**۱.گزینه ۳** تولید $ATP$ در غشای تیلاکوئیدی و تحت تأثیر انرژی حاصل از شیب غلظتی $H^+$، صورت می‌گیرد و خروج $H^+$ از تیلاکوئید به روش انتشار تسهیل شده می‌باشد.

**۲.گزینه ۴** چهارمین کدون که وارد $A$ می‌شود $UUC$ است و سومین آنتی‌کدون که وارد $P$ می‌شود $AUG$ است.

**۳.گزینه ۴** همه سلول‌های فتوسنتز کننده رنگیزه‌های فتوسنتزی و DNA حلقوی (در کلروپلاست و میتوکندری یا ناحیه نوکلئوئیدی) دارند. الف) باکتری‌های گوگردی در فتوسنتز اکسیژن تولید نمی‌کنند. ب) باکتری‌های گوگردی بی‌هوازی اکسیژن مصرف نمی‌کنند.

**۴.گزینه ۱** نیمی از بازهای آلی در یک مولکول $DNA$ پورین و نیمی دیگر پیریمیدین هستند. پس نسبت به دیگر گزینه‌ها مقدار کم‌تری را دارند.

| در یک مولکول $DNA$ خطی با $n$ نوکلئوتید : | |
|---|---|
| ۱- تعداد قند پنتوز=تعداد باز آلی نیتروژن‌دار=تعداد نوکلئوتید | $n=$ |
| ۲- تعداد پیوند قند – باز آلی | $n=$ |
| ۳- تعداد پیوند فسفودی استر | $n-۲=$ |
| ۴- تعداد پیوند قند – فسفات | $۲n-۲=$ |
| ۵- تعداد بازهای پورینی = تعداد بازهای پیریمیدنی | $\frac{n}{۲}=$ |
| ۶- تعداد پیوند هیدروژنی | $۲A+۳G=$ |

**۵.گزینه ۱** تثبیت $CO_2$ در بستره (استروما) کلروپلاست و در چرخه‌ی کالوین انجام می‌شود.

**۶.گزینه ۳** در فتوسنتز و تخمیر لاکتیکی گاز $CO_2$ تولید نمی‌شود. در تنفس بی‌هوازی (تخمیر الکلی) و تنفس نوری $CO_2$ آزاد می شود.

**۷.گزینه ۳** بر اساس روش همانندسازی نیمه حفاظت شده، در هر مولکول $DNA$ی ساخته شده یک زنجیره از قدیم و یک زنجیرهٔ جدید (رادیواکتیو) وجود خواهد داشت.

**۸.گزینه ۲** بعد از نسل اول، دو مولکول $DNA$ هر کدام ۱ زنجیرهٔ رادیواکتیو دارند، اما بعد از نسل دوم از چهار مولکول $DNA$، دو مولکول کاملاً رادیواکتیو و دو مولکول دیگر ۵۰٪ (یک رشته) رادیواکتیو دارند.

**۹.گزینه ۱** هر نوکلئوتید شامل قند پنج کربنه (ریبوز و دئوکسی ریبوز) و یک تا سه گروه فسفات و یک باز آلی نیتروژن‌دار (پورینی یا پیریمیدینی) می‌باشد. در همه‌ی انواع نوکلئوتیدهای $DNA$، قند پنج کربنه دئوکسی ریبوز و گروه فسفات وجود دارد. تفاوت چهار نوع نوکلئوتید $DNA$ در چهار نوع باز آلی $A, T, C, G$ می‌باشد.

انواع نوکلئوتیدها براساس نوع قند = ۲ نوع
- ۱- نوکلئوتیدهای ریبوز دار (ریبونوکلئوتیدها) که مخصوص $RNA$ است
- ۲- نوکلئوتیدهای دئوکسی ریبوزدار (دئوکسی ریبونوکلئوتیدها) که مخصوص $DNA$ است

انواع نوکلئوتیدها براساس تعداد فسفات = ۳ نوع
- ۱- نوکلئوتیدهای یک فسفاته (مونوفسفات)
- ۲- نوکلئوتیدهای دو فسفاته (دی‌فسفات)
- ۳- نوکلئوتیدهای سه فسفاته (تری فسفات)

