌باشد.

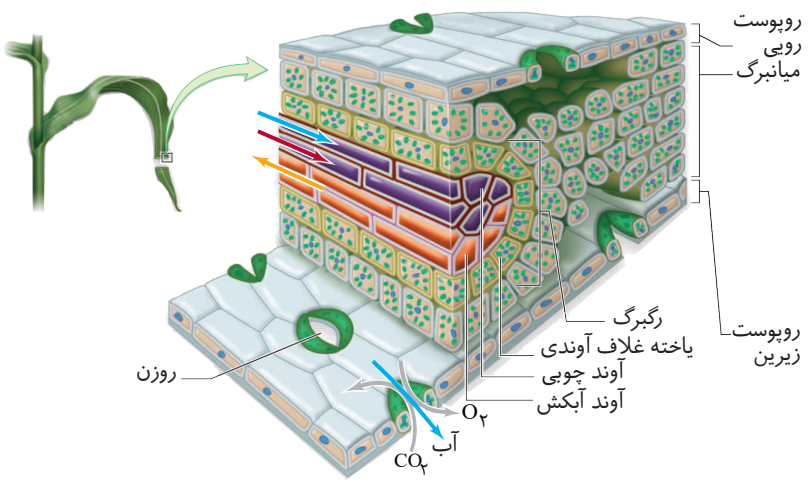
انواع رنگیزه:
- مؤثر در فتوسنتز:
  - کلروفیل a
  - کلروفیل b
  - کاروتنوئید
- رنگیزه بینایی در چشم انسان
- رنگیزه‌هایی در سایر جانداران

برگ ساختار تخصص‌یافته برای فتوسنتز

- برگ
  - مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اغلب گیاهان است که دارای مقدار فراوانی سبزدیسه (جایگاه انجام فتوسنتز) می‌باشد
  - ساختار برگ گیاهان مختلف با توجه به ویژگی‌های ارثی آن و عوامل محیطی (نور، دما و رطوبت) متفاوت می‌باشد
  - برگ در گیاهان دولپه‌ای
    - بخش ۱ پهنک
      - روپوست
        - رویی ← سطح رویی پهنک برگ
        - زیرین ← سطح زیرین پهنک برگ
      - میانبرگ ← یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای
        - نرده‌ای ← بعد از روپوست رویی و
        - بهم فشرده
        - اسفنجی ← به سمت روپوست زیرین
      - دسته‌های آوندی
    - بخش ۲ دمبرگ ← بخش میله مانند که پهنک را به ساقه اتصال می‌دهد.

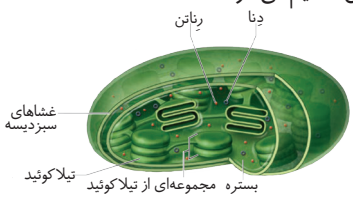
- میانبرگ در گیاهان تک‌لپه‌ای از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است. این گیاهان میانبرگ نرده‌ای ندارند.
- سبزدیسه‌ها در یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های نگهبان قرار دارد.
- سبزدیسه نوعی دیسه (پلاست) در یاخته‌های گیاهی می‌باشد. با توجه به شکل تصویر بالایی ترسیمی از برگ گیاه دولپه‌ای و تصویر پایین ترسیمی از برگ گیاه تک‌لپه‌ای می‌باشد.





کلروپلاست

- سبزدیسه 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 بسترہ
- انواع غشاءهای کلروپلاست
  - غشاء خارجی ← صاف
  - غشاء داخلی ← چین‌خورده



- سبزدیسه دارای دنا، رنا و رناتن است. بنابراین سبزدیسه مانند راکیزه می‌تواند بعضی از پروتئین‌های موردنیاز خود را بسازد، سبزدیسه نیز می‌تواند به‌طور مستقل از تقسیم یاخته، تقسیم شود.

تیلاکوئید

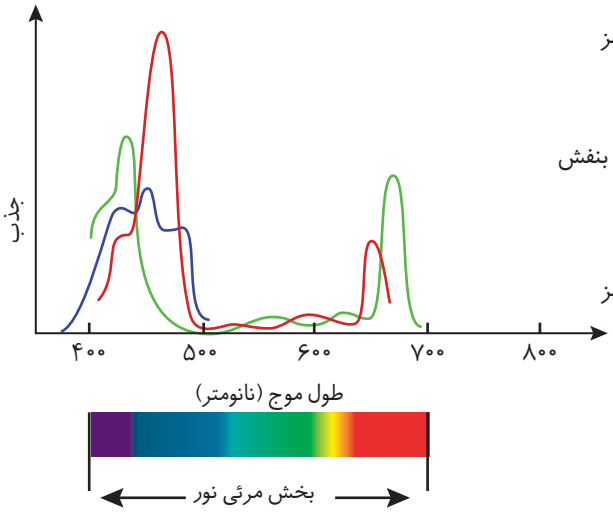
- ساختاری غشایی و کیسه مانند.
- شبکه‌ای از لوله‌های حاوی قرص‌های توخالی که از جنس غشاء می‌باشند.
- غشاءِ تیلاکوئید محل قرارگیری رنگیزه‌های فتوسنتزی می‌باشد.
- سبزینه‌ای با رنگ سبز (بیش‌ترین رنگیزه سبزدیسه‌ها) به همراه کاروتنوئیدها در غشاءِ تیلاکوئیدها وجود دارند.
- کیسه‌های تیلاکوئید بخش‌های پهن و کیسه‌ای شکل‌اند که در اثر تاخوردگی غشاءِ داخلی به طرف استروما (بسترہ) 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.

انواع رنگیزه‌ها

- کلروفیل a
  - بیش‌ترین جذب ← آبی و قرمز
  - کم‌ترین جذب ← سبز و زرد
- کلروفیل b
  - بیش‌ترین جذب ← نارنجی و بنفش
  - کم‌ترین جذب ← سبز و زرد
- کاروتنوئید
  - بیش‌ترین جذب ← آبی و سبز
  - در سایر نورها مؤثر نمی‌باشد



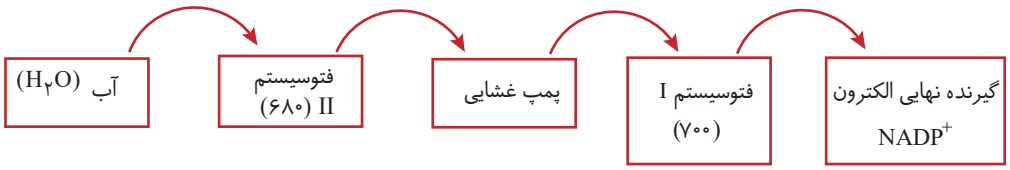
- در گیاهان بیش‌ترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش ـ آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی ـ قرمز) است.
- رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم I و II (بخوانید فتوسیستم یک و دو) قرار دارند.

فتوسیستم سامانه تبدیل انرژی

فتوسیستم‌ها

- هر فتوسیستم شامل چندین آنتن گیرنده نور و یک مرکز واکنش است
  - آنتن گیرنده نور از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کارتنوئیدها) و پروتئین‌ها ساخته شده است.
  - مرکز واکنش: انرژی نوری که آنتن‌ها می‌گیرند به مرکز واکنش منتقل می‌شود. مرکز واکنش شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستره پروتئینی قرار دارند.
- علت نام‌گذاری فتوسیستم‌های I و II
  - حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم I در طول موج ۷۰۰ نانومتر است ← سبزینه a در فتوسیستم $P_{۷۰۰} = I$
  - حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم II در طول موج ۶۸۰ نانومتر است ← سبزینه a در فتوسیستم $P_{۶۸۰} = II$

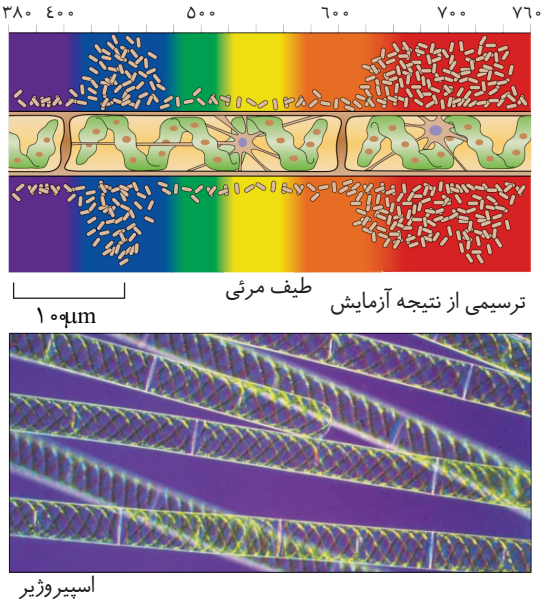
- علت این که حداکثر جذب در هر فتوسیستم در طول موج‌های متفاوتی اتفاق می‌افتد ← پروتئین‌های مراکز واکنش فتوسیستم‌های I و II باهم متفاوت‌اند.



- فتوسیستم‌ها در غشاءِ 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 تشکیل‌دهندهٔ 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 $O_۲$ آزاد شده در محدوده حدود ۴۰۰ نانومتر (بنفش) میزان بالایی دارد در حالی که در محدوده ۵۵۰ نانومتر (رنگ سبز ـ زرد) میزان فتوسنتز براساس $O_۲$ آزاد دهنده به کم‌ترین میزان خود می‌رسد.



- جلبک رشته‌ای سبز، کلروپلاست‌های نواری شکل و بزرگی دارد.
- مراحل انجام آزمایش برای این‌که به پرسش آیا همهٔ طول موج‌های نور در فتوسنتز مؤثرند، پاسخ دهیم:
- **ابزار و مواد موردنیاز: ۱.** جلبک سبز رشته‌ای **۲.** نوعی باکتری هوازی **۳.** نور و منشور برای تجزیه نور

۱ جلبک را روی سطح ثابت می‌کنیم و در لولهٔ آزمایش که شامل آب و باکتری‌های هوازی است قرار می‌دهیم.

۲ به وسیلهٔ منشور نور معمولی را تجزیه می‌کنیم و به لولهٔ آزمایش می‌تابانیم.

فرضیه: همهٔ 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 محدودهٔ طول موج می‌باشد.
- سبزینه رنگیزهٔ 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 بازهٔ رنگ فتوسنتز

گفتار ۲: واکنش‌های فتوسنتزی

واکنش‌های فتوسنتزی
- واکنش‌های وابسته به نور ← شامل مراحل اوّل و دوّم فتوسنتز (به دام افتادن انرژی نور خورشید و تبدیل آن به انرژی شیمیایی)
- واکنش‌های مستقل از نور ← شامل مرحلهٔ سوّم فتوسنتز (استفاده از انرژی شیمیایی برای تشکیل ترکیبات آلی)

واکنش‌های وابسته به نور (واکنش‌های تیلاکوئیدی)

الکترون برانگیخته
- درصورتی‌که 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 خارج‌شده است.
- گرفتن انرژی توسط الکترون‌ها در حالت پایه ←(تشکیل) الکترون برانگیخته

مولکول پذیرندهٔ الکترون
- الکترون برانگیخته ممکن است با دادن انرژی خود به مولکول رنگیزهٔ بعدی، به مدار خود برگردد یا این‌که از مولکول خارج و به وسیله مولکول پذیرنده الکترون گرفته شود.
- الکترون‌های پرانرژی که اتم را ترک کرده‌اند ← توسط مولکول پذیرندهٔ الکترون دریافت می‌شوند.

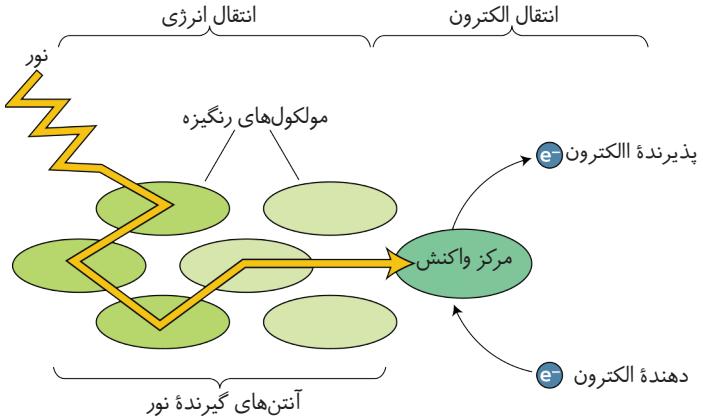
نحوه برانگیخته شدن الکترون در کلروفیل a

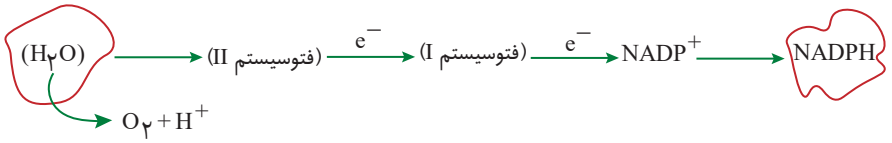
- در فتوسنتز انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگر منتقل و در نهایت به کلروفیل a در مرکز واکنش می‌رود و باعث برانگیخته شدن الکترون در کلروفیل a می‌گردد. الکترون برانگیخته در این‌جا از کلروفیل a خارج و به اولین پذیرندهٔ الکترون منتقل می‌شود.
- انواع پروتئین‌های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

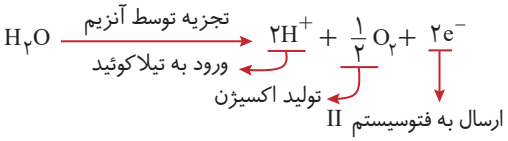
$$NADP^+ + 2e^- + 2H^+ \rightarrow NADPH + H^+$$

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





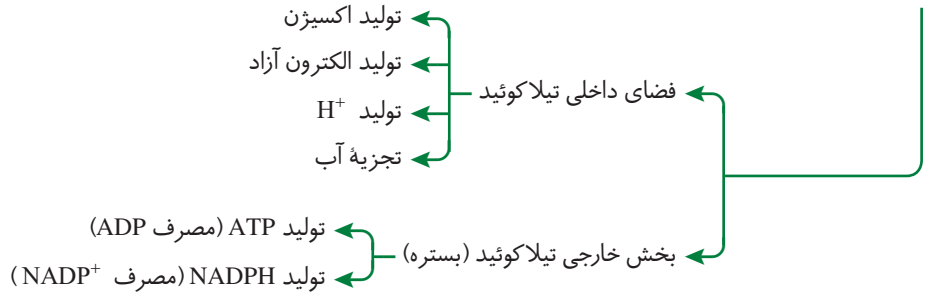
نحوه جبران کمبود الکترون در هر فتوسیستم
- کمبود الکترون فتوسیستم I توسط فتوسیستم II جبران می‌شود (الکترون‌ها از فتوسیستم II به فتوسیستم I می‌روند)
- کمبود الکترون فتوسیستم II از تجزیهٔ مولکول آب می‌باشد و الکترون‌های موردنیاز فتوسیستم II را آب تأمین می‌کند.

