



فصل هشتم شارش انرژی در جانداران



پاسخ‌های تشریحی

B

۴ عبارت گزینه‌ی (۴) تعریف فتواتوتروف‌ها است و باید توجه شود که برخی از باکتری‌ها نیز فتوسنتز کننده‌اند و هسته و کلروپلاست ندارند و تمام فرآیندهای فتوسنتزی را در غشای سلولی خود انجام می‌دهند.

ایستگاه انرژی جانداران

ایستگاه

* اتوتروف‌ها؛ جاندارانی هستند که با استفاده از نور خورشید و یا انرژی الکترون موجود در مواد معدنی، ترکیبات آلی مورد نیاز خود را می‌سازند که خود دو نوع می‌باشند:

الف) فتواتوتروف‌ها (فتوسنتز کنندگان)

همگی از انرژی خورشید برای تبدیل مواد معدنی به مواد آلی استفاده می‌کنند.
توجه: بیش‌تر فتوسنتز کنندگان، یوکاریوتی هستند و در نتیجه بیش‌تر فتوسنتز کنندگان واجد کلروپلاست هستند؛ بنابراین گرانوم و تیلاکوئید نیز دارند.
* آب، منبع الکترون در بیش‌تر فتوسنتز کنندگان (تمامی گیاهان، تمامی جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای، دیانوم‌ها، $\frac{1}{3}$ اوگلناها و تاژک‌داران چرخان (یوکاریوتی) و نیز سیانوباکتری‌ها (پروکاریوتی))، می‌باشد، ولی در برخی فتوسنتز کنندگان مثل باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی؛ H_2S (هیدروژن سولفید) و برخی مثل باکتری‌های غیر گوگردی ارغوانی، ترکیبات آلی مانند اسیدها و کربوهیدرات‌ها منبع الکترون می‌باشند.
* بیش‌تر فتوسنتز کنندگان، برای فتوسنتز، دی‌اکسید کربن را در حضور نور جذب می‌کنند مثل: سکویا، شاه‌پسند و ... ولی برخی، دی‌اکسید کربن را در عدم حضور نور (شب) جذب می‌کنند، مثل: کاکتوس، گل‌ناز و ...
* منبع کربن فتوسنتز کننده‌ها، ترکیبات غیر آلی مثل CO_2 است.

ب) شیمیواتوتروف‌ها

همگی از انرژی مواد معدنی برای ساخت مواد آلی استفاده می‌کنند. مثل: نیتروباکتر، نیتروزوموناس
توجه: جاندارانی که زندگی شیمیواتوتروفی دارند، همگی از فرمانرو باکتری‌ها هستند.
* هتروتروف‌ها، جاندارانی هستند که انرژی و الکترون خود را از مواد آلی که توسط دیگر جانداران ساخته شده (اتوتروف‌ها) به دست می‌آورند.
مثال: آمیب، مژک‌داران، کبک‌های مخاطی سلولی و پلاسمودیومی، تاژک‌داران جانور مانند: روزن‌داران و هاگ‌داران از فرمانروی آغازیان، ریزوبیوم، استرپتومایسسز، استافیلوکوکوس اورئوس، استرپتوکوکوس نومونیا، کورینه باکتریوم دیفتریا، کلستریدیوم، پروپیونی باکتریوم آکنس، مایکوباکتریوم توبر کلوئیسز، اشیشیا کلای و ... از فرمانروی باکتری‌ها و همه‌ی اعضای فرمانروی قارچ‌ها و جانوران هتروتروف‌اند.
توجه: منبع کربن و الکترون هتروتروف‌ها، از مواد آلی است.

B

۳ دقت کنید که همه‌ی اتوتروف‌ها، مواد معدنی را با صرف انرژی به مواد آلی تبدیل می‌کنند.
گزینه‌ی (۱): شیمیواتوتروف‌ها انرژی خود را از مواد شیمیایی به‌دست می‌آورند، پس همه‌ی اتوتروف‌ها از نور خورشید انرژی نمی‌گیرند.
گزینه‌ی (۲): لفظ ابران فقط در مورد پروکاریوت‌ها، معنی دارد که اغلب ابران‌های چندژنی دارند.
گزینه‌ی (۴): فقط گیاهان، آغازیان فتوسنتز کننده و سیانوباکتری‌ها، از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

۴

A

نکته: دقت کنید که هتروتروف‌ها می‌توانند مواد آلی را گرفته و به مونومر تبدیل کنند، سپس مونومرها را به مواد آلی مورد نیاز خود تبدیل کنند ولی نمی‌توانند مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل کنند.