انواع نوکلئوتیدها براساس نوع باز آلی نیتروژن‌دار = ۵ نوع
- ۱- نوکلئوتیدهای آدنین‌دار $(A)$
- ۲- نوکلئوتیدهای تیمن‌دار $(T)$
- ۳- نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار $(C)$
- ۴- نوکلئوتیدهای گوانین‌دار $(G)$
- ۵- نوکلئوتیدهای یوراسیل دار $(U)$

انواع نوکلئوتیدها براساس نوع قند و باز آلی = ۸ نوع
- ۱- نوکلئوتیدهای سازنده $DNA$
  - ۱- آدنین با قند دئوکسی ریبو
  - ۲- تیمین با قند دئوکسی ریبو
  - ۳- سیتوزین با قند دئوکسی ر
  - ۴- گوانین با قند دئوکسی ریبو
- ۲- نوکلئوتیدهای سازنده $RNA$
  - ۱- آدنین با قند ریبوز
  - ۲- یوراسیل با قند ریبوز
  - ۳- سیتوزین با قند ریبوز
  - ۴- گوانین با قند ریبوز

*در سطح کتاب دبیرستان تیمین با قند ریبوز و یوراسیل با قند دئوکسی ریبوز وج

*باتوجه به نوع قند و نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات $(۱, ۲, ۳)$

(تعداد انواع نوکلئوتیدها ۲۴ نوع می‌شود) $۲۴ = ۸ \times ۳$

۸: انواع نوکلئوتیدها براساس نوع قند — ۳: تعداد گروه فسفات

**۱۰.گزینه ۱** RNA ها قند ریبوز داشته و به جای باز T، باز U یا یوراسیل دارند و در ساختار RNA قند دئوکسی ریبوز و باز آلی نیتروژن‌دار T مشاهده نمی‌شود.

نوکلئوتید با قند ریبوز و باز آلی یوراسیل در $DNA$ و
نوکلئوتید با قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی تیمین در $RNA$ مشاهده نمی‌شود

**۱۱.گزینه ۱** هر $tRNA$ به طور اختصاصی فقط به یک نوع اسید آمینه متصل می‌شود.

**۱۲.گزینه ۳** جفت شدن بازهای مکمل را نشان می‌دهد.

**۱۳.گزینه ۲** کمبود الکترون $P_{۶۸۰}$ از آب و کمبود الکترون $P_{۷۰۰}$ از $P_{۶۸۰}$ تامین می‌شود. انرژی الکترون‌های برانگیخته در هنگام انتقال از $P_{۶۸۰}$ به $P_{۷۰۰}$ پمپ غشای تیلاکوئید را فعال کرده و تولید $ATP$ را هدایت می‌کند. در این وضعیت پروتئین $ATP$ ساز، $H^+$ها را از درون تیلاکوئید به داخل بستره انتقال می‌دهد و از انرژی آن‌ها برای ساخت $ATP$ استفاده می‌کند.

**۱۴.گزینه ۲** در ساختار پروتئین‌های حداکثر ۲۰نوع آمینواسید شرکت دارد که حداقل برای هر کدام یک نوع tRNA وجود دارد. از آنجایی‌که تعداد آنتی‌کدون‌ها و tRNAهای مربوط به آمینواسیدها ۶۱نوع است، بیش از یک نوع tRNA برای اکثر آمینواسیدها وجود دارد.

**۱۵.گزینه ۲** در طی این فرآیند انتقال مادهٔ ژنتیکی باکتری کپسول‌دار به بدون کپسول رخ داده است. (ترانسفورماسیون فرآیندی است که طی آن باکتری با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج، در خصوصیات ظاهری خود تغییراتی پدید می‌آورد)

**۱۶.گزینه ۳** باکتری‌ها فقط یک نقطهٔ آغاز همانندسازی در کروموزوم‌های حلقوی خود دارند و ریزوبیوم به باکتری‌ها تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن گفته می‌شود.

پارامسی از آغازیان تک‌سلولی، پلاناریا از جانوران و آزولا از گیاهان جزو یوکاریوت‌ها می‌باشند و دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشند.

۱۷.گزینه ۱ نوکلئوتید در ساختار پروتئین‌ها (مثل آنزیم محدودکنندهٔ $EcoRI$، هلیکاز، پپسینوژن و کاتالاز) وجود ندارد.
اینترون، جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده و پلازمید از جنس $DNA$ می‌باشند که مونومر سازنده‌شان نوکلئوتید است و $NADH$ که حامل الکترون است و دونوکلئوتید دارد.

