



هم کلاسی
Hamkelasi.ir



شارش انرژی در جانداران

علیرضا سیاحی



توضیحاتی در رابطه با این فصل

به نام به وجود آورنده ی انرژی . اگر برای اولین باره که قراره این فصل رو بخونید به احتمال زیاد با اولین نگاه به شکل و شمایل ناملموس این فصل عرق سردی بر روی بدنتون میشینه! اما بنده اینجا هستم که بهتون بگم اصلا نگران نباشید در این فصل آروم آروم طوری شما رو با دنیای شارش انرژی در جانداران آشنا خواهم کرد که سختی این فصل رو احساس نکنید که هیچ، این فصل به نقطه قوت شما در زیست شناسی تبدیل بشه!

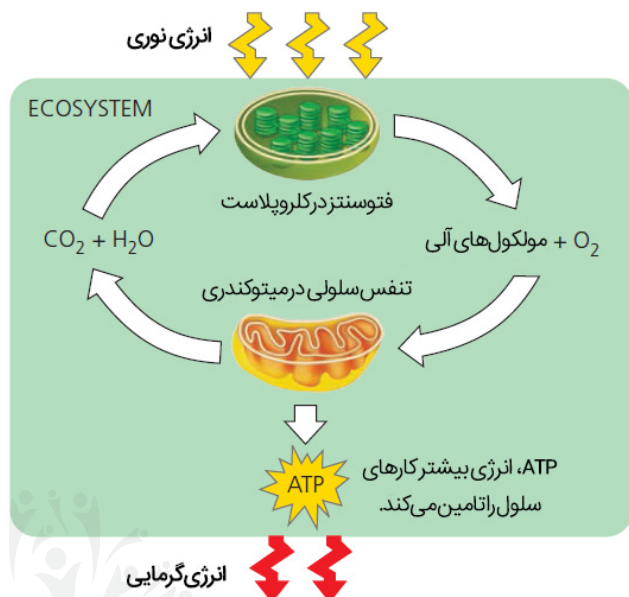
این فصل از دو بخش اصلی تشکیل شده. بخش اول چگونگی تولید و ذخیره انرژی خورشید خانم به صورت قند در جانداران فتوسنتز کننده! (یعنی بخش های ۱ تا ۵) و بخش دوم چگونگی آزاد شدن انرژی ذخیره شده در قند به ATP برای استفاده این مولکول در سرتاسر بدن جانداران. (بخش های ۶ تا ۸)

طراحان کنکور شیفته ی این فصل هستند. حداقل ۳ تست و گاه تا ۸ تست ازین فصل رو در میان سوالات کنکور سراسری شاهد هستیم. خصوصا سال های اخیر که طراحان دلبنده به نقطه ضعف بچه ها در این فصل پی بردن. اما اصلا نترسید عزیزان دلم! این فصل برای شما که آکادمی کنکور رو دارید هیچچیزی نیستش خیلی راحت و با قدم های کوچیک! تمامی مفاهیم و نکات رو بهتون آموزش میدم طوری که از پس خفن ترین سوالات کنکورم بر بیایید. لطفا با من همراه باشید ...

مطالب اصلی فصل

۲	بررسی جانداران مختلف از لحاظ تولید غذا	۸.۱
۶	رنگریزه	۸.۲
۱۰	فتوسنتز	۸.۳
۱۶	چرخه کالوین	۸.۴
۳۱	عوامل موثر در فتوسنتز	۸.۵
۵۵	تنفس سلولی	۸.۶
۶۸	تخمیر	۸.۷
۷۲	مولکول های ناقل الکترون	۸.۸
۱۱۹	تحلیل سوالات کنکور سراسری	۸.۹

۸.۱ جانداران مختلف از نظر تولید غذا



گفتیم این فصل در مورد ذخیره و تولید انرژی! هر جاندار در دنیا برای ادامه‌ی حیات به انرژی نیاز دارد. حالا این انرژی را یا از جانداران دیگر به دست می‌آورد یا خودشون مواد غذایی (آلی) و در نتیجه انرژی مورد نیاز خودش رو تامین می‌کنه. مواد غذایی مواد آلی هستند. مواد آلی هم که ترکیب‌های کربن دار هستند البته نه هر ترکیب کربن داری.

خورشید **منبع اصلی** انرژی ذخیره شده در مولکول‌های آلی غذاست. لطفاً به شکل رو به رو نگاه کنید. انرژی به صورت نور خورشید وارد اکوسیستم میشه و به شکل

گرما ازون خارج میشه. در عوض مواد شیمیایی لازم برای حیات جانداران در اکوسیستم به گردش درمیاد. فتوسنتز **اکسیژن** و **مولکول‌های آلی** تولید میکنه و مولکول‌های آلی به وسیله **میتوکندری‌های** یوکاریوت‌ها (از جمله گیاهان و جلبک‌ها، باکتری‌ها که ندارند) به عنوان سوخت برای تنفس سلولی مصرف می‌شوند در طی تنفس مولکول‌های آلی شکسته شده و ATP ساخته میشه. مواد حاصل از **تنفس (دی اکسید کربن و آب)** خودشون دوباره به عنوان مواد خام در **فتوسنتز** به کار میرن و به این ترتیب این چرخه ادامه پیدا میکنه. در حقیقت کل این فصل میخواد این چرخه رو توضیح بده منتها با شاخ و برگ و جزئیات بیشتر.

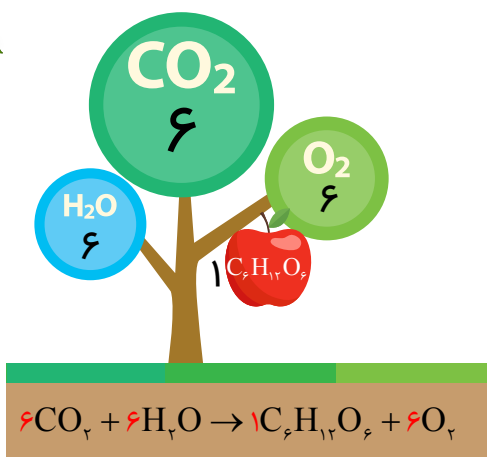
فب برگردیم سر وقت جانداران! جانداران رو از نظر توانایی تولید مواد آلی از مواد معدنی به دو دسته‌ی کلی تقسیم می‌کنند:

هتروتروف: جاندارانی که انرژی و کربن مورد نیاز خود را از مواد غذایی یا از جانداران دیگر (مواد آلی) بدست می‌آورند.

اتوتروف: جاندارانی غذا که با استفاده از انرژی نور خورشید (فتوتروف‌ها) و یا انرژی موجود در مواد معدنی (شیمیوتروف‌ها) برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می‌کنند اتوتروف (که از کلمه‌ی Auto به معنی خود و Trophos به معنای تغذیه گرفته شده) نامیده می‌شوند. در جدول زیر جانداران رو از نظر توانایی تولید غذا دسته بندی کردیم و نشون دادیم هر کدام از فرمانروها جزء کدام دسته ازین موارد قرار می‌گیرند.

منبع انرژی	مثال	منبع کربن و نیتروژن
هتروتروف	همه‌ی جانوران، همه‌ی قارچ‌ها، پیشتر باکتری‌ها	مواد آلی
فتواتوتروف	همه‌ی گیاهان برخی باکتری‌ها برخی آغازیان	مواد معدنی
اتوتروف	نیتروباکتر نیتروزوموناس	مواد معدنی

جانداران از نظر توانایی تولید غذا



همانطور که در جدول صفحه قبل نشون دادیم جاندارانی که خودشون توانایی تولید غذا دارند یعنی (اتوتروفها) به دو گروه تقسیم میشن. جاندارانی برای ساخت قند از انرژی نور خورشید استفاده می کنند که بهش میگن فتواتوتروف و جاندارانی که از اکسیداسیون مواد معدنی انرژی مورد نیاز برای مواد آلی رو به دست میارند. ما در این فصل در مورد گروه اول یعنی فتواتوتروف ها یا فتوسنتز کنندگان صحبت خواهیم کرد. به طور کلی ۳ فرمانرو از جانداران می تونن از انرژی موجود در نور خورشید برای تولید قند استفاده کنند.

همه گیاهان، جلبک ها، برخی آغازیان (تائکداران چرخان و یک سوم اوگلناها) و بعضی از باکتری ها (سیانوباکتری ها، باکتری گوگردی

ارغوانی، گورگردی سبز) انرژی خورشید (حدود یک درصد) را جذب و به انرژی شیمیایی (قند) تبدیل می کنند به این عمل فتوسنتز می گویند که برای آن جاندار علاوه بر نور تنها نیاز به آب و دی اکسید کربن دارد و طی آن قند، اکسیژن و آب تولید می شود.

سوال : چرا برای فتوسنتز به آب و دی اکسید کربن و نور خورشید نیازه؟



همانطور که میدونید یا شایدم نمی دونید عنصر کربن، عنصری هست که دنیای زندگان رو تشکیل میده. یعنی در همه ی سلول ها مولکول های کربن دار خواهید دید مانند قند، چربی، پروتئین و ... پس باید این عنصر از یه جایی تامین بشه. فرآیند فتوسنتز کربن مورد نیازش رو از CO_2 موجود جو به به دست میاره. اما کار برد نور خورشید! گفتیم فتوسنتز نور خورشید رو به انرژی شیمیایی تبدیل میکنه. در واقع این فرآیند به این سادگیام نیست. برای اینکار نور خورشید به الکترون های یه سری مولکول به نام رنگریزه میخوره. نور خورشید انرژی این الکترون ها رو افزایش میده الکترون به سطوح انرژی بیشتر میرن اصطلاحا میگن برانگیخته میشن در ادامه ماجرا این الکترون های بر انگیزته حرکت مولکول هایی رو برای ما به وجود میارن که ما در فرآیند تولید قند به اونا نیاز داریم که در ادامه خواهیم دید. اما سوال بعدیت. چرا در فتوسنتز از آب استفاده میشه؟ چون یه جایی تو این سیستم به الکترون نیاز پیدا می کنیم و ما با شکوندن مولکول آب از الکترون های این مولکول استفاده می کنیم. اگر چیزی نفهمیدید اصلا غصه نخورید در ادامه فصل عمیقا این موارد رو با شکل های زیبا خدمتون توضیح میدم.

پس فهمیدیم در تولید مولکول های آلی از مولکول های غیر آلی به ۲ عامل اصلی نیاز داریم یک منبع الکترون و یک منبع انرژی برای بر انگیزته کردن این الکترون ها. خب در جانداران فتواتوتروف منبع انرژی خورشید و منبع الکترون میتونه آب یا هیدروژن سولفید (H_2S) باشه و یا حتی مواد دیگری باشه. همچنین در جانداران شیمیو اتوتروف انرژی مورد نیاز توسط اکسیداسیون مواد معدنی تامین میشه. اکسیداسیون یعنی اکسید شدن که در واکنش های اکسایش و کاهش اتفاق می افته جلوتر درین مورد صحبت خواهیم کرد. جدول صفحه قبل رو به شکلی کامل تر در زیر می بینیم. سر کارمون تو این فصل با اتوتروف هاست در جدول زیر می بینید که هر کدام از اتوتروف ها از چه منابعی انرژی و الکترون مورد نظر خودشون رو بدست میان.



منبع الکترون	منبع انرژی	توضیحات		
آب	نور	گیاهان	یوکاریوت (همگی دارای کلروپلاست) همگی تولید اکسیژن	فتوتروفها (همگی دارای رنگریزه)
آب	نور	پرخیه آغازیان مانند جبلک سبزکلامیدوموناس-اسپیروژیر کاهوی دریایی-ولووکس- جبلکهای قهوه‌ای : کلپ		
آب	نور	سیانوباکتری‌ها (اولین فتوسنتز کنندگان)		
H ₂ S	نور	گوگردی سبز		
H ₂ S	نور	گوگردی ارغوانی	پروکاریوت (فاقد کلروپلاست) رنگریزه در غشای سیتوپلاسمی برخی تولید اکسیژن	اوتوتروفها
اسید و کربوهیدرات‌ها	نور	غیر گوگردی ارغوانی		
NH ₃ H ₂ S	اکسیداسیون مواد معدنی	نیتروزوموناس نیتروباکتر	پروکاریوت	شیمیو اوتوتروفها

با بررسی جدول بالا به سری نکات رو میتونیم استنباط کنیم این نکات شدیداً مورد توجه طراحان کنکوره :

★ **نکته :** در **پیشتر** فتوسنتز کنندگان منبع الکترون آب هست (مثلاً **همه‌ی** گیاهان و آغازیان) اما در **پرخیه** باکتری‌ها از H₂S استفاده می‌کنند که به این ترتیب گوگرد تولید می‌کنند نه اکسیژن همچنین **پرخیه** باکتری‌ها مثل باکتری غیر گوگردی ارغوانی از ترکیبات آلی مانند اسیدها و کربوهیدرات‌ها استفاده می‌کنند که این باکتری‌ها نیز اکسیژن تولید نمی‌کنند.

★ **نکته استنباطی :** پس از جملات بالا می‌تونیم نتیجه بگیریم که **پیشتر** فتوسنتز کنندگان (آغازیان و گیاهان و سیانوباکتری‌ها) اکسیژن تولید می‌کنند و **پرخیه** اکسیژن تولید نمی‌کنند. (چون اونایی که از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند آب رو تجزیه می‌کنند و اکسیژن تولید می‌کنند اما مثلاً باکتری‌های گوگردی از تجزیه H₂S گوگرد تولید می‌کنند)

★ **نکته :** **پیشتر** فتوسنتز کنندگان هوازی هستند اما **پرخیه** از آنها مانند سیانوباکتری‌ها (اولین فتوسنتز کنندگان کروی زمین) و باکتری‌های گوگردی **بی هوازی** هستند.

★ **نکته :** در **پیشتر** فتوسنتز کنندگان کلروپلاست وجود دارد و در **پرخیه** مثل باکتری‌ها که فاقد اندامک هستند فاقد کلروپلاست هستند.

★ **جمله‌ی استنباطی :** نمی‌تونیم بگیم همه‌ی فتواتوتروفها دارای کلروپلاست هستند یا وجود کلروپلاست برای هر جانداري که از منبع انرژی برای تولید مولکول آلی استفاده می‌کنه ضروریه.

★ **نکته :** **پیشتر** فتوسنتز کنندگان CO₂ را در حضور نور جذب می‌کند ولی **پرخیه** از آنها مانند **کاکتوس** و **گل ناز** در شب CO₂ را جذب می‌کنند. (این مورد رو در بخش گیاهان C₃ و C₄ و CAM خواهید دید)

★ **نکته :** **همه‌ی** فتوسنتز کنندگان مولکولهای **رنگریزه نور** دارند تا انرژی خورشید را به دام بیندازند و **همه‌ی** آنها

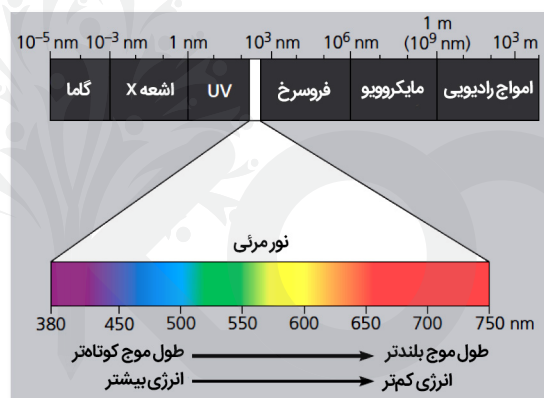
DNA حلقوی و ریبوزوم های کوچک دارند. دلایلم اینه که در یوکاریوت ها فتوسنتز کننده کلروپلاست داریم که درون این کلروپلاست DNA حلقوی وجود داره به این دلیل که منشا کلروپلاست زمانی باکتری های فتوسنتز کننده بودند به صورت انگل یا شکار هضم نشده داخل سلول های پیش یوکاریوت موندن. باکتری ها هم که همگی شون DNA حلقوی دارند.

گفتیم انرژی مورد نیاز در فتوسنتز کنندگان یا فتواتوتروف ها توسط نور خورشید به دست میاد. اما چطوری؟ توسط مولکول هایی به نام رنگیزه ها که در پایین با مولکول ها آشنا میشیید.

رنگیزه

۸.۲

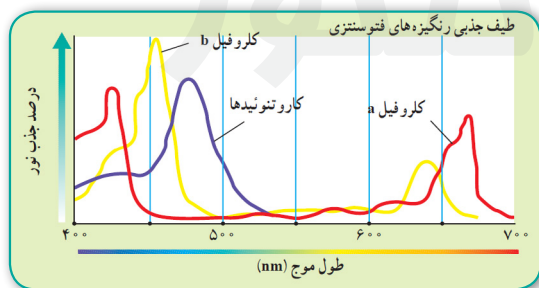
پرتوهای نور خورشید از طول موج های مختلفی تشکیل شده اند. ما فقط قادر به دیدن طول موج های مرئی نور خورشید هستیم.



★ **نکته:** دقت کنید که ما پرتوهای فروسرخ رو به صورت گرما حس می کنیم

جمله استنباطی نادرست: پس این جمله که بگیم فقط پرتوهای مرئی نور خورشید رو حس می کنیم جمله ای اشتباه است. چگونه چشم انسان و یا یک برگ، نور را جذب می کنند؟ این ساختارها موادی دارند که نور را جذب می کنند. به این مواد **رنگیزه** گفته می شه. رنگیزه ها **بعضی** از طول موج ها را جذب و

بعضی دیگر را منعکس می کنند. در برگ گیاهان **رنگیزه های مختلفی** وجود دارد.



کلروفیل که اولین رنگیزه ی مؤثر در فتوسنتز است، **بخش اعظم نور آبی و قرمز** را جذب و **نور سبز و زرد** را منعکس می کند. انعکاس نور **سبز و زرد** موجب می شود که گیاهان، به خصوص برگ های آنها، **سبز** دیده شوند. گیاهان **دو نوع کلروفیل دارند** و هر دو نوع **کلروفیل b و کلروفیل a در فتوسنتز گیاه نقش داره. کاروتنوئیدها** گروهی دیگر از رنگیزه ها هستند که موجب پیدایش رنگ های

زرد و نارنجی در برگ های **پاییزی، میوه ها و گل** ها می شوند. طول موج هایی که کاروتنوئیدها جذب می کنند با طول موج هایی که کلروفیل ها جذب می کنند متفاوت است؛ به همین علت استفاده از این دو گروه رنگیزه موجب می شود تا میزان جذب انرژی نوری هنگام فتوسنتز، توسط گیاه **بیشتر** شود. (شکل پایین رو باید به دقت یاد بگیرید)



		توضیحات	جذب کننده‌ی رنگ	منعکس کننده رنگ
رنگ‌پژم‌های موجود در برگ	کلروفیل	کلروفیل a	بنفش (پیشتر) آبی	زرد سبز
		کلروفیل b	آبی (پیشتر) قرمز	زرد
			آبی (پیشتر) سبز	زرد نارنجی

رنگ‌ریزه‌های موجود در برگ

نکته : همه رنگ‌ریزه‌ها نور آبی را جذب می‌کنند.

نکته: هیچکدام زرد را جذب نمی‌کند.

نکته : پیشتر نور قرمز توسط کلروفیل a جذب می‌شود.

نکته : بچه‌ها همه‌ی فتوسنتز کنندگان رنگ‌ریزه دارند ولی همیشه گفت همه‌ی رنگ‌ریزه‌ها در فتوسنتز نقش دارند.

مثلا رنگ‌ریزه‌های بینایی در چشم انسان یا پلاناریا نقشی در فتوسنتز ندارند.

خب حالا که با رنگ‌ریزه‌ها و جانداران فتوسنتز کننده کتاب درسی زیست شناسی آشنا شدید وقته اینه که با چگونگی فرآیند فتوسنتز آشنا بشیم.

انتظار نداشته باشید با لم دادن به گوشه و حفظ کردن نکات قدرتون برای پاسخ‌گویی به سوالات کنکور زیاد بشه. باید این واقعیت رو بپذیرید که تا ذهنتون رو وادار به فکر کردن نکنید نمی‌تونید به آمارگی لازم برای پاسخ‌گویی به سوالات کنکور برسید. پس ابتدا سعی کنید خودتون به سوالات جواب بدید. بعد پاسخ تشریحی رو با دقت تمام مطالعه بفرمایید! اینکه پاسخ شما اشتباه بوده اصلا مهم نیست یای نگرانی هم نیست مهم تلاش شما برای یادگیری که ذهنتون رو آروم آروم برای پاسخ‌گویی به سوالات کنکور سازماندهی میکنه!



تمرین

همه فتوسنتزکنندگان

(۱) هوازی بوده و اکسیژن تولید می‌کنند.

(۲) از طیف خاصی از تابش‌های الکترومغناطیس انرژی جذب نموده و DNA ی حلقوی دارند.

(۳) در اندامکی دو غشایی تثبیت CO_2 را انجام می‌دهند.

(۴) از سلول یوکاریوت اولیه مشتق شده‌اند.

فتوسنتزکنندگان می‌توانند پروکاریوت باشند (مثل سیانوباکتری) و یا یوکاریوت (مثل گیاهان) که در هر صورت از انرژی نور استفاده می‌کنند و DNA ی حلقوی دارند.

چند مورد جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «باتوجه به نظریه درون‌همزیستی، کمبود بر فعالیت متابولیکی»

الف) CO_2 ی محیط - پیش‌یوکاریوت تأثیرگذار بوده است.

ب) نور - یوکاریوت اولیه بی‌اثر بوده است.

ج) O_2 - پیش‌یوکاریوت بی‌اثر بوده است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

پیش‌یوکاریوت هتروتروف و هوازی بوده است بنابراین کمبود CO_2 بر روی متابولیسم آن اثری ندارد اما کمبود O_2 بر روی آن تأثیر دارد. یوکاریوت اولیه فتوسنتزکننده بوده است.

در هر سلول فتوسنتزکننده

۱) رنگیزه برخلاف DNA ی حلقوی وجود دارد.

۲) کلروپلاست همانند DNA ی حلقوی وجود دارد.

۳) ریبوزوم ساده همانند رنگیزه وجود دارد.

۴) ریبوزوم ساده همانند کلروپلاست وجود دارد.

هر سلول فتوسنتزکننده ریبوزوم ساده، DNA ی حلقوی و رنگیزه دارد.

غشای به‌طور مستقیم در تولید ATP نقش ندارد.

۱) پلاسمایی اسپیروژیر

۲) پلاسمایی سیانوباکتر

۳) تیلاکوئید در اسفناج

۴) داخلی میتوکندری پارامسی

★ **نکته :** در غشای پلاسمایی سیانوباکتر، غشای تیلاکوئید در اسفناج و غشای داخلی میتوکندری پارامسی پروتئین تولیدکننده ATP وجود دارد؛ ولی در **غشای پلاسمایی یوکاریوتی** مثل اسپیروژیر **این پروتئین وجود ندارد.**

چندمورد جمله زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«هر اندامکی در گیاهان که O_2 تولید می‌کند، قطعاً

الف) حاوی DNA و RNA است.

ب) دارای رنگیزه برای جذب انرژی نورانی است.

ج) دارای ابزاری سلولی است که جایگاه فعال دارد.

۴) صفر

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

تنها مورد «ج» عبارت را به‌درستی کامل می‌کند.

در گیاهان، O_2 در کلروپلاست و پراکسیزوم تولید می‌شود که در هر دو اندامک، آنزیم وجود دارد. آنزیم‌ها ابزارهای سلولی هستند که جایگاه فعال دارند. موارد «الف» و «ب» برای پراکسیزوم صادق نیست.

★ **نکته :** در گیاهان، O_2 در **کلروپلاست** و **پراکسیزوم** تولید می‌شود

هر آغازی فتواتوتروفی

- ۱) توانایی جذب بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیسی را دارد.
 - ۲) بدون حضور نور توانایی کسب انرژی را از دست می‌دهد.
 - ۳) بدون پیدایش ال جدید می‌تواند تنوع ژنی ایجاد کند.
 - ۴) برای انتقال فعال یون‌های خود در خلاف شیب غلظت تنها از انرژی ATP استفاده می‌کند.
- هر آغازی فتواتوتروفی، فتوسنتزکننده است و توانایی جذب انرژی نور خورشید را دارد. نورمرئی بخش بسیار کوچکی از طیف تابش الکترومغناطیسی است.

همه سلول‌های (سراسری ۹۰)

- ۱) رنگیزه‌دار، فتوسنتزکننده‌اند.
- ۲) فتوسنتزکننده، اندامک دارند.
- ۳) اندامک‌دار، فتوسنتزکننده‌اند.
- ۴) فتوسنتزکننده، رنگیزه دارند.

★ نکته : همه سلول‌هایی که فتوسنتز انجام می‌دهند از جمله سلول‌های گیاهی و برخی آغازیان برای جذب نور و به دام انداختن آن رنگیزه دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** سلول‌های چشم انسان رنگیزه دارند اما فتوسنتز انجام نمی‌دهند.
- گزینه ۲:** برخی باکتری‌ها فتوسنتز انجام می‌دهند ولی فاقد اندامک می‌باشند.
- گزینه ۳:** سلول‌های جانوری دارای اندامک‌های مختلف هستند اما فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

استفاده از نور خورشید چند مورد جمله «تمام سلول‌هایی که قادرند ماده معدنی را به آلی تبدیل کنند، را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

الف) هسته دارند. (ب) آب را درون تیلاکوئید تجزیه می‌کنند.

ج) کلروپلاست دارند. (د) هتروتروف نام دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

هتروتروف‌ها نمی‌توانند مواد معدنی را به آلی تبدیل کنند. باکتری‌های فتوسنتزکننده هسته و کلروپلاست ندارند و در نتیجه فاقد تیلاکوئید هستند.

..... کلروپلاست دارند.

۱) تمام باکتری‌های فتوسنتزکننده

۳) بیشتر سلول‌های گیاهی

گزینه‌های ۱ و ۴: باکتری‌ها اصلاً کلروپلاست ندارند. هیچ کدام از باکتری‌ها اندامک غشادار ندارند.

گزینه ۲: تمام جلبک‌ها فتوسنتز می‌کنند و کلروپلاست دارند.

از بین موارد نام برده شده در زیر، چند مورد برای انجام فتوسنتز ضروری است؟

الف) کلروپلاست	ب) منبع الکترون	ج) آب
د) رنگیزه های جذب کننده نور	هـ) نور	و) اکسیژن
۳ (۱)	۵ (۳)	۶ (۴)

باکتری های فتوسنتزکننده، کلروپلاست ندارند. برای فتوسنتز منبع الکترون لازم است که الزاماً این منبع الکترون آب نیست. نور و رنگیزه های جذب کننده نور برای انجام فتوسنتز الزامی است، لذا موارد «ب، د و هـ» برای فتوسنتز نیاز است.

هر سلولی که (ترکیب با ۹ پیش)

- ۱) فتوسنتز می کند، اکسیژن تولید می کند و تنفس هوازی دارد.
- ۲) بی هوازی و فتوسنتزکننده است، کلروپلاست دارد.
- ۳) کلروپلاست دارد، قطعاً در حضور اکسیژن ATP تولید می کند.
- ۴) هوازی و اتوتروف است نمی تواند در غیاب اکسیژن ATP تولید کند.

★ نکته : تمام سلول هایی که **کلروپلاست** دارند، **میتوکندری** هم دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۱:** به عنوان مثال، باکتری های گوگردی اگرچه فتوسنتز می کنند؛ اما گوگرد آزاد می کنند.
- گزینه ۲:** سیانوباکتری ها بی هوازی و فتوسنتزکننده اند؛ اما کلروپلاست ندارند.
- گزینه ۴:** مرحله گلیکولیز مرحله ای از تنفس سلولی است که در غیاب اکسیژن، ATP تولید می کند.

چند مورد از جانداران زیر با داشتن کلروفیل و کلروپلاست قادرند فرآیند تثبیت CO_2 را انجام دهند؟ (ترکیب با ۹ و ۱۰ و ۱۱ پیش)

الف) کلپ	ب) آنابنا	ج) نیتروباکتر
د) دیاتوم	هـ) آمانیتا موسکاریا	ی) اسپیروژیر
۶ (۱)	۵ (۲)	۳ (۴)

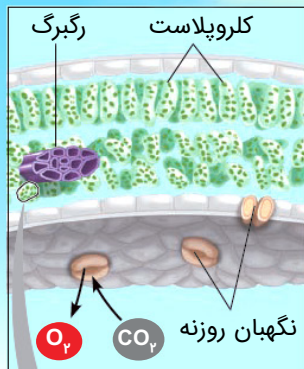
کلپ ها، دیاتوم ها و اسپیروژیر از یوکاریوت ها هستند که با داشتن **کلروپلاست** و **کلروفیل** فتوسنتزکننده هستند. آمانیتا موسکاریا نوعی قارچ است و قارچ ها هتروتروف اند و نیتروباکتر، نوعی باکتری شیمیواتوتروف است که اصلاً کلروپلاست ندارد.

فتوسنتز

۸.۳

از اونجاییکه خوندن این بخش برای اولین بار یکم مشکل به نظر می رسه سعی کردم به زبان ساده براتون تشریحش کنم لطفاً با حال حوصله بخونید (بی حال نباشید):

برش عرضی یک برگ



سلول کلرانسیم

کلروپلاست

غشای بیرونی

فضای بین غشایی

تیلاکوئید

فضای تیلاکوئید

غشای درونی

استروما گرانوم

فرض می کنیم که وارد یک گیاه شدیم در

این گیاه وارد یکی از برگ ها شدیم و بعدش وارد

یکی از سلول ها شدیم. یک سری کلروپلاست می

بینیم وارد یکی از کلروپلاست ها می شیم، می بینیم که

درون این کلروپلاست یک سری کیسه غشایی به نام

تیلاکوئید وجود داره این تیلاکوئید رو برش میدیم ببینیم

توش چه خبره! دقت که بکنیم اول از همه می بینیم در

غشای تیلاکوئید مجموعه هایی وجود داره به نام **فتوسیستم**

هر فتوسیستم دارای **چند نوع رنگریزه + پروتئین** هستش (نه

یک نوع). وجود رنگریزه های مختلف به این علتیه که هر

رنگریزه طول موج مشخصی از نور خورشید رو جذب می کنه.

خداوند رنگریزه های مختلف رو اینجا بکار برده تا جاییکه امکان

داره طول موج های مختلف انرژی نور خورشید جذب بشه.

حالا!! ما **۲ نوع فتوسیستم** در غشای تیلاکوئید داریم که **هر دو**

هم رنگریزه هم پروتئین دارن. در هر دو فتوسیستم **مرکز واکنش**

می شه کلروفیل a چرا؟؟؟ چون قابلیت این رو داره که انرژی های

مختلف رو دریافت بکنه و الکترون هاش رو به مدار بالاتر بفرسته

یعنی الکترون هاشو بر انگیزه بکنه. به **کلروفیل a موجود در**

فتوسیستم II میگن ۶۸۰ nm به **کلروفیل a موجود در فتوسیستم I میگن**

۷۰۰ nm. حالا زمانیکه نور خورشید به این فتوسیستم ها برخورد می کنه

با فعالیت **هم زمان کلروفیل ها و رنگریزه های دیگر (نه فقط کلروفیل**

ها)، انرژی خورشید جذب میشه، متمرکز و به کلروفیل های **۶۸۰ nm**

و ۷۰۰ nm منتقل میشه. به این ترتیب **یک جفت الکترون** بر انگیزه

ازشون خارج میشه. (یعنی الکترون های موجود در هر دو فتوسیستم

بر انگیزه میشن (نه فقط یکیشون)) خب این یعنی چی؟ یعنی

کمبود الکترون پیدا می کنند (**اکسید می شن**).