۳ همان‌طور که می‌دانید ATP، ۳ فسفات و پیک دوم هورمون گلوکاگون AMP حلقوی است که ۱ گروه فسفات دارد ولی باز آلی هر دو آدنین نوعی پورین و دو حلقه‌ای است و از آن‌جا که بازهای آلی در ساختار خود دارای نیتروژن‌اند، در تولید اوره، آمونیاک، اسید اوریک دارای نقش‌اند. (B)

۲ همه‌ی پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر مولکول‌هایی که در سلول هستند، حاصل تجمع و تغییر بخش‌هایی از قندهای ساخته شده در گیاه هستند. پلی‌ساکاریدها (قندها) برخلاف پروتئین‌ها رمزی روی DNA ندارند (نادرستی گزینه‌ی (۱)). پلی‌ساکاریدها بیش‌تر در ساختار و استحکام سلول به کار می‌روند (درستی گزینه‌ی (۲)). تنوع عنصری قندها، شامل H.C و O است و فاقد نیتروژن‌اند (نادرستی گزینه‌ی (۴)). این پلی‌ساکاریدها در خود گیاه، تولید شده‌اند (نادرستی گزینه‌ی (۳)). (B)

نکته: در گیاهان، ذخیره‌ی انرژی به صورت نشاسته است و پلی‌ساکارید سلولز در گیاهان، برخلاف نشاسته نقش ساختاری و استحکامی دارد. نشاسته، در ساقه و ریشه‌ی گیاهان ذخیره می‌شود نه در برگ. دقت کنید، پارانشیم‌ها سلول ذخیره‌ی پلی‌ساکاریدی گیاهی بودند و از نوع بافت زمینه‌ای هستند. دقت به این نکته هم ضروری است که سلول‌های غلاف آوندی فقط درون برگ گیاهان دیده می‌شود لذا ذخیره‌ی نشاسته نمی‌کند. (B)

۴ طبق خط کتاب همه‌ی پروتئین‌ها، اسید نوکلئیک و دیگر مولکول‌هایی که در سلول هستند، حاصل تجمع و تغییر بخش‌هایی از قندهای ساخته شده در گیاه هستند. شایان توجه است که گلیکوژن در سلول‌های جانوری وجود دارد، نه در سلول‌های گیاهی و کیتین نیز جزئی از اسکلت خارجی حشرات است. (C)

نکته: در فتوسنتز فقط منشأ اتم اکسیژن مولکول O_2 متصاعد شده از اکسیژن مولکول آب است و منشأ بقیه‌ی اکسیژن‌ها از اکسیژن موجود در مولکول CO_2 است. (B)

۲ موارد (الف)، (ج) و (ه) نادرست‌اند. بررسی عبارات: (C)

الف) دقت کنید که دیاتوم‌ها، $\frac{1}{3}$ اوگلناها و انواعی از تاژک‌داران چرخان نیز از آغازیان فتوسنتزکننده هستند. (نادرست است) (ب) ATP که از محصولات مرحله‌ی دوم فتوسنتز است در کریستای میتوکندری هم تولید می‌شود. (درست است) (ج) در آغازیان فتوسنتزکننده نیز همانند گیاهان، فتوسنتز درون کلروپلاست که نوعی اندامک غشادار است، صورت می‌گیرد. (نادرست است) (د) چون گیاهان از ترکیبات فتوسنتزی برای انجام فرآیندهای حیاتی خود مثل، ساخت دیواره‌ی سلول، نشاسته‌ی ذخیره‌ای، همه‌ی پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر مولکول‌های سلول استفاده می‌کنند. (درست است) (ه) گیاهان نشاسته را در پارانشیم‌های ساقه و ریشه (اندام رویشی) خود ذخیره می‌کنند ولی در اندام رویشی دیگری مثل برگ، ذخیره‌ی نشاسته صورت نمی‌گیرد. (نادرست است)