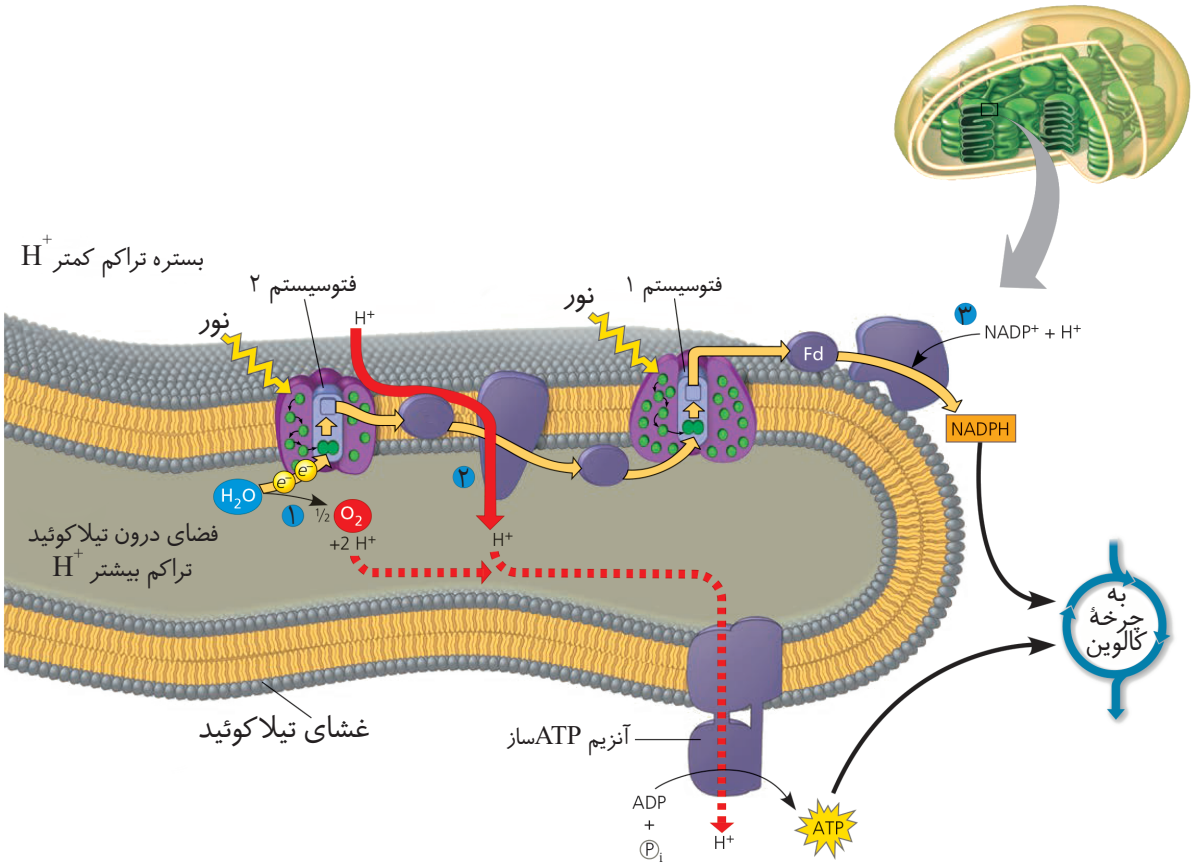


تجزیه نوری آب
- نور علت تجزیه آب در فتوسیستم II می‌باشد و این رخداد در صورت نبود نور رخ نمی‌دهد پس این نوع تجزیه آب، تجزیه نوری نام دارد.
- واکنش تجزیهٔ نوری آب در فضای تیلاکوئیدی:

- آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب که در فتوسیستم II قرار دارد نقش مؤثری برای انجام این فرآیند دارد.

● مکان انجام واکنش‌های مختلف در زنجیرهٔ انتقال الکترون:





زنجیره انتقال الکترون

انواع زنجیره انتقال الکترون در غشاءِ تیلاکوئید:
- در یک زنجیره، الکترون‌ها از مرکز واکنش فتوسیستم II به پذیرندهٔ الکترون می‌روند و پس از طی زنجیره‌ای از مولکول‌های ناقل الکترون وارد فتوسیستم I می‌شوند.
- در زنجیرهٔ دیگر الکترون‌های پرانرژی از مرکز واکنش فتوسیستم I، ابتدا به مولکول پذیرنده و پس از طی زنجیره‌ای از ناقل‌های الکترون به مولکول $NADP^+$ می‌رسند.

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

گاهی واکنش‌های نوری بدون دخالت فتوسیستم II انجام می‌شود
↓
در این حالت نور باعث ایجاد الکترون‌های برانگیخته در فتوسیستم I می‌شود
↓
الکترون‌های برانگیخته به $NADP^+$ نمی‌روند
↓
الکترون‌های برانگیخته به فتوسیستم I دوباره برمی‌گردند (در این حالت ATP تشکیل می‌شود و NADPH به وجود نمی‌آید)

- **تفاوت‌های زنجیره انتقال الکترون در غشاءِ میتوکندری غشاء تیلاکوئید**

۱ زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید:
- مربوط به فرآیند فتوسنتز می‌باشد.
- گیرندهٔ نهایی الکترون $NADP^+$ می‌باشد.
- H^+ از فضای بستره به تیلاکوئید پمپ می‌شود.

۲ زنجیره انتقال الکترون در غشاءِ میتوکندری:
- مربوط به فرآیند تنفس هوازی است.
- گیرندهٔ نهایی الکترون اکسیژن می‌باشد.
- H^+ از فضای مادهٔ زمینه به فضای بین دو غشاءِ پمپ می‌شود.

ساخته شدن ATP در فتوسنتز

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

پروتئینی به منزلهٔ یک پمپ در زنجیرهٔ 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 تجزیهٔ 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 تیلاوئید به سمت بستره ایجاد شود.

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

آنزیم ATP ساز
- این آنزیم‌ها در غشاءِ تیلاکوئید قرار دارند.
- پروتون‌هایی که می‌خواهند از فضای درون تیلاکوئید وارد بستره بشوند فقط به کمک این آنزیم‌ها می‌توانند وارد بستره شوند.
- 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 منشاءِ انرژی لازم برای ساخته شدن این مولکول است.
- با مصرف H_2O در ابتدای زنجیره، ATP ساخته می‌شود و گیرندهٔ نهایی الکترون $NADP^+$ می‌باشد.

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

$NADPH$ ـ H^+ ـ الکترون ـ اکسیژن ـ ATP

واکنش مستقل از نور (واکنش تثبت کربن)

مولکول‌های CO_2
- در فتوسنتز مولکول‌های CO_2 به‌صورت فرآیند مرحله‌ای به قند تبدیل می‌شود
- تبدیل CO_2 به قند و تجزیه قند به‌یک‌باره 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.

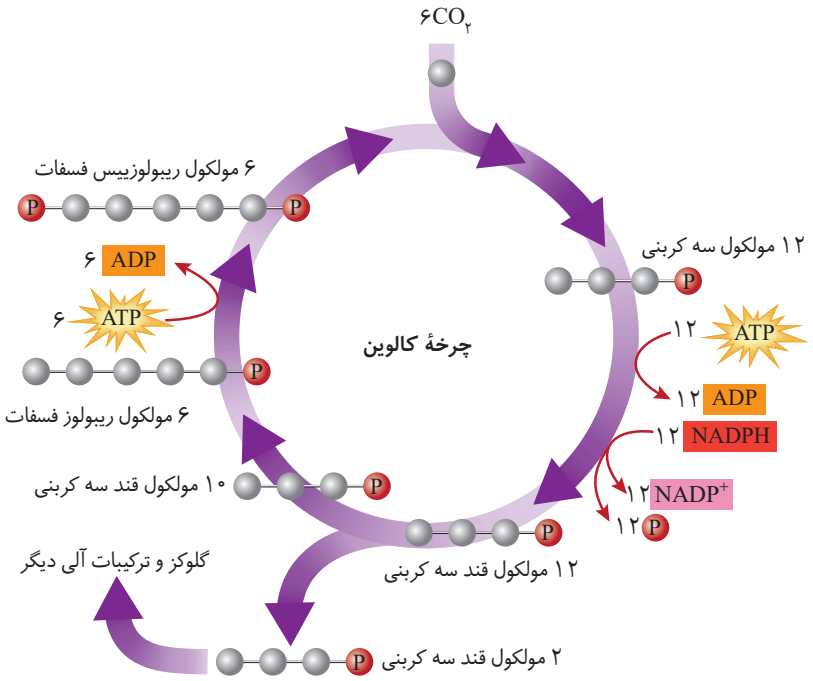
چرخهٔ کالوین

- 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 چرخهٔ کالوین در بستره سبزدیسه رخ می‌دهد.

مراحل چرخهٔ کالوین
1. CO_2 با قند پنج کربنه‌ای به نام ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود و در نتیجهٔ 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 ریبولوزبیس فسفات (ماده پنج کربنه) مصرف می‌شوند.

- واکنش مستقل از نور انجام می‌گیرد امّا انجام واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH می‌باشد که حاصل از واکنش‌های نوری است.
- رایج‌ترین شیوه تثبیت CO_2 در جاندارنی که کلروفیل دارند، چرخهٔ کالوین است.
- اغلب گیاهان برای تثبیت CO_2 تنها از چرخهٔ کالوین استفاده می‌کنند.

ترسیم مفهومی از چرخه کالوین



تثبیت کربن

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

گیاهان C_3

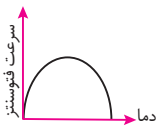
- در چرخهٔ کالوین اوّلین ماده آلی پایدار ساخته شده، ترکیبی سه کربنه است، به این نوع گیاهان که تثبیت کربن در آن‌ها در چرخه کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند.
- اغلب گیاهان C_3 اند اگرچه انواع دیگری از تثبیت کربن در طول حیات در کره زمین وجود دارد.
- اوّلین مولکول پایداری که در این گیاهان تشکیل می‌شود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

اثر محیط بر فتوسنتز

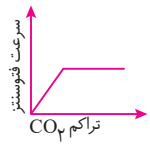
عوامل مؤثر بر فتوسنتز

عوامل محیطی

- **دما** ← فتوسنتز فرآیندی آنزیمی است و بیش‌ترین فعالیت آنزیم‌ها در گسترهٔ دمایی خاصی انجام می‌شود

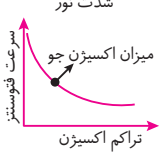


- **میزان CO_2** ← افزایش تراکم CO_2 تا میزان معینی سرعت واکنش را بالا می‌برد.



- **میزان نور**
  - طول موج نور
  - شدت تابش نور ← افزایش شدت نور با نقطه اشباع سرعت فتوسنتز را بالا می‌برد.
  - مدت زمان تابش نور
  - محسوس‌ترین عامل مؤثر در فتوسنتز

- **میزان اکسیژن** ← افزایش بیش‌ازحد اکسیژن از سرعت فتوسنتز می‌کاهد.

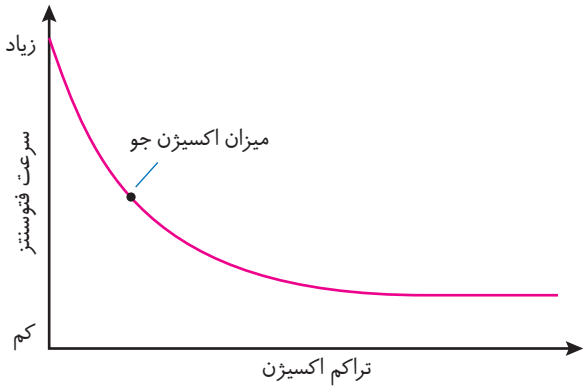


عوامل درونی (عواملی که مربوط به خود گیاه‌اند)

- تعداد سبزدیسه‌ها
- مقدار سبزینه‌ها
- وسعت برگ‌ها
- تعداد برگ‌ها

افزایش این عوامل موجب افزایش فتوسنتز می‌گردد

- نحوهٔ اندازه‌گیری فتوسنتز به کمک دستگاه‌های نوین فتوسنتز متر صورت می‌گیرد که از تجهیزات منحصربه‌فرد جهت اندازه‌گیری فتوسنتز، تعرق و میزان کربن‌دی‌اکسید برگ می‌باشد.
- نمودار مقابل تاثیر میزان اکسیژن برمیزان فتوسنتز گیاهی C_3 را نشان می‌دهد با توجه به نمودار می‌توان فهمید که افزایش بیش از حد اکسیژن از شدت فتوسنتز می‌کاهد.

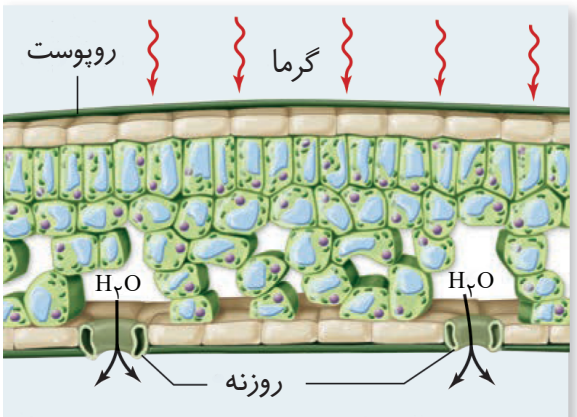


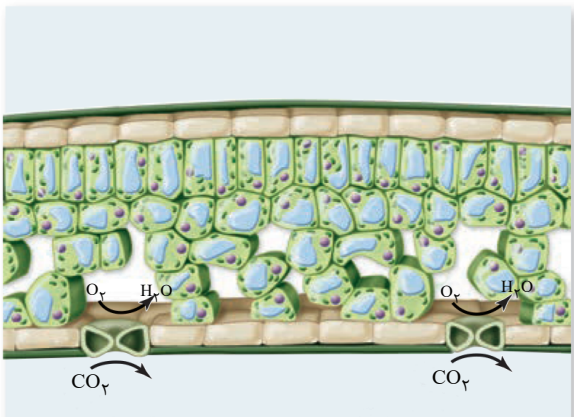
گفتار ۳: فتوسنتز در شرایط دشوار

عوامل مؤثر در باز و بسته شدن روزنه‌ها در برگ‌ها:
- دما و نور از عوامل مؤثر بر باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی هستند و افزایش بیش‌ازحد این عوامل باعث بسته شدن این روزنه‌ها می‌گردد.
- رطوبت ← هر چه محیط مرطوبت‌تر باشد ← روزنه‌های هوایی بیش‌تر بسته می‌شوند.
- کربن دی‌اکسید ← با کاهش کربن دی‌اکسید محیط روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.
- عوامل هورمونی (آبسیزیک اسید) ← روزنه‌های هوایی را می‌بندند.