یاد آوری : هر جا ترکیبی الکترون از دست داد یعنی اکسید شده و هر جا الکترون دریافت کرد یعنی احیا شده ، در مورد

احیا و اکسید شدن بیشتر توضیح میدم) حالا این کمبود الکترون بدجوری این فتوسیستم ها رو اذیت می کنه کمبود

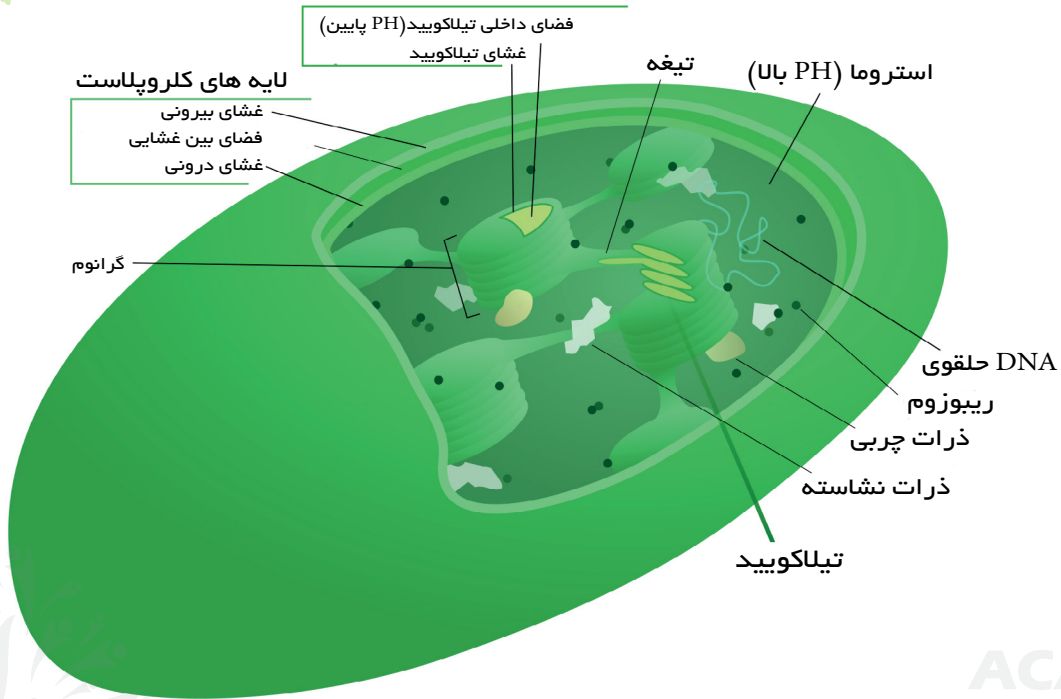
الکترون فتوسیستم I از طریق الکترون های خارج شده از فتوسیستم II جبران می شه فتوسیستم I هم که خودش الکترون

هاشو به فتوسیستم I میده، به پیسی می خوره، میاد کمبود الکترون هاشو از الکترون هایی که از تجزیه آب به دست میاد

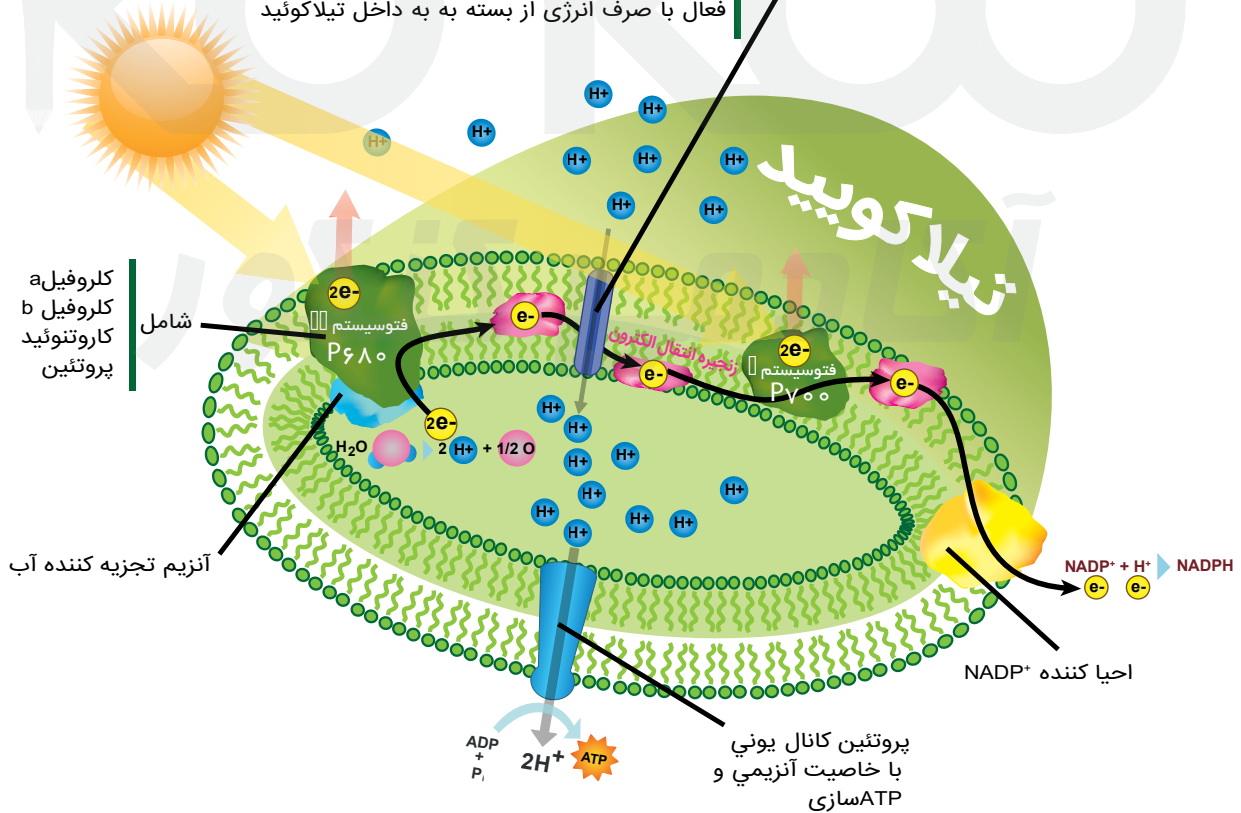
میگیره. |||||؟ یاد رفت یکی از شخصیت های این قصه رو بهترتون معرفی کنم اون آنزیم تجزیه کننده آبه که با بخشندگی و

خودکفایی تمام خودش میاد پیوند بین اتم های آب رو میشکونه تا ۲ تا الکترون به فتوسیستم ۲ بده همچنین اکسیژن

و یون های H^+ به داخل فضای استروما آزاد می کنه و از اونجا اکسیژن به فضا آزاد می شه .



پمپ غشایی جزء پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون وارد کردن یون H^+ برخلاف شیب غلظت به صورت فعال با صرف انرژی از بسته به داخل تیلاکوئید



این نکته رو هم بدونید بد نیست راه اینکه ما تشخیص بدیم کدوم یکی از فتوسیستم ها فتوسیستم II هست اینه که در مجاورت فتوسیستم II آنزیم تجزیه کننده آب وجود داره.

همه این ماجرای که بالا تعریف کردیم میشه **مرحله اول واکنش های نوری**! حالا سوال اینجاست که اینهمه الکترون که بین اینا دست به دست شد آخر چی میشه؟ الکترونی که از فتوسیستم I خارج شده رو لولوا خورد؟ از اینجا وارد مرحله دوم میشیم: **ادامه داستان در مرحله دوم** (متما به مراحل توجه کنید چون برای پاسخ به سوالات کنکور سراسری باید مراحل رو بر اساس شماره پروتئید)

اول از همه این رو بدونید که در غشای تیلاکوئید یک سری مولکول های ناقل الکترون وجود دارن که مجموعه اینا میشن زنجیره انتقال الکترون، بین فتوسیستم I و II و بعد از فتوسیستم I، زنجیره انتقال الکترون داریم. الکترون هاییکه از فتوسیستم II خارج شدن از طریق زنجیره انتقال الکترون دست به دست می شن تا وارد فتوسیستم I بشن. بعد از فتوسیستم I هم یه زنجیره انتقال الکترون دیگه داریم دوباره این بنده های خدا هم الکترون ها رو دست به دست می کنن تا به یه پروتئین دیگه (احیا کننده (در مورد مفهوم احیا شدن صحبت میکنم نگران نباش)) برسونن کار این پروتئین **وصلت دانه** به این شکل که ۲ تا الکترونی (مثلا ۲ تا حلقه فرس کن) که خارج شده رو یکیشو به مولکول $NADP^+$ میده (تو دست $NADP^+$ میکنه) دومی ام به H^+ میده (تو دست H^+ می کنه) بعد اینا رو با پیوند کووالانسی به هم وصل می کنه (دستاشونو تو دست هم میزنه تا برای ماه عسل یا ماه گلکوز برن به کشور کالوین) و این چنین $NADPH$ تولید میشه.

حالا ما این همه حرف زدیم $NADP$ و $NADPH$ چی هستن؟ و چه نقشی در فتوسنتز داره؟

بزار اول از مولکول هایی شروع که بهشون آشنایی داریم! همتون ATP و ADP رو می شناسید (سال دوم با این مولکول آشنا شدید). هردو، دو مولکول هستن که در ساختارشون یک نوکلئتید دارن، برابر انرژی اند یعنی انتقال دهنده انرژی هستن ADP انرژی می گیره میشه ATP ، ADP انرژی میده میشه ATP (هرجا انرژی نیاز ATP اوجا میره انرژی میده، هرجا انرژی آزاد میشه ADP میره اونجا انرژی می گیره) چرا؟ چون این دو مولکول دارای پیوند های پرانرژی بین گروه های فسفات خودشون هستن. و انرژی رو در اونجا ذخیره می کنند و به همین خاطر رایج ترین شکل انرژی در سلول به صورت شیمیایی در این مولکول ها ذخیره میشه. $NADPH$ ، $NADP^+$ هم برابر الکترون هستن. هرجا الکترون بیاد $NADP^+$ میتونه بره اونجا بگیرتشون (۲ تا الکترون بگیره) و هرجا انرژی یا الکترون لازمه $NADPH$ می تونه ۲ تا الکترون آزاد کنه. ما در مرحله آخر یعنی مرحله سوم فتوسنتز به $NADPH$ نیاز داریم چون به الکترون نیاز داریم و الکترون دست این مولکوله! NAD^+ و $NADH$ و همینطور FAD و $FADH_2$ به همین شکل هستن، اینهام ۲ نوکلئوتیدی هستن. در فتوسنتز ما با $NADP^+$ سروکار داریم اطلاعات جدول زیر رو بخاطر بسپارید.

نام مولکول	کاربرد	ساختار				
		تعداد بار	آدنین	فسفات	تعداد نوکلئوتید	تعداد الکترون های اتصال به مولکول های پروتون
$NADP^+$	- مرحله نوری فتوسنتز (مرحله دوم) الکترون می گیرد و به $NADPH$ تبدیل میشه - گام ۲ چرخه کالوین تولید می شود ۲ الکترون و یک پروتون می پذیرد.	۱+	دارد	دارد	۲	-
$NADPH$	- مرحله نوری فتوسنتز (مرحله دوم) تولید می شود - در گام ۲ چرخه کالوین ۲ الکترون و هیدروژن خود را رها کرده - تا انرژی مورد نیاز را برای تولید قند فراهم کند.	-	دارد	دارد	۲	۲

..... $NADP^+$ 

(۱) نوعی لیپید است.

(۲) نوعی پروتئین است.

(۳) نوعی دی‌نوکلئوتید است.

(۴) نوعی دی‌پپتید است.

$NADP^+$ یا نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات، نوعی دی‌نوکلئوتید است.

..... $NADPH$ 

(۱) مولکولی است که در ساختار خود اسید چرب دارد.

(۲) نوعی دی‌پپتید است که پذیرنده الکترون در بستره کلروپلاست است.

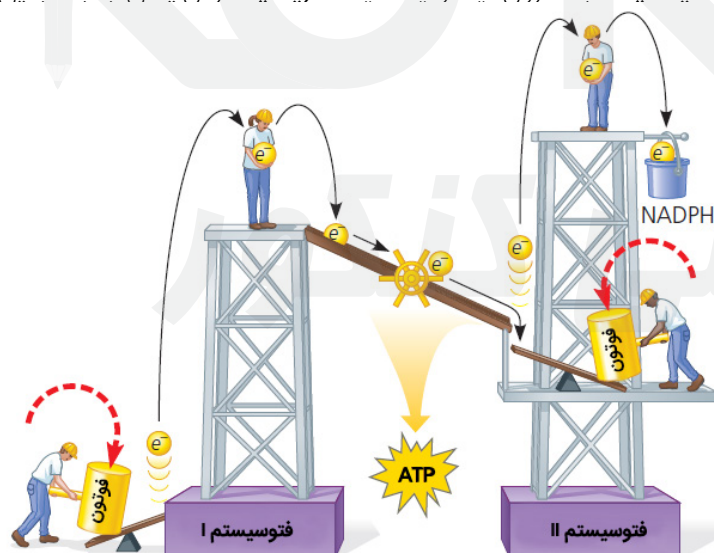
(۳) نوعی دی‌نوکلئوتید ناقل الکترون است.

(۴) مولکولی پروتئینی است که در زنجیره انتقال الکترون، دهنده الکترون محسوب می‌شود.

$NADPH$ و $NADP^+$ دو مولکول دی‌نوکلئوتید هستند.

ادامه مرحله‌ی دوم ...

وقتی الکترون‌های پر انرژی از فتوسystem II خارج شدن و از طریق زنجیره انتقال الکترون به سمت فتوسystem I میرن انرژی‌شان رفته رفته تحلیل میره می‌دونین چرا؟ چون در مسیر زنجیر انتقال الکترون بین ۲ تا فتوسystem یک پروتئین هستش و این انرژی که ازش صحبت کردیم صرف یمپ H^+ به درون تیلاکوئید میشه. (یمپ کردن، یعنی جا به جا، یک ماده با صرف انرژی.)



میخوام کل قضیه زنجیره انتقال الکترون رو با مثالی ساده خدمتون بیان کنم. از بچگی تو گوش ما خوندن که برگها کارخانه‌ی غذاسازی هستن. فرض کنید وارد این کارخونه شدیم دقیقا وارد بخشی شدیم که مربوط به زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدیه کار این بخش اینه که یون‌های هیدروژن رو وارد کارخونه کنه. خب برای اینکار به انرژی و یه سری وسیله نیاز داریم: دو تا سکوی که معادله فتوسystem‌های ما هستن، توپ‌ها (الکترون‌های ما) کارگرهای

ما (همون پروتئین‌های ناقل) که قراره این توپ‌ها (الکترون‌ها) رو دست به دست کنن. همه چی مهیاست حالا اگر ما بتونیم توپ رو از سطح انرژی بیشتر به سطح انرژی کمتر غل بدیم اون آسیاب یا چرخمون میچرخه و انرژی تولید میشه. اما برای اینکار باید توپ‌ها (الکترون‌ها) با یک ضربه (انرژی) به سطح انرژی بالاتری برسه اینکارو رو پتک ما (همون فوتون‌های پر انرژی نور خورشید) انجام میده.

پس تا اینجا فهمیدیم درون تیلاکوئید از طریق ۲ راه یون H^+ (پروتون) زیاد میشه:

۱ از تجزیه آب ۲ از طریق انرژی انتقال الکترون‌ها

حالا تعداد H^+ که در داخل تیلاکوئید نسبت به استروما خیلی زیاد شد میل به خارج شدن از تیلاکوئید رو دارن و راهی براشون نمی‌مونه جز اینکه یک سوراخ موشی پیدا کنن بزنی بیرون! یک نوع پروتئین این کار رو انجام میره که **هم نقش کانالی داره هم به عنوان یه آنزیم** عمل می‌کنه و با خارج شدت یون H^+ شروع به ساخت ATP می‌کنه و از این نظر منحصر به فرد.

یه سوال مهم: آیا ما می‌تونیم بگیریم انرژی الکترون صرف ساخت ATP شده؟؟ یکم فکر کن اول.

جواب: بله می‌تونیم بگیریم اما نه به طور مستقیم ابتدا باعث پمپ شدن یون هیدروژن شده و تجمع یون هیدروژن و ایجاد شیب غلظت باعث خروج یون هیدروژن و تولید ATP شده.

★ **نکته:** برخی انتقال فعال ها بدون نیاز به ATP است مثل همین انتقال فعال یون هیدروژن به داخل تیلاکوئید.

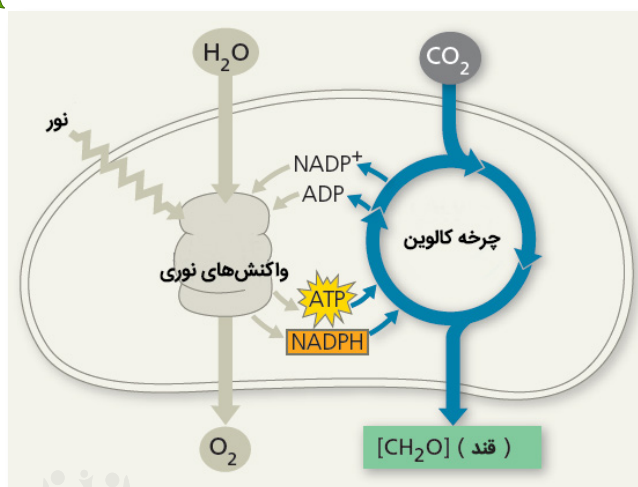
★ **نکته:** در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست دهنده الکترون، آب است و گیرنده نهایی الکترون $NADP^+$.

عرایض بنده تا به اینجا در مورد واکنش های غشای تیلاکوئید بود به طور خلاصه یاد گرفتیم آب، ADP ، $NADP^+$ استفاده میشه $NADPH$ و ATP تولید میشه و اکسیژن هم آزاد میشه میره هوا تا اینجا کار ما با واکنش های نوری سرو کار داشتیم از اینجا به بعد وارد مرحله جدیدی میشیم که دیگه نیازی به نور و خورشید نداره و بهش میگن مرحله تاریکی یا همون مرحله سوم در فتوسنتز.

کل چیزایی که تا الان گفتیم خلاصش میشه جدول زیر! لطفا توجه بفرمایید! حتما مواردی که ذکر شده به ترتیب مراحل بدوینید مثلا اگه گفتن مرحله ۱ فتوسنتز چه اتفاقی باید دقیق بتونید بگید. چون طراح کنکور اینطور از شما میخواد.

فتوسنتز	
وابسته به نور	
مرحله دوم (عملکرد زنجیره انتقال الکترون)	
مرحله اول	هدف مرحله اول: به دام انداختن نور خورشید جذب برخی طول موج های نور توسط هر رنگریزه که به همراه تعدادی پروتئین ساختار هایبیه نام فتوسیستم را می سازند . نور جذب شده با فعالیت همزمان کلروفیل ها و رنگریزه های دیگر روی کلروفیل a و کلرفیل b متمرکز می شوند. بر انگیزته شدن الکترون های کلروفیل a و کلرفیل b و ترک کلرفیل ها
مرحله دوم	هدف مرحله دوم: تولید مولکول های حامل الکترون و انرژی(ATP و NADPH) به منظور تأمین انرژی و الکترون مورد نیاز برای ساخت قند ها در چرخه کالوین 1 حرکت الکترون های بر انگیزته و پیمودن گروه های مولکولی غشای تیلاکوئید یکی پس از دیگری 2 جبران کمبود الکترونی فتوسیستم 1 با الکترون های خارج شده از فتوسیستم 2 3 جبران کمبود الکترونی فتوسیستم 2 با الکترون های حاصل از شکستن پیوند کولانسی آب توسط پروتئین مجاور فتوسیستم 2 ← افزایش پرتون(H^+) در داخل تلاکوئید 4 پمپ H^+ از فضای استروما به درون تیلاکوئید توسط پروتئین کانالی مستقر در بین فتوسیستم ۱ و ۲(انجام این کار با صرف انرژی حاصل از انتقال الکترون های بر انگیزته) ← افزایش پرتون(H^+) در داخل تلاکوئید ← ایجاد شیب غلظت بین دو سوی غشای تیلاکوئید ← خارج شدن H^+ از پروتئین کانالی دارای فعالیت ATP سازی (هم کانال یونی اند هم دارای عمل آنزیمی ، منحصر به فرد) 5 ملحق شدن الکترون های بر انگیزته خارج شده از فتوسیستم ۱ به احیا کننده $NADP^+$ ساخت NADPH در استروما

مرحله سوم: واکنش‌های مستقل از نور



این بحث رو با یک مفهوم ساده شروع می‌کنم. هروقت یه ترکیب گازی شکل به به یک ترکیب مایع یا جامد تبدیل میشه اصطلاحاً میگن **تثبیت** انجام شده. ما در فتوسنتز تثبیت CO_2 داریم یعنی CO_2 که گازه به یک ترکیب آلی جامد مثلاً گلوکوز تبدیل می‌شه. کار واکنش‌های **مستقل از نور** (واکنش‌های مرحله‌ی تاریکی) تثبیت CO_2 هستش. تثبیت CO_2 روش‌های مختلفی داره متداول‌ترینشون چرخه کالوینه.

★ **نکته:** در سطح کنکور **همه** فتو سنتز کنندگان **چرخه کالوین** دارند. مثلاً گیاهان C_3 و CAM علاوه بر اینکه چرخه کالوین دارن یک نوع تثبیت CO_2 دیگه هم قبل چرخه کالوین دارن.

گیاهانی که فقط چرخه کالوین دارن چون اولین ترکیب پایدار که در اونا تشکیل میشه یه **ترکیب ۳ کربنی** هستش به گیاهان C_3 معروفن. خب از این قسمت به بعد وارد مرحله‌ی سوم فتوسنتز میشیم (یعنی چرخه‌ی کالوین) به این مرحله میگن مرحله‌ی تاریکی چون ربطی به تابش نور نداره و بدون حضور نور هم کار خودشو انجام میده. اما مراحل ۱ و ۲ فتوسنتز به تابش نور وابسته بود.

۸.۴ چرخه کالوین

تو این قسمت حتماً باید ترتیب گام‌ها و اتفاقاتی که در هر گام میفته رو بر اساس شماره گام بخاطر بسپارید. چون در سوالات کنکور اینطور به شما سوال میدن که مثلاً یک سلول کلرانشیم رو بهتون نشون میدن میگن در گام ۳ این سلول فلان اتفاق میفته و شما اگر ترتیب گام‌ها رو ندونید فاجعه‌تون خوندست! (همزمان که دارید گام‌هایی پایین رو میخونید به شکل چرخه کالوین در صفحه بعد دقت کنید)

گام ۱

ترکیب آغازگر کالوین یک ترکیب **۵ کربنه ۲ فسفات** به نام **ریبولوز بیس فسفات** است، این ماده میاد تحت تأثیر یک آنزیم (به نام آنزیم **روبیسکو**) قرار می‌گیره و با CO_2 ترکیب میشه و به یک ترکیب ۶ کربنی ناپایدار تبدیل میشه.

گام ۲

هر مولکول ۶ کربنه ناپایدار میشکند میشه ۲ تا اسید ۳ کربنه پایدار. حالا برای تبدیل اسید ۳ کربنه به قند به انرژی نیاز داریم. انرژی در تراپهای انرژی هستش. اینجاست که ما به ATP و NADPH نیاز داریم که خوشبختانه ما در واکنش های نوری مراحل قبل اینارو بدست آوردیم. (اصلاً کل مراحل ۱ و ۲ فوتوسنتز به همین خاطر بود) حالا هر اسید ۳ کربنه با گرفتن یک فسفات از ATP و ۲ الکترون از NADPH احیا شده و به قند ۳ کربنه تبدیل میشه.

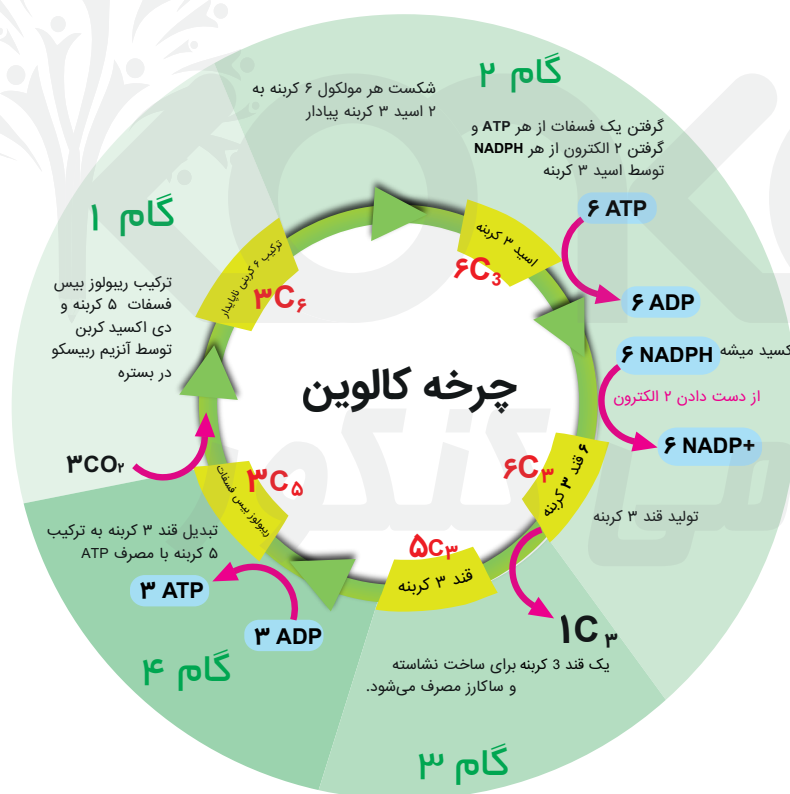
★ **نکته:** پس به این ترتیب ATP هیدرولیز میشه (تا ADP و یک فسفات تولید بشه) و NADPH اکسید میشه. (هر ترکیب که الکترون از دست بده یعنی اکسید شده و هر ترکیبی که الکترون بگیره یعنی احیا شده.)

تذکر: طراحان کنکور از واژه های اکسید و احیا شده در سوالات کنکور زیاد استفاده می کنند بخاطر همین ازتون میخوام به این موارد خوب دقت کنید.

گام ۳

پرخه: از قند های تولید شده از چرخه رها شده تا در ساخت ترکیبات آلی استفاده بشه مثلاً از هر ۶ تا قند ۳ کربنه یکیش از چرخه میاد بیرون تا برای تولید **نشاسته** و **ساکارز** استفاده بشه.

گام ۴



۵ تای قند ۳ کربنه با مصرف ۳ تا ATP به ریبولوز بیس فسفات که ترکیب آغاز گر ماست تبدیل میشه. دقت کنید **پیشتر** قندهای ۳ کربنه با صرف ATP به ترکیب ۵ کربنه تبدیل میشن.

سوال: حالا ما از کجا بدوینیم برای هر نوع قند چند تا ATP و NADPH و الکترون و آب میخوایم؟

جواب: خیلی سادست به ازای هر CO_2 ای که مورد استفاده قرار می گیره ۳ تا ATP و ۲ تا NADPH معادل با ۲ تا آب و معادل با ۴ تا الکترون. (چرخه رو به رو به ازای ۳ دور گردش چرخه کالوینه یا تثبیت ۳

تا CO_2) مثلاً برای گلوکوز که یه قند ۶ کربنه هستش ۱۸ تا آب، ۱۲ تا NADH معادل ۱۲ تا آب معادل ۲۴ الکترون نیاز است. (از شکستن هر مولکول آب ۲ تا الکترون آزاد میشد بخاطر همین به تعداد ۲ برابر مولکول های آب به الکترون نیاز داریم)

★ **نکته ظریف:** شکل بالا در حقیقت ۳ بار چرخه انجام شده کالوین را نشان می دهد چون به ازای هر CO_2 یک بار چرخه کالوین انجام می شود. ولی از آنجایی برای تولید هر قند ۳ کربنه مورد استفاده برای ساخت نشاسته و قند

و مصارف سلول باید ۳ تا CO_2 وارد چرخه شده و ۳ بار گردش چرخه کالوین داشته باشیم این دیاگرام را در کتاب و دیگر مراجع به ازای انجام ۳ چرخه نشان می‌دهند.

★ **نکته:** در چرخه کالوین آنزیم ریبولوس بیس فسفات ۵ کربنه هم تولید و هم مصرف می‌شود ولی CO_2 و ATP تولید نمی‌شود. (برخلاف چرخه کربس در تنفس سلولی که CO_2 و ATP تولید می‌شود).

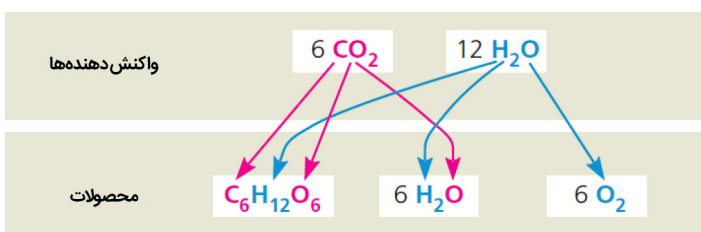
چند عدد CO_2 مصرف می‌شود؟	به تعداد کربن‌ها (۶ عدد)
چند عدد ATP مصرف می‌شود؟	۳ × تعداد کربن‌ها (۱۸ عدد)
چند بار چرخه می‌چرخد؟	به تعداد کربن‌ها (۶ بار)
چند NADPH مصرف (اکسید) می‌شود؟	۲ × تعداد کربن‌ها (۱۲ عدد)
چند الکترون مصرف می‌شود؟	۴ × تعداد کربن‌ها (۲۴ عدد)
چند آب مصرف می‌شود؟	۲ × تعداد کربن‌ها (۱۲ عدد)
چند مولکول اکسیژن تولید می‌شود؟	به تعداد کربن‌ها (۶ بار)
چند اتم اکسیژن تولید می‌شود؟	۲ × تعداد کربن‌ها (۱۲ عدد)
چند مولکول آب تولید می‌شود؟	به تعداد کربن‌ها (۶ عدد)

برای ساخت یک مولکول یک قند ۶ کربنه مانند گلوکوز یا فروکتوز چند بار موارد رو به رو انجام می‌شود؟



یک راه دیگه برای بخاطر سپاری راحت تره جدول بالا :

واکنش رو به رو همتون میشناسید واکنش فتوسنتز هستش که تو درس شیمی هم دیدینش. تو این واکنش دی اکسید کربن و آب مواد خام (واکنش دهنده ما) و اکسیژن و قند گلوکوز (۶ کربنه) فرآورده های ما هستند. حالا شکل پایین رو در نظر بگیرید به ازای هر ۶ تا CO_2 یه قند ۶ کربنه داریم و ۶ تا اکسیژن و ۶ مولکول آب آزاد میشه. به ازای هر دی اکسید کربن دو برابر آب نیاز داریم.



فلاسه تمامی مراحل ۳ گانه‌ی فتوسنتز رو در جدول بعدی می‌بینید. فلاسه تمام اون چیزی که باید بلد باشید.