۳ طبق خط کتاب این واکنش فقط مواد مصرفی و تولیدی را نشان می‌دهد و چیزی از جزئیات واکنش نشان نمی‌دهد. (B)

۴ کاهوی دریایی نوعی یوکاریوت و جلبک سبز پرسلولی است و محل انجام فتوسنتز در آن، اندامک کلروپلاست است، ولی در پروکاریوت‌ها در غشای سلولی انجام می‌شود، پس در گزینه‌ها باید دنبال یک پروکاریوت باشیم، جاندار دارای اپران و ژن تنظیم‌کننده یک پروکاریوت است. دقت کنید که وجود ریبوزوم ساده ویژه‌ی پروکاریوت‌ها نیست بلکه ریبوزوم ساده را در میتوکندری و کلروپلاست در یوکاریوت‌ها نیز می‌توان یافت. (B)

۲ کلروفیل‌ها بخش اعظم نور آبی و قرمز را جذب می‌کنند و کاروتنوئیدها نور سبز و آبی را بیش‌تر جذب می‌کنند که در همه‌ی این‌ها جذب نور آبی مشترک است و می‌دانیم که کلروفیل a و b و کاروتنوئیدها از نور زرد متنفّر هستند. (واسه همین زرد نشانه‌ی ...)

۲ خط کتاب است و بحثی ندارد و در همین تست بالایی داشتم توضیح می‌دادم. (A)

۲ کاروتنوئیدها که در میوه‌ها، گلبرگ‌ها و برگ‌های پاییزی زیاد دیده می‌شوند، نور زرد یا نارنجی را منعکس می‌کنند و دارای طیف جذبی متفاوتی با کلروفیل‌ها می‌باشند.

۲ نور، منبع انرژی در واکنش‌های فتوسنتزی است و شروع کننده‌ی واکنش‌های فتوسنتزی می‌باشد.

ایستگاه بررسی مراحل نوری فتوسنتز

ایستگاه

مرحله اول: با طلوع خورشید و جذب نور توسط همه‌ی رنگیزه‌های درون فتوسیستم‌ها، همه‌ی آن‌ها، انرژی جذب شده را به کلروفیل a ($P_{۶۸۰}$ یا $P_{۷۰۰}$) می‌دهند و کلروفیل a با از دست دادن الکترون‌های برانگیخته‌ی خود، به دنبال جبران الکترون از دست رفته می‌باشند که البته الکترون‌های خارج شده از $P_{۶۸۰}$ در فتوسیستم II به $P_{۷۰۰}$ در فتوسیستم I می‌رود ولی $P_{۶۸۰}$ چی؟!

آنزیم زیر فتوسیستم II در فضای تیلاکوئید فعال شده و با تجزیه‌ی آب در این فضا، علاوه بر متصاعد کردن O_2 ، باعث آزاد کردن الکترون و پروتون می‌شود که پروتون‌ها (H^+) در این فضا جمع شده ولی الکترون‌های حاصل از تجزیه‌ی آب را به $P_{۶۸۰}$ می‌دهد و کمبود الکترون آن را به این شکل جبران می‌کند.

در حقیقت هیدروژن‌های آب، دهنده‌ی نهایی الکترون و پروتون در واکنش‌های فتوسنتزی می‌باشد.

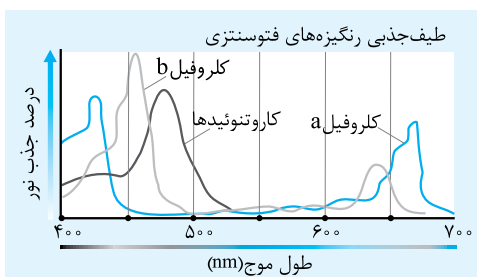
مرحله دوم: این مرحله که به زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید معروف است، دو زنجیره دارد؛ یکی مربوط به فتوسیستم II که الکترون‌های پرانرژی آن در مسیر عبور، مقداری انرژی از دست می‌دهند ولی وقتی از پمپ غشایی الکترون‌ها عبور می‌کنند، مقدار زیادی انرژی از دست می‌دهند که سبب فعال شدن پمپ و تلمبه کردن H^+ از استروما به فضای تیلاکوئید با انتقال فعال می‌شود و در نهایت سبب ایجاد شیب غلظت در این فضا می‌شود. وقتی شیب غلظت ایجاد شد، کانال H^+ فعال شده و با انتشار تسهیل شده، H^+ را بدون صرف انرژی به استروما برگردانده و با صرف انرژی ATP نوری را برای مرحله‌ی ۳ تأمین می‌کند.