- در هوای گرم و خشک روزنه‌های هوایی گیاهان برای کاهش تعرق بسته می‌شوند ← بنابراین:
  - تبادل گازهای اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید از روزنه‌های هوایی متوقف می‌شود اما فتوسنتز هم چنان ادامه دارد.
  - میزان CO_2 در برگ کم می‌شود امّا میزان اکسیژن در برگ افزایش می‌یابد.

- بسته بودن روزنه‌های هوایی چه نتایجی دارد؟
  - CO_2 کافی وارد چرخهٔ 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 ۳

گفتار «۱»

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 میان‌برگ همانند یاخته‌های نگهبان روزنهٔ هوایی برگِ لوبیا، سبزدیسه دارند.

۱) «الف» ـ «ج» ۲) «ب» ـ «د» ۳) «الف» ـ «د» ۴) «ب» ـ «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 نرده‌ای 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 ـ دمبرگ بخش میله‌ای است که پهنک را به ساقه اتصال می‌دهد.

۲) دو لپه‌ای ـ میانبرگ شامل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای است که دسته‌های آوندی را در برمی‌گیرند.

۳) تک لپه‌ای ـ پهنک آنان شامل رو پوست رویی و میانبرگ است.

۴) دو لپه‌ای ـ 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 ـ دارای غشای درونی صاف هستند.

۲) همانند ـ دنایی حلقوی در فضای درونی خود دارند.

۳) برخلاف ـ نوعی از انرژی را به نوعی دیگر تبدیل می‌کنند.

۴) همانند ـ دارای دو بخش بین غشایی و فضای درونی است.

۵. **چند عبارت، جملهٔ روبه‌رو را به‌درستی تکمیل می‌کند؟** **«می‌توان گفت نوعی دیسه که علت رنگ سبز گیاه می‌باشد .....»**

الف) اندامک درون‌یاخته‌ای است که تثبیت نیتروژن و فرآیند فتوسنتز در آن رخ می‌دهد.

ب) ممکن است در یوکاریوت‌های 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) به‌وسیلهٔ تیلاکوئید به فضای، درونِ 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

ب) کلروفیل b

ج) دارای بیش‌ترین جذب در منطقهٔ آبی و قرمز است.

د) دارای کم‌ترین جذب در منطقهٔ سبز و زرد است.

هـ) دارای بیش‌ترین جذب در منطقهٔ نارنجی و بنفش است.

و) در محدودهٔ زرد و نارنجی هیچ جذبی ندارد.

۱) «ج» و «د» تکمیل‌گر «الف» نیست.

۲) «د» و «و» تکمیل‌گر «ب» است.

۳) «هـ» و «و» تکمیل‌گر «الف» نیست.

۴) «ج» و «و» تکمیل‌گر «ب» است.

۸. کدام گزینه نادرست است؟

الف) تیلاکوئید

ب) کلروفیل a

ج) کلروفیل b

د) کاروتنوئید

هـ) شبکه‌ای از لوله‌های حاوی قرص‌های توخالی از جنس غشا است.

و) بیش‌ترین جذب نور را در منطقهٔ آبی و قرمز انجام می‌دهد.

ز) بیش‌ترین جذب نور را در منطقهٔ سبز و زرد انجام می‌دهد.

ی) علاوه بر آبی و سبز، در جذب رنگ‌های دیگر نیز مؤثر است.

۱) «هـ» تکمیل‌گر «الف» است.

۲) «و» تکمیل‌گر «ب» است.

۳) «ز» تکمیل‌گر «ج» است.

۴) «ی» تکمیل‌گر «د» نیست.

۹. فتوسیستم‌های گیاهی چند ویژگی زیر را دارند؟

الف) در هر فتوسیستم تنها در آنتن گیرندهٔ 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 اسپیروژیر 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 کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور، بالا می‌برد.

ب) بیش‌ترین جذب رنگیزهٔ کاروتنوئید در منطقهٔ 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 به‌طرف بستره تشکیل می‌شوند.

۱) درست ـ درست ـ درست ـ نادرست

۲) نادرست ـ نادرست ـ درست ـ درست

۳) نادرست ـ درست ـ نادرست ـ درست

۴) درست ـ درست ـ نادرست ـ 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 گیرندهٔ نور صورت می‌پذیرد.

ج) حداکثر جذب سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم I در طول موج ۷۰۰ نانومتر است.

د) در هر یک از آن‌ها یک مرکز واکنش و چندین آنتن گیرندهٔ 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 گیرندهٔ نور و چندین مرکز واکنش است.

ب) آنتن گیرندهٔ نور از رنگیزه‌هایی یکسان و کربوهیدرات‌ها ساخته شده است.

ج) $P_{۶۸۰}$ همانند $P_{۷۰۰}$ 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. $P_{۷۰۰}$ در گیاهان چیست؟

۱) فتوسیستم I است که حداکثر جذب سبزینهٔ a در آن در طول موج ۷۰۰ نانومتر می‌باشد.

۲) مرکز واکنش در فتوسیستم II است که در بستر پروتئینی مستقر می‌باشد.

۳) کلروفیل a در فتوسیستم I است که حداکثر جذب آن در طول موج $P_{۶۸۰}$ می‌باشد.

۴) رنگیزه‌ای در غشای تیلاکوئیدی است که آنتن‌های فتوسیستم I انرژی نور را به آن منتقل می‌کنند.

۱۴. چند عبارت به درستی بیان شده است؟

الف) جلبک رشته‌ای سبز، دارای کلروپلاست نواری شکل و دراز است.

ب) در بستهٔ کلروپلاست برخلاف فضای داخلی میتوکندری ریبوزوم وجود دارد.

ج) برگ در گیاهان دولپه‌ای دارای رگبرگ‌های منشعب است.

د) علت تفاوت حداکثر جذب در هر فتوسیستم تفاوت در پروتئین‌های مرکز واکنش است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۵. از میان ویژگی‌های زیر چند تفاوت میان فتوسیستم I و II مشاهده می‌کنید؟

الف) نوع مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ آنتن‌های گیرندهٔ نور

ب) تعداد مرکز واکنش

ج) حداکثر جذب سبزینهٔ a

د) نحوهٔ انتقال انرژی نوری از آنتن به مرکز واکنش

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۶. کدام گزینه، جملهٔ روبه‌رو را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «کاروتنوئیدها ..... کلروفیل‌های گیاهی ..... .»

۱) همانند ـ بیش‌ترین جذب را در طیف سبز نور مرئی دارند.

۲) برخلاف ـ ترکیبات پاداکسنده محسوب می‌شوند و از تقسیم بی‌رویه یاخته‌ها جلوگیری می‌کنند.

۳) همانند ـ دارای انواع a و b برای جذب طول موج‌های متفاوت نور هستند.

۴) برخلاف ـ در غشاهای تیلاکوئیدی از فراوانی کم‌تری برخوردارند.

گفتار «۲»

۱۷. در واکنش‌های وابسته به نور در فتوسنتز، سرنوشت الکترون برانگیخته را در کدام موارد می‌توان یافت؟

الف) به سطح انرژی قبلی خود برمی‌گردد بدون آن‌که انرژی را به رنگیزهٔ مجاور منتقل کند.

ب) به رنگیزهٔ مجاور می‌رود و آن را دچار کاهش می‌کند.

ج) با انتقال انرژی خود به رنگیزهٔ مجاور به مدار اصلی خود بازمی‌گردد.

د) همواره انرژی خود را به مولکول پذیرندهٔ الکترون منتقل می‌کند.

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

۱۸. کدام گزینه جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

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

۱) انرژی نور را به پذیرندهٔ نهایی الکترون منتقل می‌کند.

۲) انرژی را از آنتن دریافت و با رهاسازی الکترون، اکسید می‌شود.

۳) الکترون برانگیختهٔ خود را از مدار خارج و در اختیار $NADP^+$ قرار می‌دهد.

۴) برای جبران الکترون از دست رفتهٔ خود از مجموعهٔ آنتن، الکترون دریافت می‌کند.

۱۹. نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات .....

۱) نوعی پذیرندهٔ نهایی الکترون است که الکترون خارج شده از $P_{۶۸۰}$ را دریافت می‌کند.

۲) با دریافت یک الکترون خنثی‌شده به NADPH احیاء می‌گردد.

۳) در ساختار خود قند ریبوز و نوعی باز آلی پورینی دارد.

۴) در پایان فرایند انتقال انرژی نور، به‌عنوان نوعی مولکول پذیرندهٔ الکترون فعالیت می‌کند.

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

«الکترون برانگیخته، ممکن است انرژی را به مولکول مجاور منتقل کند و به سطح انرژی قبلی خود بازگردد.»

۱) الکترون، در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید از مولکولی به مولکولی دیگر می‌رود و درنهایت به NAD^+ می‌رسد.

۲) همواره در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته به کلروفیل b در مرکز واکنش منتقل می‌شود.

۳) الکترون برانگیخته در فتوسنتز از کلروفیل خارج و به آخرین پذیرندهٔ الکترون انتقال می‌یابد.

۴) اولین فتوسیستم دریافت‌کنندهٔ نور در غشای تیلاکوئید، فتوسیستم II محسوب می‌شود.

۲۱. چند مورد از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟

الف) تابش نور به مولکول‌های رنگیزه‌ای باعث می‌شود الکترون انرژی دریافت کند و به تراز بالاتری برود.

ب) به واکنش‌های فتوسنتزی همواره وابسته به نور می‌باشند.

ج) الکترون برانگیخته با گرفتن انرژی از مولکول رنگیزهٔ بعدی به مدار خود بازمی‌گردد.

د) در تیلاکوئیدها الکترون به وسیلهٔ تابش نور خورشید برانگیخته می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۲۲. جملهٔ ..... جملهٔ ..... است.

الف) واکنش‌های نوری فتوسنتز از فتوسیستم I آغاز و به تولید NADPH ختم می‌شوند.

ب) جبران الکترون ازدست‌رفتهٔ فتوسیستم II از زنجیرهٔ انتقال الکترون امکان‌پذیر است.

ج) از تجزیهٔ نوری آب، الکترون‌هایی برای جبران الکترون ازدست‌رفتهٔ فتوسیستم I حاصل می‌شود.

د) پروتون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب در فضای تیلاکوئیدها تجمع پیدا می‌کنند.

۱) «الف» همانند ـ «ب» نادرست ۲) «ب» برخلاف ـ «ج» درست ۳) «ج» همانند ـ «د» درست ۴) «د» برخلاف ـ «الف» نادرست

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

۱) اول، الکترون‌ها را از مرکز واکنش فتوسیستم I به فتوسیستم II منتقل می‌کند.

۲) دوم که بعد از فتوسیستم II قرار گرفته است الکترون‌ها را به $NADP^+$ منتقل می‌کند.

۳) اول، در شرایطی الکترون‌های فتوسیستم I را دریافت می‌کند و مجدداً در اختیار همین فتوسیستم قرار می‌دهد.

۴) دوم با انتقال الکترون‌ها به $NADP^+$ در تولید نوری ATP نقش ایفا می‌کند.

۲۴. کدام گزینه نادرست است؟

۱) برای عبور پروتون‌ها از غشای تیلاکوئید ATP به مصرف نمی‌رسد.

۲) آب برای جبران الکترون ازدست‌رفتهٔ فتوسیستم II در فضای تیلاکوئیدی تجزیه می‌شود.

۳) آنزیمی که نقش مؤثر در تولید ATP دارد جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدی است.

۴) NADPH و ATP حاصل از واکنش‌های نوری فتوسنتز، در چرخهٔ کالوین به مصرف می‌رسند.

۲۵. روبیسکو چند ویژگی زیر را دارد؟

الف) داشتن فسفات در ساختمان خود

ب) در سلول‌های نگهبان روزنهٔ هوایی لوبیا وجود دارد.

ج) برخلاف DNA پلی‌مراز دو نوع فعالیت دارد.

د) واکنش کربوکسیله کردن نوعی قند پنج کربنی را در سیتوپلاسم یاختهٔ غلاف آوندی ذرت کاتالیز می‌کند.

هـ) فعالیت آن با افزایش غلظت آبسیزیک‌اسید در کدو در جهت اکسیژناسیون کاهش یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶. کدام‌یک از گزینه‌های زیر ایراد علمی کم‌تری دارد؟

۱) چرخهٔ کالوین در بستره و از ترکیب CO با قند پنج کربنی شروع می‌شود.

۲) در واکنش‌های نوری در خارج فتوسیستم $NADP^+$ احیا می‌گردد.

۳) در چرخهٔ کالوین ریبولوزبیس فسفات در ترکیب با CO_2 مولکول شش کربنی پایدار تولید می‌کند.

۴) فتوسنتز فرآیندی آنزیمی است که در هر دمایی انجام می‌شود.

۲۷. در واکنش‌های چرخهٔ 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 تیلاکوئیدی از ریبولوزبیس فسفات به عنوان پیش ماده استفاده می‌کنند.

۴) CO_2 طی واکنش‌های اکسایشی تثبیت می‌شود.

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

۱) مرحلهٔ دوم از واکنش‌ها، مولکول‌هایی که در مرحلهٔ دوم فتوسنتز تولید شده‌اند را به مصرف می‌رسانند.

۲) تولید ریبولوزبیس فسفات، ADP را بازسازی می‌کند.

۳) مرحلهٔ 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 ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز ـ اکسیژناز نادرست است؟

۱) مهم‌ترین آنزیم در رایج‌ترین روش تثبیت CO_2 در جانداران، کلروفیل‌دار است.

۲) در سلول‌های نگهبان روزنهٔ هوایی برگ آلبالو وجود دارد.

۳) در ساختمان شیمیایی آن، قند پنج کربنی ریبولوز وجود دارد.

۴) محل فعالیت آن بسترهٔ کلروپلاست سلول میانبرگ انجیر است.

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

۱) غشای تیلاکوئیدی، H^+ از فضای تیلاکوئیدی به بستره پمپ می‌شود.

۲) غشای خارجی میتوکندری، تراکم H^+ در فضای بین دوغشای اندامک زیاد می‌شود.

۳) تیلاکوئید، شرایط لازم برای تولید NADH فراهم می‌شود.

۴) میتوکندری، شرایط لازم برای احیای اکسیژن به آب فراهم می‌شود.

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

۱) ATP را به ADP تبدیل

۲) ADP را به ATP تبدیل

۳) یون‌های هیدروژن را به تیلاکوئید وارد

۴) یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج

۳۲. ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز ـ اکسیژناز .....