		مرحله دوم (عملکرد زنجیره انتقال الکترون)	مرحله سوم (تثبیت دی اکسید کربن)
مرحله اول	وابسته به نور	فتوستنتز	غیر وابسته به نور (مرحله تاریکی)
هدف: به دام انداختن نور خورشید جذب برخی طول موج های نور توسط هر رنگریزه که به همراه تعدادی پروتئین ساختارهایی به نام فتوسیستم را می سازند. نور جذب شده با فعالیت همزمان کلروفیل ها و رنگریزه های دیگر روی کلروفیل a و کلرفیل b متمرکز می شوند. بر انگیزته شدن الکترون های کلروفیل a و کلرفیل b و ترک کلرفیل ها	هدف: تولید مولکول های حامل الکترون (ATP و NADPH) به منظور تأمین انرژی مورد نیاز برای ساخت قند ها در چرخه کالوین یاد آوری: NADPH یک مولکول ناقل الکترونه که الکترون های پر انرژی را برای ساخت پیوند های کربن-هیدروژن در مرحله سوم فتوستنتز (گام دوم چرخه کالوین) تأمین می کند. NADPH⁺ در مرحله دوم فتوستنتز از کلروفیل a الکترون می گیرد و احیا می شود و تبدیل به NADPH می شود و NADPH در بستره ی کلروپلاست در مرحله سوم فتوستنتز الکترون های خود را به اسید ۳ کربنه می دهد و اکسید می شود و درگام ۲ مرحله ی سوم فتوستنتز (مرحله تاریکی) NADPH⁺ تبدیل می شود و به طور غیر مستقیم در تولید ATP نقش دارد.	محل واکنش: بستره ۱ حرکت الکترون های بر انگیزته و پیمودن گروه های مولکولی غشای تیلاکوئید یکی پس از دیگری ۲ جبران کمبود الکترونی فتوسیستم ۱ با الکترون های خارج شده از فتوسیستم ۲ ۳ جبران کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ با الکترون های حاصل از شکستن پیوند کولانسی آب توسط پروتئین مجاور فتوسیستم ۲ ← افزایش پرتون (H⁺) در داخل تلاکوئید ۴ پمپ H⁺ از فضای استروما به درون تیلاکوئید توسط پروتئین کانالی مستقر در بین فتوسیستم ۱ و ۲ (انجام این کار با صرف انرژی حاصل از انتقال الکترون های بر انگیزته) ← افزایش پرتون (H⁺) در داخل تلاکوئید ← ایجاد شیب غلظت بین دو سوی غشای تیلاکوئید ← خارج شدن H⁺ از پروتئین کانالی دارای فعالیت ATP سازی (هم کانال یونی اند هم دارای عمل آنزیمی ، منحصر به فرد) ۵ ملحق شدن الکترون های بر انگیزته خارج شده از فتوسیستم ۱ به احیا کننده NADP⁺ ← ساخت NADPH در استروما	هدف: تولید قند محل واکنش: بستره مولکول های مصرفی: دی اکسید کربن، NADPH، ATP و قند ۵ کربنه مولکول های تولیدی: قند، ADP، NADP⁺ و مولکول ۵ کربنه ۱ گام : اضافه شدن هر مولکول دی اکسید کربن با کمک آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز- اکسیژناز) به ترکیب ۵ کربنی ← تولید یک ترکیب ۶ کربنی ناپایدار ۲ گام : شکستن ترکیب ۶ کربنی به دو ترکیب ۳ کربنی پایدارافزودن گروه های فسفات ATP^۶ (ATP) ← (ADP^۶) و الکترون های NADPH^۶ (NADPH) ← NADP^۶ معادل ۲۱ الکترون) و تولید ۶ قند ۳ کربنی. ۳ گام : مصرف یکی از قند های ۳ کربنی حاصل برای ساخت ترکیبات آلی مانند نشاسته و ساکارز ۴ گام : استفاده از ۵ قند باقی مانده و مصرف ۳ تا ATP به منظور تشکیل ۳ مولکول ۵ کربنی آغاز واکنش

با مل تمرین‌های این قسمت هر نکته ای در مورد فتوسنتز، پرفه کالوین، واکنش‌های نوری و تاریکی فتوسنتز که وجود داشته باشد رو کلا امل یاد می‌گیرید. ابتدا یه مقوا رو پاسخ تشریحی بزارید تا جواب رو ببینید و سعی کنید خودتون به سوالات پاسخ بدید. کسایکه خوری جواب رو ببینن در حق خودتون ظلم کردم!



تمرین

برای تولید یک مولکول مالتوز چه عدد CO_2 مصرف می‌شود؟ چندبار چرخه انجام می‌شود؟ چند عدد الکترون و آب مصرف می‌شود؟

خب اولین کار اینه که ببینیم مولکول قندمون چند کربنیه! مالتوز از دو گلوکز تشکیل شده پس دارای ۱۲ مولکول کربنه. پس برای تولید این مولکول به تعداد مولکول‌های کربن به دی اکسید کربن نیاز داریم یعنی به CO_2 نیاز است. و ۱۲ بار چرخه کالوین تکرار می‌شود. همچنین گفتیم به دو برابر تعداد مولکول‌های دی اکسید کربن به آب نیاز داریم یعنی به ۲۴ مولکول آب نیاز داریم. همچنین میدونید هر مولکول آب با تجزیه در طی فرآیند فتوسنتز ۲ تا الکترون آزاد میشه. پس دو برابر تعداد مولکول‌های آب الکترون نیاز یعنی ۲۴ الکترون. سعی کنید به جای حفظ کردن به این شکل تعداد مولکول‌های مورد نیاز رو یاد بگیرید.

کدام یک از واکنش‌های انرژی خواه زیر بدون صرف ATP صورت می‌گیرد؟

- (۱) بازسازی ریبولوز بیس فسفات در چرخه کالوین
 - (۲) تجمع H^+ درون تیلاکوئید
 - (۳) تبدیل اسید به قند در چرخه کالوین
 - (۴) خروج H^+ از درون تیلاکوئید
- جواب:

- (۱) بازسازی ریبولوز بیس فسفات در چرخه کالوین به ATP نیاز داره.
- (۲) تجمع H^+ درون تیلاکوئید انرژی خواه هستش اما!!!! این واکنش نیاز به ATP نداره بلکه انرژی مورد نیازشون از طریق انرژی الکترون‌های در حال گذر از زنجیره انتقال الکترون تامین میشه. ✓
- (۳) تبدیل اسید به قند در چرخه کالوین انرژی خواه و الکترونی مورد نیازش از طریق ATP و NADPH تامین میشه.
- (۴) خروج H^+ که انرژی زا هستش سوراخ موش که یادتونه!!!

کدام در مورد یک گیاه نادرست است؟

- (۱) برخی سلول‌ها فتوسنتز و برخی تنفس نوری دارند.
 - (۲) ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز به ترکیبات ۲ و ۳ کربنه تبدیل می‌شود.
 - (۳) اسیدهای موجود در بستره ضمن کسب انرژی و احیا شدن به قند تبدیل می‌شود.
 - (۴) آزاد شدن CO_2 با همکاری کلروپلاست و میتوکندری صورت می‌گیرد.
- گزینه (۱) درسته چون در بعضی سلول‌ها تراکم اکسیژن بالا فتوسنتز انجام میشه بعضی‌ها هم اکسیژن بیشتر باعث تنفس نوری میشه.
- گزینه (۲) ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز-اکسیژناز یک آنزیم، آنزیم‌ها که خودشون در واکنش‌ها تغییر نمی‌کنن.
- گزینه (۳) بله اسید در بستره با گرفتن الکترون از ATP و NADPH احیا میشه.
- گزینه (۴) درسته آزاد شدن CO_2 در دو جا صورت می‌گیره در تنفس نوری و در تنفس سلولی و در تنفس نوری هم

کلروپلاست و هم میتوکندری نقش دارن.

در طی مراحل فتوسنتز در گیاهان

- ۱) در مرحله ۱ برخلاف مرحله ۲، اکسیژن مصرف می‌شود.
 - ۲) در مرحله ۳ برخلاف مرحله ۱، کربندی اکسید تولید می‌شود.
 - ۳) در مرحله ۲ برخی از محصولات تولیدی مرحله ۳، مصرف می‌شود.
 - ۴) در مرحله ۲ همه ترکیبات تولیدی در مرحله ۱ مصرف می‌گردند.
- تنها مورد «ج» عبارت را به درستی کامل می‌کند.
- در گیاهان O_2 ، در کلروپلاست و پراکسی زوم تولید می‌شود که در هر دو اندامک، آنزیم وجود دارد. آنزیمها ابزارهای سلولی هستند که جایگاه فعال دارند. موارد «الف» و «ب» برای پراکسیزوم صادق نیست.
- گزینه ۳

جانداری که فتوسنتز انجام می دهد قطعاً

- ۱) دارای اندامکهای حاوی استروما است.
 - ۲) طی چرخه زندگی خود کروموزومهای همتا را از هم تفکیک می‌کند.
 - ۳) دارای رنگیزه درون غشا است.
 - ۴) طی چرخه سلولی خود از نقاط واری متعدهی عبور مینماید.
- جلبکها، گیاهان و بعضی از باکتریها فتوسنتز می‌کنند که این کار را به کمک رنگیزه انجام میدهند. این رنگیزهها در باکتریها در ساختار غشای فسفولیپیدی سلول و در جلبکها و گیاهان در ساختار غشای فسفولیپیدی تیلکوئیدها است. باکتریها فاقد اندامک، میوز و چرخه سلولی هستند.
- گزینه ۳

در کلروپلاست گیاهی که روزههای آبی آن در حاشیه برگ قرار دارند

- ۱) تثبیت CO_2 در فضایی صورت می‌گیرد که ریبوزوم ساده فعالیت دارد.
 - ۲) تجمع H^+ برای تولید ATP در فضای بین غشای داخلی و خارجی انجام می‌گیرد.
 - ۳) آدنوزین تری فسفات و نیکوتین آمید آدنین دینوکلوئید ساخته می‌شوند.
 - ۴) تجزیه آب در فضایی صورت می‌گیرد که حاوی دئوکسی ریبونوکلوئیک اسید است.
- گیاهانی نظیر لادن، عشقه و گوجه فرنگی دارای روزههای آبی در حاشیه برگهای خود هستند. در کلروپلاست تثبیت CO_2 در بستره یا استروما صورت می‌گیرد
- که در این فضا ریبوزومهایی با ساختار ساده و اندازه کوچک وجود دارند. گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲:** در کلروپلاست تجمع H^+ در فضای درون تیلکوئید صورت می‌پذیرد.
- گزینه ۳:** کلروپلاست NADPH می‌سازد نه نیکوتین آمید آدنین دینوکلوئید.
- گزینه ۴:** تجزیه آب در فضای درون تیلکوئید رخ می‌دهد که فاقد DNA است.

در طی مراحل فتوسنتز در گیاه سیب زمینی،

- (۱) در مرحله‌ای که مواد آلی ساخته می‌شود، آنزیم تجزیه کننده آب نیز، O_2 تولید مینماید.
 - (۲) در مرحله‌ای که انرژی نورانی به شیمیایی تبدیل می‌شود، میزان فسفات آزاد استروما افزایش می‌یابد.
 - (۳) در مراحل وابسته به نور، از اکسایش $NADP^+$ ، ناقل الکترون تولید می‌شود.
 - (۴) در مرحله‌ای که O_2 تولید می‌شود، بخشی از انرژی امواج الکترومغناطیسی به P_{680} منتقل می‌گردد.
- گزینه ۴
- تولید O_2 در مرحله اول فتوسنتز رخ میدهد که در این مرحله انرژی نوری (امواج الکترومغناطیسی) توسط کلروفیل و سایر رنگیزها به کلروفیل a فتوسیستم یک (P_{700}) و فتوسیستم دو (P_{680}) منتقل می‌شود.
- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید O_2 در مرحله اول و تولید مواد آلی در مرحله سوم فتوسنتز است.

گزینه ۲: در مرحله دوم که انرژی نورانی به انرژی شیمیایی ($NADPH$ و ATP) تبدیل می‌شود میزان فسفات آزاد استروما کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: در مراحل وابسته به نور با احیای $NADP^+$ ، ناقل الکترون تولید می‌شود.

در برگ گیاه حسن یوسف هر اندامکی که توانایی مصرف O_2 را دارد

- (۱) نمی‌تواند CO_2 را تثبیت نماید.
- (۲) نمی‌تواند ATP را تولید و مصرف نماید.
- (۳) می‌تواند ژنهای خود را رونویسی و بیان نماید.
- (۴) می‌تواند رونویسی از ژنهای خود را به کمک فعالکننده تقویت نماید.

اندامکهای میتوکندری و کلروپلاست توانایی مصرف O_2 را دارند، میتوکندری در تنفس سلولی و کلروپلاست در تنفس نوری. در هر دو اندامک به واسطه داشتن DNA، امکان رونویسی از ژنها و بیان آنها وجود دارد. (در همین فصل با فرآیند تنفس سلولی آشنا می‌شوید)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کلروپلاست توانایی تثبیت CO_2 را دارد.

گزینه ۲: ATP در کلروپلاست تولید و مصرف می‌شود.

گزینه ۴: DNA ی کلروپلاست مشابه DNA ی باکتریها است و در آنها فعال کننده وجود ندارد.

در غشای تیلاکوئید

- (۱) پمپ H^+ هم اکسید شده و هم احیا می‌گردد.
- (۲) P_{680} با تجزیه کردن آب، الکترونهای مورد نیاز برای احیای $NADP^+$ را تأمین می‌نماید.
- (۳) با عملکرد پروتئین کانالی که خاصیت آنزیمی نیز دارد، pH استروما افزایش می‌یابد.
- (۴) رنگیزه های موجود در فتوسیستم الکترونهای مورد نیاز برای ساخت $NADPH$ را از نور خورشید جذب می‌کنند.

گزینه ۱

در غشای تیلاکوئید، H^+ پمپ با دریافت الکترونهای پرانرژی، احیا و پس از صرف انرژی این الکترونها برای تلمبه کردن H^+ از استروما به درون تیلاکوئید، الکترونهای کم انرژی را به زنجیره انتقال الکترون داده و اکسید می‌شود.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: $P_{\text{H}_2\text{O}}$ الکترونهاي مورد نیاز برای احیای NADP^+ را فراهم می‌آورد. در ضمن آنزیم تجزیه‌کننده آب، سبب تجزیه آب می‌شود نه

گزینه ۳: با عملکرد پروتئین کانالی، مقدار H^+ استروما افزایش و مقدار PH آن کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: الکترونهاي فتوسیستم I توسط الکترونهاي فتوسیستم II جبران می‌شوند نه نور خورشید.

در چرخه کالوین

(۱) یکی از محصولات گام ۴ می‌تواند طی گام ۲ مصرف گردد.

(۲) تولید ATP و NADPH می‌تواند در یک گام انجام گیرد.

(۳) محصول گام ۴ می‌تواند پیش‌ماده آنزیم روبیسکو باشد.

(۴) واکنش اکسایش و کاهش در هر گام که ATP مصرف می‌شود، انجام می‌گیرد.

در چرخه کالوین محصولات گام ۴، قند ۵ کربنی و ADP می‌باشد که قند ۵ کربنی، پیش‌ماده آنزیم روبیسکو است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: محصولات گام ۴ ADP و قند ۵ کربنی است که هیچ‌یک در طی گام ۲ مصرف نمی‌شوند.

گزینه ۲: مصرف ATP و NADPH می‌تواند در یک گام (گام ۲) انجام شود (نه تولید).

گزینه ۴: واکنش‌های **اکسایش و کاهش** در گامی که NADPH مصرف می‌شود، انجام می‌شوند. چرا؟ چون در واکنش‌های اکسایش و کاهش الکترون رد و بدل می‌شود و عدد اکسایش تغییر می‌کند. NADPH مولکولی کاهنده است چون الکترون پر انرژی خود را به ترکیبات دیگر می‌دهد و آن‌ها را می‌کاهد (عدد اکسایش آن‌ها را کاهش می‌دهد) و خودش اکسید می‌شود.

در فضای درون تیلاکوئید

(۱) ورود و خروج H^+ امکان‌پذیر نیست.

(۲) تولید الکترون و NADPH امکان‌پذیر است.

(۳) تولید و مصرف ATP امکان‌پذیر نیست.

(۴) تثبیت CO_2 و تولید O_2 امکان‌پذیر است.

درون فضای تیلاکوئید ATP تولید و مصرف نمی‌شود، اما H^+ وارد آن شده و از آن خارج نیز می‌گردد. O_2 نیز از تجزیه آب تولید می‌شود اما تثبیت CO_2 و تولید NADPH در آن صورت نمی‌گیرد.

در طی چرخه کالوین

(۱) محصول گام چهارم می‌تواند در گام یک چرخه بعدی مصرف شود.

(۲) محصول گام چهارم و گام دوم نمی‌تواند مشابه باشد.

(۳) می‌تواند در گام دوم، ATP و NADPH تولید گردد.

(۴) ممکن است ADP و ترکیب شش کربنی در یک گام تولید شوند.

یکی از محصولات گام چهارم، ربیولوز بیس فسفات (ماده پنج کربنی شروع کننده کالوین) است که در گام یک چرخه بعدی مصرف می‌شود.



کدام یک، جمله مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌نماید؟ «در تیلاکوئید براسیکا اولراسه

- (۱) با عملکرد پروتئین کانالی بر تراکم H^+ در محل تولید ATP افزوده می‌شود.
 - (۲) پروتئین کانالی با صرف انرژی، ADP را به ATP تبدیل می‌کند.
 - (۳) عملکرد پمپ باعث افزایش pH در محل روبیسکو می‌شود.
 - (۴) عملکرد پمپ با افزایش یون فسفات در محل تولید O_2 همراه است.
- پمپ H^+ در غشای تیلاکوئید بدون مصرف ATP عمل می‌کند، بنابراین هیدرولیز ATP و افزایش یون فسفات رخ نمی‌دهد.

کدام یک جمله مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌نماید؟ «فتوسیستم

- (۱) یک، همان P_{700} است.
 - (۲) توانایی جذب نور زرد و سبز را دارد.
 - (۳) علاوه بر رنگیزه دارای پروتئین است.
 - (۴) دو، در سطح داخلی خود به آنزیم تجزیه‌کننده آب متصل است.
- P_{700} کلروفیل a ویژه در فتوسیستم I است. فتوسیستم مقدار اندکی نورهای سبز و زرد را جذب می‌کند.

در کلروپلاست

- (۱) محل فعالیت آنزیم روبیسکو و تولید ADP در استروما است.
 - (۲) محل قرارگیری کانال H^+ و کلروفیل، غشای داخلی است.
 - (۳) محل قرارگیری کانال و پمپ الکترون، غشای تیلاکوئیدی است.
 - (۴) محل قرارگیری آنزیم تجزیه‌کننده آب و آنزیم تثبیت‌کننده CO_2 فضای تیلاکوئید است.
- در استرومای کلروپلاست چرخه کالوین صورت می‌گیرد که طی آن روبیسکو فعالیت می‌کند و ADP تولید می‌گردد.

در طی واکنش‌های وابسته به نور در کلروپلاست جوی دو سر

- (۱) پمپ H^+ هم اکسید و هم احیا می‌شود.
 - (۲) الکترون‌های آب به طور مستقیم P_{700} را احیا می‌کنند.
 - (۳) الکترون‌های NADPH به اسید سه‌کربنه منتقل می‌شوند.
 - (۴) NADPH با کسب الکترون‌های فتوسیستم I احیا می‌شود.
- در طی واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، اعضای زنجیره انتقال الکترون هم اکسید و هم احیا می‌شوند. انتقال الکترون‌های NADPH به اسید سه‌کربنی در طی واکنش‌های وابسته به نور انجام نمی‌گیرد.

هر سلول دارای کلروفیل b

- (۱) برای جذب نور آبی پتانسیل بیشتری دارد.
- (۲) از راه پلاسمودسم خود با سلول‌های مجاور ارتباط دارد.
- (۳) فاقد تاژک است.
- (۴) فقط از طریق چرخه کالوین CO_2 را تثبیت می‌کند.

هر سلول دارای کلروفیل b یا گیاه است یا جلبک سبز که در هر صورت کلروفیل آن‌ها بخش اعظم نور آبی و قرمز را جذب و نور سبز و زرد را منعکس می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پلاسمودسم مختص سلول‌های گیاهی است.

گزینه ۳: ولوکس از جلبک‌های سبز پرسلولی و تاژک‌دار است.

گزینه ۴: گیاهان C_4 و گیاهان CAM برای تثبیت CO_2 قبل از چرخه کالوین واکنش‌های دیگری انجام می‌دهند.

کدام عبارت، درباره واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، نادرست است؟

(۱) انتقال الکترون‌های برانگیخته شده از P_{680} به P_{700} ، تولید ATP را به دنبال دارد.

(۲) انرژی الکترون‌های برانگیخته از P_{680} ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.

(۳) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون استروما مؤثر است.

(۴) کمبود الکترون‌های P_{680} ، با تجزیه مولکول آب جبران می‌گردد.

در واکنش‌های وابسته به نور، پروتئین کانالی دارای فعالیت ATP سازی با انتشار H^+ از درون تیلاکوئید به استروما سبب افزایش تراکم H^+ درون استروما می‌شود.

پروتئین‌های کانالی موجود در غشای قرص‌های غشادار، می‌کنند.

(۱) برای جابه‌جایی یون‌های هیدروژن ATP را به ADP تبدیل

(۲) با انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ADP را به ATP تبدیل

(۳) با صرف انرژی الکترون یون‌های هیدروژن را به تیلاکوئید وارد

(۴) بدون صرف انرژی یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج

پروتئین‌های کانالی موجود در غشای تیلاکوئیدها (قرص‌های غشادار)، H^+ را صرفاً به واسطه انتشار تسهیل شده از تیلاکوئید وارد استروما می‌کنند. در انتشار تسهیل شده انرژی زیستی مصرف نمی‌شود.

در ارتباط با واکنش‌های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی، کدام عبارت درست است؟

(۱) پمپ غشایی تنها عامل مؤثر در افزایش تراکم H^+ درون تیلاکوئیدها است.

(۲) الکترون‌های پر انرژی P_{680} ، با از دست دادن انرژی به P_{700} منتقل می‌شوند.

(۳) الکترون‌های برانگیخته کلروفیل P_{700} ، پمپ غشایی تیلاکوئیدها را فعال می‌کند.

(۴) یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تجزیه آب درون تیلاکوئید هم باعث افزایش تراکم H^+ درون تیلاکوئیدها می‌شود.

گزینه ۳: الکترون‌های برانگیخته کلروفیل P_{680} پمپ غشایی تیلاکوئیدها را فعال می‌کنند.

گزینه ۴: یک زنجیره، انرژی لازم برای تولید ATP و زنجیره دیگر برای تولید NADPH عمل می‌کند.

در طی مراحل فتوسنتز در گیاهان

(۱) در مرحله ۱ برخلاف مرحله ۲، اکسیژن مصرف می‌شود.



- (۲) در مرحله ۳ برخلاف مرحله ۱، کربن دی اکسید تولید می شود.
- (۳) در مرحله ۲ برخی از محصولات تولیدی مرحله ۳، مصرف می شود.
- (۴) در مرحله ۲ همه ترکیبات تولیدی در مرحله ۱ مصرف می گردند.
- در مرحله سوم فتوسنتز ترکیباتی نظیر ADP و NADP^+ تولید می شود که در مرحله دوم مورد استفاده قرار می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۱:** در مرحله اول اکسیژن تولید می شود.
- گزینه ۲:** در مرحله سوم دی اکسید کربن مصرف می شود.
- گزینه ۴:** در مرحله اول اکسیژن تولید می شود اما در مرحله دوم مصرف نمی شود.

جانداری که فتوسنتز انجام می دهد قطعاً (ترکیب با سوم)

- (۱) دارای اندامک های حاوی استروما است.
- (۲) طی چرخه زندگی خود کروموزوم های همتا را از هم تفکیک می کند.
- (۳) دارای رنگیزه درون غشا است.
- (۴) طی چرخه سلولی خود از نقاط واری متعده عبور می نماید.
- جلبک ها، گیاهان و بعضی از باکتری ها فتوسنتز می کنند که این کار را به کمک رنگیزه انجام می دهند. این رنگیزه ها در باکتری ها در ساختار غشای فسفولیپیدی سلول و در جلبک ها و گیاهان در ساختار غشای فسفولیپیدی تیلاکوئیدها است. باکتری ها فاقد اندامک، میوز و چرخه سلولی هستند.



نکته : باکتری ها فاقد اندامک، میوز و چرخه سلولی هستند.

در کلروپلاست گیاهی که روزنه های آبی آن در حاشیه برگ قرار دارند (ترکیب با دوم)

- (۱) تثبیت CO_2 در فضایی صورت می گیرد که ریبوزوم ساده فعالیت دارد.
- (۲) تجمع H^+ برای تولید ATP در فضای بین غشای داخلی و خارجی انجام می گیرد.
- (۳) آدنوزین تری فسفات و نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید ساخته می شوند.
- (۴) تجزیه آب در فضایی صورت می گیرد که حاوی دئوکسی ریبونوکلیئیک اسید است.
- گیاهانی نظیر لادن، عشقه و گوجه فرنگی دارای روزنه های آبی در حاشیه برگ های خود هستند. در کلروپلاست تثبیت CO_2 در بستره یا استروما صورت می گیرد که در این فضا ریبوزوم هایی با ساختار ساده و اندازه کوچک وجود دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۲:** در کلروپلاست تجمع H^+ در فضای درون تیلاکوئید صورت می پذیرد.
- گزینه ۳:** کلروپلاست NADPH می سازد نه نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید.
- گزینه ۴:** تجزیه آب در فضای درون تیلاکوئید رخ می دهد که فاقد DNA است.

در طی مراحل فتوسنتز در گیاه سیب زمینی، (۱)

- (۱) در مرحله ای که مواد آلی ساخته می شود، آنزیم تجزیه کننده آب نیز، O_2 تولید می نماید.

- (۲) در مرحله‌ای که انرژی نورانی به شیمیایی تبدیل می‌شود، میزان فسفات آزاد استروما افزایش می‌یابد.
- (۳) در مراحل وابسته به نور، از اکسایش NADP^+ ، ناقل الکترون تولید می‌شود.
- (۴) در مرحله‌ای که O_2 تولید می‌شود، بخشی از انرژی امواج الکترومغناطیسی به P_{680} منتقل می‌گردد.
- تولید O_2 در مرحله اول فتوسنتز رخ می‌دهد که در این مرحله انرژی نوری (امواج الکترومغناطیسی) توسط کلروفیل و سایر رنگیزه‌ها به کلروفیل a فتوسیستم I (P_{680}) و فتوسیستم II (P_{680}) منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** تولید O_2 در مرحله اول و تولید مواد آلی در مرحله سوم فتوسنتز است.
- گزینه ۲:** در مرحله دوم که انرژی نورانی به انرژی شیمیایی (NADPH , ATP) تبدیل می‌شود میزان فسفات آزاد استروما کاهش می‌یابد.
- گزینه ۳:** در مراحل وابسته به نور با احیای NADP^+ ، ناقل الکترون تولید می‌شود.

در برگ گیاه حسن‌یوسف هر اندامکی که توانایی مصرف O_2 را دارد (ترکیب با فصل اول چهارم)

- (۱) نمی‌تواند CO_2 را تثبیت نماید.
- (۲) نمی‌تواند ATP را تولید و مصرف نماید.
- (۳) می‌تواند ژن‌های خود را رونویسی و بیان نماید.
- (۴) می‌تواند رونویسی از ژن‌های خود را به کمک فعال‌کننده تقویت نماید.
- اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست توانایی مصرف O_2 را دارند، میتوکندری در تنفس سلولی و کلروپلاست در تنفس نوری. در هر دو اندامک به واسطه داشتن DNA، امکان رونویسی از ژن‌ها و بیان آن‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** کلروپلاست توانایی تثبیت CO_2 را دارد.
- گزینه ۲:** در کلروپلاست ATP تولید و مصرف می‌شود.
- گزینه ۴:** DNA کلروپلاست مشابه DNA باکتری‌ها است و در آن‌ها فعال‌کننده وجود ندارد.

در غشای تیلاکوئید

- (۱) پمپ H^+ هم اکسید شده و هم احیا می‌گردد.
- (۲) P_{680} با تجزیه کردن آب، الکترون‌های مورد نیاز برای احیای NADP^+ را تأمین می‌نماید.
- (۳) با عملکرد پروتئین کانالی که خاصیت آنزیمی نیز دارد، pH استروما افزایش می‌یابد.
- (۴) رنگیزه‌های موجود در فتوسیستم I الکترون‌های مورد نیاز برای ساخت NADPH را از نور خورشید جذب می‌کنند.
- در غشای تیلاکوئید، پمپ H^+ با دریافت الکترون‌های پرانرژی، احیا و پس از صرف انرژی این الکترون‌ها برای تلمبه کردن H^+ از استروما به درون تیلاکوئید، الکترون‌های کم‌انرژی را به زنجیره انتقال الکترون داده و اکسید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲:** P_{680} الکترون‌های مورد نیاز برای احیای NADP^+ را فراهم می‌آورد. در ضمن آنزیم تجزیه‌کننده آب، سبب تجزیه آب می‌شود نه P_{680} .
- گزینه ۳:** با عملکرد پروتئین کانالی، مقدار H^+ استروما افزایش و مقدار pH آن کاهش می‌یابد.
- گزینه ۴:** الکترون‌های فتوسیستم I توسط الکترون‌های فتوسیستم II جبران می‌شوند نه نور خورشید.

NADPH

- (۱) نوکلئوتیدی است که دارای یک قند پنتوز است.
 - (۲) مولکولی است که با گرفتن الکترون از زنجیره انتقال الکترون احیا می‌شود.
 - (۳) ناقل الکترون پرانرژی برای ایجاد پیوند H-C در گام ۲ مرحله ۳ فتوسنتز است.
 - (۴) همانند ATP در طی چرخه کالوین اکسید شده و الکترون پر انرژی از دست می‌دهد.
- NADPH یک مولکول ناقل الکترون است که الکترون‌های پرانرژی را برای ساخت پیوندهای کربن-هیدروژن در مرحله سوم فتوسنتز (در گام ۲) فراهم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** NADPH یک نوکلئوتید نیست بلکه در ساختار خود دو نوکلئوتید دارد.
- گزینه ۲:** NADP⁺ با گرفتن الکترون از زنجیره انتقال الکترون به صورت NADPH احیا می‌شود.
- گزینه ۴:** ATP اکسید نمی‌شود.

پروتئین (ترکیب با فصل اول چهارم)

- (۱) دارای خاصیت آنزیمی در غشای داخلی کلروپلاست با عبور یون‌های H⁺ در جهت شیب، ATP می‌سازد.
 - (۲) کانالی در غشای تیلاکوئید می‌تواند pH استروما را کاهش دهد.
 - (۳) آنزیمی در بستر کلروپلاست نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استر ایجاد نماید.
 - (۴) متصل به افزاینده در بستر کلروپلاست می‌تواند در DNA، حلقه ایجاد نماید.
- پروتئین کانالی موجود در غشای تیلاکوئید یون‌های H⁺ را در جهت شیب غلظت از فضای درونی تیلاکوئید به استروما وارد می‌کند که با این کار pH استروما کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** پروتئین با خاصیت آنزیمی در غشای تیلاکوئید قرار دارد. (نه غشای داخلی کلروپلاست)
- گزینه ۳:** منظور DNA پلی‌مراز و RNA پلی‌مراز هستند که در درون بستره وجود دارند.
- گزینه ۴:** کلروپلاست فاقد فعال‌کننده (عوامل رونویسی متصل به افزاینده) است.

کدام گزینه درباره زنجیره انتقال الکترون در کلروپلاست صحیح است؟

- (۱) همه پروتئین‌های انتقال‌دهنده الکترون، در تماس مستقیم با بخش آب‌گریز فراوان‌ترین مولکول‌های غشا قرار دارند.
 - (۲) الکترون‌هایی که بیشتر در اثر برخورد نور ۷۰۰ نانومتر از کلروفیل خارج می‌شوند، در نهایت به مولکول ناقل الکترون ملحق می‌شوند.
 - (۳) پروتئینی که یون‌های H⁺ را از غشای تیلاکوئید عبور می‌دهد، قطعاً برای فعالیت خود مولکول سه‌حلقه‌ای مصرف می‌کند.
 - (۴) همه مولکول‌های پروتئینی که در ایجاد شیب غلظت یون هیدروژن نقش دارند، واجد قدرت دریافت و انتقال الکترون هستند.
- پمپ غشایی و آنزیم تجزیه‌کننده آب در ایجاد شیب غلظت یون هیدروژن نقش دارند. پمپ غشایی الکترون را در زنجیره انتقال الکترون جابه‌جا می‌کند و آنزیم تجزیه‌کننده آب الکترون‌های آب را به فتوسیستم II منتقل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بعضی از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، سراسری و بعضی سطحی هستند.

گزینه ۲: دقت کنید که الکترون‌های فتوسیستم ۱ (که در طول موج ۷۰۰ بیشترین جذب را دارد) به NADP^+ که گیرنده الکترون است (نه ناقل الکترون)، وارد می‌شوند.

گزینه ۳: پمپ غشایی و کانال یونی تولیدکننده ATP توانایی عبور H^+ از غشا را دارند. دقت کنید که پمپ غشایی از انرژی الکترون برای عمل خود استفاده می‌کند؛ اما کانال یونی، ADP را که دارای سه حلقه است، مصرف می‌کند.

در چرخه زندگی خزه در سلول‌های (ترکیب با سوم و گیاهی)

(۱) آنتریدی، ضمن جداسدن کروموزوم‌های همتا، گامت‌های دو تاژکه تولید می‌شود.