۱۸.گزینه ۴ توالی $TGA$ در دنا به صورت رمزه $ACU$ در می‌آید که پادرمزه $UGA$ بر روی رنای ناقل مناسب می‌باشد.

۱۹.گزینه ۱ چون از روی یک رشتهٔ دنا رونویسی برای ساخت رنای پیک صورت می‌گیرد باید ابتدا ۱۹۰ را بر ۲ تقسیم کنیم و چون رمزهٔ هر آمینه اسید، ۳ حرفی است باید عدد حاصل را بر ۳ تقسیم کنیم.

$۱۹۰ \div ۲ = ۹۵$

$۹۵ \div ۳ \simeq ۳۰$

۲۰.گزینه ۲ در هنگام جابه‌جایی ریبوزوم، $tRNA$ موجود در جایگاه $P$ ریبوزوم که فاقد آمینو اسید است وارد جایگاه $E$ می‌شود توجه کنید که تشکیل پیوند پپتیدی درون جایگاه $A$ ریبوزوم، قبل از جابه‌جایی صورت گرفته است. و در حین جابه‌جایی ممکن است کدون پایان وارد جایگاه $A$ شود.

۲۱.گزینه ۳ تعدادی از هورمون‌های هیپوتالاموس یعنی اکسی توسین و ضد ادراری در هیپوتالاموس سنتز و هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) در هستهٔ نوکلئوتیدی آزاد سه فسفات نیز دیده می‌شود.

گزینهٔ ۲) در هیپوفیز پیشین ادامه نمی‌یابد بلکه فقط در هیپوفیز پسین ادامه می‌یابد.

گزینهٔ ۴) $tRNA$ که بوسیلهٔ دنابسپاراز ساخته می‌شود دارای پیوند هیدروژنی است.

۲۲.گزینه ۳ $NADPH$ در مرحله واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز تولید می‌شود و در مرحله واکنش‌های تاریکی مصرف می گردد.

۲۳.گزینه ۲ در گیاهان $C_4$، فعالیت روبیسکو در سلول‌های غلاف آوندی زیاد است.

۲۴.گزینه ۳ در گیاهان $C_4$ آنزیم‌های چرخه کالوین در سلول‌های غلاف آوندی فعالند.

۲۵.گزینه ۱ $NADP^+$ (در سطح کتاب درسی) و آنزیم روبیسکو مربوط به فرآیندهای فتوسنتزی ولی $NAD^+$ و $FAD^+$ کوآنزیم $A$ مربوط به فرآیندهای تنفس سلولی می‌باشند. پس وجود $NAD^+$ و $FAD^+$ می‌تواند بین گیاهان و جانوران مشترک باشد.

۲۶.گزینه ۲ منظور گیاهان $CAM$ است که شب‌ها $CO_2$ را جذب کرده در واکوئل خود به صورت یک ماده‌ی آلی ذخیره کرده سپس در روز که روزنه‌هایشان بسته است، این ماده‌ی آلی تجزیه و $CO_2$ را برای انجام چرخه‌ی کالوین آزاد می‌کنند. پس عاملی مانع انجام چرخه‌ی کالوین آنها نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست- گیاهان $CAM$ در شب روزنه‌ها را باز کرده $CO_2$ را به صورت مولکول‌های ۴ کربنه تثبیت می کنند.

گزینه ۳: درست- در روز که روزنه‌ها بسته است، کمبود $CO_2$ با تجزیه مولکول آلی ۴ کربنی و تولید $CO_2$ جبران می‌شود.