نکته: الکترون‌های فتوسیستم II با کم‌ترین انرژی به فتوسیستم I در $P_{۷۰۰}$ می‌رسند و دوباره با جذب نور، الکترون‌ها از فتوسیستم I با بیش‌ترین انرژی خارج شده و به کمک H^+ به $NADP^+$ در این زنجیره رسیده و مولکول پرالکترون و پرانرژی NADPH می‌سازد که به همراه ATP به مرحله‌ی سوم در استروما برای ساخت قند (ترکیب C-H) می‌رود.

نکته: ساخت NADPH و ATP در سطح خارجی غشای تیلاکوئید نزدیک استروما صورت می‌گیرد، کتاب واکنش‌های این مرحله را در غشای تیلاکوئید معرفی کرده است ولی اگر در سؤال محل تولید آن‌ها مطرح شد و غشای تیلاکوئید در گزینه‌ها نبود، با توجه به شکل، محل تولید را در استروما می‌دانیم.

۳ پس از برخورد نور به تیلاکوئید و فعال شدن آنزیم زیر فتوسیستم II، عمل تجزیه‌ی آب در فضای تیلاکوئید انجام گرفته و الکترون و هیدروژن آزاد می‌شود پس آب دهنده‌ی اصلی الکترون و پروتون در واکنش‌های فتوسنتزی می‌باشد و آب

در این واکنش‌ها، الکترون‌دهنده است و اکسید می‌شود نه احیا. (نادرستی گزینه‌ی (۱)) $2H_2O \xrightarrow{\text{نور و آنزیم}} 4H^+ + O_2 + 4e^-$



۴ بهترین جذب کلروفیل a در قرمز و بنفش، و کم‌ترین جذب در سبز و زرد، کلروفیل b بیش‌ترین جذب را در آبی و کم‌ترین جذب را در سبز و زرد و در کاروتنوئیدها بیش‌ترین جذب در آبی و سبز و کم‌ترین در زرد و نارنجی است. (با توجه به شکل و نمودار کتاب می‌توان به آن پی برد.)

۴

نکته: همه‌ی فتوسنتزکنندگان، به جز باکتری‌های گوگردی و غیرگوگردی، از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. این باکتری‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها، O_2 تولید نمی‌کنند و یادتون باشه که باکتری‌ها، فتوسنتز را در غشای خود انجام می‌دهند و می‌دانید که آب بیش‌ترین ماده‌ی طبیعت و بدن انسان است.

۱

B

نکته: NADPH در زنجیره‌ی انتقال الکترون بعد از فتوسیستم I تولید می‌شود، که الکترون‌های خود را از پروتئین‌های ناقل الکترون قرار گرفته بعد از فتوسیستم I می‌گیرد. کمبود الکترون فتوسیستم I توسط فتوسیستم II جبران می‌شود.

نکته: گیرنده‌ی نهایی الکترون و پروتون در واکنش‌های نوری NADP^+ است و دهنده‌ی نهایی آب است.

۴ آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب، در سطح داخلی غشای تیلاکوئید، در مجاورت فتوسیستم II است. فتوسیستم II دارای کلروفیل a از نوع P_{680} است. (یعنی در فضای تیلاکوئید است)

۳

B

نکته: همیشه پمپ با انتقال فعال و صرف انرژی کار می‌کند. پمپ واقع در غشای تیلاکوئید، H^+ را از استروما به فضای تیلاکوئید منتقل می‌کند. انرژی لازم برای فعالیت این پمپ از الکترون‌های عبوری برانگیخته تأمین می‌شود. در نهایت از انرژی شیب آن، در پروتئین کانالی، ATP در اثر انرژی نور در مرحله‌ی دوم فتوسنتز تولید می‌شود.