(۲) تار، ضمن تولید قند سه کربنه، NADP^+ تولید می‌شود.

(۳) حاصل از هاگ، ضمن تولید ریبولوزیسیس فسفات، ADP تولید می‌شود.

(۴) حاصل از میوز، با تشکیل حلقه‌های انقباضی سیتوکینز رخ می‌دهد.

سلول‌های هاگ در خزه توانایی تولید گامتوفیت فتوسنتزکننده را دارند.

(تولید ریبولوزیسیس فسفات برای عمل فتوسنتز)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جداسدن کروموزوم‌های همتا اشاره به تقسیم میوز می‌کند درحالی‌که گامت نر با تقسیم میتوز در سلول‌های آنتریدی ساخته می‌شود.

گزینه ۲: دقت کنید تار جزء بخش اسپوروفیت است که فاقد توانایی تولید NADP^+ (انجام عمل فتوسنتز) می‌باشد.

گزینه ۴: تشکیل حلقه انقباضی در سلول‌های جانوری و دیگر سلول‌هایی که دیواره ندارند مشاهده می‌شود (نه سلول‌های گیاهی).

کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی از ماتریکس خارج می‌شوند.

(۲) در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی از تیلاکوئید خارج می‌شوند.

(۳) با ورود یون‌های هیدروژن از بخش خارجی میتوکندری به بخش درونی آن، ATP سنتز می‌شود.

(۴) با ورود یون‌های هیدروژن از فضای سوم به فضای دوم کلروپلاست، ATP سنتز می‌شود.

در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی از استروما (فضای دوم) خارج و وارد تیلاکوئید (فضای سوم) می‌شود.

ریزوپوس استولونیفر برخلاف کاهوی دریایی و همانند سرخس (ترکیب با ۹ و ۱۰ و ۱۱ چهارم و گیاهی)

(۱) دارای توانایی تولید نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات است - اسید سیتریک تولید می‌کند.

(۲) فاقد فتوسیستم ۱ است - دارای بافت‌های مختلفی می‌باشد.

(۳) از مواد آلی درون سلول‌های خود انرژی کسب می‌کند - دارای دیواره سلولی از جنس پلی‌ساکارید است.

(۴) می‌تواند به روش میتوز هاگ‌های هاپلوئید تولید کند - ساختارهای هاپلوئیدی ریزوئید تولید می‌کند.

هاگ‌های غیرجنسی ریزوپوس استولونیفر که از اسپورانژرها می‌شوند برخلاف هاگ‌های کاهوی دریایی (ژئوسپورها) به روش میتوز تولید می‌شوند. ریزوپوس استولونیفر همانند گامتوفیت سرخس (هاپلوئید) ریزوئید دارد.

چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در نرگس زرد،»

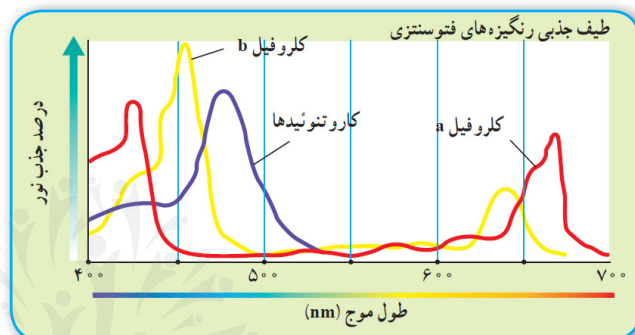
- (الف) تعدادی از رنگیزه های فتوسنتزی در اتصال با فسفولیپیدها قرار دارند.
(ب) بخشی از انرژی پرتوهای زرد برای فتوسنتز مورد استفاده قرار می گیرد.
(ج) رنگیزه های فتوسنتزی به صورت دسته هایی درون فضای تیلاکوئید جای گرفته اند.
(د) در غشای تیلاکوئید، ناقل الکترونی، بین فتوسیستم II و پمپ غشایی در بین دو لایه فسفولیپیدی قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



بررسی موارد:

الف: (درست). رنگیزه های فتوسنتزی گیاهان در مجموعه هایی به نام فتوسیستم قرار دارند و فتوسیستمها در غشای تیلاکوئید قرار دارند؛ بنابراین تعدادی از رنگیزه ها در اتصال با فسفولیپیدهای غشای تیلاکوئید قرار دارند.

ب: (درست). به نمودار زیر نگاه کنید؛ پرتوهای زرد به مقدار کمی توسط رنگیزه ها جذب می شوند.

ج: (نادرست). رنگیزه های فتوسنتز درون فضای تیلاکوئید قرار ندارند، بلکه درون غشای تیلاکوئید قرار گرفته اند.
د: (درست).

همه جلبک های (ترکیب با فصل ۱۰ چهارم)

- (۱) قهوه ای، در نواحی ساحلی دریاها زندگی می کنند و چرخه زندگی آنها تناوب نسل دارد.
(۲) پرسلولی، در آب های شور و همه جلبک های تک سلولی در آب های شیرین زندگی می کنند.
(۳) سبز، همانند گیاهان، در کلروپلاست های خود، دو نوع کلروفیل دارند.
(۴) قرمز، چرخه زندگی از نوع تناوب نسل دارند اما در دیواره بعضی از آنها کربنات کلسیم وجود دارد.
رنگیزه های فتوسنتزی جلبک های سبز همانند **رنگیزه های کلروپلاست گیاهان** است پس در کلروپلاست های آنها، دو نوع کلروفیل به نام های a و b و همچنین **کاروتنوئیدها** وجود دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: همه جلبک های قهوه ای در دریاها زندگی می کنند اما فقط کلب در نواحی ساحلی دریاها زندگی می کند.

گزینه ۲: ولوکس نوعی جلبک سبز پرسلولی است که در آب های شیرین زندگی می کند.

گزینه ۴: چرخه زندگی جلبک های قرمز معمولاً از نوع تناوب نسل است، بنابراین برخی از آنها تناوب نسل ندارند

زنگ تفریح

در مقیاس جهانی، فتوسنتز فرآیند مسئول تولید اکسیژن در اتمسفر ماست. به علاوه در فصول تولید غذا مجموع کل تولیدات

کلروپلاست‌های کوچک رقمی حیرت آور است. تخمین زده می‌شود که فتوسنتز در حدود ۱۶۰ میلیارد تن کربوهیدرات در سال تولید می‌کند این حجم از مواد آلی برابر کتابخانه‌ای با ۶۰ تریلیون نسخه از این کتاب است. هیچ فرآیند شیمیایی دیگر در سیاره ما نمی‌تواند با تولید فتوسنتز برابری کند.

۸.۵ عوامل موثر در فتوسنتز

۸.۵

عوامل محیطی مختلفی بر فتوسنتز تأثیر می‌گذارند. محسوس‌ترین عامل **نور** است. به طور کلی **سرعت فتوسنتز** با **افزایش شدت نور**، تا حدی که **همه‌ی رنگیزه‌ها** مورد استفاده قرار گیرند، **زیاد** می‌شود. در این حالت فتوسنتز به **نقطه‌ی اشباع** خود می‌رسد، زیرا رنگیزه‌ها در این حالت **نمی‌توانند نور بیشتری جذب** کنند. افزایش تراکم گاز دی اکسیدکربن تا حدی معین نیز موجب **افزایش سرعت فتوسنتز** می‌شود. فتوسنتز مانند سایر فرآیندهای متابولیسمی، مرتبط با بسیاری از واکنش‌های آنزیمی دیگر است. به یاد دارید که دامنه‌ی دمایی خاصی برای فعالیت آنزیم‌ها مناسب است. به همین دلیل فتوسنتز در دامنه‌ای خاص از دماهای محیطی، **بیشتر** انجام می‌شود. دماهای خارج از این دامنه ممکن است موجب **غیرفعال شدن بعضی از این آنزیم‌ها** شوند. سطح بهینه‌ی فتوسنتز هر گیاه خاص، به **شدت نور**، **تراکم دی اکسیدکربن** و **دما** بستگی دارد.

۸.۵.۱ تنفس نوری

۸.۵.۱

تنفس نوری **مانع فتوسنتز** است. تنفس نوری فرآیندی وابسته به نور است که طی آن **اکسیژن جذب** و **دی اکسیدکربن آزاد** می‌شود. این فرآیند در **پرخی** گیاهان **همراه با فتوسنتز** انجام می‌شود. تنفس نوری **مانع** از وارد شدن دی اکسیدکربن به چرخه‌ی کالوین می‌شود و به همین دلیل به عنوان فرآیندی مخالف با تولیدکنندگی فتوسنتز در نظر گرفته می‌شود. همان طور که قبلاً گفته شد هر مولکول دی اکسیدکربن که وارد چرخه‌ی کالوین می‌شود ابتدا با یک مولکول ۵ کربنی ترکیب می‌شود. آنزیمی که این واکنش را کاتالیز می‌کند **روبیسکو** نام دارد. در ادامه‌ی این واکنش نیز دو اسید سه کربنی تشکیل می‌شود. آنزیم روبیسکو می‌تواند با اکسیژن نیز واکنش دهد، به عبارتی این آنزیم نه تنها موجب کربوکسیله شدن ترکیب ۵ کربنی (ترکیب آن با CO_2 می‌شود)، بلکه واکنش اکسیژناسیون (ترکیب با O_2) آن را نیز کاتالیز می‌کند. به همین دلیل این آنزیم به ریبولوزیسی فسفات کربوکسیلاز- اکسیژناز مشهور شده است.

بنابراین مقادیر نسبتاً بالای دی اکسید کربن به **نفع فرایند فتوسنتز** و مقادیر نسبتاً بالای اکسیژن به **نفع فرایند تنفس نوری** است. CO_2 در تنفس نوری، مولکول ۵ کربنی که با اکسیژن ترکیب شده است، تجزیه و از آن یک مولکول ۳ کربنی و یک مولکول ۲ کربنی حاصل می‌شود. مولکول ۲ کربنی از کلروپلاست خارج و با واکنش‌هایی که **بخشی از آنها** **همه‌ی آن‌ها** در میتوکندری انجام می‌شود CO_2 آزاد می‌کنند.

نکته: در روزهای گرم و خشک در **پیشتر** گیاهان ترشح **هورمون آبسزیک اسید افزایش** می‌یابد و این هورمون روزنه‌های گیاه رو می‌بندد تا **تعرق** کمتر از گیاه صورت بگیرد. در اثر بسته شدن روزنه‌های هوایی دی اکسید کربن وارد گیاه نمی‌شود

به همین دلیل در گیاهان C3 در روزهای گرم و خشک به دلیل کاهش CO_2 در گیاهان فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو کاهش می‌یابد و از شدت فتوسنتز کم می‌شود و در عوض فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو زیاد می‌شود یعنی تنفس نوری زیاد می‌شود. پس میتونیم نتیجه بگیریم افزایش هورمون آبسیزیک اسید بر افزایش تنفس نور در گیاهان C_3 موثر است.



★ نکته : افزایش هورمون آبسیزیک اسید بر افزایش تنفس نور در گیاهان C_3 موثر است.

نکته: آنزیم روبیسکو هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اکسیژنازی دارد که فعالیت آن به میزان اکسیژن و یا دی اکسید کربن وابسته است. اگر غلظت CO_2 زیاد باشد آنزیم روبیسکو فعالیت کربوکسیلازی خواهد داشت و چرخه ی کالوین را فعال می‌کند و شدت فتوسنتز را افزایش می‌دهد. اگر غلظت CO_2 کم و غلظت اکسیژن زیاد باشد آنزیم روبیسکو فعالیت اکسیژنازی انجام می‌دهد و شدت تنفس نوری را زیاد می‌کند.

نکته ۳ : در تنفس نوری ابتدا در بستره کلروپلاست با فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مولکول ۵ کربنه (ریبولوز بیس فسفات) با اکسیژن ترکیب می‌شود و به یک مولکول ۳ کربنه و یک مولکول ۲ کربنه تبدیل می‌شود مولکول ۲ کربنه از کلروپلاست خارج می‌شود و وارد ماتریکس میتوکندری می‌شود و از مولکول ۲ کربنه یک CO_2 آزاد می‌شود در فرایند تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی ATP تولید نمی‌شود.

نکته : تنفس نوری بیشتر در گیاهان C_3 اتفاق می‌افتد که بخش از آن درون کلروپلاست و بخشی دیگر درون میتوکندری است. در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود ولی یک عدد CO_2 در میتوکندری تولید می‌شود. گیاهان C_4 تنفس نوری ندارند.



★ نکته : گیاهان C_4 تنفس نوری ندارند.

نکته استنباطی : طبق نکته بالا نمی‌تونیم بگیم همه ی گیاهان دارای تنفس نوری هستند.

به جدول زیر که در مورد مقایسه تنفس سلولی و تنفس نوری هست توجه بفرمایید. تنفس سلولی تقریباً عکس فتوسنتزه! یعنی طی این فرآیند مواد غذایی (قند) به انرژی رایج در سلول یعنی همون ATP تبدیل میشه! البته اگه هنوز مبحث تنفس سلولی رو نخوندید بهترتون توصیه میکنم اول اون بخش رو بخونید و بعد به این جدول توجه بفرمایید!

نوع جاندار	پیش ماده	آنزیم روبیسکو	زمان انجام	وابستگی به نور	تولید ATP	تولید CO_2	محل انجام	
گیاهان C_3	اکسیژن و قند ۵ کربنه	دخالت دارد	فقط روز	دارد	ندارد	دارد	بخشی در کلروپلاست و بخشی در میتوکندری	تنفس نوری
بیشتر جانداران	اکسیژن و قند ۶ کربنه	دخالت ندارد	روز و شب	ندارد	دارد	دارد	بخشی در سیتوپلاسم (گلیکولیز) و بخش در میتوکندری (چرخه)	تنفس سلولی



تنفس نوری به جز خرابکاری و گند زدن به فتوسنتز کار دیگه ای هم انجام میده؟

سوالاتی تو همیشه منو به مباحث خارج از کتاب میکشونه اما بپه ها در حال حاضر می‌دانیم تنفس نوری در اقل در برخی موارد در گیاهان نقش محافظتی داره. گیاهانی که قادر به انجام تنفس نوری نیستند (به دلیل ژن‌های ناقص) در برابر نور شدید بیش‌تر آسیب می‌بینند. پژوهشگران معتقدند که تنفس نوری فرآورده‌های مضر واکنش‌های نوری را فحشی می‌کند. اینکه تنفس نوری هنوز فواید دیگری داره یا نه هنوز مشخص نیست. پس تنفس نوری هم بی‌فکمت نیست.

۸.۵.۲ سازگاری های ویژه ای تنفس نوری را کاهش می دهند

هوای گرم و خشک، تعرق گیاه را افزایش می‌دهد. از طرفی افزایش تعرق باعث می‌شود تا گیاه آب را به صورت بخار از راه روزنه‌ها (نه روزنه‌های آبی) از دست بدهد. به همین دلیل روزنه‌های بسیاری از گیاهان در **هوای گرم و خشک بسته** می‌شوند. بسته بودن روزنه‌ها ممکن است دی اکسیدکربن برگ را به حدی پایین آورد که وضع را برای انجام تنفس نوری مناسب سازد، زیرا CO_2 نه فقط وارد برگ نمی‌شود، بلکه با انجام فتوسنتز **مصرف** نیز می‌شود. این وضع سبب **کاهش نسبت CO_2 به O_2 در برگ** و در نتیجه مناسب شدن شرایط لازم برای فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو می‌شود. برای مقابله با این وضع ۲ نوع سازگاری در کتاب درسی مطرح شده است:

یکی از این سازگاری‌ها در گیاهان C_3 و دیگری در گیاهان CAM وجود دارد.

پیشتر گیاهان برای تثبیت دی اکسیدکربن فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند. به این گیاهان، C_3 می‌گویند زیرا **اولین مولکول آلی پایداری** که در آنها تشکیل می‌شود یک اسید ۳ کربنی است در بعضی گیاهان، مانند **نیشکر، ذرت و بعضی** دیگر از گیاهان که نسبت به **گرما مقاوم** اند، قبل از چرخه کالوین واکنش‌های دیگری انجام می‌گیرد. حاصل تثبیت دی اکسیدکربن در این واکنش‌ها یک اسید ۴ کربنی است به همین دلیل این گیاهان را گیاهان C_4 می‌گویند

سلول هایی که در این گیاهان فتوسنتز انجام می‌دهند به ۲ شکل یافت می‌شوند :

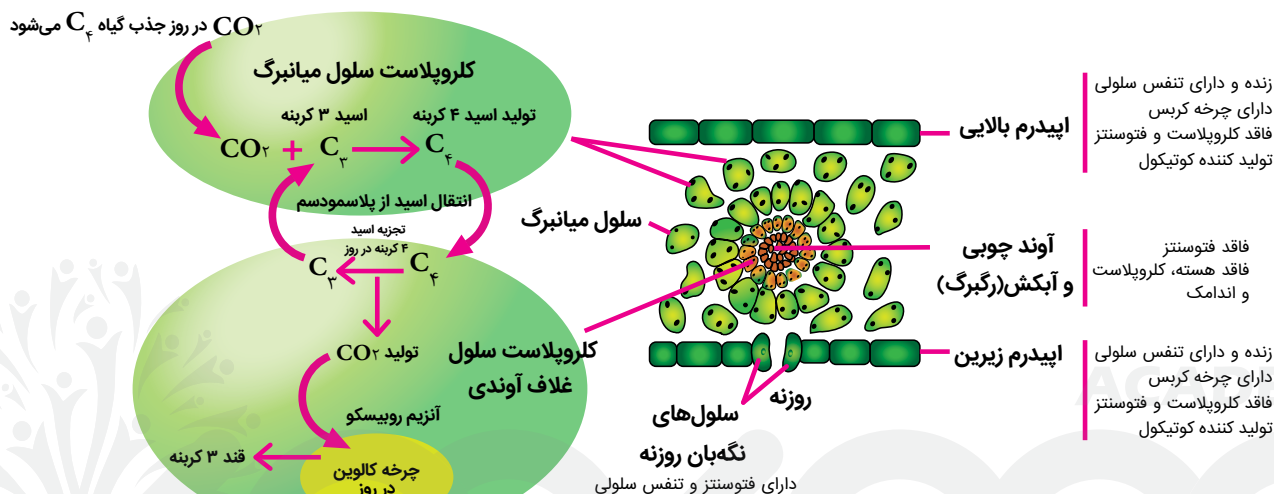
۱ **لایه ای از سلول های فشرده و کلروپلاست دار** به نام **سلول های غلاف آوندی** که دور تا دور هر رگبرگ را احاطه می‌کند.

۲ **سلول های میانبرگ که در تماس با فضاهای هوادار برگ** هستند و در **اطراف سلول های غلاف آوندی** قرار دارند.

گیاهان C_4 برای تثبیت CO_2 از مسیری ۲ مرحله‌ای استفاده می‌کنند در این مسیر **دو سیستم آنزیمی** متفاوت و مجزا درگیر هستند. اولین سیستم در سلول های میانبرگ عمل می‌کند. این سیستم آنزیمی در واکنش‌های مربوط به ترکیب دی اکسیدکربن با یک اسید ۳ کربنی شرکت می‌کند. اسید ۴ کربنی حاصل به سلول های غلاف آوندی منتقل می‌شود. دومین سیستم آنزیمی در سلول های غلاف آوندی عمل می‌کند. در این سلول ها دی اکسیدکربن از اسید ۴ کربنی آزاد و وارد چرخه کالوین می‌شود و همانند چرخه کالوین در گیاهان C_4 قند ۳ کربنی را می‌سازد.

سیستم آنزیمی که در سلول های میانبرگ وجود دارد به طور مؤثری منجر به انتقال دی اکسیدکربن به درون سلول های غلاف آوندی می‌شود. بنابراین دی اکسیدکربن متراکم می‌شود. وجود تراکم بالای دی اکسیدکربن در اطراف آنزیم

روبیسکو در گیاهان C_4 سبب شده است که حتی با وجود دماهای بالا و شدت های زیاد نور (عوامل مناسب برای تنفس نوری)، این گیاهان بر تنفس نوری غلبه کنند. بنابراین گیاهان C_4 می توانند درحالی که **روزنه های (هوایی نه روزنه آبی) آنها تقریباً بسته است** در دماهای بالا و شدت های زیاد نور با بیشترین کارایی عمل کنند و هم چنین مانع از افزایش دفع آب شوند. کارایی گیاهان C_4 در آب و هوای گرم بیش تر از گیاهان C_3 است. کارایی گیاهان C_4 در دمای بالا، شدت زیاد نور، یا کمبود آب تقریباً دو برابر گیاهان C_3 است.



تذکر: باید این شکل رو دقیق بلد باشید! جایی که یعنی سلولی که اسیدهای ۳ کربنه و ۴ کربنه در اونا تولید میشن خیلی مهمه! همچنین ویژگی های دیگه ای که در سمت راست تصویر اومده رو یادتون نره که سوال کنکور بوده قبلاً!

★ **نکته:** در گیاهان C_4 روزنه های هوایی در شب بسته هستند و روز باز هستند و تثبیت CO_2 دو مرحله ای است. هر دو مرحله در روز انجام می شود مرحله اول تولید اسید ۴ کربنه یعنی تثبیت CO_2 به صورت C_4 در کلروپلاست سلول های میانبرگ که در تماس با بخش های هوادار برگ هستند انجام می گیرد این سلول ها فاقد آنزیم روبیسکو هستند و در آنها چرخه ی کالوین صورت نمی گیرد. تجزیه C_4 (اسید ۴ کربنی) و تولید CO_2 و مرحله ی دوم یعنی تثبیت CO_2 به صورت C_3 و چرخه ی کالوین و عمل روبیسکو در کلروپلاست سلول های غلاف آوندی استو یعنی تثبیت CO_2 در دو سلول متفاوت انجام می شود.

★ **نکته:** سلول های اپیدرم بالایی و پایینی فاقد کلروپلاست هستند و در آن فتوسنتز انجام نمی شود.

★ **نکته:** نیشکر و ذرت گیاهان تک لپه ای هستند و میانبرگ آنها اسفنجی است و میانبرگ زنده ای ندارند. گیاهان C_4 تنفس نوری ندارند.

سوال متداول: شما گفتید که منافذ روزنه گیاهان C_4 مثل گیاهان C_3 در روز بازند. از طرفی هم گفتید گیاهان C_3 در روز های گرم با افزایش O_2 و کاهش CO_2 ترکیب ریبولوز بیس فسفات با اکسیژن واکنش میدهد نه CO_2 . خب پس چرا برای گیاهان C_4 تنفس نوری اتفاق نمی افته اما برای C_3 می افتد ؟

خب اشتباه تو اینجاست! رمز موفقیت گیاه C_4 در اولین پذیرنده CO_2 هستش. در گیاهان C_3 اولین پذیرنده آنزیم روبیسکو هستش آنزیم روبیسکو زمانیکه اکسیژن زیاد بشه به کاتالیز کردن واکنش با اکسیژن تمایل داره اما در گیاهان C_4 آنزیمی به نام (PEP) وجود داره که تنها تمایل به کاتالیز واکنش ترکیب با CO_2 داره حتی اگه غلظتش CO_2 کم باشه و غلظت O_2 زیاد. به همین خاطر هست که با وجود گرما و بسته شدن روزنه ها و به تبع اون کاهش CO_2 این آنزیم باز هم به CO_2 گرایش بیشتری دارد.

گیاهان CAM

۸.۵.۳

نوعی دیگر از اختصاصی شدن فتوسنتز در گیاهان بیابانی، مانند کاکتوس وجود دارد. این نوع فتوسنتز را **متابولیسم اسید کراسولاسه ای** یا CAM می نامند. این نوع فتوسنتز، سازشی مهم برای گیاهان ساکن اکوسیستم های خشک، یا در وضعیت های بسیار خشک است. روزنه های گیاهان CAM **پرخلاف گیاهان C_3 و C_4 در روز بسته هستند و در شب باز** می شوند. این گیاهان در شب دی اکسیدکربن را به صورت **اسیدهای آلی (مالیک اسید) تثبیت** و سپس در **واکوئل ذخیره** می کنند. **پس واکوئل محل تثبیت نیست محل ذخیره سازی اسید آلی حاصل از تثبیت**. طی **روز** که دما بالا و رطوبت کم است، روزنه ها بسته اند، تا از انجام **تعرق** (نه تعریق) که می تواند برای گیاه مرگ آور باشد، ممانعت کنند. اسیدهای آلی که در شب تشکیل شده اند، در روز دی اکسیدکربن آزاد می کنند. دی اکسیدکربن به درون کلروپلاست ها انتشار می یابد و وارد چرخه کالوین می شود که مولکول های پرانرژی مورد نیاز خود را از واکنش های نوری فتوسنتز گرفته است. کارایی فتوسنتز نوع CAM چندان بالا نیست گیاهانی که این نوع فتوسنتز را انجام می دهند انجام می دهند، گرچه قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدیدند، اما **معمولاً به کندی رشد** می کنند.

★ **نکته:** تثبیت CO_2 ۲ مرحله ای است توجه کنید که هر دو مرحله در یک سلول انجام می گیرد ولی در دو اندامک متفاوت انجام می شود. در مرحله ای اول در شب CO_2 از طریق **روزنه های هوای** وارد گیاه می شود. درون سلول تثبیت و سپس درون واکوئل به صورت اسید ۴ کربنه به نام اسید کراسولاسه (CAM) ذخیره می شود در روز که روزنه های هوایی بسته اند **درون واکوئل اسید ۴ کربنه** تجزیه می شود و **درون واکوئل CO_2 آزاد** می شود. این CO_2 در **روز از واکوئل به درون کلروپلاست انتشار** پیدا می کند. CO_2 در روز درون کلروپلاست توسط آنزیم روبیسکو وارد **چرخه ای کالوین** می شود. و در نهایت به صورت قند ۳ کربنه تثبیت می شود و مولکول های پر انرژی مورد نیاز خود (ATP و NADPH) را از واکنش های نوری فتوسنتز می گیرد.

★ **نکته:** **پیشترین کارایی در فتوسنتز:** C_4 و کمترین CAM

مراحل تثبیت CO_2 در ۳ نوع گیاه

CO_2 در طی چرخه کالوین به صورت قند ۳ کربنه تثبیت می شود در روز	C_3
مرحله اول: تثبیت CO_2 به صورت اسید ۴ کربنه در سلول میان برگ در روز	C_4
مرحله دوم: در سلول های غلاف آوندی به صورت قند ۳ کربنه در روز (چرخه کالوین فقط در سلول غلاف آوندی)	نیشکر، ذرت، آناناس
مرحله اول: ذخیره در واکوئل به صورت اسید ۴ کربنه در شب	CAM
مرحله دوم: در کلروپلاست به صورت مولکول ۳ کربنه در روز	کاکتوس و گل ناز

مقایسه فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM

CAM	C_4	C_3	موارد در هر کدام از این ۳ نوع گیاه
			
 فقط در شب	 فقط در روز	 فقط در روز	جذب CO_2
 شب : باز	 شب : بسته	 شب : بسته	روزنه هوایی
 روز : بسته	 روز : باز	 روز : باز	
پایین	بالا	متوسط	کارایی فتوسنتز
ندارد	ندارد	دارد	تنفس نوری
طی دو مرحله در روز و شب	طی دو مرحله در روز	طی یک مرحله در روز	تثبیت CO_2
ترکیبی دیگر (PEP)	ترکیبی دیگر (PEP)	ریبوزلوز بیس فسفات (RuBP)	اولین پذیرنده CO_2
آنزیمی دیگر (PEP کربوکسیلاز)	آنزیمی دیگر (PEP کربوکسیلاز)	آنزیم روبیسکو	اولین آنزیم تثبیت کننده CO_2
بله	بله	بله	استفاده از چرخه کالوین
پاراشیمی با واکوئل‌های بزرگ	پارانشیم اسفنجی و غلاف آوندی	پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی	سلول‌های فتوسنتز کننده

نکته: CAM و C_4 و C_3 همگی نهایتاً از چرخه کالوین برای تولید قند استفاده می‌کنند.



تمرین

کدام هورمون گیاهی زمینه را برای انجام تنفس نوری در گیاه آماده می‌کند؟

- (۱) سیتوکینین (۲) ژبیرلین (۳) آبسیزیک اسید (۴) اتیلن
- آبسیزیک اسید باعث بسته شدن روزنه‌ها می‌شود و بسته شدن روزنه‌ها وضع را برای انجام واکنش‌های تنفس نوری آماده می‌کند.

تنفس نوری

- (۱) همانند تنفس سلولی در میتوکندری شروع می‌شود.
 (۲) همانند تنفس سلولی با مصرف ماده آلی و تولید ATP همراه است.
 (۳) در گیاهان C_3 برخلاف گیاهان C_4 به ندرت انجام می‌گیرد.
 (۴) با عملکرد آنزیمی شروع می‌شود که طی هر نوع واکنش خود ریبولوزبیس فسفات را مصرف مینماید.
- تنفس نوری با فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو آغاز می‌شود. ریبولوزبیس فسفات، چه در واکنش اکسیژنازی و چه در واکنش کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، پیش ماده این آنزیم است. گزینه ۴



★ **نکته :** ریبولوزبیس فسفات، چه در واکنش اکسیژنازی و چه در واکنش کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، پیش ماده این آنزیم (روبیسکو) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** تنفس نوری در کلروپلاست آغاز و در میتوکندری پایان می‌یابد.
گزینه ۲: در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.
گزینه ۳: تنفس نوری در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3 به ندرت انجام می‌شود.

در گیاه کاکتوس و در درون استرومای کلروپلاست طی روز

- (۱) NADPH تولید شده طی واکنش‌های مرحله سوم، مصرف می‌گردد.
 (۲) برای تولید قند سه کربنی حضور انرژی رایج سلول الزامی است.
 (۳) با تجزیه بیشترین ترکیب بدن جانداران، اکسیژن تولید می‌شود.
 (۴) با تجزیه ماده حاصل از تثبیت درون واکوئلی CO_2 ، چرخه کالوین آغاز می‌گردد.

رایج‌ترین انرژی سلول ATP است که در واکنشهای چرخه کالوین برای تولید قند سه کربنی وجود این مولکول ضرورت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طی واکنشهای مرحله دوم NADPH ساخته می‌شود.

گزینه ۳: بیشترین ترکیب بدن جانداران آب است که از تجزیه آن درون تیلاکوئید اکسیژن تولید می‌شود (نه درون استروما). بیشترین ترکیب آلی طبیعت چی بود؟ ... سلولز!

گزینه ۴: تثبیت اولیه CO_2 درون واکوئل رخ نمی‌دهد.

چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل مینماید؟

«در گیاهان»

(الف) C_3 ، اولین ماده حاصل از تثبیت CO_2 ، ترکیبی سه کربنه و فسفات‌دار است.

(ب) C_4 ، تولید و تجزیه ترکیب حاصل از مرحله اول تثبیت در یک سلول انجام می‌گیرد.

(ج) CAM، علاوه بر کلروپلاست، تثبیت CO_2 درون واکوئل نیز صورت می‌گیرد.

۳(۴

۲(۳

۱(۲

صفر

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف: اولین ترکیب حاصل از تثبیت CO_2 در گیاهان C_3 ، ترکیب ۶ کربنی دوفسفاته ناپایدار است.

ب: در گیاهان C_4 تولید اسید چهارکربنی در سلولهای میانبرگ و تجزیه آن در سلولهای غلاف آوندی رخ می‌دهد.

ج: تثبیت به صورت اسیدهای آلی در خارج از واکوئل رخ می‌دهد ولی ذخیره این اسید آلی درون واکوئل است. گزینه ۱ پاسخ بود.

در طی فتوسنتز در گیاه نیشکر،

(۱) در مرحله اول تثبیت برخلاف مرحله دوم، آنزیم روبیسکو درگیر است.

(۲) در مرحله اول تثبیت همانند مرحله دوم، روزه‌های آبی تقریباً بسته هستند.

(۳) مرحله اول تثبیت برخلاف مرحله دوم، در سلولهای میانبرگ انجام نمی‌گیرد.

(۴) مرحله اول تثبیت همانند مرحله دوم تثبیت در زمان حضور طیف کوچکی از امواج الکترومغناطیس انجام می‌شود.