۱) در یاخته‌های نگهبان روزنهٔ هوایی برگ انجیر، در بازسازی ریبولوزبیس 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 آبسیزیک‌اسید در گیاه به فعالیت کربوکسیلازی می‌پردازد.

گفتارهای «۱ و ۲»

۳۳. کدام برای تکمیل جملهٔ روبه‌رو به‌درستی مناسب است؟ «هر یاخته‌ای که در بین روپوست‌های رویی و زیرین برگ توت‌فرنگی قرار گرفته است .....»

۱) دارای یک یا چند واکوئل برای ذخیرهٔ آب و ترکیبات دیگر است.

۲) در سبزدیسه‌های خود، آنزیم‌های لازم برای انجام فتوسنتز را دارد.

۳) در دیوارهٔ خود مناطق نازکی برای عبور پلاسمودسم تشکیل داده است.

۴) جزء سامانهٔ بافت زمینه‌ای یا هادی گیاه است.

۳۴. نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات .....

۱) در تخمیر بازسازی می‌شود تا گلیکولیز تداوم یابد.

۲) به‌صورت احیا شدهٔ (کاهش یافتهٔ) در چرخهٔ کربس تولید می‌شود.

۳) طی تولید قند سه کربنی در چرخهٔ 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 دی‌اکسید احیاء می‌گردد و مولکول گلوکز به وجود می‌آید، کدام گزینه عبارت‌هایی را نشان می‌دهد که همگی دارای ایراد علمی هستند؟

الف) همانند تنفس یاخته‌ای در اندامکی دو غشایی انجام می‌شود.

ب) در زنجیرهٔ انتقال الکترون این فرایند جابه‌جایی یون هیدروژن با مصرف ATP همراه می‌گردد.

ج) رنگیزه‌های این فرآیند باعث بازتاب کامل انرژی نور خورشید می‌شوند.

د) در این فرآیند اکسیژن و آب به عنوان واکنش‌دهنده وارد واکنش می‌شوند تا در تولید قند شرکت کنند.

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

۳۶. روبیسکو 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 می‌گیرد.

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

۱) فضای درونی آن‌ها همواره به یکدیگر پیوسته است.

۲) بعضی از آن‌ها با تیلاکوئید دیگر به وسیلهٔ لولهٔ غشایی ارتباط دارند.

۳) از اجتماع چندین ساختار کیسه مانند بدون غشاء گرانوم در بستره تشکیل می‌شوند.

۴) بخشی از واکنش‌های فتوسنتزی در پلاست‌ها، در غشای آن‌ها به انجام می‌رسد.

۳۸. از نظر درستی و نادرستی چند عبارت برخلاف جملهٔ 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 واکنش‌دهنده بیش‌تر از تعداد مولکول‌های محصول است.

ج) رنگیزه‌های جاذب نور را علاوه بر تأثیر در فتوسنتز می‌توان در ساختاری دیگر نیز مشاهده کرد.

د) کلروپلاست اندامکی است که تثبیت کربن دی‌اکسید در آن رخ می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۹. در فتوسنتز، .....

۱) خروج پروتون از تیلاکوئیدها، منجر به هیدرولیز ATP می‌گردد.

۲) غشای تیلاکوئیدها، محل مناسبی برای ایجاد $NADP^+$ می‌باشد.

۳) بستره، محل مناسبی برای استقرار آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب می‌باشد.

۴) ورود و خروج H^+ در تیلاکوئیدها، بدون مصرف ATP صورت می‌گیرد.

۴۰. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

الف) $NADP^+$ تنها با گرفتن H^+ به NADPH تبدیل می‌شود.

ب) فتوسیستم‌ها در اثر برخورد نور، الکترون به دست می‌آورند.

ج) الکترون‌ها از فتوسیستم یک به فتوسیستم دو انتقال می‌یابند تا کمبود الکترون آن را جبران کنند.

د) علت تجزیهٔ آب در فتوسیستم دو، نور می‌باشد که این نوع تجزیه را تجزیهٔ نوری می‌گویند.

۱) عبارت «ب» همانند عبارت «ج» و برخلاف عبارت «د» درست می‌باشد.

۲) عبارت «ب» همانند عبارت «د» و برخلاف عبارت «الف» درست می‌باشد.

۳) عبارت «د» برخلاف عبارت «ج» و همانند عبارت «الف» درست می‌باشد.

۴) عبارت «ج» همانند عبارت «ب» و برخلاف عبارت «د» نادرست می‌باشد.

۴۱. در سلول‌های کلرانشیم برگ تره، $NADP^+$ در ..... و طی واکنش‌های ..... حاصل می‌شود.

۱) درون تیلاکوئید ـ تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی ۲) درون تیلاکوئید ـ مرحلهٔ دوم چرخهٔ کالوین

۳) بستره ـ تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی ۴) بستره ـ مرحلهٔ دوم چرخهٔ کالوین

۴۲. **در تجزیهٔ نوری آب .....**

۱) فتوسیستم II با خاصیت آنزیمی خود و بهره‌مندی از نور عمل می‌کند.

۲) $NADP^+$ با گرفتن الکترون در فتوسیستم به NADPH تبدیل می‌شود.

۳) H_2O به‌صورت مستقیم به P_{700} الکترون می‌دهد.

۴) P_{700} از P_{680} الکترون دریافت می‌کند و الکترون فتوسیستم II از مولکول آب تأمین می‌گردد.

۴۳. **کدام گزینه نادرست می‌باشد؟**

۱) الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون درنهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.

۲) هنگامی که نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد انرژی آن باعث ایجاد الکترون برانگیخته می‌شود.

۳) $NADP^+$ با گرفتن دو الکترون بار مثبت پیدا می‌کند و درنهایت به مولکول NADPH تبدیل می‌شود.

۴) فتوسیستم‌ها در اثر برخورد نور الکترون از دست می‌دهند.

۴۴. **در واکنش‌های فتوسنتزی .....**

۱) عبور H^+ از غشای تیلاکوئیدی، بدون مصرف ATP به انجام می‌رسد.

۲) حرکت پروتون‌ها در جهت شیب غلظت، با هیدرولیز ATP همراه است.

۳) جبران الکترون‌های ازدست‌رفتهٔ فتوسیستم I، از تجزیهٔ آب صورت می‌گیرد.

۴) با خروج الکترون از P_{700} ، فتوسیستم II دچار کمبود الکترون می‌شود.

۴۵. **چند مورد از عبارات داده شده نادرست می‌باشد؟**

الف) میزان اکسیژن و دما بر فتوسنتز اثرگذار می‌باشند.

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

ج) در بیش‌تر گیاهان اولین مادهٔ آلی پایدار در چرخهٔ کالوین ترکیب سه کربنی می‌باشد.

د) در تجزیهٔ نوری آب، الکترون از H_2O به P_{700} وارد می‌گردد و $NADP^+$ احیا می‌گردد.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

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

۱) نیازمند NADH و ATP است.

۲) منحصراً در تاریکی به انجام می‌رسد.

۳) در مجاورت آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب انجام می‌شود.

۴) با نوعی پنتوز دو فسفاته آغاز می‌شود.

۴۷. **عبارت‌های کدام گزینه جملهٔ زیر را به‌طور کاملاً درست و کاملاً نادرست تکمیل می‌کند؟**

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

الف) CO_2 ـ NADPH ـ ATP **ب) H_2O ـ NAD^+ ـ ADP** **ج) ترکیب شش‌کربنی ـ NADPH ـ O_2** **د) ADP ـ $NADP^+$ ـ H_2O**

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

گفتار «۳»

۴۸. **آنزیمی که پیش‌مادهٔ آن دی‌اکسید کربن و ریبولوز بیس فسفات است.....**

۱) در یاخته‌های نگهبان روزنهٔ هوایی برگ انجیر در بازسازی $NADP^+$ نقش مستقیم دارد.

۲) هنگام باز یا بسته بودن روزنه‌های هوایی برگ چنار به تولید ترکیبی ناپایدار در تیلاکوئیدهای کلروپلاست می‌پردازد.

۳) در واکنش‌های تنفس سلولی به تولید ATP در یاخته‌ها کمک می‌کند.

۴) با افزایش مقدار آبسیزیک‌اسید در گیاه به فعالیت اکسیژنازی می‌پردازد.

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

۱) طی تجزیهٔ مادهٔ آلی در آن، همانند تنفس یاخته‌ای ATP ساخته می‌شود.

۲) روبیسکو با فعالیت اکسیژنازی خود به تولید ترکیبی ناپایدار، شش کربنی می‌پردازد.

۳) همراه فتوسنتز به انجام می‌رسد و بر مقدار تثبیت CO_2 می‌افزاید.

۴) برخلاف چرخهٔ کالوین واکنش‌های اکسایشی دارد.

پاسخ‌نامه آزمون‌های فصل ششم

از انرژی به ماده

پاسخ گفتار «۱»

۱. 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 تشکیل‌شده است.

۲. ۳ **بررسی گزینه‌ها؛ گزینه‌های «۱»:** میانبرگ، شامل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای است که حجم عمدهٔ برگ را تشکیل می‌دهند. **گزینهٔ «۳»:** بلافاصله زیرکوتیکول بالایی، اپیدرم بالایی قرار دارد. **گزینهٔ «۴»:** یاخته‌های نگهبان روزنه فتوسنتز کننده‌اند، چون کلروپلاست دارند. لایهٔ کوتیکول (فاقد ساختار سلولی) در سطح بیرونی قرارگرفته که مانع نفوذ میکروب‌ها و سرما در گیاه می‌گردد. در زیر لایهٔ کوتیکول بالایی، اپیدرم بالایی قرار دارد (جنس کوتیکول از کوتین است که یک ترکیب لیپیدی است).

۳. ۲ **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه‌های «۱» و «۳»:** عبارت‌های این دو گزینه ویژگی‌هایی از گیاهان دولپه‌ای می‌باشد نه تک‌لپه‌ای.در برگ گیاهان دولپه‌ای پهنک به‌وسیله دمبرگی میله‌ای به ساقه متصل شده است و پهنک در آنان دارای بخش روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی است.**گزینهٔ «۴»:** در گیاهان دولپه‌ای، خودِ پهنک دارای رو پوست رویی، زیرین، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.

۴. ۴ **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** سبزدیسه همانند میتوکندری دارای دو غشای درونی و بیرونی است که غشای درونی آن چین‌خورده نیست.
گزینهٔ «۲»: سبزدیسه‌ها و میتوکندری‌ها هر دو با منشأ پروکاریوتی دارای دنای حلقوی هستند. **گزینهٔ «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. **گزینهٔ «۴»:** فضای درون کلروپلاست با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درونی تیلاکوئیدها و بستره تقسیم‌شده است.بنابراین کلروپلاست‌ها دارای سه فضا (بین دو غشا، بستره، تیلاکوئیدی) اما میتوکندری‌ها دارای دو فضا (بین دو غشا، بستره) هستند.

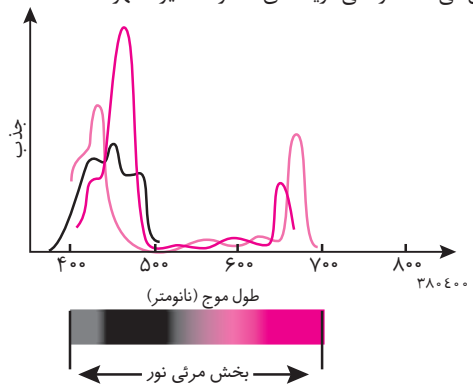
۵. ۳ **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** سبزدیسه یا همان کلروپلاست اندامک درون‌یاخته‌ای است که تثبیت کربن دی‌اکسید (نه نیتروژن) را طی فرآیند فتوسنتز انجام می‌دهد. در بین جانداران یوکاریوت گیاهان و جلبک‌ها توانایی فتوسنتز را دارند و سبزدیسه‌ها مانند میتوکندری‌ها دارای دو غشای درونی و بیرونی هستند. **عبارت «د»:** بدانید که درون کلروپلاست سامانهٔ غشایی به‌نام تیلاکوئید وجود دارد و در این اندامک سه فضا مشاهده می‌کنیم.

۶. ۲ **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۲»:** رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند. علاوه بر کلروفیل، کاروتئوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید یافت می‌شوند.
گزینهٔ «۳»: وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول‌موج‌های متفاوت نور مرئی افزایش می‌دهد. درستی گزینه‌های «۱» و «۴» نیز مشهود است.

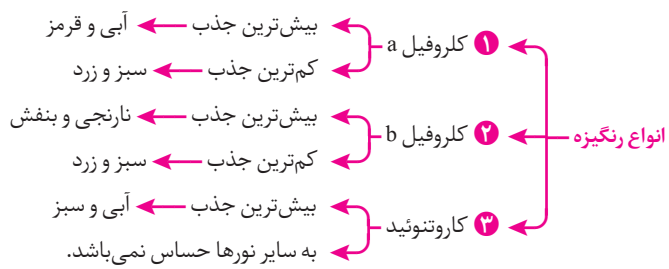
۷. ۳ برای درک میزان جذب در کلروفیل a و b نمودارهای روبه‌رو را مطالعه کنید.

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. (۳) تیلاکوئید، شبکه‌ای از لوله‌های غشایی حاوی قرص‌های توخالی است که از جنس غشاء یاخته می‌باشد.



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

۱۰. (۴) **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. (۳) 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 سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم I در طول موج ۷۰۰ نانومتر است. ۳ در هر یک از آن‌ها یک مرکز واکنش امّا چندین گیرندهٔ نور وجود دارد.

۱۲. (۱) **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. (۴)

- حداکثر جذب سبزینه a در فتوسیستم I در طول‌موج ۷۰۰ نانومتر است. بر همین اساس به سبزینهٔ a در فتوسیستم I، $P_{۷۰۰}$ نیز می‌گویند.
- حداکثر جذب در فتوسیستم ۲ در طول‌موج ۶۸۰ نانومتر می‌باشد به همین دلیل به سبزینه a در فتوسیستم I، $P_{۷۰۰}$ و در فتوسیستم ۲، $P_{۶۸۰}$ 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 این‌که الکترون از دست بدهند.

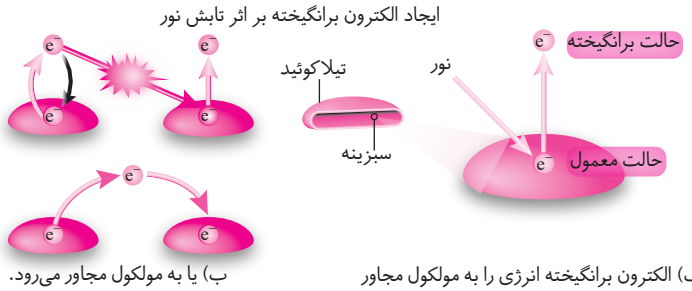
۱۴. (۲) تنها عبارت «ب» نادرست است. بررسی عبارت نادرست؛ **عبارت «ب»:** در بسترهٔ کلروپلاست همانند فضای داخلی میتوکندری، DNA و ریبوزوم وجود دارد.