۳

C



یادآوری

نور ← خروج الکترون از فتوسیستم II ← تجزیه‌ی آب ← احیای فتوسیستم II ← احیای فتوسیستم I ← تولید NADPH (اکسید)
 (گرفتن الکترون)
 ← آزاد شدن O_2

۴ منظور این تست، کانال پروتئینی بوده که هم بدون صرف انرژی انتشار تسهیل شده‌ی H^+ به استروما (خارج تیلاکوئید) و هم با صرف انرژی، تولید ATP را انجام می‌دهد. (همواره تولید ماده‌ی آلی با صرف انرژی است که تولید ATP هم صرف انرژی دارد و سنتز آب‌دهی می‌باشد).

۲ الکترون‌ها که در زنجیره‌ی انتقال الکترون حرکت می‌کنند باعث می‌شوند H^+ توسط پمپ غشایی به درون تیلاکوئید بیاید، بنابراین pH درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد. (شیمی بلدی یا نه؟؟)

۲ ورود یون H^+ به درون تیلاکوئید با صرف انرژی و انتقال فعال و خروج آن از تیلاکوئید، با انتشار تسهیل‌شده از طریق کانال‌های پروتئینی صورت می‌گیرد که به ترتیب همانند بازجذب بی‌کربنات در لوله‌ی پیچیده‌ی دور (فعال) و NaCl در بخش نازک بالاروی هنله (غیرفعال) می‌باشد.

۳

A

نکته: پروتئین‌هایی که در غشای تیلاکوئید قرار دارند و یون‌های هیدروژن از طریق آن‌ها به خارج از تیلاکوئید انتشار می‌یابند، هم کانال یونی هستند و هم عمل آنزیمی دارند؛ یعنی در حین عبور دادن یون‌های هیدروژن به ADP گروه فسفات می‌افزایند و ATP تولید می‌کنند که P_{680} نیز در غشای تیلاکوئید در فتوسیستم وجود دارد ولی گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد استروما و گزینه‌ی (۴) در فضای تیلاکوئید است.

۱ H^+ از طریق پمپ وارد کیسه‌ی تیلاکوئید می‌شود که انرژی خود را از الکترون عبوری می‌گیرد نه ATP. (درستی گزینه‌ی (۱))

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۲) نادرست است، چون آب الکترون‌دهنده است و به P_{680} الکترون می‌دهد.

گزینه‌ی (۳) نادرست است، NADP^+ آخرین ماده‌ای است که H^+ می‌گیرد و چون دی‌نوکلوئید است پیوند فسفودی‌استر دارد. گزینه‌ی (۴) نادرست است، چون کلروفیل a که گیرنده‌ی الکترون است، قدرت جذب نور را نیز دارد.

A

۳

نکته: چون کلروفیل گیاهان، نور سبز و زرد را اغلب، منعکس می‌کنند پس در این صورت جذب نور در گیاه به خوبی صورت نمی‌گیرد و خروج الکترون از فتوسیستم و شروع فتوسنتز به مخاطره می‌افتد.

B

۴

دقت کنید که در مرحله‌ی نوری فتوسنتز، در مرحله‌ی دوم آن، قندی تولید نمی‌شود و دوباره‌سازی NADP^+ صورت نمی‌گیرد ولی NADP^+ به عنوان گیرنده‌ی الکترون و پروتون، پروتون و الکترون می‌گیرد و احیا می‌شود تا الکترون‌های پُرانرژی قندسازی مرحله‌ی سوم را به صورت NADPH تأمین کند.

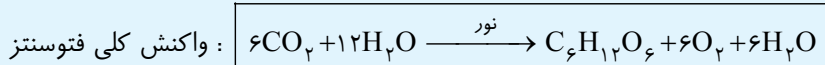
C

۲

نکته: در مرحله‌ی دوم، ATP و NADPH که نوکلئوتیدی هستند ساخته می‌شوند. (NADPH : نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات)

ایستگاه فتوسنتز

ایستگاه



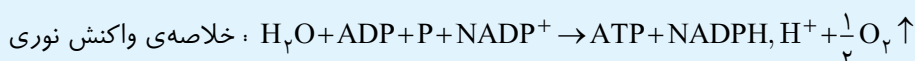
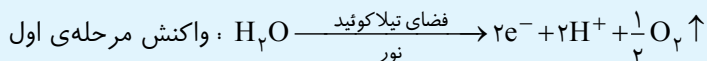
نکته: فتوسنتز فرآیندی انرژی‌خواه است که در یوکاریوت‌ها درون کلروپلاست و در باکتری‌های فتوسنتزکننده در غشای پلاسمایی انجام می‌گیرد.