در گیاهان C_4 نظیر نیشکر هر دو مرحله تثبیت CO_2 در روز و در حضور نور مرئی (بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیسی) انجام می‌شود.

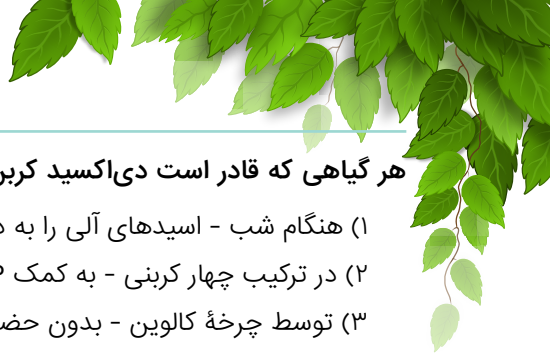
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم روبیسکو در مرحله دوم فعال است.

گزینه ۲: روزه‌های آبی همیشه باز هستند.

گزینه ۳: مرحله اول تثبیت در سلولهای میانبرگ انجام می‌شود.





هر گیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن را فقط تثبیت کند، در نور و گرمای زیاد،

(۱) هنگام شب - اسیدهای آلی را به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌دهد.

(۲) در ترکیب چهار کربنی - به کمک ATP، NADH تولید می‌نماید.

(۳) توسط چرخه کالوین - بدون حضور اکسیژن، NADH می‌سازد.

(۴) هنگام روز - فعالیت اکسیژن‌زایی آنزیم روبیسکو را افزایش می‌دهد.

گیاهی که CO_2 را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کند گیاه C_3 است که اغلب گیاهان را شامل می‌شود. اینکه بدون حضور O_2 ، NADH ساخته شود، به مرحله سوم گلیکولیز اشاره دارد. البته گلیکولیز مختص گیاهان نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیچ گیاهی فقط در شب تثبیت CO_2 ندارد. گیاهان CAM که تثبیت دومرحله‌ای CO_2 دارند، این تثبیت را در شب به شکل اسید CAM و در روز به صورت چرخه کالوین انجام می‌دهند.

نکته: ★ هیچ گیاهی فقط در شب تثبیت CO_2 ندارد.

گزینه ۲: هیچ گیاهی تثبیت CO_2 را فقط به شکل ترکیب چهار کربنی ندارد. گیاهان C_3 و C_4 و CAM تثبیت به وسیله چرخه کالوین نیز دارند.

گزینه ۴: گیاهان C_3 و C_4 فقط در روز تثبیت CO_2 دارند. ضمناً در گیاهان C_4 تنفس نوری و فعالیت اکسیژن‌زایی روبیسکو وجود ندارد.



نکته: ★ هیچ گیاهی تثبیت CO_2 را فقط به شکل ترکیب چهار کربنی ندارد.

★ گیاهان C_3 و C_4 فقط در روز تثبیت CO_2 دارند.

★ در گیاهان C_4 تنفس نوری و فعالیت اکسیژن‌زایی روبیسکو وجود ندارد.

در گیاهان

(۱) CAM، برخلاف گیاهان C_3 و C_4 ، روزه‌های آبی شب‌ها باز می‌شوند.

(۲) C_3 برخلاف باکتری‌های گوگردی سبز، در مرحله دوم فتوسنتز آب تجزیه می‌شود.

(۳) C_4 همانند گیاهان CAM، تثبیت دی‌اکسید کربن می‌تواند هنگام روز انجام شود.

(۴) سازگار با اکوسیستم‌های خشک، مراحل تثبیت CO_2 در دو سلول مختلف انجام می‌شوند.

در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت CO_2 دو مرحله دارد، یکی تولید اسید چهارکربنی و دیگری چرخه کالوین. گیاه C_4 هر دو مرحله را در روز انجام می‌دهد. گیاه CAM نیز چرخه کالوین را در روز انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: روزه‌های آبی همیشه بازند.

گزینه ۲: آب در مرحله اول فتوسنتز تجزیه می‌شود.

گزینه ۴: گیاهان سازگار با اکوسیستم‌های خشک، گیاهان CAM هستند و هر دو مرحله تثبیت CO_2 آن‌ها درون یک



سلول انجام می‌شود.

در طی متابولیسم گیاه کاکتوس،

- (۱) CO_2 ی جو هم در مرحله اول و هم در مرحله دوم تثبیت می‌شود.
 - (۲) تثبیت CO_2 و بسته بودن روزنه های هوایی، نمی‌تواند همزمان باشد.
 - (۳) تثبیت CO_2 هم در حضور محسوس‌ترین عامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز و هم در عدم حضور آن صورت می‌گیرد.
 - (۴) در شرایط گرم و خشک سرعت فتوسنتز در آن حدود دو برابر گیاه C_3 است.
- محسوس ترین عامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز نور می‌باشد. در گیاهان CAM نظیر کاکتوس تثبیت CO_2 دو مرحله‌ای است. در شب و در نبود نور تثبیت اولیه به صورت اسیدهای آلی و در روز (در زمان حضور نور) تثبیت CO_2 در چرخه کالوین رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: CO_2 ی جو تنها در مرحله اول تثبیت می‌شود.

گزینه ۲: در روز که روزنه ها نیز بسته‌اند تثبیت CO_2 ی حاصل از تجزیه اسیدهای آلی رخ می‌دهد.

گزینه ۴: کارایی فتوسنتز در گیاهان C_4 نه گیاهان CAM در شرایط گرم و خشک حدود ۲ برابر گیاهان C_3 است.

در طی فتوسنتز در گیاه نیشکر،

- (۱) در مرحله اول تثبیت برخلاف مرحله دوم، آنزیم روبیسکو درگیر است.
- (۲) در مرحله اول تثبیت همانند مرحله دوم، روزنه های آبی تقریباً بسته هستند.
- (۳) مرحله اول تثبیت برخلاف مرحله دوم، در سلولهای میانبرگ انجام نمی‌گیرد.
- (۴) مرحله اول تثبیت همانند مرحله دوم تثبیت در زمان حضور طیف کوچکی از امواج الکترومغناطیس انجام می‌شود.

گزینه ۴

در گیاهان C_4 نظیر نیشکر هر دو مرحله تثبیت CO_2 در روز و در حضور نور مرئی (بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیسی) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: آنزیم روبیسکو در مرحله دوم فعال است.

گزینه ۲: روزنه‌های آبی همیشه باز هستند.

گزینه ۳: مرحله اول تثبیت در سلول‌های میانبرگ انجام می‌شود.

چندمورد جمله زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«هر اندامکی در گیاهان که O_2 تولید می‌کند، قطعاً

(الف) حاوی DNA و RNA است.

(ب) دارای رنگیزه برای جذب انرژی نورانی است.

(ج) دارای ابزاری سلولی است که جایگاه فعال دارد.

۴) صفر

۳) ۱

۲) ۳

۱) ۳

گزینه ۳

تنها مورد «ج» عبارت را به درستی کامل می‌کند.

در گیاهان، در کلروپلاست و پراکسیزوم تولید می‌شود که در هر دو اندامک، آنزیم وجود دارد. آنزیمها ابزارهای سلولی هستند که جایگاه فعال دارند. موارد «الف» و «ب» برای پراکسیزوم صادق نیست.

در برگ ذرت

- ۱) میانبرگ نرده‌ای در مجاورت اپیدرم فوقانی قرار دارد.
 - ۲) بخشی از اکسیژن موردنیاز به واسطه فتوسنتز تأمین می‌شود.
 - ۳) تولید ترکیب ۵ کربنی در غلاف آوندی غیرممکن است.
 - ۴) ورود ترکیب آلی ۴ کربنی به سلول غلاف آوندی دور از انتظار است.
- پیشتر اکسیژن** موردنیاز گیاهان از **محیط و بخشی نیز از اکسیژن تولیدشده طی فتوسنتز** تأمین می‌شود.

★ **نکته :** در برگ **ذرت میانبرگ نرده‌ای** وجود **ندارد** و طی گام ۴ چرخه کالوین ترکیب ۵ کربنی تولید می‌شود.

در متن زیر چند جمله از لحاظ علمی نادرست است؟

«تنفس نوری، فرایندی وابسته به نور است که طی آن اکسیژن مصرف و دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. این فرایند در بیشتر گیاهان نمی‌تواند همراه با فتوسنتز انجام شود. تنفس نوری مانع از ورود دی‌اکسید کربن به چرخه کالوین می‌شود و به همین دلیل آن را مخالف همه مراحل فتوسنتز در نظر می‌گیرند. میزان تولید ATP در تنفس نوری کمتر از تنفس سلولی است چون فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو تولید ATP در چرخه کالوین را کاهش می‌دهد.»

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱- تنفس نوری مخالف مراحل فتوسنتز نیست. چون فتوسنتز سه مرحله دارد درحالی‌که تنفس نوری مانع از انجام مرحله سوم آن می‌شود.

۲- در تنفس نوری اصلاً ATP تولید نمی‌شود.

۳- فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو تولید ATP در چرخه کالوین را کاهش نمی‌دهد، بلکه باعث کاهش مصرف آن می‌شود. چون مانع از چرخه کالوین می‌شود و در چرخه کالوین ATP مصرف می‌شود.

تنفس نوری، فرایندی وابسته به نور است که طی آن اکسیژن مصرف و دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. این فرایند در بیشتر گیاهان نمی‌تواند همراه با فتوسنتز انجام شود. تنفس نوری مانع از ورود دی‌اکسید کربن به چرخه کالوین می‌شود و به همین دلیل به‌عنوان فرایندی مخالف با تولیدکنندگی فتوسنتز در نظر گرفته می‌شود. در فرایند تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی، مولکول ATP تولید نمی‌شود.

فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مصرف ATP در چرخه کالوین را کاهش می‌دهد.

در این متن سه غلط علمی وجود دارد.

کدام گزینه جمله مقابل را به‌طور نادرست کامل می‌نماید؟ «در مقایسهٔ مراحل اول و دوم تثبیت CO_2 در ذرت و کاکتوس، مرحلهٔ»

- (۱) اول تثبیت در هر دو در روز انجام می‌گیرد.
- (۲) دوم تثبیت در هر دو در روز انجام می‌گیرد.
- (۳) اول برخلاف مرحلهٔ دوم در هر دو نیاز به آنزیم روبیسکو ندارد.
- (۴) اول تثبیت در هر دو با اتصال CO_2 به ترکیب C_3 انجام می‌گیرد.

پاسخ:

در ذرت مرحلهٔ اول و دوم تثبیت CO_2 در روز انجام می‌گیرد اما در کاکتوس و گل‌ناز مرحلهٔ اول تثبیت CO_2 در شب و مرحلهٔ دوم تثبیت CO_2 در روز انجام می‌گیرد و مرحلهٔ دوم تثبیت CO_2 در هر دو نیازمند عمل روبیسکو است.

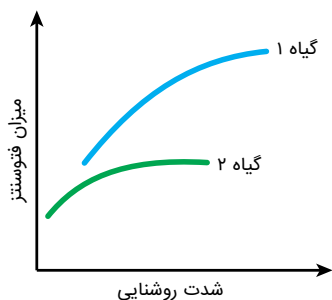
در

- (۱) کاکتوس می‌تواند هم‌زمان با تولید NADP^+ در چرخهٔ کالوین، CO_2 ی اتمسفر جذب گردد.
 - (۲) ذرت می‌تواند هم‌زمان با عملکرد روبیسکو طی کربوکسیلاسیون، مرحلهٔ اول تثبیت CO_2 نیز رخ دهد.
 - (۳) کاکتوس نمی‌تواند هم‌زمان با دومین مرحلهٔ تثبیت CO_2 ، سلول‌های نگهبان روزنه در حالت پلاسمولیز باشند.
 - (۴) ذرت نمی‌تواند هم‌زمان با عمل کربوکسیلازی روبیسکو، درون میتوکندری CO_2 تولید گردد.
- در کاکتوس مرحلهٔ اول و دوم تثبیت CO_2 نمی‌تواند هم‌زمان انجام گیرد، بنابراین زمانی که چرخهٔ کالوین در حال انجام است روزنه‌های هوایی بسته‌اند و تثبیت CO_2 جو هم نمی‌تواند انجام گیرد اما مرحلهٔ اول و دوم تثبیت CO_2 در ذرت در روز انجام می‌گیرد. گزینهٔ ۲ پاسخ است.

در طی چرخهٔ کالوین

- (۱) محصول گام چهارم می‌تواند در گام یک چرخهٔ بعدی مصرف شود.
 - (۲) محصول گام چهارم و گام دوم نمی‌تواند مشابه باشد.
 - (۳) می‌تواند در گام دوم، ATP و NADPH تولید گردد.
 - (۴) ممکن است ADP و ترکیب شش‌کربنی در یک گام تولید شوند.
- یکی از محصولات گام چهارم، ریبولوز بیس فسفات (مادهٔ پنج‌کربنی شروع‌کنندهٔ کالوین) است که در گام یک چرخهٔ بعدی مصرف می‌شود.

باتوجه به نمودار زیر که میزان فتوسنتز دو گیاه را با افزایش شدت روشنایی نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) در گیاه ۱ حدس زده می‌شود که تراکم CO_2 درون سلول‌های غلاف آوندی در مقایسه با جو بیشتر است.
- (۲) گیاه ۲ برای تثبیت CO_2 احتمالاً از مسیر دو مرحله‌ای استفاده می‌کند.
- (۳) گیاه ۱ احتمالاً نسبت به گرما مقاوم است.
- (۴) در گیاه ۲ احتمالاً تنفس نوری مانع انجام فتوسنتز شده است.

با افزایش شدت نور، میزان فتوسنتز در گیاهان C_4 بیشتر شده است (تقریباً ۲ برابر). باتوجه به نمودار می‌توان حدس زد که گیاه ۱ نوعی گیاه C_4 و گیاه ۲ نوعی گیاه C_3 است. توضیحات گزینه‌های ۱ و ۳ در مورد گیاهان C_4 و توضیح گزینه ۴ در مورد گیاهان C_3 درست هستند.

گیاهان CAM

- (۱) همانند گیاهان C_4 ، تثبیت CO_2 را در شب هم انجام می‌دهند.
 - (۲) در شب، جهت کاهش تعرق روزنه‌های خود را می‌بندند.
 - (۳) تثبیت CO_2 را در شب و روز در یک نوع سلول انجام می‌دهند.
 - (۴) همانند جلبک‌ها برای جذب نور خورشید از یک نوع کلروفیل استفاده می‌کنند.
- گیاهان CAM در شب روزنه‌های خود را باز می‌کنند و CO_2 وارد شده به سلول‌های میان‌برگ را به صورت یک اسید ۴ کربنه به نام کراسولاسه اسید تثبیت می‌کنند. در روز این اسید ۴ کربنه شکسته می‌شود و CO_2 آزاد می‌شود. CO_2 آزاد شده وارد چرخه کالوین می‌شود، یعنی در **شب CO_2 درون واکوئل تثبیت** می‌شود و در روز در **همان سلول درون کلروپلاست چرخه کالوین** را طی می‌کند.

چند مورد در رابطه با گیاهان C_4 درست است؟

- (الف) برگ آن‌ها بیشتر میان‌برگ اسفنجی دارد.
 - (ب) تثبیت CO_2 در دو نوع سلول مختلف اتفاق می‌افتد.
 - (ج) در شدت زیاد نور و گرمای بالا، کارایی گیاهان C_4 دو برابر گیاهان C_3 است.
 - (د) در دمای بالا احتمالاً فعالیت آنزیم روبیسکو در جهت اکسیژنازی افزایش می‌یابد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

برگ این گیاهان معمولاً کلرانسیم نرده‌ای ندارد. تثبیت CO_2 هم در سلول‌های میان‌برگ اسفنجی و هم در سلول‌های غلاف آوندی انجام می‌شود. به دلیل سازگاری گیاهان C_4 در شدت زیاد نور و دمای بالا، کارایی فتوسنتز این گیاهان در این شرایط دو برابر گیاهان C_3 است. در گیاهان C_3 در دمای بالا چون احتمال بسته شدن روزنه‌ها زیاده‌تر می‌شود، به همین دلیل این روند، وضع را برای انجام واکنش‌های تنفس نوری آماده می‌کند.

چند مورد جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «باتوجه به نظریهٔ درون‌همزیستی، کمبود بر فعالیت

متابولیسمی

- (الف) CO_2 ی محیط - پیش‌یوکاریوت تأثیرگذار بوده است.
- (ب) نور - یوکاریوت اولیه بی‌اثر بوده است.
- (ج) O_2 - پیش‌یوکاریوت بی‌اثر بوده است.
- (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

★ نکته : **پیش‌یوکاریوت هتروتروف و هوازی** بوده است بنابراین کمبود CO_2 بر روی متابولیسم آن اثری ندارد اما کمبود O_2 بر روی آن تأثیر دارد. یوکاریوت اولیه فتوسنتزکننده بوده است.

تنفس نوری

- (۱) با تولید CO_2 در استروما همراه است.

(۲) با مصرف ریبولوز بیس فسفات شروع می‌شود.
 (۳) با افزایش تولید آبسیزیک اسید، کاهش می‌یابد.
 (۴) با خروج ترکیبی دوکربنه از ماتریکس کلروپلاست همراه است.
 تنفس نوری با عملکرد اکسیژنازی روبیسکو در استرومای کلروپلاست شروع می‌شود که طی آن O_2 با ریبولوبیس فسفات واکنش می‌دهد.

چند مورد جمله مقابل را به‌طور نادرستی کامل می‌کند؟ «در تنفس نوری»

(الف) همانند چرخه کالوین ATP تولید نمی‌شود.

(ب) همانند چرخه کالوین شروع واکنش با عمل آنزیم روبیسکو است.

(ج) برخلاف چرخه کالوین بخشی از واکنش در خارج از استروما است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

در فرآیند تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود و واکنش با عمل روبیسکو شروع می‌شود و در ماتریکس میتوکندری ادامه می‌یابد.

در همه گیاهانی که جذب CO_2 محیط در روز صورت می‌گیرد

(۱) تثبیت CO_2 طی یک مرحله صورت می‌گیرد.

(۲) سازگاری جهت جلوگیری از تنفس نوری دیده می‌شود.

(۳) آنزیم روبیسکو توانایی تسریع دو نوع واکنش متفاوت را دارد.

(۴) ورود CO_2 به سلول محل چرخه کالوین به‌صورت گاز انجام می‌گیرد.

در گیاهان C_3 و C_4 جذب CO_2 محیط در روز انجام می‌گیرد که روبیسکو در هر دو توانایی تسریع واکنش‌های کربوکسیلازی و اکسیژنازی را دارد.

پس از فعال شدن آنزیم روبیسکو

(۱) در مسیر اکسیژنازی، تولید CO_2 درون استروما رخ می‌دهد.

(۲) در مسیر اکسیژنازی، چرخه کالوین شروع می‌شود.

(۳) در مسیر کربوکسیلازی، NADPH تولیدشده قبلی احیا می‌شود.

(۴) در مسیر کربوکسیلازی، ATP ی تولیدشده قبلی، مصرف می‌شود.

مسیر کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو منجر به چرخه کالوین می‌شود که طی آن NADPH و ATP تولیدشده در طی واکنش‌های وابسته به نور، مصرف می‌شوند.

تنفس نوری

(۱) همانند تنفس سلولی در میتوکندری شروع می‌شود.

(۲) همانند تنفس سلولی با مصرف ماده آلی و تولید ATP همراه است.

(۳) در گیاهان C_3 برخلاف گیاهان C_4 به‌ندرت انجام می‌گیرد.

(۴) با عملکرد آنزیمی شروع می‌شود که طی هر نوع واکنش خود ریبولوبیس فسفات را مصرف می‌نماید.

تنفس نوری با فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو آغاز می‌شود. ریبولوبیس فسفات، چه در واکنش اکسیژنازی و چه

در واکنش کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، پیش ماده این آنزیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تنفس نوری در کلروپلاست آغاز و در میتوکندری پایان می‌یابد.

گزینه ۲: در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: تنفس نوری در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان C_3 به‌دردت انجام می‌شود.

در برگ گیاهان C_4 ،

(۱) سلول‌های کلرانسیم نرده‌ای معمولاً دیده نمی‌شوند.

(۲) سلول‌های غلاف آوندی فتوسنتز نمی‌کنند.

(۳) سلول‌های پارانشیم نرده‌ای فاقد آنزیم روبیسکو هستند.

(۴) سلول‌های نگهبان روزنه فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

در برگ گیاهان C_4 معمولاً **سلول‌های پارانشیم اسفنجی** دیده می‌شود.

با بسته شدن روزنه‌های هوایی در هر گیاهی که در دمای بالا از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند،

(۱) فرآیند فتوسنتز با کارایی بالایی انجام می‌شود.

(۲) تولید ATP در تنفس نوری همچنان ادامه می‌یابد.

(۳) چرخه کالوین با تثبیت دی‌اکسیدکربن در بستره کلروپلاست آغاز می‌شود.

(۴) تولید ATP در سیتوسل سلول همچنان ادامه می‌یابد.

تولید ATP در گلیکولیز انجام می‌شود چه روزنه باز باشد و چه روزنه بسته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بسته شدن روزنه‌های هوایی در گیاهان C_3 باعث انجام تنفس نوری می‌شود که میزان فتوسنتز را کاهش می‌دهد.

گزینه ۲: در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: چرخه کالوین زمانی که روزنه باز است و دی‌اکسیدکربن وارد میان‌برگ می‌شود، انجام می‌شود.

چند مورد جمله زیر را به‌درستی تکمیل می‌نماید؟

«در گیاهان

(الف) C_3 ، اولین ماده حاصل از تثبیت CO_2 ، ترکیبی سه‌کربنه و فسفات‌دار است.

(ب) C_4 ، تولید و تجزیه ترکیب حاصل از مرحله اول تثبیت در یک سلول انجام می‌گیرد.

(ج) CAM، علاوه بر کلروپلاست، تثبیت CO_2 درون واکوئل نیز صورت می‌گیرد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

بررسی موارد:

الف: اولین ترکیب حاصل از تثبیت CO_2 در گیاهان C_3 ، ترکیب ۶ کربنی دوفسفاته ناپایدار است.

ب: در گیاهان C_4 تولید اسید چهارکربنی در سلول‌های میانبرگ و تجزیه آن در سلول‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد.

ج: تثبیت CO_2 به صورت اسیدهای آلی در خارج از واکوئل رخ می‌دهد ولی ذخیره این اسید آلی درون واکوئل است. همه موارد نادرست هستند.

کدام گزینه درست است؟

- (۱) جهت شیب انتشار یون‌های هیدروژن به فضایی از کلروپلاست است که در آن O_2 تولید می‌شود.
 - (۲) در سلول‌های غلاف آوندی، آنزیم روبیسکو اسید چهارکربنی را تجزیه می‌کند و CO_2 آن را وارد چرخه کالوین می‌کند.
 - (۳) افزایش محسوس‌ترین عامل مؤثر بر فتوسنتز همانند افزایش مقدار CO_2 ، تا حد معینی سرعت فتوسنتز را افزایش می‌دهد.
 - (۴) گیاهانی که برای تثبیت کربن دی‌اکسید فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند، در دماهای بالا و شدت زیاد نور با بیشترین کارایی عمل می‌کنند.
- افزایش نور (محسوس‌ترین عامل مؤثر بر فتوسنتز)** همانند افزایش CO_2 تا حد معین سرعت فتوسنتز را افزایش می‌دهد. یون‌های هیدروژن به فضای ۲ (استروما) کلروپلاست منتشر می‌شوند. درحالی‌که اکسیژن در فضای ۳ کلروپلاست ساخته می‌شود. گیاهان C_3 برای تثبیت CO_2 فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند، درحالی‌که این گیاهان در دمای بالا و شدت زیاد نور، تنفس نوری انجام می‌دهند و کارایی آن‌ها پایین می‌آید.

در سلول‌های گیاه

- (۱) پارانشیمی ریشه‌های - ذرت، ذخیره قند همانند فرآیند سنتز ماده آلی از ماده معدنی صورت می‌گیرد.
- (۲) غلاف آوندی برگ - نیشکر، فرآیند تثبیت دی‌اکسید کربن انجام‌پذیر نیست.
- (۳) کلرانشیمی ساقه‌های جوان و علفی - لوبیا، مرحله تثبیت دی‌اکسید کربن همانند فرآیند آزاد شدن اکسیژن انجام می‌پذیرد.
- (۴) آندودرمی ریشه - نخود، چرخه کالوین برخلاف مرحله اول و دوم فتوسنتز انجام می‌پذیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه‌های او:** در سلول‌های ریشه، فرآیند فتوسنتز انجام نمی‌گیرد؛ چون این سلول‌ها، **رنگینه جذب نور** را ندارند.
- گزینه ۲:** در سلول‌های غلاف آوندی، فرآیند فتوسنتز و تثبیت دی‌اکسید کربن انجام می‌گیرد.

کدام جمله در مورد فرآیند فتوسنتز در گیاهان درست است؟

- (۱) در هر گامی از کالوین که آدنوزین تری‌فسفات به آدنوزین دی‌فسفات تبدیل شود، NADPH الکترون از دست می‌دهد.
- (۲) تمام سلول‌های بین رویوست بالا و پایینی در برگ گیاه حسن‌یوسف، فتوسنتز می‌کنند.
- (۳) بیشتر گیاهان برای تثبیت CO_2 فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند.
- (۴) در گیاهان C_4 ، آنزیم روبیسکو باعث تولید اسید چهار کربنه می‌شود.

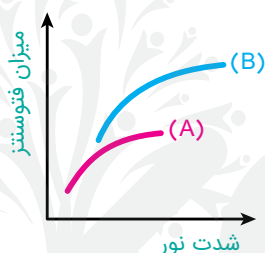
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** در گام ۴ کالوین، ATP مصرف می‌شود؛ اما $NADP^+$ تولید نمی‌شود.
- گزینه ۲:** سلول‌های رگ‌برگ (آوند چوب و آبکش) فتوسنتز نمی‌کنند.
- گزینه ۴:** تبدیل $CO_2 + C_3$ به اسید چهار کربنه با سیستم آنزیمی متفاوت از روبیسکو انجام می‌گیرد.

در گیاهان CAM گیاهان C_۴

- (۱) همانند - در مرحله وابسته به نور، پروتئین تجزیه‌کننده H₂O در زیر فتوسیستم P_{۷۰۰} قرار دارد.
 - (۲) برخلاف - تثبیت دی‌اکسید کربن در دو نوع اندامک سلولی انجام می‌شود.
 - (۳) همانند - در یک سلول میانبرگ نرده‌ای، برای تثبیت CO_۲ از دو سیستم آنزیمی متفاوت استفاده می‌شود.
 - (۴) برخلاف - اسیدهای آلی تشکیل‌شده در شب، در روز در کلروپلاست، دی‌اکسید کربن آزاد می‌کنند.
- در گیاهان CAM تثبیت CO_۲ در شب و روز در دو نوع اندامک سلولی (در شب در واکوئل مرکزی و در روز در کلروپلاست) انجام می‌شود. گیاهان C_۴ فاقد میانبرگ نرده‌ای هستند. اسید آلی تشکیل‌شده در واکوئل مرکزی در **شب** در گیاهان CAM، در **روز** در **همان واکوئل به CO_۲ تبدیل‌شده** و سپس CO_۲ به **کلروپلاست** می‌رود. پروتئین تجزیه‌کننده آب، زیر P_{۶۸۰} قرار دارد نه P_{۷۰۰}. ضمن اینکه P_{۷۰۰} **کلروفیل است نه فتوسیستم**.

باتوجه به نمودار زیر، کدام مورد در ارتباط با گیاهان (A) و (B) نادرست است؟



- (۱) برگ گیاه B فاقد کلرانشیم نرده‌ای است.
 - (۲) کارایی گیاه B در دمای بالا و شدت زیاد نور از گیاه A بیشتر است.
 - (۳) به‌طور معمول در گیاه B سازگاری‌های ویژه‌ای تنفس نوری را کاهش می‌دهند.
 - (۴) در گیاه A عملکرد آنزیم روبیسکو در هوای گرم و خشک مانع از بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.
- گیاه A نوعی گیاه C_۳ و گیاه B نوعی گیاه C_۴ است. باز و بسته شدن روزنه‌ها روی عملکرد آنزیم روبیسکو تأثیر دارد، نه عملکرد روبیسکو روی باز و بسته شدن روزنه‌ها.

کدام عبارت زیر را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ (ترکیب فصل ۹ سوم)

«در گیاهی که گامتوفیت بر روی اسپوروفیت به وجود می‌آید و اسپوروفیت جدید از گامتوفیت نسل قبل تغذیه می‌کند گیاهان بدون رویان

- (۱) برخلاف - دو یا چند برگ تغییر شکل یافته در رساندن مواد غذایی به رویان نقش دارند.
 - (۲) همانند - اسپوروفیت جوان در ابتدای رویش از گامتوفیت تغذیه می‌کند.
 - (۳) همانند - وجود آرکگن برای آمیزش آنتروژوئید با تخم‌زا، الزامی است.
 - (۴) برخلاف - آنزیم روبیسکو در سلول‌های هاپلوئید فعالیت دارد.
- دقت کنید در بازدانگان اسپوروفیت جوان برای تغذیه وابسته به آندوسپرم یا گامتوفیت ماده است و گامتوفیت به‌طور کامل وابسته به اسپوروفیت می‌باشد. **گیاهان ابتدایی مثل خزه و سرخس فاقد رویان می‌باشند** و گامتوفیت آن‌ها به‌طور **مستقل** زندگی می‌کند و توانایی انجام فتوسنتز دارند درحالی‌که گامتوفیت بازدانگان نمی‌توانند فتوسنتز داشته باشند. این جدول هم برای زنده نگه داشتن یاد و خاطره‌ی فصل ۹ زیست سوم. اگر تو مبحث تولید مثل در گیاهان

مشکل دارید حتما زیست گیاهی آکادمی کنکور رو مطالعه کنید که ثواب بسیار دارد. گیاهی براتون آب خوردن میشه!

					
کاهوی	نهان‌دانگان	بازدانگان	سرخس	خره	
دریایی					
گامتوفیت مستقل و فتوسنتز کننده	نر: دانه کرده رسیده (۲ سلولی) ماده: کیسه رویانی ۷ سلولی	نر: دانه کرده رسیده (۴ سلولی) ماده: آندوسپرم	پروتال قلبی شکل فتوسنتز کننده	گیاه اصلی و فتوسنتز کننده	گامتوفیت
مستقل فتوسنتز کننده	مستقل	وابسته به گامتوفیت	وابسته به گامتوفیت	وابسته به گامتوفیت	اسپروفیت جوان
مستقل فتوسنتز کننده	مستقل فتوسنتز کننده	مستقل فتوسنتز کننده	مستقل فتوسنتز کننده	وابسته به گامتوفیت	اسپروفیت بالغ
اسپورانژ	نر: کیسه کرده / ماده: تخمک	نر: کیسه کرده / ماده: تخمک	هاگدان	کپسول	هاگدان
ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	آرگن
ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	آنتریدی
دارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	تازگ و سانتریول
ندارد	برخی آلبومن و برخی لپه ها	آندوسپرم (گامتوفیت ماده)	ندارد	ندارد	اندوخته دانه
دارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	نیاز به آب برای تولید مثل جنسی
برابر و مشابه هم	کوچکتر	کوچکتر	کوچکتر	بزرگتر	نسبت گامتوفیت به اسپروفیت

کدام نادرست است؟ (ترکیب با فصل ۶ و ۹ سوم)

«آندوسپرم پروتال، نمی‌تواند»

۱) برخلاف - خارج از بخش اسپوروفیتی رشد خود را آغاز کند.

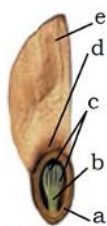
۲) برخلاف - با کمک روبیسکو مرحله‌ای از واکنش‌های کالوین را انجام دهد.

۳) همانند - با تقسیم میتوز آنتروزوئید ایجاد کند.

۴) همانند - هنگام تولید گامت کروموزوم هم‌تا را از هم جدا کند.