۱۵. (۴) 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.

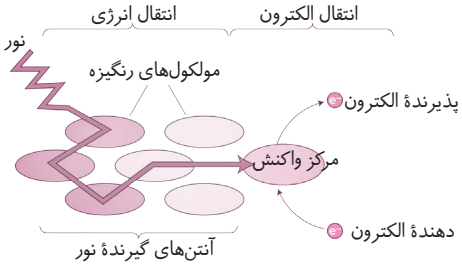
۱۶. (۴) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیش‌ترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. **گزینهٔ «۲»:** رنگیزه‌های فتوسنتزی ترکیباتی هستند که درجه اکسایش آن‌ها با گرفتن الکترون، کاهش و با از دست دادن آن افزایش می‌یابد. در ضمن این خاصیت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

پاسخ گفتار «۲»

۱۷. ۲ عبارت‌های «ب» و «ج» صحیح هستند. الکترون برانگیخته ممکن است با دادن انرژی خود به مولکول رنگیزهٔ بعدی، به مدار خود برگردد یا این‌که از مولکول خارج و به‌وسیلهٔ رنگیزه یا مولکول دیگر پذیرندهٔ الکترون دریافت شود. هنگامی‌که نور به مولکول‌های رنگیزه می‌تابد، الکترون انرژی می‌گیرد و ممکن است از مدار خود خارج گردد. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می‌گویند.



۱۸. ۲ انرژی الکترون‌های برانگیخته (نه نور) در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها، از رنگیزه‌ای به رنگیزه دیگر منتقل و درنهایت، 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 پذیرندهٔ الکترون منتقل می‌شود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم II بعد از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم I می‌رود.



۱۹. ۳ **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** نوعی پذیرندهٔ نهایی الکترونی است که الکترون خارج‌شده از $P_{۷۰۰}$ را دریافت می‌کند. **گزینهٔ «۲»:** $NADP^+$ (نیکوتین آمیدآدنین‌دی نوکلئوتید فسفات) با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود. **گزینهٔ «۳»:** NADPH در ساختار خود قند ریبوز و باز آلی آدنین (نوعی باز پورینی) دارد. **گزینهٔ «۴»:** NADPH در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید آخرین پذیرندهٔ الکترون است نه در پایان فرایند انتقال انرژی!

۲۰. ۴ عبارت داده‌شده کاملاً صحیح می‌باشد و گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» نادرست می‌باشند. **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون از مولکولی به مولکول دیگر منتقل و در نهایت به $NADP^+$ می‌رسد. **گزینه‌های «۲» و «۳»:** در فتوسنتز الکترون‌های برانگیخته رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگر منتقل و درنهایت 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 پذیرندهٔ الکترون منتقل می‌شود.

۲۱. ۱ عبارت «الف» و «د» صحیح می‌باشد. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»:** فتوسنتز 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 رنگیزهٔ بعدی به مدار خود برگردد.

۲۲. ۱ **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** با خروج الکترون از فتوسیستم I و انتقال آن به اولین پذیرندهٔ الکترون NADPH تولید می‌شود. واکنش‌های نوری فتوسنتز از فتوسیستم II آغاز می‌شود. **عبارات «ب» و «ج»:** جبران الکترون ازدست‌رفتهٔ فتوسیستم II از تجزیهٔ نوری آب می‌باشد.

۲۳. ۳ **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** زنجیرهٔ انتقال الکترون اول، الکترون‌ها را از فتوسیستم II به I منتقل می‌کند. **گزینهٔ «۲»:** زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم بعد از فتوسیستم I قرار دارد. **گزینهٔ «۴»:** زنجیرهٔ 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. (۳)

- عبور پروتون‌ها از غشای تیلاکوئید از طریق پمپ هیدروژنی و با کاهش سطح انرژی الکترون‌ها صورت می‌پذیرد.
- یکی از اجزای زنجیرهٔ 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. (۱) 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 ـ اکسیژناز فسفات وجود ندارد. **عبارت «ب»:** سلول‌های نگهبان روزنهٔ هوایی کلروپلاست و درنتیجه 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 بسترهٔ کلروپلاست فعالیت می‌کند نه در سیتوپلاسم. **عبارت «هـ»:** وقتی غلظت آبسیزیک اسید در گیاه بالا می‌رود روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و غلظت CO_2 در اطراف روبیسکو کاهش می‌یابد و فعالیت اکسیژنازی افزایش می‌یابد.

۲۶. (۲) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینه‌های «۱» و «۳»:** چرخهٔ کالوین، در بسترهٔ کلروپلاست انجام می‌شود که طی آن CO_2 (نه CO!) با قندی پنج کربنی بنام ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود و نتیجهٔ آن تشکیل ترکیب شش کربنی ناپایدار (نه پایدار!) است. پس هر یک از این گزینه‌ها یک ایراد علمی دارند. **گزینهٔ «۴»:** فتوسنتز فرآیندی آنزیمی است و می‌دانیم بیش‌ترین فعالیت آنزیم‌ها در گسترهٔ دمایی خاص انجام می‌گیرد. بنابراین دما نیز در فتوسنتز تأثیرگذار است.

۲۷. (۲) در واکنش‌های نوری فتوسنتز ATP و NADPH تولید می‌شوند. این مولکول‌های پرانرژی در چرخهٔ کالوین مصرف‌شده و ADP و $NADP^+$ مجدداً بازسازی می‌شوند.

بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»: مولکول شش کربنی ناپایدار است. **گزینهٔ «۳»:** آنزیم‌های بستره نه فضای تیلاکوئیدی. **گزینهٔ «۴»:** طی واکنش‌های احیا (کاهش) کربن دی‌اکسید تثبت می‌شود.

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

۲۹. (۳) جنس آنزیم روبیسکو، پروتئین می‌باشد و از اسیدآمینه تشکیل‌شده است؛ پس در ساختمان آن فسفات و قند ریبوز وجود ندارد.

۳۰. (۴) هنگام عبور الکترون پرانرژی از زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری شرایط لازم برای احیاء اکسیژن به آب فراهم می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»: از بستره به فضای تیلاکوئیدی **گزینهٔ «۲»:** غشای درونی میتوکندری **گزینهٔ «۳»:** تولید NADPH

۳۱. (۲) پمپ‌های هیدروژنی با صرف انرژی حاصل از کاهش سطح انرژی الکترون‌هایی که از زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم قرار دارند، H^+ را از بستره به فضای تیلاکوئیدی پمپ می‌کنند. این پمپ‌ها ماهیت کانالی ندارند. کانال H^+ ، یون‌های 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. (۲) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس‌فسفات کربوکسیلاز ـ اکسیژناز) ریبولوزبیس فسفات را با CO_2 ترکیب می‌کند و باعث پدید آمدن مولکول شش کربنی ناپایدار می‌گردد. **گزینهٔ «۲»:** اگر روزنه‌های هوایی باز باشند CO_2 کافی در اختیار این آنزیم قرار می‌گیرد که در این صورت به تولید مولکول شش کربنه ناپایدار می‌پردازد. اگر روزنه‌های هوایی بسته باشند این آنزیم وارد واکنش‌های تنفس نوری می‌شود که در آن صورت ریبولوزبیس فسفات با O_2 ترکیب می‌شود و ترکیبی پنج کربنه تولید می‌شود که به مولکول‌های سه کربنه و دو کربنه تجزیه می‌گردد؛ پس باز هم مولکول ناپایدار تولید شده است. این واکنش‌ها در کلروپلاست به انجام می‌رسند. **گزینهٔ «۳»:** در تنفس نوری، ATP ساخته نمی‌شود. **گزینهٔ «۴»:** با افزایش آبسیزیک اسید روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و CO_2 کافی در اختیار روبیسکو قرار نمی‌گیرد و در این صورت فعالیت اکسیژنازی آنزیم بروز می‌کند.

پاسخ گفتارهای «۱ و ۲»

۳۳. (۴) 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 ذخیرهٔ 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.

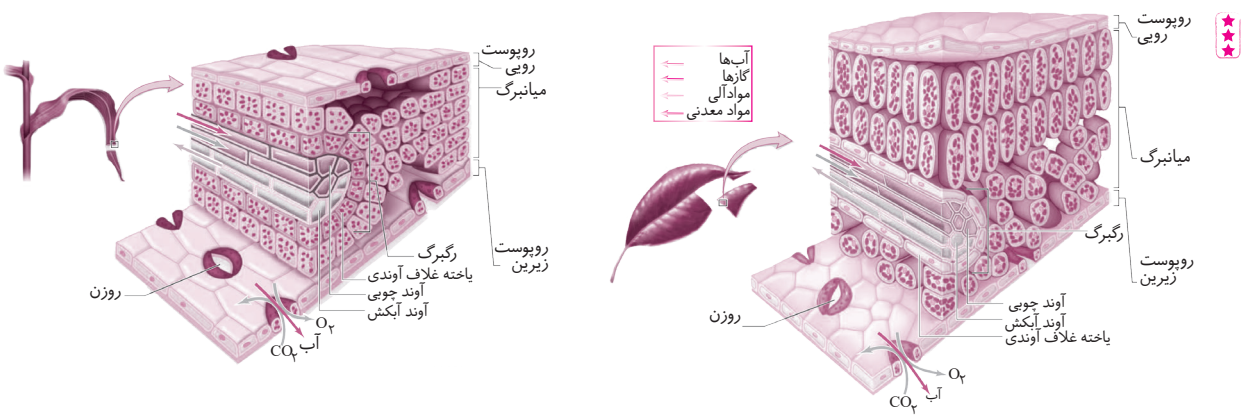
۳۴. (۳) این مولکول همان $NADP^+$ و NADPH است که در واکنش‌های تنفس سلولی نظیر گلیکولیز تولید استیل کوآنزیم A ، کربس، زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری و تخمیرها هیچ دخالتی ندارد، بلکه در این واکنش‌ها NAD^+ و NADH دخالت دارند که نسبت به $NADP^+$ و NADPH دارای یک گروه فسفات کم‌تر هستند. باز آلی دراین مولکول‌ها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

۳۵. (۲) منظور صورت سؤال فرایند فتوسنتز است. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «ب»:** جابه‌جایی یون هیدروژن در زنجیرهٔ 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 واکنش‌دهندهٔ فرآیند فتوسنتز با یکدیگر واکنش می‌دهند.

۳۶. (۲) Rubisco، مولکول پروتئینی است که از آمینواسید ساخته‌شده 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. (۲) تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه‌مانندی هستند که از روی‌هم قرار می‌گیرند، هر کیسهٔ غشایی در این ساختار جداست و ارتباط فضایی بین آن‌ها برقرار نیست. تیلاکوئیدهای مجاور از طریق لولهٔ غشایی به یکدیگر ارتباط دارند. ایراد گزینهٔ آخر این است که گفته‌ایم «در پلاستها»! چون در کلروپلاست واکنش‌های فتوسنتز انجام می‌شود نه در همهٔ پلاستها.

۳۸. (۴) عبارت 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 فتوسنتزبه‌صورت: $6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{نورخورشید}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ می‌باشد. می‌بینید که تعداد مولکول‌های واکنش‌دهنده بیش‌تر از محصول است. رنگیزه‌ها را می‌توان در چشم جانوران نیز یافت.

۳۹. (۴) خروج H^+ از تیلاکوئید، انرژی لازم برای تولید ATP توسط کانال H^+ که سازندهٔ ATP است را فراهم می‌آورد. بازسازی $NADP^+$ در واکنش‌های چرخهٔ کالوین و در استرومای کلروپلاست انجام می‌شود. آنزیم تجزیه‌کنندهٔ 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 خارج‌شده 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. (۴) **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** $NADP^-$ با گرفتن H^+ به 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 درنتیجه کمبود الکترونی جبران می‌گردد.

۴۱. (۴) در سلول‌های کلرانشیم برگ تره، $NADP^+$ در مادهٔ زمینه (بستره) و طی واکنش‌های مرحلهٔ دوم چرخه کالوین بازسازی می‌شود.

۴۲. (۴) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب که به PII متصل است عمل تجزیه را انجام می‌دهد. این آنزیم جزء PII نیست. **گزینهٔ «۲»:** در فتوسیستم چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد. در پایان زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم $NADP^+$ به NADPH احیاء می‌شود. **گزینهٔ «۳»:** مولکول آب در اثر تجزیهٔ نوری باعث به وجود آمدن الکترون می‌شود که این الکترون‌ها در اختیار PII ($P_{۶۸۰}$) قرار می‌گیرند.

۴۳. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۳»:** $NADP^+$ با گرفتن دو الکترون بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول 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. الکترونِ انتهای زنجیرهٔ انتقال الکترون، به مولکول $NADP^+$ خواهد رسید.

۴۴. (۱) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** انرژی لازم برای انتقال H^+ از بستره به فضای تیلاکوئیدی از محل کاهش سطح انرژی الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون تأمین می‌شود و ATP به این منظور مصرف نمی‌شود. انتشار تسهیل شدهٔ H^+ از فضای تیلاکوئیدی به بستره که از خلال کانال H^+ صورت می‌پذیرد انرژی آزاد می‌کند تا کانال H^+ بامصرف این انرژی ATP تولید کند. پس عبور H^+ از عرض غشای تیلاکوئیدی درهرحال بدون مصرف ATP به انجام می‌رسد. **گزینهٔ «۲»:** حرکت H^+ در جهت شیب غلظتی، انرژی برای تولید ATP را تأمین می‌کند. **گزینهٔ «۳»:** تجزیهٔ آب، الکترون‌های ازدست‌رفتهٔ فتوسیستم II را تأمین می‌کند. **گزینهٔ «۴»:** در فتوسیستم II کلروفیل a $P_{۶۸۰}$ است نه $P_{۷۰۰}$!

۴۵. (۳) عبارت‌های «الف»، «ب»، «ج» صحیح می‌باشد. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «د»:** در تجزیهٔ نوری آب، الکترون به فتوسیستم II وارد می‌شود و از آنجا به زنجیرهٔ انتقال الکترون و سپس به فتوسیستم I ($P_{۷۰۰}$) می‌رود.

۴۶. (۴) واکنش‌های چرخهٔ 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 چرخهٔ کالوین بستره است و این واکنش‌ها با مصرف NADPH و ATP همراه هستند.