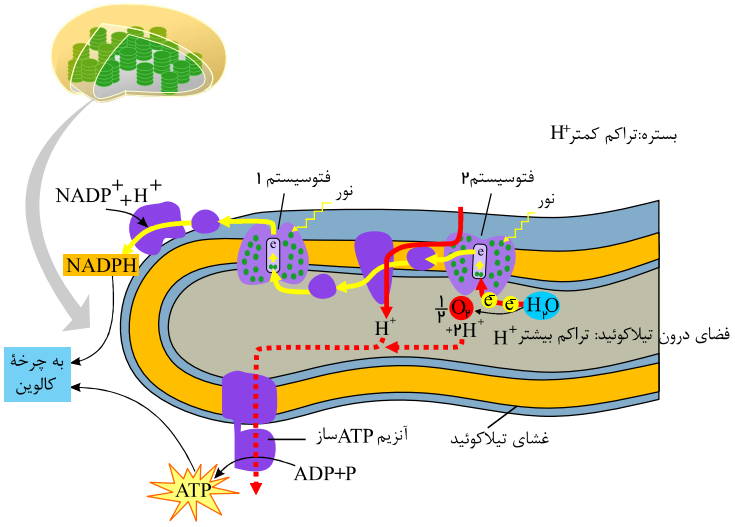
گزینه ۴: درست- این گیاهان در شب $CO_2$ را جذب و در ماده‌ی آلی که در یاخته‌ها قرار می‌گیرد ذخیره می‌کنند.

۲۷.گزینه ۴ خروج $H^+$ از تیلاکوئید موجب کمک به تولید $ATP$ شده و ورود آن هم اگر چه انرژی‌خواه است ولی انرژی مورد نیاز آن از الکترون‌های پُرانرژی رها شده از کلروفیل $a$ در فتوسیستم تأمین می‌شود.

۲۸.گزینه ۴ ترکیب چهار کربنی در سلول میان‌برگ گیاهان $C_4$ و توسط سیستم آنزیمی اول ساخته می‌شود.

۲۹.گزینه ۲ در چرخه‌ی کالوین برای تبدیل اسید ۳ کربنه به قند ۳ کربنه $NADPH$ مصرف و $NADP^+$ تولید می‌شود.

**۳۰.گزینه ۳**




**انرژی جذب شده توسط فتوسیستم‌ها باعث می‌شود تا کلروفیل ویژهٔ $a$ موجود در مرکز آن‌ها دچار یونش شده و الکترون پرانرژی از آن رها شود ( اکسایش یابند)**

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

**گزینهٔ ۱- نادرست - این گزینه با اشاره به حداکثر جذب نوری، به مرکز فتوسیستم اشاره دارد و می دانیم مرکز فتوسیستم ۱ فقط از کلروفیل $a$ از نوع $P۷۰۰$ و مرکز فتوسیستم ۲ فقط از کلروفیل $a$ از نوع $P۶۸۰$ تشکیل شده است.**

**گزینهٔ ۲- نادرست - کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ مستقیما از الکترون‌های حاصل از تجزیه آب تامین می‌شود ( البته دقت کنید که کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ هم به طور غیر مستقیم از الکترون‌های آب تامین می‌شود ولی چون گزینهٔ دیگری درست‌تر است ناچار این گزینه را نادرست فرض می‌کنیم.)**

**گزینهٔ ۴- نادرست - زنجیرهٔ انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۲ دارای پمپ غشایی است ولی زنجیرهٔ انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۱ فاقد پمپ است.**

**۳۱.گزینه ۴ طی مراحل نوری فتوسنتز که در غشای تیلاکوئید صورت می‌پذیرد انرژی نور خورشید (فوتون‌ها) توسط فتوسیستم‌ها دریافت می‌شوند و زنجیره انتقال الکترون را راه می اندازد. زنجیره اول که پس از فتوسیستم ۲ قرار دارد باعث ذخیره موقت انرژی در $ATP$ ( بطور غیر مستقیم) و زنجیره‌ی دوم که پس از فتوسیستم ۱ قرار دارد باعث ذخیره موقت انرژی در $NADPH$ ( بطور مستقیم) می شود تا در چرخه‌ی کالوین مصرف شوند.**

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

**رد گزینه ۱: در غشای تیلاکوئید، یک نوع پمپ هیدروژن ( درزنجیره ی انتقال الکترون پس از فتوسیستم ۲) و یک نوع کانال هیدروژن ( که عضو زنجیره ی انتقال الکترون نیست) وجود دارد که در کانال $H^+$ در جهت شیب غلظتی و در پمپ برخلاف شیب غلظتی $H^+$ انتقال می‌یابد.**

**رد گزینه ۲: پیوندهای کربن- هیدروژن با استفاده از $ATP$ و $NADPH$ در بستره ساخته می‌شود نه در غشای تیلاکوئیدی.**

**رد گزینه ۳: الکترون‌های پرانرژی در نهایت به $NADP^+$ داخل بستره می‌رسند و $NADPH$ را تولید می‌کنند.**