* فتوسنتز را می‌توان به مرحله‌ی نوری و تاریکی تقسیم‌بندی کرد:

مرحله‌ی اول: انرژی نور خورشید توسط رنگیزه‌ها به دام افتاده و مولکول آب تجزیه و O_2 متصاعد می‌شود که این مرحله در غشا و فضای تیلاکوئید رخ می‌دهد.

مرحله‌ی دوم: انرژی نور خورشید در مولکول‌های موقت پُرانرژی ATP و NADPH ذخیره شده تا در مرحله‌ی سوم استفاده شود که این مرحله زنجیره‌های انتقال الکترون در غشا و فضای تیلاکوئید است.

نکته: مرحله‌ی نوری فقط در حضور نور از طلوع خورشید تا غروب رخ می‌دهد و مستقل از CO_2 می‌باشد یعنی هم در حضور و هم در نبود CO_2 رخ می‌دهد که واکنش‌های آن به صورت زیر است:



نکته: در باکتری‌های گوگردی، به جای آب از مواد گوگردی مثل H_2S و در باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی از اسیدهای آلی و کربوهیدرات‌ها الکترون می‌گیرند.

مرحله‌ی سوم یا تاریکی: این مرحله در بستره یا استروما رخ می‌دهد که برای تثبیت و احیای CO_2 می‌باشد که طی آن در چرخه‌ی کالوین که رایج‌ترین حالت تثبیت CO_2 در جانداران کلروفیل‌دار است به کمک انرژی ATP ، الکترون و پروتون‌های H^+ و NADPH ‌های مرحله‌ی دوم، قند ساخته می‌شود این مرحله مستقل از نور است و در نبود نور انجام می‌شود.

نکته‌ی مهم: برای ساخت قند n کربنه باید، n مولکول CO_2 تثبیت شده و n دور چرخه‌ی کالوین زده شود و $3n$ مولکول ATP و $2n$ مولکول NADPH و $4n$ الکترون پروتون مصرف شود.



A

۳

H^+ از طریق کانال، به روش انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی از تیلاکوئید خارج شده و به استروما می‌رود و ضمن این کار، کانال با صرف انرژی ATP می‌سازد.

B

۳

آنابنا یا سیانوباکتری‌ها که پروکاریوت و اولین فتوسنتزکنندگان طبیعت بوده‌اند، فرآیندهای فتوسنتزی را در غشای سلولی خود انجام می‌دهند و برخلاف گیاهان کلروپلاست ندارند.

۴ در فضای تیلاکوئید، گاز حاصل از تجزیه‌ی آب، O_2 است.

(C)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): درست است، چون O_2 می‌خواهد از فضای تیلاکوئید به خارج از کلروپلاست برود پس از یک غشای تیلاکوئید و دو غشای کلروپلاست باید رد شود.

گزینه‌ی (۲): درست است، چون O_2 از غشای تیلاکوئید، دو غشای کلروپلاست، غشای سلول خودی، غشای سلول مجاور و دو غشای میتوکندری باید کلاً از ۷ غشا و ۱۴ لایه فسفولیپیدی عبور کند.

گزینه‌ی (۳): درست است، چون O_2 از غشای تیلاکوئید، دو غشای کلروپلاست و یک غشای پراکسی‌زوم، کلاً از ۴ غشا باید عبور کند.

گزینه‌ی (۴): نادرست است، چون O_2 از غشای تیلاکوئید، دو غشای کلروپلاست، یک غشای سلول خودی و یک غشای سلول مجاور باید کلاً از ۵ غشا و ۱۰ لایه فسفولیپیدی عبور کند.

۲

(B)

نکته: دقت کنید که آب در واکنش‌های فتوسنتزی، دهنده‌ی الکترون و اکسید شونده است و $NADP^+$ گیرنده‌ی الکترون و پروتون یا احیاشونده است، در حالی که کلروفیل a گیرنده و دهنده‌ی الکترون می‌باشد ولی سایر رنگیزه‌ها در گرفتن انرژی نقش دارند و در انتقال الکترون نقش مستقیم ندارند.