۴۷. (۴) بخش خارجی تیلاکوئید، به تولید ATP و مصرف $NADP^+$ می‌پردازد و همچنین فضای داخلی تیلاکوئید تولید الکترون آزاد، اکسیژن و H^+ را به همراه دارد. پس عبارت «ج» متن داده‌شده را به‌صورت کاملاً درست تکمیل می‌کند و عبارت «ب» کاملاً نادرست، تکمیل‌کنندهٔ جمله داده‌شده است.

پاسخ گفتار «۳»

۴۸. (۴) منظور صورت سؤال آنزیم روبیسکو است. **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** روبیسکو ریبولوزبیس فسفات را با CO_2 یا O_2 ترکیب می‌کند و نقش مستقیمی در بازسازی $NADP^+$ در چرخهٔ کالوین ندارد. **گزینهٔ «۲»:** روبیسکو در یوکاریوت‌ها در بستره فعالیت می‌کند. **گزینهٔ «۳»:** این آنزیم در تنفس سلولی دخالت ندارد. **گزینهٔ «۴»:** این هورمون روزنه‌های هوایی را می‌بندد و گیاه CO_2 کافی جذب نمی‌کند و فعالیت اکسیژنازی روبیسکو بروز می‌نماید.

۴۹. (۴) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** در تنفس نوری ATP ساخته نمی‌شود. **گزینهٔ «۲»:** ریبولوزبیس فسفات در تنفس نوری با O_2 ترکیب می‌شود و مادهٔ پنج کربنه تولید می‌شود. **گزینهٔ «۳»:** تنفس نوری مخالف فتوسنتز است و از مقدار تثبیت CO_2 می‌کاهد.

۵۰. (۳) در چرخهٔ کالوین CO_2 با قندی پنج کربنی به‌نام ریبولوز بیس‌فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایدار تشکیل می‌شود. افزوده شدن CO_2 به مولکول پنج کربنی با آنزیم روبیسکو (ریبولوزبیس فسفات کربوکسیلاز ـ اکسیژناز) و طی فعالیت کربوکسیلازی آن انجام می‌شود.
تمام گزینه‌ها از دو قسمت تشکیل‌شده‌اند. قسمت‌های اول و دوم همهٔ گزینه‌ها کاملاً صحیح می‌باشند و می‌توان این عبارت‌ها را بیان کرد اما قسمت دوم گزینهٔ «۳» نادرست است چون اضافه شدن CO_2 به ریبولوز بیس‌فسفات طی وظیفهٔ کربوکسیلازی آنزیم به انجام می‌رسد.

۵۱. (۲) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** در سلول‌های غلاف آوندی ذرت، چرخهٔ کالوین در جریان است پس روبیسکو وجود دارد. **گزینهٔ «۲»:** در اپیدرم مجاور یاختهٔ نگهبان روزنهٔ هوایی، فتوسنتز انجام نمی‌شود و روبیسکو حضور ندارد. **گزینه‌های «۳» و «۴»:** در یاخته‌های میانبرگ و نگهبان روزنهٔ هوایی فتوسنتز انجام می‌شود.

۵۲. (۲) 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 روزنه‌های هوایی بازند و چرخهٔ کالوین در روز که روزنه‌ها 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) ساخته‌شدن و تجزیهٔ مولکول‌های قند به‌یک‌باره انجام می‌گیرد و فرآیندی مرحله‌ای نیست.

هـ) ترکیب شش کربنی ناپایدار بلافاصله تجزیه و دو مولکول سه کربنی ایجاد می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲. در مورد گیاهان CAM می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....

۱) می‌توانند برگ و ساقهٔ گوشتی و پرآب داشته باشند ـ با مسئلهٔ دما و نور شدید در طول روز مواجه‌اند.

۲) تثبیت CO_2 در شب که روزنه‌های هوایی باز است، انجام می‌شود ـ چرخهٔ کالوین در روز که روزنه‌های هوایی بسته است انجام می‌گیرد.

۳) ساز و کار تثبیت کربن در این گیاهان مانند C_4 است ـ آناناس نوعی از این گیاهان محسوب می‌شود.

۴) در کریچه‌های خود ترکیباتی دارند که آب را در خود نگاه می‌دارند ـ در طول شب زمانی که روزنه‌های هوایی بسته‌اند تثبیت CO_2 را انجام می‌دهند.

۳. کدام جمله نادرست است؟

۱) نمی‌توان گفت گیاهان در هوای بسیار گرم و خشک همهٔ روزنه‌های خود را می‌بندند.

۲) اگر نسبت CO_2 به O_2 در برگ از حد معینی کاهش یابد، وضع برای فعالیت اکسیژنازی روبیسکو 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 $P_{۶۸۰}$ 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 بیان‌شده 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 ـ واکنش وابسته به نور است.

۲) همراه با فتوسنتز انجام می‌شود ـ برخلاف تنفس یاخته‌ای ATP از آن ایجاد نمی‌شود.

۳) در گیاهان سبب پایین آمدن بازده فتوسنتز می‌شود ـ با فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو آغاز می‌شود.

۴) با کاهش میزان اکسیژن در اطراف آنزیم روبیسکو افزایش می‌یابد ـ برخی گیاهان با انجام سازوکارهایی می‌توانند آن را در خود کاهش دهند.

۷. واکنش $۶H_2O + ۱۲S \xrightarrow{\text{نور}} C_6H_{12}O_6 + ۱۲S$ 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 جوّ سهمی 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 بد بو 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 وظیفهٔ خود باید در سامانه‌ای برای تبدیل انرژی‌های شیمیایی به نوری قرار داشته باشند.

۹. **کدام گزینه صحیح است؟**

الف) در باکتری‌های گوگردی ارغوانی

ب) در باکتری‌های گوگردی سبز

ج) رنگیزهٔ فتوسنتزی، باکتریوکلروفیل نام دارد.

د) کربن دی‌اکسید جذب می‌شود اما اکسیژن تولید نمی‌شود.

هـ) منبع تأمین الکترون ترکیبی غیر از آب است.

و) منبع تأمین الکترون در انواعی از آن‌ها H_2S می‌باشد.

ز) به جای اکسیژن، گوگرد تولید می‌شود.

ی) برای حذف هیدروژن سولفید در تصفیهٔ فاضلاب‌ها استفاده می‌شوند.

۱) «ج» برخلاف «د» تکمیل‌گر «الف» است.

۲) «د» برخلاف «هـ» تکمیل‌گر «ب» است.

۳) «هـ» همانند «و» تکمیل‌گر «الف» نیست.

۴) «ز» همانند «ی» تکمیل‌گر «ب» است.

۱۰. **کدام گزینه به ترتیب عبارت‌هایی 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 چرخهٔ 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 روزنه‌های 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 روزنه‌های هوایی هستند.

ب) تنها افزایش بیش‌ازحد دما می‌تواند باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی گردد.

ج) در هوای گرم و مرطوب روزنه‌های هوایی گیاهان برای افزایش تعرّق بسته می‌شوند.

د) همواره در صورت مبادله نشدن اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌های 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 بیش‌تر است.

۲) در گیاهان C_4 با افزایش میزان CO_2 جوّ تا حدود معین میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد اما بعد از آن ثابت می‌ماند.

۳) بعضی دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند با توجه به گرم شدن کرهٔ زمین، شاهد انواع بیش‌تری 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

ب) در گیاهان CAM

ج) یاخته‌های غلاف آوندی اطراف رگبرگ‌ها را در بر می‌گیرند.

د) یاخته‌های میانبرگ در اطراف یاخته‌های غلاف آوندی حضور دارند.

هـ) قبل از چرخهٔ کالوین واکنش دیگری انجام نمی‌شود.

و) آناناس جزء دستهٔ آنان قرار می‌گیرد.

ز) کارآیی فتوسنتز آن‌ها نسبت به گیاهان C_3 بسیار پایین‌تر است.

ی) در کریچهٔ خود ترکیباتی دارند که آب را ذخیره می‌کنند.

۱) «ج» همانند «د» تکمیل‌گر «الف» است.

۲) «د» همانند «هـ» تکمیل‌گر «ب» است.

۳) «ز» برخلاف «و» تکمیل‌گر «الف» است.

۴) «هـ» برخلاف «ی» تکمیل‌گر «ب» است.

۱۴. **گروهی از فتوسنتزکنندگان به جای اکسیژن، گوگرد آزاد می‌کنند. همهٔ موارد در خصوص آن‌ها درست است به‌جز:**

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) پذیرندهٔ نهایی الکترون در زنجیرهٔ 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 جملهٔ 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_3 نرم‌آکنهٔ اسفنجی و نرده‌ای دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) صفر

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

۱) در واکوئل‌های میانبرگ آناناس، اسید آلی چهار کربنی تولید می‌شود.

۲) NADPH و ATP انرژیی 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 چهارکربنی در یاختهٔ میانبرگ

۲) آزاد شدن CO_2 از اسید در یاختهٔ غلاف آوندی

۳) ورود CO_2 به چرخهٔ کالوین در یاختهٔ غلاف آوندی

۴) تشکیل ترکیب چهارکربنی به کمک آنزیم روبیسکو

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

الف) بلافاصله در زیر اپیدرم رویی برگ پروانه‌واران میانبرگ (a: نرده‌ای، b: اسفنجی) قرار دارد.

ب) در واکنش‌های فتوسنتزی آناناس، به‌منظور جبران الکترون‌های ازدست‌رفتهٔ 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 رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاهان (a: تنها فرضیهٔ انتقال انرژی به مولکول مجاور، b: نظریهٔ اکسایش ـ کاهش یا انتقال انرژی به مولکول مجاور) مورد پذیرش دانشمندان است.

۱) «الف» ـ b ـ است. ۲) «ب» ـ b ـ نیست. ۳) «ج» ـ a ـ نیست. ۴) «د» ـ a ـ 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) نرم‌آکنهٔ اسفنجی بین اپیدرم پایینی و نرم‌آکنهٔ نرده‌ای قرار می‌گیرد.

ج) بین روپوست بالایی و پایینی دو نرم‌آکنهٔ متفاوت قابل مشاهده است.

د) روزنهٔ هوایی در قسمت‌هایی از لایهٔ کوتیکول یا همان پوستک قرار دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

پاسخ جامع فصل «آزمون سوم» در صفحهٔ 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

هـ) نحوهٔ زندگی در شدت نور زیاد

۱) ۱ ـ ۴ ۲) ۴ ـ ۱ ۳) ۲ ـ ۳ ۴) ۳ ـ ۲

۱۹. عبارت‌های ..... صحیح نمی‌باشند.

الف) جلبک‌های سبز رنگیزه‌های سبز دارند که شبیه به رنگیزه‌های کلروپلاست گیاهان است.

ب) بخش عمدهٔ 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 جذب‌کنندهٔ نور دارند.

هـ) سیانوباکتری‌ها سبزینهٔ b دارند و همانند گیاهان اکسیژن تولید می‌کنند.

۱) «ب» ـ «ج»
۲) «ج» ـ «د» ـ «الف»
۳) «د» ـ «هـ»
۴) «الف» ـ «ب» ـ «هـ»

۲۰. به‌منظور تولید مولکول‌های پرانرژی در اندامک‌های دو غشایی یک یاختهٔ نرم آکنه‌ای مغز ساقهٔ لوبیا، کدام واکنش انجام می‌شود؟

۱) هم زمان با پیدایش هر ترکیب سه کربنی، NADPH تولید می‌شود.

۲) در مرحلهٔ 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 فسفاته به دو ترکیب سه کربنی تک فسفاته، 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 صفحهٔ ۵۰۷

مروری فصل‌های ۵ و ۶ «آزمون پنجم»

زمان: ۳۰ دقیقه

۱. چند جمله درست است؟

الف) در انتهای زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، یون‌های هیدروژن و الکترون به O_2 می‌پیوندند و آب تولید می‌شود.

ب) در تبادل H^+ بین مادهٔ 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 $NADP^+$ در زنجیرهٔ انتقال الکترون کلروپلاست را O_2 در میتوکندری ایفا می‌کند.

هـ) آخرین پذیرنده‌های الکترون در واکنش‌های تنفس سلولی، می‌توانند معدنی یا آلی باشد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲. در هر زنجیرهٔ 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 ـ 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 زنجیرهٔ 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، درنتیجه 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 می‌توان گفت ..... اما نمی‌توان گفت .....**

۱) یاخته‌های غلاف آوندی آن‌ها سبزدیسه دارند ـ در آن‌ها CO_2 با قند پنج کربنی به نام ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود.

۲) در آن‌ها قند می‌تواند در چرخه‌ای از واکنش‌ها ساخته شود ـ چرخهٔ کالوین در بستر سبزدیسه آن‌ها صورت می‌پذیرد.

۳) ساختار برگی متفاوت از گیاهان C_3 دارند ـ اولین مادهٔ پایدار حاصل از تثبیت کربن در آن‌ها ترکیبی چهار کربنی است.

۴) راهکار مقابله با تنفس نوری را دارند. ـ تثبیت اولیهٔ کربن و چرخهٔ کالوین در آن‌ها در یک یاخته انجام می‌شود.

۶. **جملهٔ ..... جملهٔ ..... است.**

الف) در تنهٔ اسپرم، اکسیژن به روش انتشار وارد راکیزه می‌شود و در فضای بین دو غشای آن به یون اکسید تبدیل می‌شود.

ب) نمی‌توان به سادگی به این پرسش پاسخ داد که در ازای تجزیهٔ هر مقدار گلوکز چه مقدار ATP در یاخته‌های تولید می‌شود.

ج) در تهیهٔ خیارشور فرایندی در سیتوپلاسم باکتری به وقوع می‌پیوندد که در آن NAD^+ پس از تولید یک مولکول CO_2 بازسازی می‌شود.

د) اسپیروژیر در سبزدیسه‌های نواری شکل خود بعضی از پروتئین‌های مورد نیاز اندامک را می‌سازد.

۱) «ب» همانند ـ «ج» و برخلاف «د» درست
۲) «الف» برخلاف ـ «د» و همانند «ج» نادرست
۳) «ج» همانند ـ «ب» و «الف» درست
۴) «د» برخلاف «الف» و «ب» نادرست

۷. **کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

۱) اغلب جانداران نمی‌توانند بدون دریافت انرژی زنده بمانند.

۲) در فرآیند گلیکولیز ATP مصرف نمی‌شود و NAD^+ بازسازی می‌شود.

۳) در گلیکولیز چهار مولکول ATP و چهار مولکول پیروات تولید می‌گردد.

۴) در ساخته شدن اکسایشی ATP، این مولکول با استفاده از یون فسفات و انرژی حاصل از شیب غلظتی پروتون در میتوکندری ساخته می‌شود.

۸. **نیکوتین آمیدآدنین دی‌نوکلئوتید فسفات .....**

۱) در تخمیر بازسازی می‌شود تا گلیکولیز تداوم یابد.