گزینه‌های «۱، ۲ و ۴» صحیح هستند. دقت کنید در **آندوسپرم با تقسیم میتوز آرگن و سلول تخم** تولید می‌شود درحالی‌که در **پروتال با تقسیم میتوز هم آرگن و هم آنتریدی** ساخته می‌شود که می‌تواند با **میتوز** درون **آنتریدی**، آنتروزوئید ایجاد کند (رد گزینه «۳») رشد آندوسپرم برخلاف پروتال در داخل اسپوروفیت است زیرا گیاهی پیشرفته است و نیز **آندوسپرم برخلاف پروتال توانایی فتوسنتز ندارد**. گامت‌ها با تقسیم میتوز از ساختار گامتوفیتی تشکیل می‌شوند.

باتوجه به شکل زیر چند مورد صحیح است؟ (ترکیب با فصل ۹ سوم گیاهی)



الف) d بخشی از اسپوروفیت گیاه والد است.

ب) c و b ژنوتیپ یکسان دارند.

ج) b از نظر عدد کروموزومی با a تفاوت دارد.

د) a همانند d قبل از لقاح در سال اول به وجود آمده است.

ه) a با فعالیت آنزیم روبیسکو می‌تواند c را تغذیه کند.

۴(۴

۳(۳

۲(۲

۱(۱

دقت کنید a : گامتوفیت ماده - b : ریشه رویانی - c : لپه‌ها - d : پوسته دانه - e : بال است. توجه کنید گامتوفیت ماده از میتوز هاگ ماده و هاگ ماده از میوز سلول پارانشیم‌خورد تخمک در سال دوم تولید می‌شود نه در سال اول (رد مورد د) و گامتوفیت ماده در بازدانگان توانایی فتوسنتز ندارد (رد مورد ه) ژنوتیپ لپه‌ها و ریشه رویانی باهم یکسان است چون از میتوز سلول تخم به وجود می‌آیند و پوسته تخمک باقی‌مانده گیاه مادر است. موارد (الف، ب، ج) صحیح هستند

کدام عبارت نادرست است؟ هورمونی که (ترکیب با فصل ۱۰ سوم گیاهی)

۱) نسبت بالای اکسین به آن باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود به صورت افشانه برای شادابی شاخه‌های گل‌ها استفاده می‌شود.

۲) در اغلب بافت‌های گیاهی تولید می‌شود باعث تسهیل برداشت مکانیکی میوه‌ها می‌شود.

۳) اثر فعال‌کننده در ایجاد خفتگی دانه‌ها و جوانه‌ها دارد، می‌تواند در ایجاد تنفس نوری مؤثر باشد.

۴) در کشت بافت باعث تبدیل کالوس به ساقه می‌شود باعث درشت کردن میوه‌های بدون دانه می‌شود.

هورمون گیاهی که باعث تبدیل کالوس به ساقه می‌شود **سیتوکینین** است درحالی‌که برای درشت کردن میوه‌های بدون دانه از **ژیبرلین** استفاده می‌شود لذا گزینه «۴» نادرست است. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین باعث تولید ریشه می‌شود که از سیتوکینین برای شادابی گل به صورت اسپری استفاده می‌شود. هورمونی که در **اغلب** بافت‌های گیاهی تولید می‌شود اتیلن است که از آن برای **برداشت مکانیکی میوه‌ها** استفاده می‌شود. **آبسیزیک اسید** اثر **فعال‌کننده بر روی ایجاد خفتگی** دارد و در هنگام **تنش‌های آبی** با اثر بر **روزنه‌های هوایی** باعث **بسته شدن** آن و عدم ورود CO_2 به گیاه می‌شود لذا فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو کاهش یافته و تنفس نوری افزایش پیدا می‌کند. با به جمع بندی کامل از هورمون‌های گیاهی **بطورید ؟ جدول صفحه بعد هر پیزی رو که در مورد هورمون‌های گیاهی لازمه برونید**

هورمون‌های محرک رشد		هورمون‌های گیاهی	
اکسین	اثر	اکسین‌ها باعث افزایش انعطاف پذیری دیواره های سلولی می‌شوند و این امر امکان طویل شدن سلول ها را هنگام رشد فراهم می کند. اکسین در سمت تاریک ساقه انباشته می‌شود، در نتیجه سلول های سمت تاریک ساقه نسبت به سلول های سمت روشن آن طویل تر می‌شوند. تفاوت بین طول دیواره های سلولی دو سمت ساقه، باعث خمیدگی ساقه به سمت نور می شود. که به آن فتوتروپیسم (نورگرایی) می گویند. که نوعی جنبش القایی و فعال است. زیست شناسی هلندی فریتز ونت برای اولین بار اکسین را کشف کرد.	هورمون های بازدارنده رشد
	محل تولید		
ژبیرلین	کاربرد در کشاورزی	در کشاورزی از اکسین برای ریشه دار کردن قلمه ها استفاده می شود. نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در کشت بافت، ریشه زایی را تحریک می‌کند.	هورمون های بازدارنده رشد
	اثر	تحریک طویل شدن ساقه، نمو میوه، جوانه زنی	
سیتوکینین	محل تولید	ساقه، ریشه و دانه های در حال نمو	هورمون های بازدارنده رشد
	کاربرد در کشاورزی	از ژبیرلین ها برای تولید میوه های بدون دانه و همچنین درشت کردن بعضی میوه ها استفاده می کنند.	
اتیلن	اثر	تقسیم سلولی را تحریک می کند سرعت پیرشدن برخی از اندام های گیاهی را کاهش می دهد. مثلاً ریزش برگ ها را به تاخیر می اندازد.	هورمون های بازدارنده رشد
	محل تولید	سیتوکینین ها که در رئوس ریشه، دانه و میوه تولید می شوند تقسیم سلولی را تحریک می‌کنند.	
آبسیزیک اسید	کاربرد در کشاورزی	از سیتوکینین ها به صورت افشانه (اسپری) برای شادابی شاخه های گل و افزایش مدت نگه داری میوه ها و سبزیجات در انبار استفاده می‌شود. در کشت بافت از سیتوکینین ها به منظور تشکیل ساقه از سلولهای تمایز نیافته (کالوس)، استفاده می‌شود.	هورمون های بازدارنده رشد
	بازدارنده های رشد	فرایندهایی را کنترل می کنند که به مراحل انتهایی نمو گیاه، مانند پیری، ریزش برگ، پرمردگی گل‌ها و رسیدگی میوه اختصاص دارند. به علاوه این دو هورمون سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون را در شرایط نامساعد محیطی کنترل می کنند . مقدار این هورمونها در درون پیکره گیاه در طی پیری، ریزش برگ و رسیدگی میوه و نیز هنگام تنشهای محیطی افزایش می یابد.	
آبسیزیک اسید	عواملی افزایش دهنده آن	میزان اتیلن در واکنش به زخم‌های مکانیکی بافت‌ها، آلودگی هوا، عوامل بیماری زا، شرایط غرقابی (قرارگرفتن بخشهایی از گیاه درون آب به مدت طولانی) و بی هوازی افزایش می یابد. باعث رسیدگی میوه ها می‌شود.	هورمون های بازدارنده رشد
	محل تولید	اغلب بافت های گیاهی، اتیلن تولید می‌کنند اتیلن ترکیب آلی گازی شکلی است که در اثر سوختن ناقص نفت نیز تولید می‌شود.	
آبسیزیک اسید	کاربرد در کشاورزی	بیش از یک قرن پیش پرورش دهندگان مرکبات پی بردند که اگر میوه های مرکبات را در یک اتاق که با بخاری نفتی گرم می شود نگه دارند، میوه ها زودتر می‌رسند امروزه، از اتیلن برای تسریع و افزایش رسیدگی میوه های گوجه فرنگی، انگور و دیگر میوه هایی که قبل از رسیدگی چیده می شوند، استفاده می شود . اتیلن همچنین باعث سست شدن میوه‌هایی مانند گیلان می‌شود و به این ترتیب برداشت مکانیکی میوه‌ها را تسهیل می‌کند.	هورمون های بازدارنده رشد
	اثر	خفتگی دانه ومیوه علاوه بر دخالت در خفتگی و بازدارندگی رشد، تعادل آب را در گیاهان تحت تنش خشکی، به وسیله ی بستن روزنه ها و حفظ جذب آب توسط ریشه ها، تنظیم می کند. باعث کاهش فشار تورژسانس شده و کاهش رشد طولی سلول های نگهدار روزنه های هوایی می‌شود و روزنه هوایی را می بندد و تعرق را در گیاه کاهش می‌دهد. به همین دلیل احتمال حبادار شدگی کاهش پیدا می کند. با بسته شدن روزنه‌ها باعث کاهش ورود دی اکسید کربن به گیاه می‌شود و شدت فتوسنتز کاهش می یابد و فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو کاهش و اکسیژنازی آن افزایش می یابد.	
آبسیزیک اسید	هورمون با اثر مخالف	نقش مخالف ژبیرلین ها را با جلوگیری از جوانه زنی دانه ایفا می‌کند.	هورمون های بازدارنده رشد
	مخالف		

در گیاه گل ناز گیاه نیشکر (ترکیب با فصل ۶ و ۷ دوم)

- (۱) برخلاف - کربوکسیلاسیون توسط آنزیم روبیسکو با CO_2 آزاد شده از یک اسید چهار کربنه صورت می‌گیرد.
 - (۲) همانند - کربوکسیلاسیون توسط آنزیم روبیسکو با CO_2 آزاد شده از یک اسید چهار کربنه درون کلروپلاست صورت می‌گیرد.
 - (۳) برخلاف - تثبیت دی‌اکسیدکربن جو حتی با بسته بودن روزنه‌های هوایی نیز رخ می‌دهد.
 - (۴) همانند - تثبیت دی‌اکسیدکربن توسط آنزیم روبیسکو در مرحله تاریکی فتوسنتز صورت می‌گیرد.
- واکنش‌هایی که منجر به تثبیت CO_2 می‌شوند** نظیر تثبیت CO_2 توسط آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین، واکنش‌های تاریکی یا واکنش‌های مستقل از نور هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** در هر دو گیاه فرآیند کربوکسیلاسیون آنزیم روبیسکو با CO_2 آزاد شده از یک اسید چهار کربنی رخ می‌دهد.
- گزینه ۲:** در گیاه گل‌ناز آزاد شدن CO_2 از اسید چهار کربنی در کلروپلاست رخ نمی‌دهد.
- گزینه ۳:** در گیاه گل‌ناز در صورت بسته بودن روزنه‌های هوایی، تثبیت CO_2 جو رخ نمی‌دهد.

در تناوب نسل گیاهان، هر گامتوفیتی که توانایی سنتز نوری ATP را دارد (ترکیب با فصل ۶ و ۹ سوم)

- (۱) درون آرگن‌های خود پس از تشکیل تتراد، تخمزا تولید می‌کند.
- (۲) هم گامت تاژکدار و هم گامت بدون تاژک تولید می‌کند.
- (۳) دارای استوانه‌های کوچک از ۹ دسته سه‌تایی میکروتوبول است.
- (۴) ممکن نیست در تغذیه اسپوروفیت بالغ دخالت داشته باشد.



توانایی سنتز نوری ATP به منزله توانایی فتوسنتز می‌باشد که در گامتوفیت گیاهان بدون دانه (خزه‌گیان و نهان‌زادان آوندی) دیده می‌شود. در خزه‌گیان و نهان‌زادان آوندی سانتیریول وجود دارد که از ۹ دسته سه‌تایی میکروتوبول تشکیل شده است.

در گل ناز، (ترکیب با فصل ۶ دوم)

- (۱) هنگام تولید اسیدکراسولاسه، امکان دفع مواد حاصل از متابولیسم گیاه از روزنه‌های هوایی وجود دارد.
 - (۲) مواد آلی هنگام بارگیری آبکشی از سلول‌های غربالی وارد سلول‌های همراه می‌شوند.
 - (۳) چسبیدن مولکول‌های آب به دیواره تراکئیدها و عناصر آوندی مانع از صعود شیره خام می‌شود.
 - (۴) به دنبال فشار ریشه‌ای آب از روزنه‌های آبی همیشه باز در منتهی‌الیه لوله‌های غربالی خارج می‌شود.
- در گیاه گل ناز روزنه‌ها در **روز بسته** و در **شب بازند**. تولید اسید کراسولاسه در شب که روزنه‌ها بازند، صورت می‌گیرد و در این هنگام امکان دفع مواد حاصل از متابولیسم گیاه نظیر آب و CO_2 از روزنه‌ها وجود دارد.

در مورد جانوران زیر کدام یک جمله زیر را به‌طور نادرستی کامل می‌نماید؟ آغازی



- (۱) همانند (د) می‌تواند از پلانکتون‌ها باشد.
- (۲) (الف) همانند (ج) در ایجاد ساختار چهار کروماتیدی ناتوان است.
- (۳) (ب) همانند (د) دارای آنزیمی برای کربوکسیلاسیون ترکیبی پنج کربنه است.

۴) الف) همانند ب) فاقد هرگونه رابطه با جانداران همنوع می‌باشد.

الف: آمیب ب: دیاتوم ج: تاژکدار چرخان د: کلامیدوموناس
آمیب‌هایی که در یک محیط زندگی می‌کنند، می‌توانند بر سر مواد غذایی رقابت داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پلانکتون‌ها آغازیان ساکن آب هستند. هم تاژکداران چرخان و هم جلبک‌های سبز مانند کلامیدوموناس در آب زندگی می‌کنند.

گزینه ۲: ایجاد ساختار چهار کروماتیدی در ارتباط با میوز و تتراد است و در آغازینی که تولیدمثل جنسی ندارند نظیر آمیب و تاژکدار چرخان مشاهده نمی‌شوند.

کدام نادرست است؟ «درون سلول‌های»

- ۱) غلاف آوندی برگ گیاه نیشکر، آنزیم روبیسکو در جهت کربوکسیله کردن ریبولوزبیس فسفات شرکت دارد.
 - ۲) آندودرم ریشه گیاه ذرت، آنزیم‌های شبکه آندوپلاسمی صاف در تولید آندودرمین دخالت دارند.
 - ۳) دایره محیطیه ریشه گیاه لوبیا، تولید ATP درون میتوکندری در غشای داخلی آن انجام می‌شود.
 - ۴) غلاف آوندی برگ گیاه ذرت، برخلاف سلول‌های میانبرگ، تثبیت دی‌اکسیدکربن انجام می‌شود.
- هم در سلول‌های میانبرگ ذرت و هم در سلول‌های غلاف آوندی آن، تثبیت دی‌اکسیدکربن انجام می‌گیرد.

به‌طور معمول در گیاه هورمون عاملی است که باعث می‌شود. (ترکیب با فصل ۱۰ سوم)

- ۱) ذرت - اتیلن - باز شدن روزنه‌های آبی در شرایط غرقابی
 - ۲) کاکتوس - اتیلن - بسته شدن روزنه‌ها در شب
 - ۳) لوبیا - آبسیزیک اسید - تبدیل ریبولوز بیس فسفات به دو ترکیب دو و سه کربنی
 - ۴) نیشکر - آبسیزیک اسید - تبدیل ترکیب ۵ کربنی به دو ترکیب دو و سه کربنی
- در گیاهان مناطق معتدل، آبسیزیک اسید در شرایط گرم و خشک باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. این امر شرایط را برای انجام واکنش‌های تنفس نوری آماده می‌کند که تنفس نوری باعث تبدیل ریبولوز بیس فسفات به دو ترکیب دوکربنی و سه کربنی می‌شود.

کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟ «احتمال در بیشتر است.» (ترکیب با فصل ۳ و ۶ دوم)

- ۱) حباب‌دار شدگی - سلول‌های لوله غربالی از تراکئیدها
 - ۲) بسته شدن روزنه‌های هوایی - هوای گرم و خشک در گیاه ذرت از سبب
 - ۳) حباب‌دار شدگی - عناصر آوندی از تراکئیدها
 - ۴) بسته شدن روزنه‌های هوایی - گیاه تیره گل ناز، هنگام شب از روز
- سلول‌های عناصر آوندی نسبت به تراکئیدها قطر بیشتری دارند، لذا احتمال حباب‌دار شدگی در آن‌ها بیشتر است. گیاه ذرت از گیاهان C_4 است، پس احتمال بسته شدن روزنه‌های این گیاه در مناطق گرم و خشک نسبت به گیاه سبب که بیشتر در مناطق سرد رشد می‌کند، کمتر است. گیاهان تیره گل‌ناز از گیاهان CAM هستند که در شب روزنه‌های خود را باز می‌کنند و در روز روزنه‌ها را می‌بندند.

در بین رویست بالا و پایین برگ گیاه گندم انواعی از سلول‌ها وجود دارند که



- ۱) روبیسکو جهت حفظ دی‌اکسید کربن و تثبیت آن، در روز باعث تولید قند چهار کربنی در غلاف آوندی می‌شود.
 - ۲) سلول‌های میانبرگ اسفنجی با تولید آدنوزین تری‌فسفات در استروما، انرژی را به‌طور موقت ذخیره می‌کنند.
 - ۳) در تمام آن‌ها، انرژی حاصل از زنجیره انتقال الکترون بر روی تیلاکوئید باعث احیای NADP^+ می‌شود.
 - ۴) سلول‌های میانبرگ نرده‌ای در واکنش‌های مستقل از نور، در گام چهارم کالوین ATP مصرف می‌کنند.
- توجه شود ATP به‌صورت اصلی و در جهت سوخت‌وساز سلول در میتوکندری تشکیل می‌شود؛ اما در کلروپلاست نیز جهت انجام کالوین، انرژی به‌طور موقت در استرومای سلول، نزدیک به تیلاکوئید ATP تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید ترکیب چهار کربنی توسط روبیسکو انجام نمی‌شود.

گزینه ۳: در بین رویوست بالا و پایین، همه سلول‌ها مثل پارانشیم آبکشی فتوسنتز نمی‌کنند.

گزینه ۴: در گیاهان C_4 میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد.

تثبیت دی‌اکسید کربن در گیاهان ذرت و نیلشکر

- ۱) فقط در سلول‌های غلاف آوندی صورت می‌گیرد.
 - ۲) اگر در چرخه کالوین مدنظر باشد، فقط در سلول‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.
 - ۳) در طول شب برخلاف روز انجام می‌شود.
 - ۴) هم در سلول‌های غلاف آوندی و هم در سلول‌های میانبرگ در چرخه کالوین انجام می‌شود.
- تثبیت دی‌اکسید کربن در چرخه کالوین هم در سلول‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد، هم در سایر سلول‌های میانبرگ.

کدام نادرست است؟ «در گیاهان

- ۱) C_4 ، درون سلول‌های غلاف آوندی واکنش‌های نوری فتوسنتز انجام می‌شود.
 - ۲) C_3 ، در دماهای بالا و شدت نور زیاد، ریبولوز بیس فسفات با کمک اکسیژن تجزیه می‌شود.
 - ۳) CAM ، در سلول‌های میانبرگ تنفس سلولی باعث تولید ATP می‌شود.
 - ۴) C_3 و C_4 ، آنزیم روبیسکو مانند گیاهان CAM در شب‌هنگام فعالیت دارد.
- در گیاهان آنزیم روبیسکو به‌طور معمول در شب که مولکول‌های ATP و NADPH تولید نمی‌شوند، فعالیت ندارد.
- گزینه ۴ پاسخ بود.

«گیاهی که در دمای بالا و شدت زیاد نور

- ۱) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند، می‌تواند از گیاهان مناطق معتدل محسوب شود.
 - ۲) فرآیند فتوسنتز را کاهش می‌دهد، C_3 نام دارد.
 - ۳) بر تنفس نوری غلبه می‌نماید، C_4 نام دارد.
 - ۴) دی‌اکسید کربن را در دو نوع سلول خود تثبیت می‌کند، CAM نام دارد.
- گیاهان C_4 در دمای بالا و شدت زیاد نور، CO_2 را در دو نوع سلول تثبیت می‌کنند، در سلول‌های میانبرگ به‌صورت C_4 و در سلول‌های غلاف آوندی به‌صورت اسید سه کربنه.

در برگ گیاه ذرت،



- (۱) سلول پاراننشیم نردهای دیده نمی‌شود.
 (۲) سلول‌های کلراننشیم اسفنجی، آنزیم روبیسکو ندارند.
 (۳) سلول‌های غلاف آوندی، دی‌اکسید کربن موردنیاز چرخه کالوین خود را فقط از شکست C_4 تأمین می‌کنند.
 (۴) در رگبرگ‌ها آنزیم روبیسکو فعالیت زیادی دارد.
 گیاه ذرت از گیاهان C_4 است، یکی از سازش‌های این گیاهان در این است که فقط پاراننشیم اسفنجی دارند (به دلیل افزایش CO_2 در فضاهای بین سلول‌ها).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲:** سلول‌های کلراننشیم اسفنجی، آنزیم روبیسکو دارند.
گزینه ۳: سلول‌های غلاف آوندی، CO_2 را هم به‌طور مستقیم از فضای بین‌سلولی و هم از شکست C_4 به دست می‌آورند.
گزینه ۴: رگبرگ‌های گیاهان C_3 و C_4 در واقع آوند چوب و آبکش است که این سلول‌ها آنزیم روبیسکو ندارند.



نکته: سلول‌های غلاف آوندی، CO_2 را هم به‌طور مستقیم از فضای بین‌سلولی و هم از شکست C_4 به دست می‌آورند.
 رگبرگ‌های گیاهان C_3 و C_4 در واقع آوند چوب و آبکش است که این سلول‌ها آنزیم روبیسکو ندارند.

هر گیاهی که در نور و گرمای زیاد قادر است دی‌اکسید کربن را فقط تثبیت کند.

- (۱) با افزایش فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مقابله می‌کند - در هنگام شب
 (۲) بدون حضور اکسیژن NADH می‌سازد - در ترکیب چهارکربنی
 (۳) به کمک ATP، NADH تولید می‌نماید - در حضور ATP
 (۴) اسیدهای آلی را به درون کلروپلاست‌ها انتشار دهد - در شب

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** در گیاهان C_4 در شب تثبیت دی‌اکسید کربن صورت نمی‌گیرد.
گزینه ۲: فرآیند گلیکولیز در تمام گیاهان صورت می‌گیرد، لذا این گزینه درباره گیاهان C_3 نادرست است.
گزینه ۴: گیاهان CAM در روز هم CO_2 را تثبیت می‌کنند.

«در گیاهان در»

- (۱) مناطق گرم و خشک - زمانی که روزنه‌ها بسته می‌شوند، فرآیند تثبیت دی‌اکسید کربن ادامه دارد.
 (۲) تیره گل ناز - هنگام شب درون واکوئل‌ها اسیدکراسولاسه تولید می‌شود.
 (۳) C_3 - بسیاری از سلول‌های روپوست برگ فتوسنتز انجام نمی‌شود.
 (۴) C_4 - هنگام روز به دلیل بسته بودن روزنه‌ها تثبیت دی‌اکسید کربن انجام نمی‌شود.
 در گیاهان C_4 حتی در صورت بسته بودن روزنه‌ها تثبیت CO_2 انجام می‌شود.

چند جمله عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«آنزیم روبیسکو در گیاهان CAM»

(الف) در بستره فعالیت دارد.

(ب) سبب تثبیت دی‌اکسید کربن می‌شود.

(ج) سبب شکست مولکول ریبولوزیس فسفات می‌شود.

(د) درون واکوئل سبب ساختن ترکیب ۴ کربنهٔ اسید کراسولاسه می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آنزیم روبیسکو در تمام گیاهان در بسترهٔ کلروپلاست فعالیت دارد و دی‌اکسید کربن را تثبیت می‌کند (جملات «الف» و «ب»)، اما جمله‌های «ج» و «د» نادرست هستند، زیرا گیاهان CAM تنفس نوری ندارند و درون واکوئل این آنزیم یافت نمی‌شود.



★ **نکته:** آنزیم روبیسکو در تمام گیاهان در بسترهٔ کلروپلاست فعالیت دارد و دی‌اکسید کربن را تثبیت می‌کند این آنزیم درون واکوئل وجود ندارد.

★ **نکته:** گیاهان CAM تنفس نوری ندارند.

گیاهان CAM

(۱) همانند گیاهان C_3 ، تثبیت CO_2 را در شب هم انجام می‌دهند.

(۲) در شب، جهت کاهش تعرق روزنه‌های خود را می‌بندند.

(۳) تثبیت CO_2 را در شب و روز در یک نوع سلول انجام می‌دهند.

(۴) همانند جلبک‌ها برای جذب نور خورشید از یک نوع کلروفیل استفاده می‌کنند.

گیاهان CAM در شب روزنه‌های خود را باز می‌کنند و CO_2 وارد شده به سلول‌های میان‌برگ را به صورت یک اسید ۴ کربنه به نام کراسولاسه اسید تثبیت می‌کنند. در روز این اسید ۴ کربنه شکسته می‌شود و CO_2 آزاد می‌شود. CO_2 آزاد شده وارد چرخهٔ کالوین می‌شود، یعنی در شب CO_2 درون واکوئل تثبیت می‌شود و در روز در همان سلول درون کلروپلاست چرخهٔ کالوین را طی می‌کند.

تنفس سلولی

۸.۶

غذایی که ما می‌خوریم دارای انرژی است بدن ما برای استفاده از آن ابتدا باید آن را به مولکولی به نام ATP تبدیل کند. سلول‌های بدن ما و پیشتر موجودات زنده از طریق فرآیندی به نام **تنفس سلولی** (که مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است) این کار را انجام می‌دهد. انرژی موجود در ترکیبات آلی که شامل قندها (گلوکوز، مالتوز، گالاکتوز، نشاسته و ...)، چربی‌ها (تری گلیسیرید، فسفو لیپید، موم و ...)، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک است را به شکل رایج انرژی

در سلول تبدیل می‌کنند. گلوکوز سوخت اولیه برای سلول است. اما بدن جانداران زنده برای استفاده از این قند ابتدا باید آن را به نحوی به ATP تبدیل کنند.

سلول‌های بدن ما و بیشتر موجودات زنده از طریق فرآیندی به نام تنفس سلولی که مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است، انرژی موجود در ترکیب‌های آلی، مخصوصاً قند را به ATP تبدیل می‌کنند. اکسیژن هوای تنفسی کارآیی تولید ATP را افزایش می‌دهد، البته بدون حضور اکسیژن نیز مقداری ATP ساخته می‌شود. فرآیندهای متابولیکی را که نیازمند اکسیژن هستند، فرآیندهای هوازی می‌نامند.



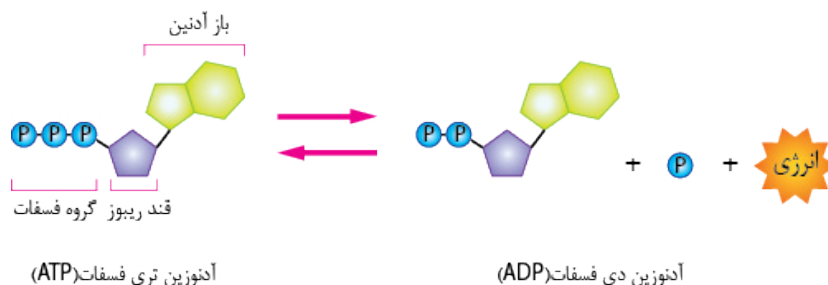
سوال متداول : آیا نقش ATP تنها مولکول انتقال دهنده‌ی انرژی یا سوخت رایج سلوله ؟

خیر، اگر بخواهیم کل نقش‌های ATP رو خلاصه کنیم موارد زیر همیشه :

۱	میتونه با هیدرولیز شدن به ADP , P_i انرژی آزاد کنه (سوخت رایج سلول) (مهم‌ترین نقش ATP)
۲	ATP میتونه به مونومرهای نوکلئیک‌اسیدها تبدیل بشه. اگه یادتون باشه نوکلئوتید، مونومر نوکلئیک اسیدها بود. ATP همون نوکلئوتیدیه که ۲ گروه فسفات بهش متصل است.
۳	ATP میتونه گروه فسفات خودش رو به بسیاری از مولکول‌ها اهدا کنه و به این ترتیب این مولکول‌ها بخشی از انرژی که در ATP ذخیره شده بود رو به دست میارند.

۸.۶.۱ نقش مولکول ATP در سلول

یک سلول برای اینکه بتواند فعالیت‌های شیمیایی خودش رو انجام بده به مولکول ATP (آدنوزین تری فسفات) وابسته است. چرا؟ به این دلیل که این مولکول میتونه انرژی که در سلول آزاد میشه (طی واکنش‌ها) رو در خودش ذخیره کنه و به این ترتیب هر جا که نیاز به انرژی بود ATP اونجا بره و انرژی مورد نیاز آزاد کنه. ATP رو میتونید مثل پول رایج (ارز) در یک کشور بدونید. فکر کنید شما می‌خواهید به سفر برید شمال کشور، آیا برای شما موثرتر، راحت‌تر و کارآمدتر نیست که پول همراهتون ببرید و سبک‌بال به هتل برید، ناهارتون رو در رستوران بخورید و ... یا اینکه همه مواد غذایی، قابلمه و لاهاف تشکونو بزارید پشت ماشین این همه راه رو تا اونجا ببرید و حتی ناهارتون رو خودتون درست کنید؟! مسلماً روش اول راحت‌تره!



اینکه در یک سلول برای انتقال انرژی بین واکنش‌های مختلف و فرآیندهای سلولی یک ارز واحد (یعنی ATP) وجود داشته باشه خیلی مفید خواهد بود. بنابراین مقداری از انرژی واکنش‌های انرژی‌زا در پیوند بین

گروه فسفات (HPO_4^{2-}) و ADP ذخیره می‌شود تا بعداً هر جا برای انجام واکنشی انرژی‌خواهی به انرژی نیاز بود ATP به اونجا بره هیدرولیز بشه (به ADP تجزیه بشه پیوند بین آخرین فسفات‌ها بشکند) و انرژی آزاد کنه.



سوال : آیا تنها ATP مولکول انتقال دهنده انرژی درون سلول است ؟

فیر، مولکول دیگه ای به نام گوانین تری فسفات (فرقش با ATP اینه که جای باز آذین باز گوانین داره) در بعضی از واکنش به عنوان مولکول انتقال دهنده انرژی عمل میکنه (یعنی همون نقش ATP) البته این موضوع خارج از کتابه اما فواستهم و رای دیدت رو این موضوع کمی بیشتر کنم)



سوال متداول : اقا شما گفتید با جدا شدن گروه فسفات از ATP انرژی آزاد میشه اما من نفهمیدم چرا بین

۲ گروه فسفات انرژی وجود داره ؟؟

سوال خوبی پرسیدی! باید یکم وارد درس شیمی بشیم ... ازونجایی که گروه های فسفات (سگروه فسفات) دارای بار منفی هستن و ازونجایی که بارهای همنام یک دیگه رو دفع می کنند این گروه ها سعی می کنند شدیداً همدیگه رو هل بدن و از هم دور بشن! به همین خاطر انرژی زیادی نیازه تا بتونه گروه های فسفات رو کنار هم نگه داره و پیوند کوالانسی بین گروه های فسفات رو حفظ کنه! بخشی ازین انرژی به عنوان انرژی پتانسیل بین پیوندهای کوالانسی بین گروه های فسفات (P~O) در ATP ذخیره میشه. (حالت موجی بین گروه های فسفات نشان دهنده پیوند پر انرژی)

خب حالا آکه سوال دیگه ای ندارید بریم سراغ اصل مطلب، یعنی پگولگی تولید ATP (کل تنفس سلولی هرفش تولید ATP هستش)

تولید مولکول های ATP ۸.۶.۲

۲ راه برای تشکیل ATP وجود دارد :

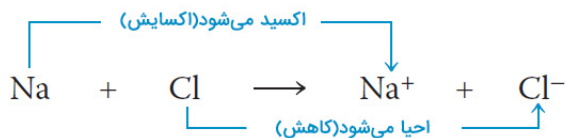
۱	در سطح پیش ماده : از انتقال یک گروه فسفات از مولکولی فسفات دار به ADP مولکول ATP ساخته می شود مقداری از ATP در سلول به این شکل ساخته میشه. در فرآیندی به نام گلیکولیز این اتفاق می افته کارایی این روش برای تولید ATP کمه یعنی با این روش زیاد نیمشه مولکول ATP تولید کرد.
۲	زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری ها: در این حالت ATP درون میتوکندری ساخته می شود و ATP با استفاده از فسفات معدنی و انرژی حاصل از انتقال الکترون ها (از دهنده الکترون با سطح انرژی بالاتر به گیرنده الکترون با سطح انرژی پایین تر) ساخته می شود.