۲ وقتی جسمی به رنگ خاصی دیده می‌شود، یعنی آن طیف رنگ را بازتاب کرده است، پس در گیاهان به دلیل

(A)

کلروفیل زیاد و انعکاس یا بازتاب نور سبز و زرد است که اغلب به این رنگ دیده می‌شوند.

۲ فقط عبارت (د) درست است.

(A)

بررسی عبارات:

(الف) پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده، کلروپلاست ندارند. (نادرست است)

(ب) تمام رنگیزه‌ها به همراه یکسری پروتئین در سیستم‌های نوری یا فتوسیستم درون غشای تیلاکوئید قرار دارند. (نادرست است)

(ج) در واکنش‌های نوری فتوسنتز، با تحریک فتوسیستم II و آزاد شدن الکترون از آن و سپس تجزیه‌ی آب، O_2 متصاعد می‌شود. (نادرست است)

(د) حداکثر جذب نوری کلروفیل a در فتوسیستم I در تابش 700 نانومتر و در فتوسیستم II در 680 نانومتر است. (درست است)

۴ فتوسیستم‌ها از رنگیزه و پروتئین تشکیل شده‌اند ولی $NADP^+$ ندارند و چون پروتئین دارند یعنی نیترژن دارند.

(B)

۱ موارد (ب) و (ج) درست هستند.

(C)

بررسی عبارات:

(الف) در بین رنگیزه‌های فتوسنتزی، فقط کلروفیل a (P_{680} , P_{700}) قدرت ذخیره و آزاد کردن الکترون دارند ولی سایر رنگیزه‌ها برای گرفتن انرژی هستند. (نادرست است)

(ب) آزاد شدن هیستامین با آگزوسیتوز است ولی انتقال و ورود H^+ به تیلاکوئید با انتقال فعال است. (درست است)

(ج) در واکنش‌های نوری فتوسنتز، به جز آب که فقط الکترون دهنده است، سایر موارد الکترون گیرنده، الکترون خود را به عامل بعدی می‌دهند. (درست است)

(د) دقت کنید که الکترون‌های P_{700} در فتوسیستم I به $NADP^+$ می‌رسند نه ADP. (نادرست است)

۱ به هر قرص یک تیلاکوئید و به اجتماع آن‌ها گرانوم می‌گوییم دقت کنید بین گرانوم‌ها، لوله‌های ارتباطی وجود دارد.

(A)

۴ حداکثر جذب نوری کلروفیل a در فتوسیستم I، 700 و در فتوسیستم II، 680 نانومتر است پس گزینه‌ی (۴)

(B)

غلط است. ولی هر فتوسیستم، رنگیزه‌های متنوعی برای جذب انرژی دارد که برحسب نوع کلروفیل a خود تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳ فتوسیستم II کمبود الکترون فتوسیستم I را جبران می‌کند و خودش از آب الکترون می‌گیرد که در گزینه‌ی (۳)

(B)

برعکس آن را گفته است.

۱ آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب در زیر فتوسیستم II قرار دارد یعنی در فضای درونی تیلاکوئید. (شکل کتاب را خوب

(B)

نگاه کن). ولی دقت کنید که به کلروفیل a یعنی P_{680} متصل نیست ولی به فتوسیستم II که حاوی P_{680} است متصل است.

۱) موارد (الف) و (د) درست‌اند. (B)

بررسی عبارات:

(الف) درست است. در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده، مولکول آب، دهنده‌ی الکترون واکنش‌های فتوسنتزی است.

(ب) نادرست است. مولکول NADP^+ در غشای تیلاکوئید وارد شده و پس از تبدیل به NADPH ، به بستره می‌رود.

(ج) نادرست است. تحریک فتوسیستم I (توسط نور) باعث خروج الکترون پرنرژی از آن و اکسید شدن P_{680} (کلروفیل a) می‌شود.

(د) درست است. رویسکو آنزیمی برای مرحله‌ی سه فتوسنتز و تولیدکننده‌ی ATP ، پروتئین کانالی است که هر دو از زیرواحدهای آمینواسید تشکیل شده‌اند و روی DNA ، رمز وراثتی دارند.