۲) به شکل احیاشدهٔ (کاهش یافته) در چرخهٔ کربس تولید می‌شود.

۳) طی تولید قند سه کربنی در چرخهٔ کالوین، الکترون پرانرژی خود را در اختیار واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌دهد.

۴) در ساختمان شیمیایی خود باز آلی پیریمیدینی دارد.

۹. **اسید ..... به‌طور معمول، ....، باعث ورود ناگهانی و شدید Na^+ به درون پایانه گیرندهٔ ..... می‌شود.**

۱) لاکتیک ـ با اثر مستقیم ـ درد
۲) لاکتیک ـ پس از عبور از غلاف پیوندی ـ درد
۳) پیرویک ـ با اثر مستقیم ـ لمس
۴) پیرویک ـ پس از عبور از غلاف پیوندی ـ لمس

۱۰. **کدام عبارت، در ارتباط با هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئیدی گیاه گونرا صحیح است؟**

۱) با دارا بودن کلروفیل‌های P_{700} و P_{680}، حداکثر جذب نوری را دارند.

۲) کمبود الکترونی آن‌ها به صورت مستقیم از طریق الکترون‌های حاصله از تجزیهٔ آب جبران می‌گردد.

۳) انرژی جذب شده در آن‌ها، باعث می‌شود تا الکترون‌ها از کلروفیل‌های a آزاد شوند.

۴) الکترون‌های خارج شده از آن‌ها، با عبور از پمپ غشایی، مقداری انرژی را از دست می‌دهند.

۱۱. **محل انجام کدام واکنش درست بیان‌نشده است؟**

۱) گلیکولیز در سیتوپلاسم
۲) واکنش‌های مستقل از نور در بسترهٔ کلروپلاست
۳) تولید ترکیب شش کربنی در مادهٔ زمینه‌ای میتوکندری
۴) تجزیهٔ آب در فضای بین دو غشای کلروپلاست

۱۲. **چند مورد از عبارت‌های داده شده جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟**

«در تمامی آناناس‌ها.....»

الف) همهٔ روزنه‌ها در روز برای جلوگیری از هدر رفتن آب بسته و در شب باز می‌شوند.

ب) اولین مادهٔ آلی پایداری که در فتوسنتز ساخته می‌شود ترکیبی پنج کربنه است.

ج) برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و کم آب است.

د) تثبیت CO_2 در روز مانع از انجام تنفس نوری می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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

۱) تعداد ترکیب شش کربنی تولید شده، نسبت به تعداد CO_2 تولیدی کم‌تر است.

۲) برای تولید هر یک از ترکیبات چهار کربنی، CO_2 آزاد می‌شود.

۳) یک بنیان دو کربنی از کوآنزیم A جدا می‌شود.

۴) یک مولکول $FADH_2$ 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) ساخته‌شدن نوری ATP ، طی مرحلهٔ دوم فتوسنتز اتفاق می‌افتد.

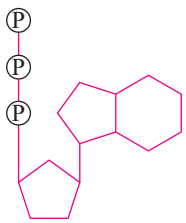
۴) در مرحلهٔ بی هوازی تنفس سلولی، مقداری زیادی ATP ساخته می‌شود.

۱۵. در متن روبه‌رو 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 چین‌خوردگی‌های غشای درونی میتوکندری می‌شود. به این صورت که استیل وارد چرخهٔ کربس می‌شود و NAD^+ از این چرخه خارج می‌شود.»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

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



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

۲) ATP ـ از باز آلی آدنین و قند پنج کربنی دئوکسی‌ریبوز تشکیل‌شده است.

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

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

۱۷. چند جمله نادرست است؟

الف) در تولید استیل کوآنزیم A برخلاف تخمیر الکلی، 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 $FADH_2$ تولید شده بیش‌تر است.

د) آغاز واکنش‌های تنفس نوری گیاه از سیتوپلاسم است.

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

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

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 روبه‌رو را به‌درستی کامل می‌کند؟ «تنفس نوری، فرآیندی است که .....»

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

ب) مانع از ورود 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 ریبولوزبیس فسفات به انجام می‌رسد.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

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

۱) تلمبه شدن H^+ به فضای تیلاکوئیدی ـ کاهش سطح انرژی الکترون

۲) خروج H^+ از درون تیلاکوئید ـ مصرف ADP

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

۴) تولید قند سه کربنی در کالوین ـ تولید NADPH

پاسخ جامع فصل «آزمون سوم»

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

۲. (۴)

گیاهان CAM
- با مسئلهٔ دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه‌اند.
- برگ، ساقه یا هر دو در آن‌ها گوشتی و پر آب است.
- آناناس‌ها از گیاهان CAM اند.
- تثبیت نهایی کربن در این گیاهان مانند C_4 می‌باشد.
- تثبیت CO_2 در شب که روزنه‌های هوایی بازند و چرخهٔ کالوین در روز انجام می‌شود.

۳. (۲) در مقادیر نسبتاً بالای O_2، روبیسکو فعالیت اکسیژنازی خود را بروز می‌دهد تا واکنش‌های تنفس نوری به انجام برسند. در تنفس نوری ریبولوز بیس فسفات با O_2 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 $NADP^+$) به قند سه کربنی تبدیل می‌شوند. **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** روزنه‌های آبی همیشه و در هر شرایطی باز هستند! **گزینهٔ «۳»:** به این دلیل است که بیش‌تر گیاهان C_3 هستند و فقط چرخهٔ کالوین دارند. **گزینهٔ «۴»:** ذرت قبل از چرخهٔ کالوین CO_2 را دچار تثبیت اولیه می‌کند.

۴. (۲) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** P_{680} متعلق به فتوسیستم II است. **گزینهٔ «۳»:** کمبود الکترون فتوسیستم I از زنجیرهٔ انتقال الکترون (و یا از فتوسیستم II) تأمین می‌شود. **گزینهٔ «۴»:** الکترون خارج شده از فتوسیستم II انرژی پمپ هیدروژنی را تأمین می‌کند.

۵. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** باکتری‌ها کلروپلاست ندارند. **گزینهٔ «۲»:** باکتری‌هایی مانند باکتری‌های گوگردی که از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده نمی‌کنند اکسیژن تولید نمی‌کنند بلکه گوگرد تولید می‌کنند. **گزینهٔ «۳»:** انجام فتوسنتز در هر جانداری مستلزم وجود نور و آنزیم‌هایی است که CO_2 را در چرخهٔ تثبیت کربن وارد می‌کنند. **گزینهٔ «۴»:** بخش عمدهٔ فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند.

۶. (۳) 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_2 همراه و وابسته به نور است.

۷. (۳)
- 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_2 را نیز مصرف نمی‌کنند.

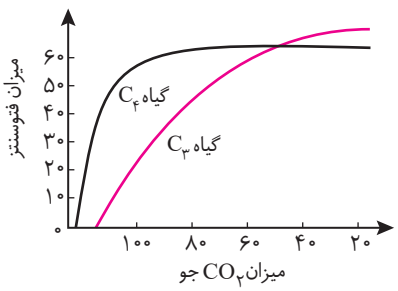
۸. (۳) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** در چشم بعضی جانوران وجود دارند که در تبدیل انرژی نوری به انرژی بیوالکتریک (موج عصبی) کاربرد دارند. **گزینهٔ «۲»:** رنگیزه‌ها تنها در فتوسنتز مؤثر نیستند بلکه در چشم انسان و بعضی از جانداران مورداستفاده قرار می‌گیرند. **گزینهٔ «۴»:** رنگیزه‌ها برای انجام فتوسنتز باید در سامانه‌ای برای تبدیل انرژی نوری به شیمیایی قرار داشته باشند و نه برعکس!

۹. (۴) 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 به‌وسیلهٔ 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_2S می‌باشد و به‌جای اکسیژن، گوگرد تولید می‌شود. از این باکتری‌ها در تصفیهٔ فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شوند.

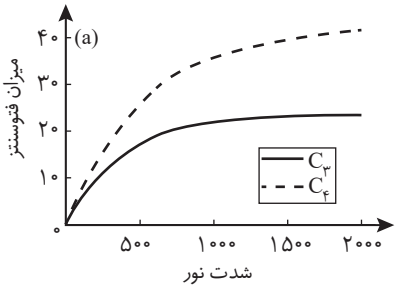
۱۰. (۲) عبارت‌های «ب» و«ج» صحیح‌اند. **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت‌های «الف» و «د»:** دربارهٔ نحوهٔ زندگی گیاهان C_4 و C_3 در دما و نور زیاد بدانید که در گیاهان C_4 روزنه‌های هوایی بسته‌اند و از تبخیر آب جلوگیری می‌شود اما با تثبیت اولیهٔ CO_2 قادرند، همچنان میزان CO_2 را در محل عملکرد آنزیم روبیسکو بالا نگه دارند.دربارهٔ 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 چرخهٔ کالوین امکان‌پذیر است.

۱۱. (۴) **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. **عبارات «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. (۴) بر اساس نمودارهای صفحه ۸۹ کتاب درسی میزان CO_2 بیش‌تری برای شروع فتوسنتز گیاهان C_3 نسبت به C_4 مورد نیاز است. گزینهٔ «۳» در بیش‌تر بدانید آمده است اما یک مفهوم است و بهتر است آن را فرا بگیرید.



نمودار (۱)



نمودار (۲)

۱۳. (۱) عبارت‌های «ج» و «د» ویژگی‌هایی از گیاهان C_4 می‌باشند اما عبارت‌های «و»، «ز» و «ی» ویژگی‌هایی از گیاهان CAM می‌باشند. عبارت «هـ» نیز نادرست است چون گیاهان C_4 و CAM هر دو نیازمند تثبیت اولیهٔ CO_2 هستند.

- ویژگی‌ها
  - گیاهان C_4
    1. یاخته‌های غلاف آوندی اطراف رگبرگ‌ها را دربرمی‌گیرند.
    2. یاخته‌های میانبرگ در اطراف یاخته‌های غلاف آوندی حضور دارند.
    3. قبل از چرخهٔ کالوین واکنش‌های دیگری انجام می‌دهند و ساختار برگ در آنان با گیاهان C_3 متفاوت است.
    4. تثبیت کربن در یک نوع یاخته و چرخهٔ کالوین در نوع دیگری از یاخته‌ها انجام می‌شود.
  - گیاهان CAM
    1. آناناس، از این دسته است.
    2. کارایی فتوسنتزی آن‌ها نسبت به گیاهان C_3 بسیار پایین‌تر است.
    3. برگ، ساقه یا هردوی آن‌ها گوشتی و پرآب می‌باشد.
    4. در کریچهٔ خود ترکیباتی دارند که آب را ذخیره می‌کنند.

۱۴. (۳) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** رنگیزهٔ فتوسنتزی در سیانوباکتری‌ها، کلروفیل a و در باکتری‌های گوگردی، باکتریوکلروفیل‌ها هستند. **گزینهٔ «۲»:** منبع انرژی باکتری‌های گوگردی، نور خورشید است. باکتری‌های نیترات‌ساز بدون حضور نور قادر است ترکیبات آلی بسازد چون شیمیوسنتزکننده‌اند. **گزینهٔ «۴»:** باکتری‌های گوگردی از H_2S به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۱۵. (۴) 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 جملهٔ 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 ها 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. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** در مرحلهٔ اول تثبیت CO_2 در گیاهان CAM و C_4 روبیسکو دخالتی ندارد. **گزینهٔ «۲»:** مربوط به چرخهٔ کالوین است. **گزینهٔ «۳»:** بخشی از واکنش تنفس نوری را معرفی می‌کند. **گزینهٔ «۴»:** در فعالیت اکسیژنازی روبیسکو تنفس نوری رخ می‌دهد و طی آن ATP تولید نمی‌شود.

۱۷. (۴) 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. ۳ **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** بلافاصله در زیر اپیدرم رویی برگ پروانه‌واران، میانبرگ نرده‌ای قرار می‌گیرد. **عبارت «ب»:** در واکنش‌های فتوسنتزی آناناس یا هر گیاه دیگری به منظور جبران الکترون‌های ازدست‌رفته 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 رنگیزهٔ فتوسنتزی گیاهان بدانید که دو نظریهٔ اکسایش کاهش و یا انتقال انرژی به مولکول مجاور مورد پذیرش دانشمندان است.

۱۹. ۱ **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۲»:** برگ و ساقهٔ آنان گوشتی و پرآب است. **گزینهٔ «۳»:** چرخهٔ کالوین در گیاهان CAM در یاختهٔ میانبرگ اتفاق می‌افتد. **گزینهٔ «۴»:** در گیاهان C_4 و CAM، ساز و کار مناسب برای ممانعت از تنفس نوری وجود دارد.

۲۰. ۲ در گیاهان دو لپه‌ای تمامی عبارت‌ها به‌جز 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 لایهٔ کوتیکولی یا پوستک!

پاسخ جامع فصل «آزمون چهارم»

۱. ۱ همهٔ موارد متفاوت‌اند به‌جز عبارت «ج» که شباهت بین این دو گیاه را نشان می‌دهد. تفاوت گیاهان C_3 و C_4 : **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 سبزدیسه دارند اما در گیاهان C_3 سبزدیسه ندارند. **عبارت «ب»:** در گیاهان C_4 بر خلاف C_3 تثبیت CO_2 طی دو مرحله صورت می‌گیرد. یکی قبل از چرخهٔ کالوین و دیگری در چرخهٔ کالوین. **عبارت «د»:** کارایی گیاهان C_4 نسبت به گیاهان C_3 بیش‌تر است. **عبارت «هـ»:** در گیاهان C_4 ، روزنه‌های هوایی بسته‌اند و از تبخیر آب جلوگیری می‌شود اما گیاهان C_3 توانایی زندگی و فتوسنتز در دمای بالا و شدت نور زیاد را به‌طورمعمول ندارند مگر این‌که سازوکارهایی ویژه در آن‌ها وجود داشته باشد. شباهت گیاهان C_3 و C_4 : محل انجام تنفس یاخته‌ای بخشی در سیتوپلاسم و بخشی در میتوکندری

۲. ۱ 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 یاختهٔ نگهبان احاطه شده است.

۳. ۲ در مقادیر نسبتاً بالای O_2 روبیسکو فعالیت اکسیژنازی بروز می‌دهد تا واکنش‌های تنفس نوری به انجام برسند. در تنفس نوری ریبولوز بیس فسفات با O_2 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_2 آزاد می‌گردد. اگر این 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 $NADP^+$) به قند سه کربنی تبدیل می‌شوند.

۴. ۳ روبیسکو نوعی آنزیم است و فقط از آمینواسید تشکیل شده است. در ساختار شیمیایی آن ریبولوز و فسفات وجود ندارد.

۵. ۴ برای تولید قند سه کربنی فسفات دارد در چرخهٔ کالوین NADPH مصرف و $NADP^+$ بازسازی می‌شود اما پس از تولید قند دیگر NADPH مصرف نمی‌شود.