در ادامه ابتدا با روش اول تولید ATP یعنی گلیکولیز آشنا میشیم.
اما قبل از اینکه وارد اولین روش تولید ATP یعنی گلیکولیز بشیم باید به سری مطالب رو باید به عنوان پیش نیاز بدونید تا مفاهیم اصلی این فصل رو درک کنید!

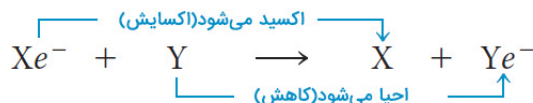
واکنش های اکسایش-کاهش:

در بسیاری از واکنش های شیمیایی یک یا چند الکترون از یک واکنش دهنده به واکنش دهنده دیگه منتقل میشن. به واکنشی که طی اون یک ماده یه یا چند الکترون خودش رو به ماده ی دیگری انتقال بده واکنش اکسایش-کاهش

می‌گوییم. در یک واکنش اکسایش-کاهش از دست دادن یکالکترون توسط یک ماده اکسایش و گرفتن الکترون توسط یک ماده کاهش نامیده می‌شود. (افزوده شده الکترون کاهش نام دارد چون بارهای منفی الکترون های افزوده شده به یک اتم مقدار بار مثبت اون رو کاهش میده) موافقید یک مثال غیر زیستی ساده بزنیم :



واکنش اکسایش-کاهش به صورت عمومی به شکل زیر است :



کاهش یا احیا شدن : یعنی گرفتن یک یا چند الکترون از یک مولکول، یون یا اتم.

اکسید شدن : یعنی از دست دادن یک یا چند الکترون.

برای مثال در تنفس هوازی گلوکز، گلوکز اکسید می‌شود یعنی الکترون میده و O_2 الکترون میگیره و احیا می‌شود.

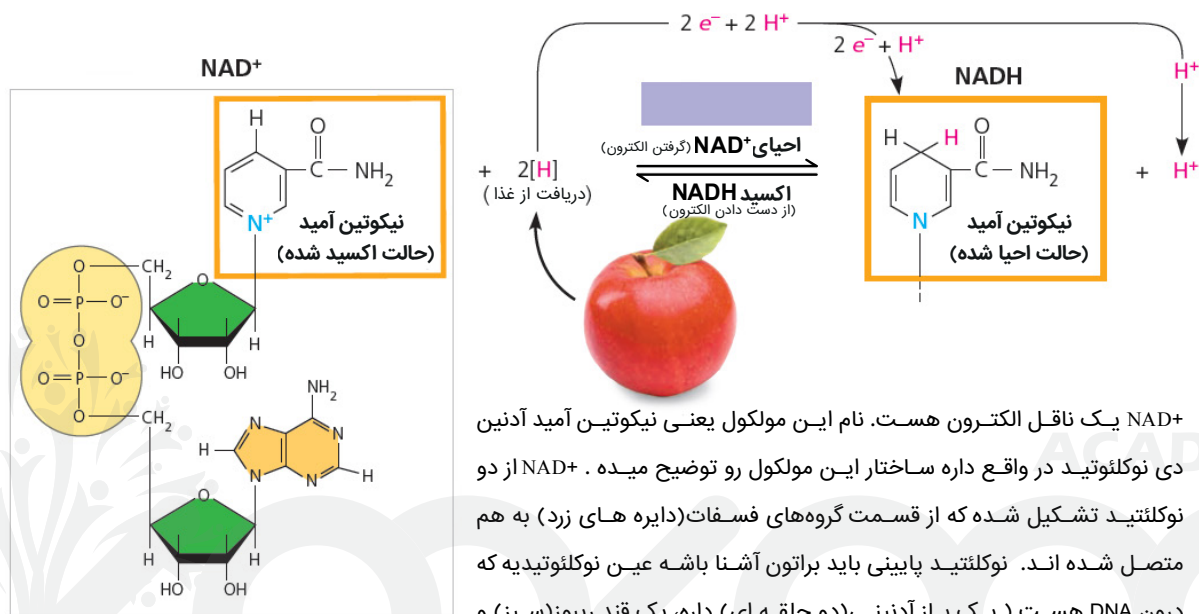


اگرچه از واکنش های اکسایش-کاهش همیشه به واکنش هایی که تبادل الکترون دارند یاد می‌شود. اما اینجوری فکر کردن ساده تره که بگیم درواکنش های اکسایش-کاهش اتم های هیدروژن داده میشن یا گرفته میشن. چرا ؟ چون الکترون معمولا همراه یون هیدروژن ($\text{H} = \text{H}^+ + \text{e}^-$) انتقال پیدا میکنه. بخاطر همین هر وقت مولکولی هیدروژن از دست داد (یعنی الکترونم از دست داده) اکسید شده و هر وقت مولکولی هیدروژن گرفت (یعنی الکترون گرفته) احیا شده. هرچه مولکولی بیشتر کاهش پیدا بکنه (هیدروژن و الکترون همراهش رو بگیره) انرژی بیشتری در پیوند های کوالانسی خودش ذخیره میکنه.

خب همه اینارو گفتیم بگیم که درون سلول ها مولکول هایی وجود دارند که با **احیا شدن، الکترون (هیدروژن)** رو میگیرند و به عنوان یک پیوند کوالانسی نزد خودشون نگه میدارن. اینکار ۲ تا فایده برای ما داره به این ترتیب هم انرژی پتانسیل زیادی به واسطه پیوند تشکیل شده در این مولکول ذخیره میشه و هم این مولکول هر جا که نیاز بود الکترون و یون هیدروژنش و انرژی رو میبره و اونجا آزاد میکنه (**اکسید میشه**). ۲ مولکول معروفی که این ویژگی رو دارند NAD^+ (نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئتید) و FAD^+ (فلاوین آمید آدنین دی نوکلئتید) هستن. اصلا از اسم این مولکول نترسید در ادامه خواهید دید که این مولکول اصلا چیز وحشتناکی نیستش. شکل پایین داره یه مولکول NAD^+ رو نشون میده. یادگیری شکل و ساختار این مولکول باعث میشه دیگه تو تست سوالایی که مربوط به این مولکول رو میدن اشتباه نکنید و مطالب رو عمیق یاد بگیرید.

آشنایی با مولکول NAD^+ :

۸.۶.۳



NAD^+ یک ناقل الکترون هست. نام این مولکول یعنی نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید در واقع داره ساختار این مولکول رو توضیح میده. NAD^+ از دو نوکلئید تشکیل شده که از قسمت گروه‌های فسفات (دایره های زرد) به هم متصل شده اند. نوکلئید پایینی باید براتون آشنا باشه عین نوکلئیدی که درون DNA هست. (یک باز آدینی (دو حلقه ای) داره، یک قند ریبوز (سبز) و یک گروه فسفات)

نوکلئید بالایی هم شبیه پایینی هست اما به جای باز آدین یک نوع باز دیگر به نام نیکوتین آمید داره.

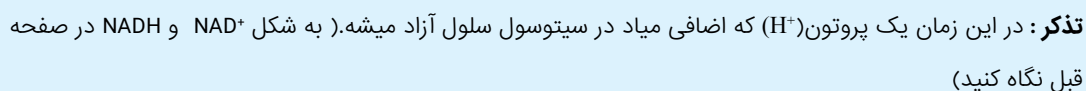
وقتی میگیریم NAD^+ احیا میشه (از غذای ما (گلوکوز) الکترون میگیره) در واقع همین بخش نیکوتین آمید هست که ۲ الکترون همراه با ۲ یون هیدروژن از گلوکوز جدا میکنه (مجموعاً ۲ هیدروژن) یک یون هیدروژن و ۲ الکترونش استفاده میکنه و یک یون هیدروژن باقی مونده رو آزاد میکنه. به جمع بنری از مطالب قبلی داشته باشیم!



NADH اکسید می‌شود = NADH به NAD^+ تبدیل می‌شود = ۲ الکترون و یک هیدروژن از دست می‌دهد. NAD^+ احیا می‌شود = ۲ اتم هیدروژن (که ۲ الکترون هم داره) از قند جدا می‌کند = NADH تولید می‌شود و ۲ الکترون و یک یون هیدروژن استفاده می‌شود و یک یون هیدروژن هم به محیط آزاد می‌شود

فب حالا وقتشه بریم سراغ پگولگی تولید ATP در سطح پیش ماده یا به عبارت دیگر مرحله یی هوازی تنفس چون در این مرحله به اکسیژن نیاز نداریم.

1.6.4



در گام بعدی هر کدوم از مولکول های ۳ کربنه ۲ فسفات فسفات های خودشون رو از دست میدن و با دادن فسفاتاشون ۲ تا ADP رو به ۲ATP تبدیل می کنند و یک مولکول پیرووات تولید می کنند.
نکته : این مرحله انرژی زا است.

گام ۴

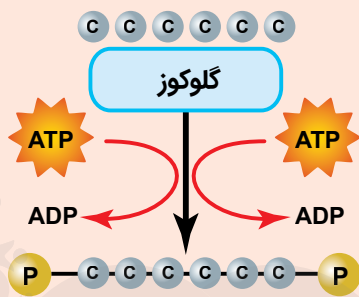
بهتون توصیه میکنم حتما گلیکولیز رو از شکل اون دنبال کنید تا متوجه بشید هر گام چه اتفاقی می افتد.

★ **نکته :** در فرآیند گلیکولیز CO_2 آزاد نمیشه (ولی H_2O آزاد میشه که در فارغ از کتابه نیاز نیست بدونید)

گلیکولیز

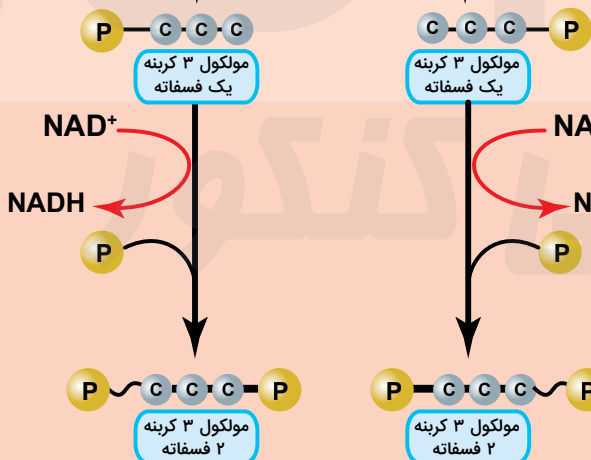
گام ۱

مصرف ۲ ATP و دریافت ۲ فسفر توسط گلوکوز و تشکیل مولکول ۶ کربنه ۲ فسفات



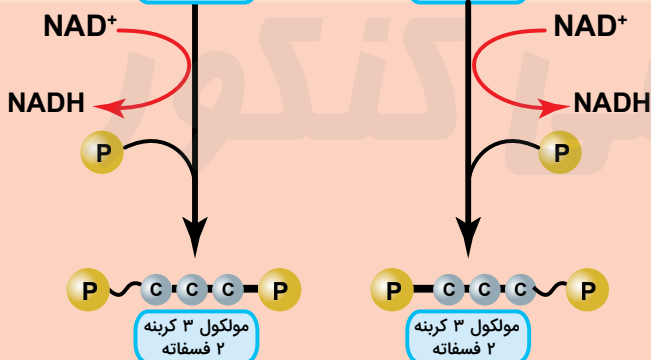
گام ۲

شکستن مولکول ۶ کربنه ۲ فسفات به ۲ مولکول ۳ کربنه ۱ فسفات



گام ۳

هر NAD^+ ۲ هیدروژن (الکترون) از مولکول ۳ کربنه یک فسفات جدا می کند و ۲ الکترون همراه با یک یون هیدروژن (H^+) رو جذب خود و یک H^+ را آزاد می کند. پس در این گام در کل ۲ H^+ آزاد میشه. یک فسفات دیگر جذب مولکول های ۳ کربنه یک فسفات می شوند.



گام ۴

هر مولکول ۳ کربنه یک فسفات با دادن ۲ گروه فسفات خود به دو ADP دو مولکول ATP تولید می کند. یعنی جمعا ۴ ATP تولید و دو ATP مصرف شده پس دو ATP خالص تولید شده.



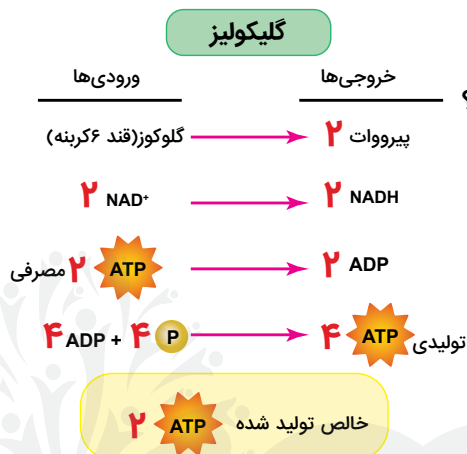


تو گلیکوز چی تولید شد و چی مصرف شد ؟

همونطور که قبلا هم خدمتت عرض کردم هدف گلیکولیز تولید انرژی رایج در سلوله یعنی تولید ATP. منتها در کنار اون موارد دیگه ای هم به وجود میاد.



همش ۲ تا ATP ؟ ؟ یعنی هدفش فقط تولید ۲ تا ATP هستش ؟



آره ۲ تا ATP. تولید ATP به این روش کمه. اما این تمام ماجرا نیست. انرژی که در قند ما وجود داره بیشتر از این حرفاست و فرآیند گلیکولیز نتونسته از کل این انرژی بهره برداری کنه. به همین خاطر کار بهره برداری از گلوکوز تو اینجا تموم نمیشه. گلیکولیز علاوه بر اینکه قند رو برای فرایند های بعدی آماده میکنه مولکول $NADH$ هم تولید میکنه.

همونطور که در شکل روبه رو می‌بینید سمت چپ مواد ورودی ما هستند که وار چرخه میشن و ستون سمت راست نشون میده همین ورودی ها به چه چیزی تبدیل شدن. مثلا مولکول گلوکوز ما در نهایت به ۲ مولکول ۳ کربنه به نام پیرووات تبدیل میشه. مولکول NAD^+ با گرفتن ۲ الکترون و یک H^+ و احیا شده و به مولکول $NADH$ تبدیل میشه. اوکی؟ باقیمش که تو جدول زیر مشخصه. ضمناً تمام موارد بالا درون **سیتوسل** سلول ما اتفاق می افته.



خب $NADH$ و پیرووات کاربردی دارن؟ ادامه‌ی ماجرا که گفتید چیه؟

بله ادامه‌ی ماجرا به دو شکل ممکنه اتفاق بیفته. به این بستگی داره که آیا اکسیژن در سلول وجود داره یا خیر؟ اگر اکسیژن به اندازه کافی باشه و سلول ما از نوع سلول‌های با **تنفس هوازی** باشه (یعنی جزء پروکاریوت‌های بی‌هوازی نباشه). پیرووات برای اینکه تمامی انرژی خودش رو آزاد کنه مرحله‌ی که در شکل پایین نشون دادیم رو طی میکنه. اما $NADH$ به چه دردی میخوره ؟ NAD^+ رو قبلا خدمتون عرض کردم که یک برابر الکترونه و وقتی ۲ الکترون به همراه یک یون هیدروژن رو دریافت میکنه (یعنی احیا شده و به $NADH$ تبدیل میشه). انرژی زیادی رو در این پیوند (بین این هیدروژن جدید و کربنش) ذخیره میکنه که میتونه بعدا در فرآیند هایی که قراره در مراحل بعدی انجام بده (به شکل پایین نگاه کنید) با آزاد کردن هیدروژنش (۲ الکترون و یون هیدروژن) انرژی بسیار زیادی رو آزاد کنه. چون اون فرایند ها هم (که هدفشون تولید ATP هست) برای انجام شدن، هم به انرژی نیاز دارند و هم به الکترون. اگه به شکل پایین دقت کنی از کل مراحل گرفتن انرژی (ساختن ATP) از قند ما فعلا اولین مرحله (گلیکولیز رو انجام دادیم) اگر نفسی باشه (یعنی اکسیژن یاری کنه) دو مرحله دیگه هم هست که در اونها هم قراره ATP تولید بشه منتها باید کمی صبر داشته

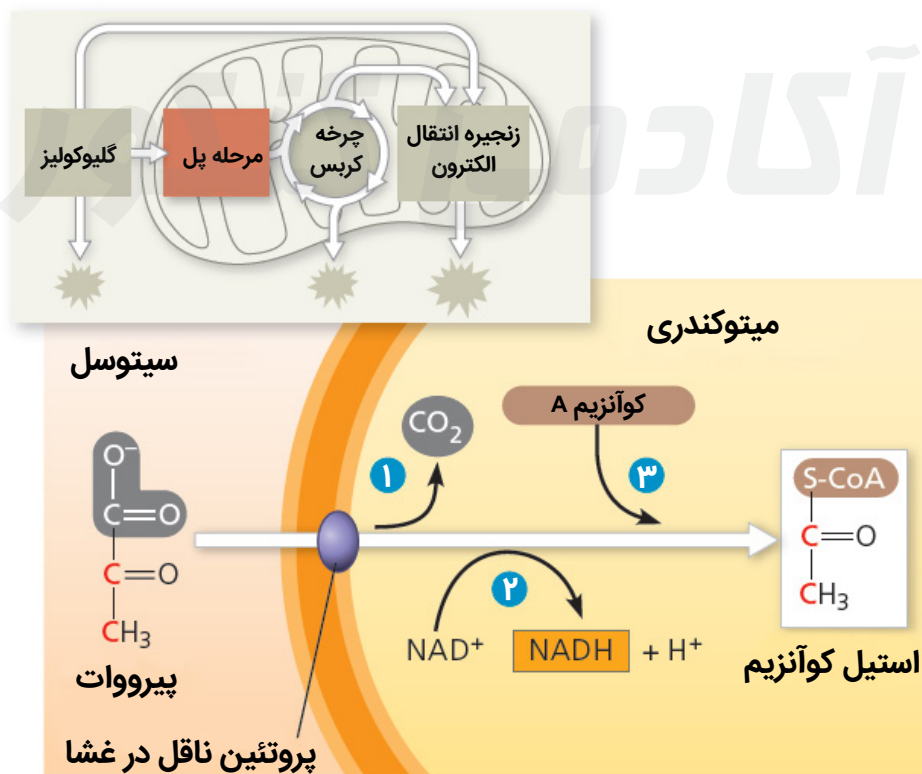
مرحله پل ۸.۶.۵

گفتیم از مرحله گلیکولیز به بعد برای ادامه فرایند تنفس سلولی ما ۲ راه پیش رو داریم.

۱ اکسیژن کافی در اختیار نداریم ← پیرووات وارد فرآیند تخمیر میشه. (که اینو بعدا بررسی می‌کنیم)

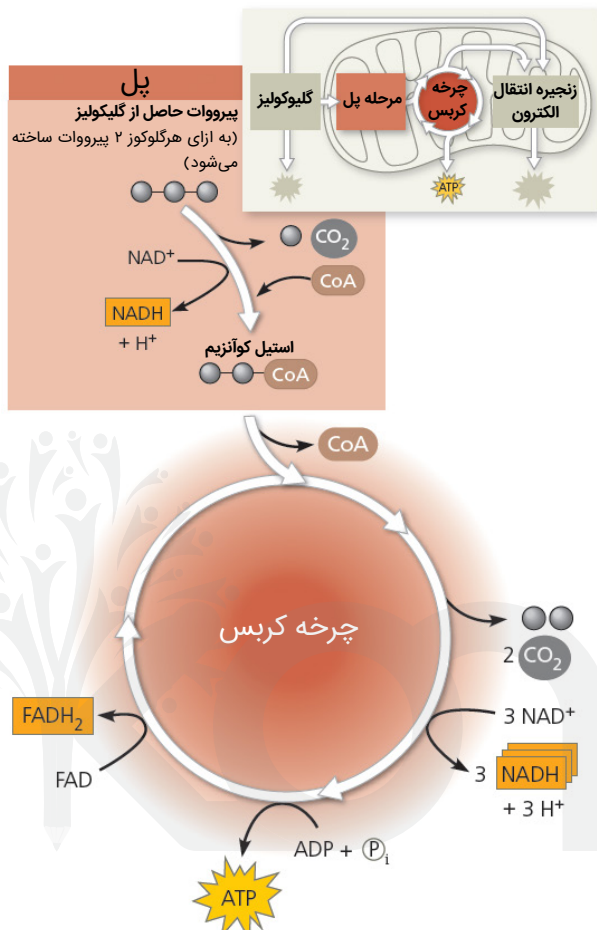
۲ اکسیژن کافی در اختیار داریم ← پیرووات وارد تنفس هوازی می‌شود که در این صورت به مقدار فراوان ATP تولید می‌شود. این مرحله در یوکاریوت‌ها در داخل میتوکندری و در پروکاریوت‌ها در غشای سلولی است. به مرحله ای که پیرووات وارد میتوکندری میشه پل می‌گویند. در مرحله پل به ترتیب ۳ اتفاق می‌افتد:

۱	پیرووات، با از دست یک مولکول CO_2 به مولکولی ۲ کربنی تبدیل می‌شود. (هنوز استیل نیست)
۲	مولکول ۲ کربنی، ۲ الکترون و ۲ پروتون از دست می‌دهد (اکسید میشه) و الکترون‌های حاصل به همراه یک NAD^+ به NADH پیوسته و آن را به NADH تبدیل می‌کند و مولکول ۲ کربنی به نام استیل تبدیل می‌شود.
۳	کوآنزیم A با بنیان استیل ترکیب شده و تشکیل استیل کوآنزیم را تشکیل می‌دهد.



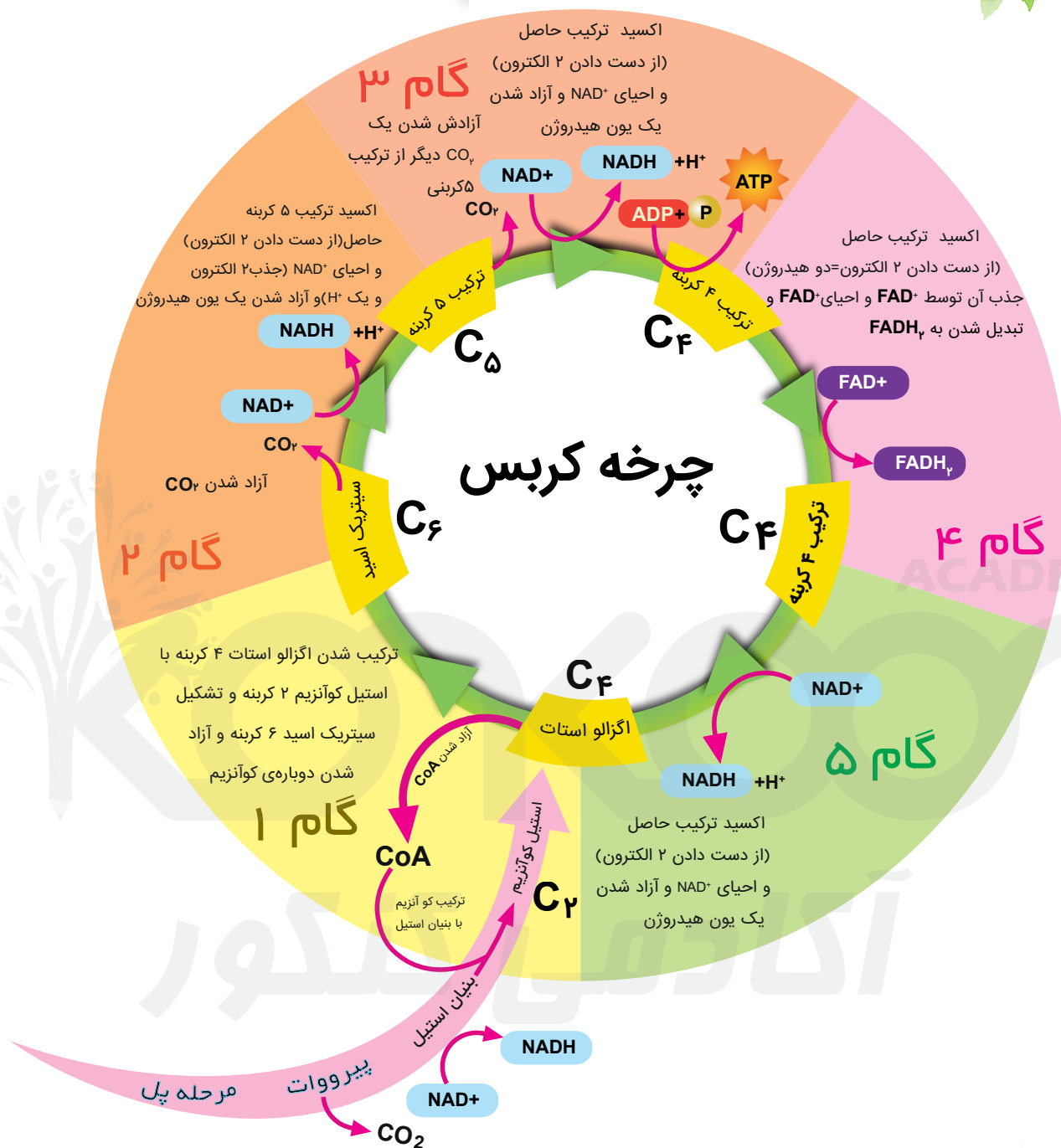
پیروات یک ترکیب دارای باره و میدونید یون ها و ترکیبات باردار نمیتونن همینطوری از غشا سلول منتشر بشن بخاطر این مولکول برای وارد شدن به میتوکندری که یک اندامک غشا داره از طریق پروتئین ناقل اینکارو میکنه.

۸.۶.۶ چرخه کربس



بعد از مرحله ی پیل (درون ماتریکس میتوکندری) وارد چرخه کربس می شویم. چرخه کربس هم درون میتوکندری انجام می‌شود. شکل رو به رو داره مرحله ی پیل و چرخه کربس رو به طور خلاصه نشون میده. در طی این چرخه به ازای هر پیروات ۲ تا CO₂، ۳ تا NADH و یک FADH₂ و یک ATP تولید میشه. **تذکر:** FADH₂ هم همانند NADH یک ترابری (ناقل) الکترونه. و از احیای (کاهیده شدن) مولکول FAD⁺ با گرفتن ۲ هیدروژن تولید میشه. این چرخه طی ۵ گام انجام میشه. بازم خاطر نشان می‌کنم که بخاطر سپاری شماره گام ها و فعالیت های مرتبط به اون از نان شب هم واجب‌تره.

۱	استیل کو آنزیم ۲ کربنه با اگزالوآستات ۴ کربنه ترکیب می‌شود ← سیتریک اسید ۶ کربنه تولید می‌شود.
۲	مولکول ۲ کربنی (۲ الکترون و ۲ پروتون) از دست می دهد (اکسید میشه) و الکترون های حاصل به همراه یک پروتون به NAD ⁺ پیوسته و آن را به NADH تبدیل می کند و مولکول ۲ کربنی به استیل تبدیل می‌شود. نکته: در این مرحله یک پروتون (H ⁺) از مولکول ۲ کربنی آزاد میشه.
۳	سیتریک اسید ۶ کربنه ← یک CO ₂ از دست می دهد ← به ترکیب ۵ کربنی تبدیل می‌شود ← ۲ الکترون از دست داده و یک NAD ⁺ را به NADH تبدیل می کند.
۴	ترکیب ۴ کربنی ← به ترکیب ۴ کربنی دیگری تبدیل شده ۲ الکترون و ۲ پروتون به FAD ⁺ که یک ترابری الکترون است پیوسته (FAD ⁺ احیا می‌شود) و به FADH ₂ تبدیل می‌شود. نکته: دقت کنید در احیای مولکول FADH ₂ یون هیدروژن (H ⁺) آزاد نمیشه در صورتیکه به ازای احیای هر مولکول NAD ⁺ یک یون هیدروژن آزاد میشه.
۵	ترکیب ۴ کربنی دوم ← یک NADH تولید کرده و به اگزالوآستات ۴ کربنه تبدیل می‌شود.



زنجیره انتقال الکترون

۸.۶.۷

رسیدیم به بخش زنجیره انتقال الکترون. هدف اصلی ما در این فصل این بود که بگیم سلول‌ها چگونه انرژی قند یا مواد غذایی را استخراج و به مولکول ATP تبدیل می‌کنند. منتها مراحل تنفس سلولی که تا به اینجا طی کردیم یعنی گلیکولیز و تنفس سلولی تنها تونست ۴ مولکول ATP ناقابل تولید کنه. امیدوارم یادتون باشه این ۴ تا از کجا به دست اومد (اصلاً بالا یادتون باشه):

★ ۲ تا ATP در گام ۴ گلیکولیز

★ ۲ ATP در گام ۳ چرخه کربس

خب در مراحل گلیکولیز، پل و چرخه کربس ما برابر های الکترون NADH و FADH_2 رو تولید کردیم تا در آینده ای نزدیک ازین مولکول ها استفاده کنیم. در مرحله ی زنجیره انتقال الکترون زمان موعود فرا میرسه تا نقش بزرگ این مولکول ها رو در تولید فراوان ATP از هر مولکول گلوکوز ببینید. در حقیقت NADH و FADH_2 پلی ارتباطی بین ۲ فرایند قبل (گلیکولیز و چرخه کربس) و فرآیند جدیدمون به نام **تولید ATP با انرژی زنجیره انتقال الکترون** هستند. در ابتدا با مفهوم **زنجیره انتقال الکترون** آشناشون میکنم.

زنجیره انتقال الکترون چیست ؟

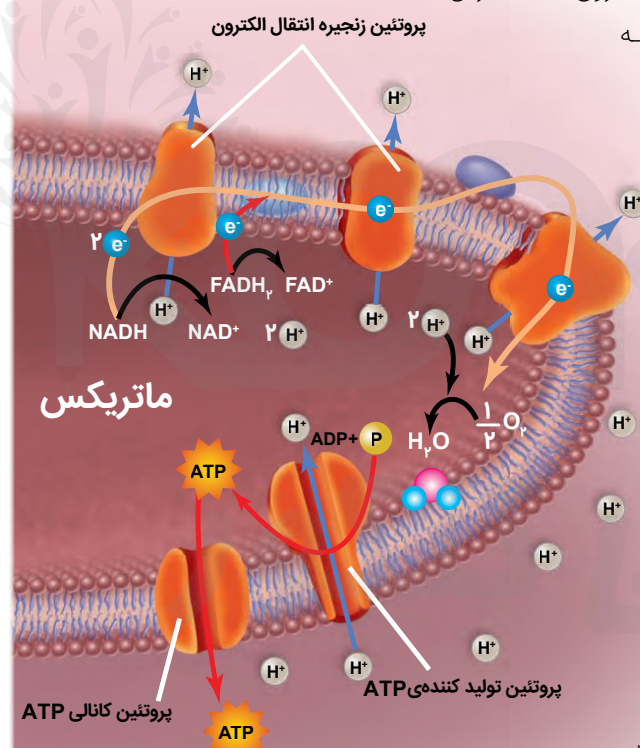
زنجیره انتقال الکترون مجموعه ای از مولکول ها هستند که در غشای داخلی میتوکندری در جانداران یوکاریوتی و در غشای پلاسمایی پروکاریوت های هوازی وجود دارند. این زنجیره ی مولکول ها میتونن الکترون ها رو دست به دست کرده و حمل کنند. ازونجایی که اولین مولکول این زنجیره دارای الکترون با بیشترین

انرژی بیشتری رو دریافت میکنه و این الکترون هر چه که به سمت مولکول های بعدی میره **انرژی** کمتر میشه تا آخرین مولکول زنجیره رو ترک کنه.