۳) P_{680} در فتوسیستم I، کمبود الکترون خود را از P_{680} در فتوسیستم II جبران می‌کند نه برعکس ولی P_{680} (B)

کمبود الکترون‌های خارج شده‌ی خود را با الکترون‌های آب جبران می‌کند.

۲) چند بار توضیح دادم که تجزیه‌ی آب برای انتقال الکترون و آزادسازی O_2 در فضای تیلاکوئید در مرحله‌ی (A)

نوری صورت می‌گیرد.

۱) تجزیه‌ی آب، جزء مراحل نوری است و درون تیلاکوئید رخ می‌دهد و کمبود الکترون P_{680} جبران می‌شود. (A)

۲) زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید رخ می‌دهد و الکترون را از فتوسیستم II به I منتقل می‌کند و همچنین (B)

یک زنجیره‌ی دیگر الکترون‌های P_{680} در فتوسیستم I را به NADP^+ که نوعی دی‌نوکلوئید است، منتقل می‌کند.

۲) الکترون‌های برانگیخته از P_{680} به سمت P_{680} در غشای تیلاکوئید حرکت کرده و هنگام عبور از پمپ غشایی (B)

مقدار زیادی از انرژی خود را از دست داده در ضمن چقدر بگم که «پمپ غشایی در غشای تیلاکوئید است»!!

۳) انرژی این الکترون‌ها باعث فعال شدن پمپ می‌شود، تا پمپ با انتقال فعال H^+ را به تیلاکوئید وارد کند. (B)

۴) این فرآیند با صرف انرژی از الکترون عبوری و توسط پمپ صورت می‌گیرد که مانند خروج Na^+ از نورون یا (B)

ورود K^+ به نورون به صورت انتقال فعال است.

۲) منظور کانال یونی است که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، وقتی می‌گوییم کانال منظور این است که مواد را در جهت (B)

شیب غلظت عبور می‌دهد چون غلظت H^+ درون تیلاکوئید نسبت به استروما بیش‌تر است، آن را خارج می‌کند (بدون صرف انرژی).

۲) در متن کتاب درسی هست و صد بار هم من توضیح دادم که کانال H^+ ، در حین خروج H^+ از تیلاکوئید به (A)

استروما، ATP سازی می‌کند.

۱) کانال H^+ بدون صرف انرژی H^+ را از تیلاکوئید خارج کرده و با صرف انرژی ADP را مصرف و به ATP (B)

تبدیل می‌کند.

۲) در مرحله‌ی اول فتوسنتز که درون تیلاکوئید رخ می‌دهد، آب تجزیه می‌شود و اکسیژن، الکترون و H^+ به دست می‌آید (B)

ولی در مرحله‌ی دوم، ATP و NADPH تولید شده و در مرحله‌ی سوم، قند به همراه دوباره‌سازی ADP و NADP^+ صورت می‌گیرد.

۴) NADPH باعث احیای اسید ۳ کربنه می‌شود یعنی به اسید ۳ کربنه الکترون می‌دهد تا به قند تبدیل شود ولی (C)

الکترون‌های خود را در مراحل نوری، از P_{680} گرفته تا در مرحله‌ی سوم در تولید پیوند کربن - هیدروژن نقش ایفا کند.

۱) موارد (الف) و (ج) نادرست‌اند. (C)

بررسی عبارات:

(الف) چون NADH مربوط به تنفس سلولی است و NADPH در فتوسنتز پس از ATP تولید می‌شود. (نادرست است)

(ب) در زنجیره‌ی انتقال الکترون، ابتدا پمپ با صرف انرژی فعال شده و پس از ایجاد شیب غلظت ATP تولید می‌شود. (درست است)

(ج) پروتئین کانالی برای ساخت ATP برعکس انتقال H^+ به انرژی نیاز دارد. (نادرست است)

(د) تولید ATP در کانال و فعال شدن پمپ به انرژی نیاز دارد. (درست است)

۴) چرخه‌ی کالوین در استرومای کلروپلاست و تجزیه‌ی آب در فضای تیلاکوئید صورت گرفته ولی زنجیره، کانال (A)

یونی و تولید NADPH در غشای تیلاکوئید است.