۶. ۴ 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 می‌باشندکه باوجود جذب کربن‌دی‌اکسید اکسیژنی تولید نمی‌کنند. چون دهندهٔ الکترون در آن‌ها H_2O نیست. رنگیزهٔ فتوسنتزی این باکتری‌ها، باکتریوکلروفیل نام دارد.
- منبع تأمین الکترون در این نوع باکتری‌ها ترکیبی به‌جز آب یعنی H_2S می‌باشد. درنتیجه در تصفیهٔ فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شوند.

۷. ۴ NADPH خود شکل احیا شدهٔ مولکول است! باید بگوییم به احیای $NADP^+$ می‌پردازد. $(NADP^+ + H^+ + 2e^- \rightarrow NADPH)$

۸. ۴ ذرت از گیاهان C_4 است و متعلق به تیرهٔ کراسولاسه نیست. متابولیسم اسید آلی در گیاهان CAM نظیر آناناس انجام می‌پذیرد. گیاهان C_4 در هنگام بسته بودن روزنه‌ها میزان CO_2 را در محل آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته و مانع از تنفس نوری می‌شود.

۹. ۳ در مرحلهٔ دوم چرخهٔ کالوین قند سه کربنی ساخته می‌شود و در همین مرحله $NADP^+$ و ADP نیز بازسازی می‌شوند یعنی NADPH و ATP حاصل از واکنش‌های نوری فتوسنتز به مصرف می‌رسند.

۱۰. (۲) 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 مرحلهٔ اول و گزینهٔ «۳» مربوط به مرحلهٔ سوم فرآیند فتوسنتز می‌باشد.

۱۱. (۴) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** در چرخه کالوین اساساً $NADP^+$ احیا (دچار کاهش) نمی‌شود بلکه بازسازی می‌شود. **گزینهٔ «۲»:** ترکیب شش کربنی ناپایدار در مرحلهٔ اول چرخهٔ کالوین تولید می‌شود. در این مرحله ATP مصرف نمی‌شود. **گزینهٔ «۳»:** ADP در مراحل ۲ و ۴ چرخهٔ کالوین بازسازی می‌شود. در مرحلهٔ ۲ قند سه کربنی تولید می‌شود اما در مرحلهٔ ۴ مولکول پنج کربنی دوفسفاتهٔ اول چرخه تولید می‌شود.

۱۲. (۲) همهٔ عبارت‌ها به‌جز «ه» نادرست‌اند. سیانوباکترها هوازی هستند و همانند گیاهان به وسیلهٔ کربن دی‌اکسید و نور مادهٔ آلی می‌سازند. همچنین اکسیژن تولید می‌کنند چرا که از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۱۳. (۴) این گیاهان روزنه‌های هوایی خود را در روز می‌بندند و در شب باز می‌کنند. به عبارتی با انجام متابولیسم اسید آلی چهارکربنی در گیاهان تیرهٔ کراسولاسه نوعی سازگاری با شرایط ناگوار محیطی پدید آمده است.

۱۴. (۳) آنزیم تجزیه‌کنندهٔ H_2O در تولید H^+ در فضای تیلاکوئیدی نقش مؤثر دارد. عملکرد پمپ‌ها در افزایش غلظت H^+ نقش اصلی دارد.

۱۵. (۳) همهٔ یاخته‌های زنده در واکنش‌های گلیکولیز خود و بدون حضور O_2 به تولید NADH و ATP می‌پردازند.

۱۶. (۲) P_{700} کلروفیل ویژه در فتوسیستم I است و الکترون برانگیختهٔ آن وارد دومین زنجیرهٔ انتقال e^- می‌شود. در دومین زنجیرهٔ انتقال الکترون پمپی وجود ندارد.

۱۷. (۱) 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 می‌گیردد و در همان‌جا اکسایش می‌یابد هم‌چنین تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شود و پیرووات ایجاد می‌کنند.

۱۸. (۳) **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** جزء واکنش‌های چرخهٔ کالوین است و ربطی به زنجیرهٔ انتقال الکترون ندارد. **گزینهٔ «۲»:** پروتئین دارای فعالیت ATP سازی، جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست. ضمناً انرژی لازم برای ATPسازی از ایجاد شیب H^+ تأمین می‌شود که پس از فعالیت پمپ H^+ چنین شیبی ایجاد می‌گردد. **گزینهٔ «۳»:** در اثر عمل فعال پمپ، H^+ در فضای تیلاکوئیدی متراکم می‌شود تا انرژی لازم برای فعالیت کانال ATP ساز را در غشای تیلاکوئیدی تأمین کند. **گزینهٔ «۴»:** این رخداد مربوط به اول فتوسنتز است و فقط الکترون را به درون زنجیرهٔ انتقالی تزریق می‌کند! و اما جواب .... با عبور الکترون‌ها از زنجیرهٔ انتقال الکترون، انرژی لازم برای فعالیت پمپ H^+ تأمین می‌شود و این پمپ H^+ را از استروما (بستره) به فضای سوم (فضای تیلاکوئیدی) می‌راند.

۱۹. (۳) **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «د»:** باکتری‌ها رنگیزهٔ جذب‌کنندهٔ نور دارند اما کلروپلاستی در آن‌ها وجود ندارد. **عبارت «هـ»:** به یاد داشته باشید که سیانوباکترها سبزینهٔ a دارند و نه b.

۲۰. (۲) سلول‌های نرم آکنه‌ای مغز ساقه در معرض نور نیستند و فتوسنتز نمی‌کنند. پس هرچه در خصوص فتوسنتز گفته شده است نادرست است اما این سؤال‌ها تنفس یاخته‌ای هوازی دارند. **بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»:** NADPH مربوط به فتوسنتز است. **گزینهٔ «۲»:** در چرخهٔ کربس، ضمن تبدیل ترکیب شش کربنه به پنج کربنه مولکول NADH تولید می‌شود. **گزینهٔ «۳»:** در فتوسنتز ترکیب ناپایدار شش کربنه تولید می‌شود که با مصرف CO_2 همراه است. در چرخهٔ 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 CO_2 همراه نیست. **گزینهٔ «۴»:** به معرفی مرحلهٔ دوم گلیکولیز می‌پردازد که در این مرحله ATP مصرف نمی‌شود.

پاسخ مروری فصل‌های ۵ و ۶ «آزمون پنجم»

۱. (۴) **بررسی عبارت نادرست؛ عبارت «ج»:** همهٔ یاخته‌های یوکاریوت آنزیم‌های لازم برای تخمیر را ندارند. به جمله «ه» توجه کنید که آخرین پذیرندهٔ الکترون در تنفس هوازی O_2 و در تنفس بی‌هوازی (تخمیر) اتانال و پیرووات (مولکول‌های آلی) هستند.

۲. (۴) در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید NADPH ساخته می‌شود؛ پس می‌توان گفت انرژی به طور موقت در این ترکیب ذخیره می‌شود.
بررسی گزینه‌ها؛ گزینهٔ «۱»: هر پروتئینی در زنجیرهٔ انتقال الکترون پمپ هیدروژنی نیست. **گزینهٔ «۲»:** پیوندهای $C-H$ در چرخهٔ کالوین ایجاد می‌شوند نه در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوم که بعد از فتوسیستم I مستقر است، الکترون‌ها توسط $NADP^+$ دریافت می‌شوند و این مولکول بار منفی پیدا می‌کند و سپس با ایجاد پیوند با پروتون به NADPH تبدیل می‌شود.

۳. (۴) در تخمیر لاکتیکی آنزیم طی یک مرحله پیرووات سه کربنه را به لاکتات سه کربنه احیا می‌کند. در این واکنش همانند زنجیرهٔ انتقال الکترون NAD^+ بازسازی می‌شود و CO_2 آزاد نمی‌شود چون تعداد کربن کاهش نمی‌یابد.

۴. (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؛ گزینهٔ «۱»: الکل فعالیت و واکنش را کاهش می‌دهد. **گزینهٔ «۲»:** در تخمیر لاکتیکی مسلماً اتانول تولید نمی‌شود. **گزینهٔ «۳»:** نوشابه‌های الکلی باعث برگشت اسید معده (ریفلاکس) می‌شوند.

۵. (۴) تمامی گیاهان، چرخهٔ کالوین را انجام می‌دهند یعنی:

۱ ساخته‌شدن قند در آن‌ها در چرخه‌ای از واکنش‌ها رخ می‌دهد. ۲ این واکنش‌ها در بسترهٔ سبزدیسه، رخ می‌دهند. ۳ در چرخهٔ کالوین، CO_2 با قندی پنج کربنی به نام ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌شود.

در گیاهان C_4 :

۱ یاخته‌های غلاف آوندی سبزدیسه دارند. ۲ ساختار برگ متفاوت از گیاهان C_3 است. ۳ اولین مادهٔ 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 چرخهٔ کالوین در نوع دیگر از یاخته‌ها (غلاف آوندی) انجام می‌شود.

۶. (۲) **بررسی عبارت‌های نادرست؛ عبارت «الف»:** O_2 در غشای درونی میتوکندری (بخشی در سمت مادهٔ زمینه‌ای اندامک) اکسیژن و دو الکترون را از زنجیرهٔ انتقال الکترون دریافت و به یون اکسید تبدیل می‌شود. **عبارت «ج»:** این فرایند تخمیر لاکتیکی است که در آن CO_2 آزاد نمی‌شود.

۷. (۴) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** ۱ ایراد: اغلب ← همه **گزینهٔ «۲»:** ۲ ایراد: ۱ـ ATP مصرف می‌شود. ۲ـ NAD^+ مصرف می‌شود. **گزینه «۳»:** ایراد علمی ندارد. **گزینهٔ «۴»:** در گلیکولیز دو مولکول پیرووات ساخته می‌شود.

۸. (۳) این مولکول همان $NADP^+$ و NADPH است که در واکنش‌های تنفس سلولی نظیر گلیکولیز، تولید استیل کوآنزیم A ، چرخهٔ کربس، زنجیرهٔ 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 دراین مولکول‌ها، آدنین (پورین) است. این مولکول نقش ترابر یا ناقل الکترون را در واکنش‌های فتوسنتزی ایفا می‌کند و الکترون پرانرژی را برای ساخت پیوندهای کربن ـ هیدروژن در مرحله سوم فتوسنتز (چرخهٔ کالوین) فراهم می‌کند.

۹. (۱) 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 گیرندهٔ درد می‌شود.

۱۰. (۳) **بررسی گزینه‌های نادرست؛ گزینهٔ «۱»:** هر فتوسیستم یکی از دو نوع $P_{۶۸۰}$ و $P_{۷۰۰}$ را داراست. **گزینهٔ «۲»:** آب کمبود الکترون فتوسیستم II را جبران می‌کند. **گزینهٔ «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. (۴) تجزیه آب در فضای تیلاکوئیدی انجام می‌شود.

۱۲. (۲) چرخهٔ کالوین در همهٔ 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 چرخهٔ 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 چرخهٔ کالوین در روز که روزنه‌های هوایی بسته هستند انجام می‌گیرد.

۱۳. (۲) 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 چرخهٔ کربس استیل دو کربنی از کوآنزیم A جدا می‌شود و وارد چرخه می‌گردد.

گزینهٔ «۴»: در کتاب تصریح نشده است اما واضح است که گزینهٔ ۲ نادرست است (براساس طبق طرح زیر).

۴C ← ۴C ← ۴C ← ۵C ← ۶C

۱۴. (۳) گاه انرژی لازم برای انتقال فعال ذرات، از کاهش سطح انرژی الکترون‌ها هنگام عبور از اجزای زنجیرهٔ 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 (تجزیه‌کنندهٔ 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 مرحلهٔ دوم فتوسنتز، ATP و NADPH تولید می‌شود تا در مرحلهٔ سوم (چرخهٔ کالوین) مورد استفاده قرار گیرند.

۱۵. (۲) **تصحیح ایرادات علمی متن:** ❶ احیاء ← اکسایش ❷ چین‌خوردگی غشاء درونی ← مادهٔ زمینهٔ میتوکندری ❸ $NAD^+ \leftarrow NADH$

۱۶. (۲) شکل ATP را نشان می‌دهد که باز آلی آدنین دارد. مکمل آدنین، تیمین است. همچنین قند ۵ کربنی آن ریبوز است. هیچ جانداری 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. (۳) تنها عبارت «د» صحیح است. هم در تبدیل پیرووات به استیل، هم در تخمیر الکلی و هم در چرخهٔ کربس مولکول CO_2 تولید می‌شود. در تخمیر الکلی، ضمن اکسایش NADH که منجر به بازسازی NAD^+ می‌شود، پذیرندهٔ آلی الکترون که ترکیب واسط دو کربنی به نام اتانال است به اتانول احیا می‌گردد. تعداد ATP و $FADH_2$ در چرخهٔ کربس برابرند. روبیسکو در بسترهٔ کلروپلاست است. به همین دلیل واکنش‌های تنفس نوری در بسترهٔ کلروپلاست آغاز می‌شود.

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

۱۹. (۴) همه عبارت‌ها درست هستند. Rubisco با فعالیت اکسیژنازی خود این فرآیند را در کلروپلاست آغاز می‌کند. سپس ریبولوزبیس فسفات اکسیژنه شده به دو مولکول ۲C و ۳C می‌شکند (که تعداد کربن نابرابر 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. (۴) در چرخهٔ کالوین NADPH مصرف می‌شود.

۲۱. (۳) منظور از این فرآیند، تنفس یاخته‌ای است.

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

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

۲۳. (۴) باکتری‌های اکسیژن‌زا نظیر سیانوباکتری‌ها کلروفیل a دارند. باکتری‌های غیراکسیژن‌زا باکتریوکلروفیل دارند. باکتری‌های شیمیوسنتزکنندهٔ نیترات‌ساز، خاک را از نیترات غنی می‌کنند. فقط گزینهٔ 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. (۳) عبارت‌های «ب» و«ج» صحیح‌اند. **بررسی عبارت‌ها؛ عبارت «الف»:** گیاه C_4 میانبرگ نرده‌ای ندارد. **عبارت «ب»:** ATP در غشای تیلاکوئیدی رو به بستره تولید شد. **عبارت «ج»:** این انرژی از انتشار تسهیل‌شدهٔ H^+ تأمین می‌شود. **عبارت «د»:** آنزیم تجزیه‌کنندهٔ آب به فتوسیستم II متصل است. **عبارت «هـ»:** محسوس‌ترین عامل، دما می‌باشد.

۲۵. (۴) 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 مادهٔ 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 گزینهٔ «۴» نادرست است چون در شرایطی که تخمیر لاکتیکی اتفاق می‌افتد چرخهٔ کربس متوقف است.