خب حالا میتونید بگید این الکترون ها از کجا

میاد ؟

الکترون هایی که وارد زنجیره انتقال الکترون میشن توسط مولکول های ناقل NADH و FADH_2 هایی که در مراحل قبل ساخته شدن به اینجا آورده میشن. زمانیکه NADH الکترون ها شو رها میکنه (اکسید میشه) به NAD^+ تبدیل میشه و زمانیکه FADH_2 الکترون ها شو آزاد میکنه یعنی اکسید میشه) به FAD^+ تبدیل میشه. اولین مولکول زنجیره انتقال الکترون این الکترون ها رو میگیره و به این ترتیب (احیا میشه) و دوباره این الکترون ها رو به مولکول بعدی در زنجیره میدهد (یعنی خودش اکسید میشه) و مولکول بعدی رو احیا میکنه همین اتفاق بر مولکول های بعدی خواهد افتاد و به این ترتیب مجموعه ای از فرآیند های **اکسایش و کاهش** شکل میگیره و



فضای بین غشایی میتوکندری

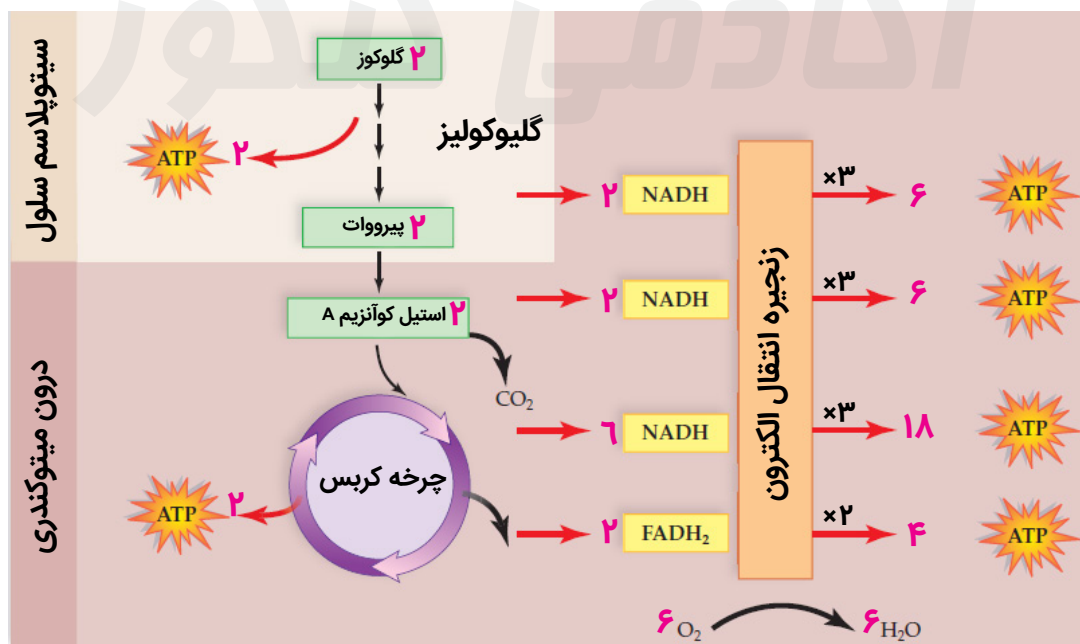
الکترون دست به دست میشه. هر چه که این الکترون دست به دست میشه انرژی آزاد شده این انرژی توسط پروتئین هایی که در غشا هستند جذب میشن تا صرف پمپ کردن یون های هیدروژن از بخش داخلی میتوکندری به بخش فضای بین غشایی میتوکندری بشن (در زیست شناسی دوم آکادمی کنکور داریم که میتوکندری دو غشا داشت) و یون هیدروژن در اونجا تجمع پیدا کنه. با تجمع یون هیدروژن در فضای بین غشایی یک شیب غلظت ایجاد میشه و یون هیدروژن تمایل پیدا میکنه به فضای داخلی میتوکندری برگرده. یون های هیدروژن از طریق نوعی پروتئین، به بخش **درونی میتوکندری** می روند. این پروتئین هنگام عبور یون های هیدروژن با افزودن گروه فسفات به ADP مولکول ATP میسازه.

به ازای هر مولکول NADH ۳ مولکول ATP و به ازای هر مولکول FADH_2 ۲ مولکول ATP ساخته میشه. در انتها الکترون ها به داخل میتوکندری برگشته و به یک اکسیژن پیوسته و یک مولکول آب تولید می کنند. تعداد آب های تولید شده برای هر دو فرقی ندارد و یک مولکول است. ATP های تولیدی درون میتوکندری نیز از طریق کانالی از میتوکندری خارج شده و هر جا نیاز به انرژی باشه درونجا به ADP تجزیه میشه تا انرژی مورد نیاز رو فراهم کنه. این داستان میلیونها بار در روز در بدن ما تکرار میشه.



بیخشید من متوجه نشدم از گلیکولیز تا آخر این مرحله چه تعداد ATP تولید شد ؟

اگه موافق باشی کل تعداد ATP هایی که تولید شده رو از اول بشماریم . در شکل پایین میبینی که در سیتوپلاسم سلول و در مرحله ی گلیکولیز ATP ۲ خالص تولید میشه. باقی ATP هایی که تولید میشه درون میتوکندری هست. بعدش در چرخه کربس ۲ تا ATP تولیدی داریم. پس تا اینجا بدون اینکه وارد زنجیره انتقال الکترون بشیم ۴ تا ATP تولیدی داریم. اما تعداد ATP هایی که در زنجیره انتقال الکترون درست میشن بستگی به تعداد مولکول های ناقل الکترون دارن. پس باید تعداد این مولکول ها رو بشماریم. دوباره از اول شروع میکنیم. طبق شکل پایین تعداد مولکول های NADH در مرحله گلیکولیز ۲ تاست و تعداد مولکول های NADH تولیدی مرحله ی پل هم ۲ تاست. تا اینجا شد ۴ تا. تعداد مولکول های NADH تولیدی در مرحله ی کربس ۶ تاست (بیشتر از همه مراحل دیگه) ضمن اینکه ۲ تا مولکول FADH_2 هم در این مرحله درست میشه. طبق صحبت های قبلیمون به ازای هر مولکول NADH ۳ تا مولکول ATP تولید میشه پس هر تعداد NADH که به دست آوردیم ضرب در ۳ می کنیم. و به ازای هر مولکول مولکول FADH_2 ۲ تا مولکول ATP تولید میشه پس هر تعداد FADH_2 که درست کردیم رو ضرب در ۲ می کنیم. در نهایت کلشون رو با هم جمع می کنیم طبق شکل زیر در مجموع ۳۴ ATP در مرحله زنجیره انتقال الکترون درست میشه و ۴ تا هم که در مرحله ی گلیکولیز و کربس به وجود اومد بود پس در کل از اکسایش هر مولکول گلوکز حدود ۳۸ ATP تولید میشه.

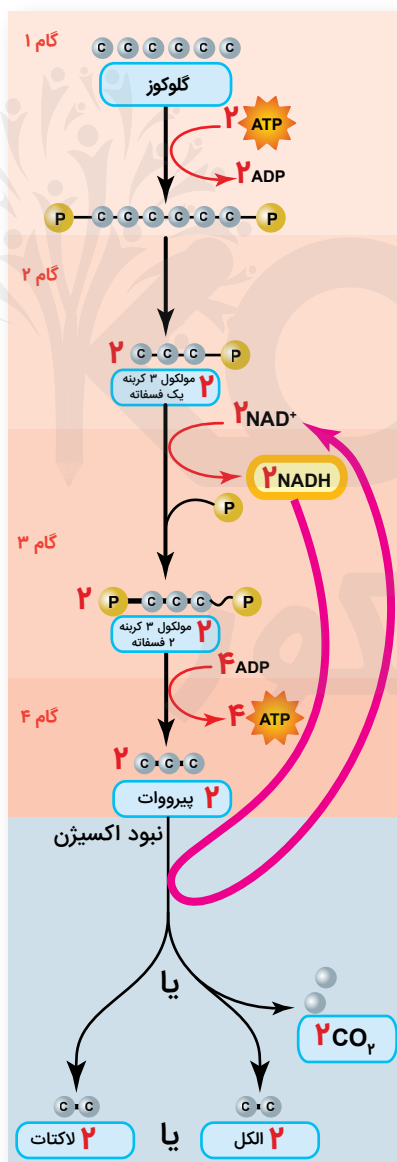


تولید ATP درون

- (۱) میتوکندری عامل بیماری سل، با کمک اکسیژن انجام می‌شود.
 - (۲) کلروپلاست سلول‌های فتوسنتزکننده گیاهی، بدون کمک اکسیژن انجام می‌شود.
 - (۳) عامل بیماری آبله، با کمک اکسیژن انجام می‌شود.
 - (۴) سیتوپلاسم هیچ‌یک از باکتری‌های هوازی، انجام نمی‌شود.
- عامل بیماری سل، باکتری است و فاقد میتوکندری است. عامل بیماری آبله، ویروس است که تولید ATP درون آن صورت نمی‌گیرد. تولید ATP در طی فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم سلول باکتری‌ها انجام می‌شود. درون کلروپلاست در طی واکنش‌های نوری، ATP تولید می‌شود.

تخمیر

۸.۷



هرچی که تا الان دیدید برای زمانی بود که اکسیژن در دسترس میتوکندری باشد. اگر اکسیژن کافی برای انجام تنفس هوازی نباشد چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ جواب این سوال را در قالب یک نکته می‌گم:

★ **نکته:** در صورتیکه اکسیژن نباشد تمامی اتفاقات درون میتوکندری متوقف خواهد شد. (گلیکولیز در سیتوپلاسم بود پس گلیکولیز به کارش ادامه میده اما مرحله پل، پُرته کربس و زنجیره انتقال الکترون STOP میشه)

در این حالت چون آخرین پذیرنده الکترون یعنی اکسیژن وجود ندارد، زنجیره انتقال الکترون کارآمد نیست. یعنی چی؟ یعنی اینکه زنجیره انتقال الکترون برای اینکه بتونه کارش رو به درستی ادامه بده حتماً به حضور اکسیژن نیاز داره چون در نهایت الکترون‌های انتقالی باید به پذیرندمون یعنی همون اکسیژن برسن.

خب حالا این امر چه مشکلی ایجاد میکنه؟

(به شکل زنجیره انتقال الکترون در ۲ صفحه قبل نگاه کنید) خب دیدیم که در چرخه انتقال الکترون، الکترون‌های مورد نیاز از اکسید NADH به دست میاد (پون زمان اکسید این مولکول الکترون و یون هیدروژن آزاد میشه). NADH های به دست آمده در تمامی مراحل قبل اکسید شده به NAD⁺ تبدیل میشدن تا الکترونشون رو به زنجیره انتقال الکترون بدن. از طرفی دیدیم که در گام ۳ گلیکولیز وجود NAD⁺ حیاتی. (به شکل رو به رو نگاه کنید) با از کار افتادن زنجیره انتقال الکترون تولید NAD⁺ کاهش پیدا میکنه (پون الان فرمتون عرض کردم زنجیره انتقال باعث تولید NAD⁺ میشه) و اگه سلول راه دیگه‌ای برای بازسازی NAD⁺ نداشته باشه گلیکولیز هم از کار میفته یعنی دیگه کار سلول تمامه و... میره سینه‌ی قبرستون. حالا فهمیدیر چه مشکلی ایجاد میشه؟ اما سلول‌ها برای این مشکل یعنی باز سازی NAD⁺ راهکاری به نام فرآیند تخمیر دارن!

در تخمیر الکترون‌هایی که NADH حمل می‌کند به پیرووات حاصل از گلیکولیز

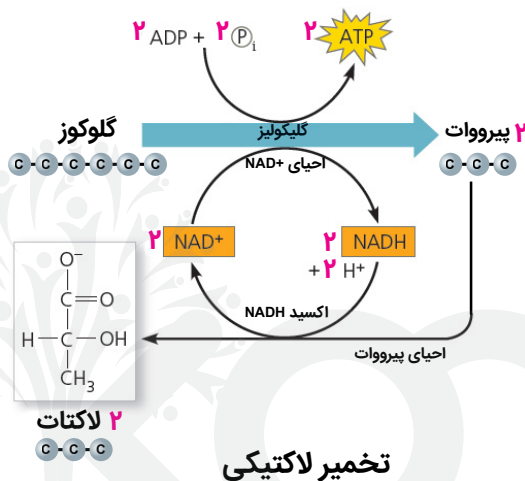
یا یک پذیرنده آلی دیگر منتقل می شوند و اون رو احیا می کنند که به این ترتیب NADH با از دست دادن دو الکترون و یک یون هیدروژن NAD^+ رو بازسازی می کند (به غلظت صورتی در شکل صفحه قبل توجه کنید که پمپور NAD^+ رو بازسازی می کند) پس بازسازی NAD^+ با استفاده از یک پذیرنده آلی هیدروژن، تخمیر نامیده می شود. به عبارت دیگر تخمیر تجزیه گلوکز در عدم حضور اکسیژن.

تخمیر انواع مختلف داره، باکتری ها بیش از ۱۲ نوع تخمیر انجام می دهند و از پذیرنده های آلی مختلفی (نه فقط پیرووات) برای بازسازی NAD^+ استفاده می کنند.

★ تخمیر لاکتیک اسید و تخمیر الکلی، دو نوع مهم تخمیر هستند (نه این که فقط دو نوع تخمیر داشته باشیم). از تخمیر لاکتیک اسید که بعضی از باکتری ها و قارچ ها انجام می دهند، برای تولید ماست و انواعی از پنیرها استفاده می شود.

تخمیر لاکتیک اسید

۸.۷.۱



بعضی از موجودات زنده با استفاده از تخمیر لاکتیک اسید، پیرووات ۳ کربنی را به لاکتات که آن نیز ۳ کربنی است، تبدیل می کنند. لاکتات یون لاکتیک اسید است. مثلاً هنگام ورزش شدید، پیروواتی که در ماهیچه های ما وجود دارد، در صورت کمبود اکسیژن در سلول های ماهیچه ای، به لاکتات تبدیل می شود. تخمیر موجب می شود در صورت کمبود اکسیژن نیز تا موقعی که گلوکز در سلول وجود دارد، فرایند گلیکولیز انجام و ATP تولید کند. لاکتات اضافی با جریان خون از سلول های ماهیچه ای دور می شود. در صورتی که لاکتات از سلول های ماهیچه ای خارج نشود، مقدار آن افزایش می یابد و موجب درد ماهیچه ای می شود. حالا تا خوابتون نرفته یه تست هل کنیم!



در یک فرد سالم، هنگام فعالیت عضله ای چهار سر ران، به دنبال افزایش در سلول، از کاسته می شود. (فاج ۹۲)

- ۱) تولید استیل کوآنزیم A- غلظت یون هیدروژن خون
 - ۲) تولید لاکتیک اسید- میزان بیکربنات خون
 - ۳) تولید دی اکسید کربن- میزان تولید ATP
 - ۴) مصرف اکسیژن - تولید اسید کربنیک خون
- سوال سختی به نظر میاد! عبارت «به دنبال افزایش... هر با عبارت «به دنبال» ریدر به باش عبارت «بعد از» رو بزارید. به دنبال = بعد از) نشان دهنده فرآیند خاصی که شما باید برای حل این سوال اون رو پیدا کنید! از طرفی نگاه به گزینه ها به ما نشون میده این سوال میخواد میزان تولید و کاهش CO_2 در بافت و در نتیجه تولید بیشتر کربنیک اسید رو به ما نشون بده. چطوری؟ اینطوری ... اگر فرد وارد تنفس هوازی شود دی اکسید کربن تولید می کند (در پرفه کربن دی اکسید کربن تولید میشه آله یادت نیست برگرد عقب شکلشو ببین) در نتیجه دی اکسید کربن تولید شده، در خون توسط آنزیم انیدراز کربنیک موجود در غشاء گلبول های قرمز به اسید کربنیک تبدیل می شود. بیش تر این اسید کربنیک نیز در خون به بی کربنات و یون های هیدروژن تجزیه می شوند. (فرآیند زیر انجام میشه)



اما در شرایطی اگر فرد وارد تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) شود به دلیل عدم تولید دی‌اکسیدکربن مقدار بی‌کربنات و یون هیدروژن خونش کاهش می‌یابد. پس کاری که ما باید بکنیم چیه؟ اینکه تشخیص بدیم کدوم عبارت **مربوط به تنفس هوازی** و کدوم مربوط به **تنفس بی‌هوازی** و بعد ببینیم آیا **اسید کربنیک و هیدروژن کم شده یا نه!**

۱) **خب افزایش تولید اسیتیل کوآنزیم به معنای اینه که سلول داره فرایند هوازی رو انجام میده (قبلا اشاره کردم اگر اکسیژن نبود اصلا وارد مرحله پل یعنی تولید اسیتیل کوآنزیم نمیشدیم)** گفتیم در فرایند هوازی میزان تولید CO_2 افزایش پیدا میکنه؟ چرا؟ چون در چرخه کربس CO_2 تولید میشه. این امر باعث میشه **اسید کربنیک و یون هیدروژن** بیشتری تولید بشه اما این گزینه گفته غلظت یون هیدروژن خون کم میشه پس این گزینه اشتباهه!

۲) عبارت بعدی گفته **افزایش لاکتیک اسید**، افزایش لاکتیک اسید یعنی اینکه تنفس بی‌هوازی داریم که در این تنفس CO_2 تولید نمیشه پس میزان اسید کربنیک و یون هیدروژن و بیکربنات خون هم کاهش پیدا میکنه! فقط این عبارت صحیحه!

۳) **افزایش تولید دی‌اکسید کربن یعنی تنفس هوازی یعنی اینکه ما به چرخه کربس راه پیدا کردیم و میدونید در تنفس هوازی ATP بیشتری تولید میشه تا در گلیکولیز که فقط ۲ تا ATP تولید میشه.**

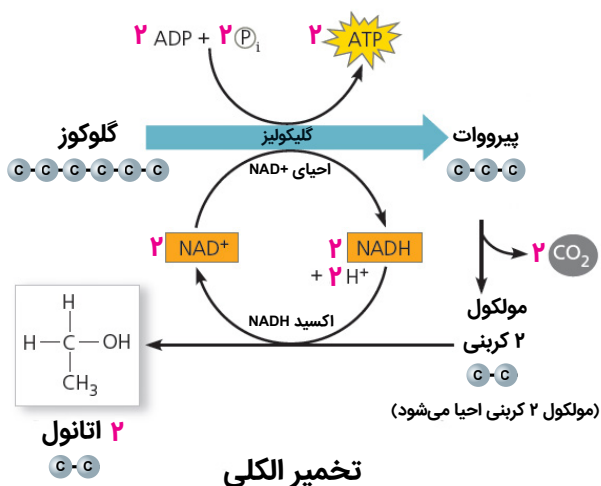
۴) **افزایش مصرف اکسیژن = تنفس هوازی = راهیابی به چرخه کربس = تولید CO_2 بیشتر = افزایش اسید کربنیک و یون هیدروژن و بیکربنات خون = افزایش تولید ATP** پس این عبارت هم نادرسته چون گفته از تولید اسید کربنیک خون کاسته میشه!



★ **نکته:** افزایش مصرف اکسیژن = تنفس هوازی = راهیابی به چرخه کربس = تولید CO_2 بیشتر = افزایش اسید کربنیک و یون هیدروژن و بیکربنات خون = افزایش تولید ATP

تخمیر الکلی

۸.۷.۲



در جاندارانی که تخمیر الکلی رخ می‌دهد، ابتدا هر پیرووات سه کربنی با آزاد شدن یک عدد CO_2 به ترکیبی دو کربنی تبدیل می‌شود، (دو تا پیرووات از گلیکولیز یک گلوکوز به دست میاد پس در مجموع به ازای هر گلوکوز ۲ تا CO_2 آزاد میشه).

در مرحله بعد به ازای هر پیرووات الکترون‌های یک مولکول NADH آزاد میشه. یعنی NADH اکسید میشه و الکترون‌هاشو به مولکول ۲ کربنی منتقل میکنه تا اتانول تولید بشه. (پس به ازای هر گلوکوز در فرایند تخمیر الکلی ۲ تا NAD^+ باز سازی میشه)

مخمرها از جاندارانی هستند که تخمیر الکلی انجام می دهند و در نانوائی کاربرد دارند.

تخمیر



۲ ATP خالص تولید شده در گلیکولیز

دی اکسید کربن حاصل از عمل مخمرها موجب ورآمدن خمیر می‌شود. الکل برای مخمرها سمی و کشنده است. مخمرها تا غلظت حدود ۱۲ درصد الکل را می‌توانند تحمل کنند.

کل چیزهایی که در تخمیر تولید و مصرف میشه رو در جدول رو به رو میشه خلاصه کرد :

کلروپلاست	میتوکندری		تفاوت زنجیره انتقال الکترون میتوکندری کلروپلاست
درون تلاکوئید	فضای بین غشای میتوکندری	محل تجمع H ⁺	
NADP ⁺	O ₂	گیرنده نهایی الکترون	
آب	NADH و FADH ₂	دهنده الکترون	

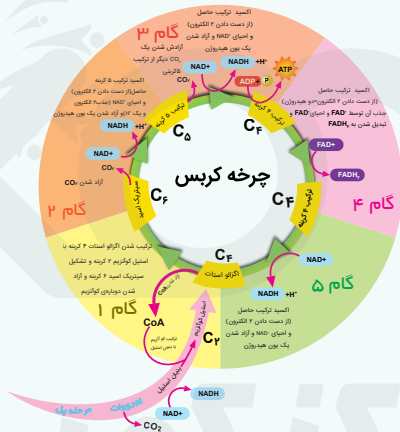
آکادمی کنکور

جمع بندی تولید مولکول‌های ATP در میتوکندری

۸.۷.۳

۱ تبدیل گلوکز به ۲ مولکول ۳ کربنی به نام پیرووات (شکل یونی پیروویک اسید) و تولید مقدار کمی ATP و NADH در سیتوپلاسم است.
بی هوازی است. بی هوازی ها (سیانوباکتری های هوازی باکتری گوگردی سبز و ارغوانی و کلستریدیوم بوتولینم)
۳ تداوم گلیکولیز نیاز مند NAD است که در بی هوازی ها تنها از طریق تخمیر NAD ساخته می‌شود.

۴ مولکول ۴ کربنی به مولکول ۴ کربنه دیگری تبدیل شده الکترون هایی که از این تبدیل تولید می‌شود به FAD که یک پذیرنده الکترون است می پیوندد و FADH₂ تولید می‌شود.
۵ مولکول ۴ کربنی حاصل از گام ۴ به اگزالو استات تبدیل شده و NADH دیگری نیز تولید می‌شود.



۱ انتقال یک گروه فسفات از مولکولی فسفات دار به ADP (مانند گلیکولیز) و تولید ATP (فرایند گلیکولیز)

۱ استیل کوآنزیم A به اگزالو استات می پیوند یک مولکول سیتریک اسید تولید می کند و کو آنزیم A جدا می‌شود.

۲ مولکول ۶ کربنه با از دست دادن یک CO₂ به مولکول ۵ کربنی تبدیل شده و یک NADH تولید می‌شود.

۳ مولکول ۶ کربنی یک CO₂ از دست می دهد و به مولکول ۵ کربنی تبدیل می‌شود. یک ATP و یک NADH تولید می‌شود.

۱ در حضور اکسیژن به این مرحله میرسیم پس بی هوازی ها این مرحله را ندارند.
۲ در زنجیره انتقال الکترون NAD مورد نیاز گلیکولیز فراهم می‌شود. (مختص هوازی ها)
۳ در زنجیره انتقال الکترون دهنده الکترون NADH و FADH₂ و گیرنده نهایی اکسیژن است.
۴ به ازای هر مولکول NADH ۳ ATP و به ازای هر FADH₂ ۲ مولکول ATP ساخته می‌شود.

۱ ساخت ATP در میتوکندری با استفاده از فسفات معدنی و انرژی حاصل از انتقال الکترون ها از دهنده الکترون با سطح انرژی بالاتر (NADH, FADH₂) به گیرنده های الکترون با سطح انرژی پایین تر (O₂) ساخت مقادیر فراوان ATP

پیرووات (۳C) ← آزاد شدن CO₂ ← مولکول ۲ کربنه ← آزاد شدن NAD⁺ ← اتانول

پیرووات (۳C) ← آزاد شدن DAN⁺ ← لاکتات

الکلی

لاکتیکی

در سطح پیش ماده گلیکولیز

بی هوازی

چرخه کربس

هوازی

زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری

بی هوازی

تولید مولکول NAD⁺

۸.۸ مولکول های ناقل الکترون

مولکول های ناقل الکترون، ترابری الکترون و انرژی از جایی از سلول به جای دیگر آن هستند مثلاً الکترون های پراکنش را برای ساخت ترکیب های آلی فراهم می کنند مثلاً NADPH یک مولکول ناقل الکترون است که الکترون های پراکنش را برای ساخت پیوند های کربن - هیدروژن در مرحله سوم فتو سنتز فراهم می کند و ۲ الکترون و یک پروتون آزاد می کند (اکسید می شود) تا به NADP⁺ تبدیل شود. و الکترون های خود را به ترکیبی که الکترون نیاز دارد می دهد تا آن را احیا کند. جدول زیر اسامی مولکول های ترابری الکترون مطرح شده در کتاب است.

نام	کاربرد	ساختار				
		تعداد بار	باز آدین	گروه فسفات	تعداد نوکلئوتید	تعداد الکترون های دریافتی
مولکول های پذیرنده الکترون (احیا شونده)	- گام ۳ گلیکولیز الکترون می گیرد. - گام ۲ و ۳ و ۵ چرخه کربس الکترون می گیرد. - مرحله زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری تولید می شود. (پیشترین مقدار در این مرحله تولید می شود) - در تخمیر لاکتیکی و الکلی تولید می شود ۲ پروتون و ۲ الکترون از مواد آلی جدا می کند مشابه FAD⁺ با این تفاوت که فقط یکی از پروتون ها به NAD⁺ متصل می شود و دیگری به محلول آزاد می شود.	۱+	دارد		۲	-
	- مرحله نوری فوتوسنتز الکترون می گیرد. - گام ۲ چرخه کالوین تولید می شود. ۲ الکترون و یک H⁺ می پذیرد.	۱+	دارد		۲	-
	- گام ۴ چرخه کربس الکترون می گیرد. - مرحله زنجیره انتقال الکترون تولید می شود. ۲ پروتون و ۲ الکترون از مواد آلی جدا می کند مشابه NAD با این تفاوت که هر دو پروتون ها به FAD⁺ متصل می شود.	۱+	دارد		۲	-
	آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره انتقال الکترون که با دریافت الکترون و ۲ پروتون آب را در داخل میتوکندری می سازد.	-	-	-	-	۲
مولکول های حامل الکترون (احیا شده)	- در گام ۳ گلیکولیز تولید می شود - در گام های ۲ و ۳ و ۵ چرخه کربس تولید می شود. (پیشترین مقدار تولیدی در این مرحله است.) - در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری به ازای هر NADH ۳ ATP ساخته می شود.	-	دارد		۲	۲
	- مرحله نوری فوتوسنتز تولید می شود. - در گام ۲ چرخه کالوین ۲ الکترون خود را رها کرده تا انرژی مورد نیاز را فراهم کند.	-	دارد		۲	۲
	- گام ۴ چرخه کربس تولید می شود. - مرحله زنجیره انتقال الکترون هایش الکترونش را به زنجیره انتقال الکترون رها می کند.	-	دارد		۲	۲
	در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری به ازای هر FADH ₂ ۲ ATP ساخته می شود.	-	دارد		۲	۲

مولکول هایی که در نقل و انتقال الکترون ها نقش دارند.



تمرین

به ازای هر مولکول، تولید می‌شود.

۱) NADH - با ورود آن به واکنش‌های غشای داخلی میتوکندری یک مولکول اکسیژن

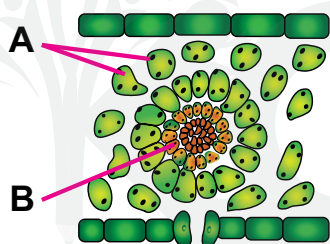
۲) پیرووات - ۳ مولکول NADH و یک مولکول ATP

۳) استیل کوآنزیم A - یک مولکول FADH_2

۴) شروع‌کننده گام سوم گلیکولیز - دو مولکول H^+ و NADH

با ورود هر مولکول استیل کوآنزیم A به چرخه کربس در گام چهارم یک مولکول FADH_2 تولید می‌شود.

باتوجه به شکل زیر که نشان‌دهنده ساختار برگ گیاهان C_4 است، چه تعداد از جملات صحیح می‌باشند؟



الف) A می‌تواند از طریق برداشت الکترون از ترکیبات چهارکربنی، اگزوالاستات تولید کند.

ب) A برخلاف B، به دلیل داشتن کلروپلاست، می‌تواند از طریق چرخه کالوین قند سه‌کربنی بسازد.

ج) A همانند B، می‌تواند کربن دی‌اکسید را در قالب ترکیبات آلی تثبیت کند.

د) B می‌تواند از طریق مصرف اکسیژن در کریستا، NAD^+ موردنیاز برای انجام گلیکولیز را بازسازی کند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

بررسی جملات:

الف: صحیح، این سلول می‌تواند در گام ۵ چرخه کربس، با برداشت الکترون از ترکیب ۴کربنی (برای تولید NADH) اگزوالاستات تولید کند.

ب: نادرست، هر دو سلول دارای کلروپلاست هستند، در سال دوم خوانده‌اید که سلول‌های میان‌برگ جزء کلرانسیم‌ها (که کلروپلاست دارند) هستند.

ج: صحیح، سلول‌های میان‌برگ A دی‌اکسیدکربن را در قالب اسید ۴کربنی و سلول‌های غلاف آوندی B آن را در قالب قند ۳کربنی (طی فتوسنتز) تثبیت می‌کنند.

د: صحیح، این سلول می‌تواند از طریق زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری (که کریستا دارد)، NAD^+ موردنیاز برای انجام گلیکولیز را بازسازی کند.

برای بازسازی NAD^+

۱) در تنفس هوازی، الکترون‌های NADH از طریق زنجیره انتقال الکترون به آب می‌رسند.

۲) در تخمیر الکلی، الکترون‌های NADH به پیرووات می‌رسند.

۳) در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به‌طور مستقیم به اسیدلاکتیک می‌رسند.



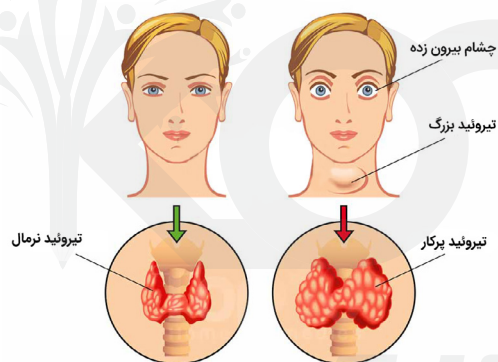
۴) الکترون‌های NADH می‌توانند به یک پذیرنده آلی یا غیرآلی برسند.

برای بازسازی NAD^+ از طریق زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، الکترون‌های NADH به مولکول O_2 که یک پذیرنده غیرآلی است می‌رسند. در نبود اکسیژن الکترون‌هایی که NADH حمل می‌کند ممکن است به پیرووات حاصل از گلیکولیز یا یک پذیرنده آلی دیگر منتقل شوند.

در مقایسه تخمیر لاکتیکی و تخمیر الکلی کدام مورد نادرست است؟

- ۱) تنوع محصولات واکنش در هر دو نوع تخمیر برابر است.
 - ۲) در هر دو به‌طور مستقیم ATP تولید نمی‌شود.
 - ۳) هر دو نوع واکنش در سیتوسل انجام می‌گیرند.
 - ۴) تخمیر الکلی برخلاف تخمیر لاکتیکی واکنشی دمرحله‌ای است.
- در تخمیر لاکتیکی محصولات ایجادشده شامل لاکتات، NAD^+ و H^+ می‌باشد، درحالی‌که در تخمیر الکلی محصولات حاصله شامل CO_2 ، اتانول، NAD^+ و H^+ است، علاوه بر این تخمیر الکلی یک فرایند دمرحله‌ای است.

کدام نادرست است؟ «در فردی که مبتلا به هیپرتیروئیدیسم است،»



- ۱) عملکرد آنزیم انیدرازکربنیک افزایش می‌یابد.
 - ۲) تولید و مصرف NADPH افزایش می‌یابد.
 - ۳) استفاده از برخی ویتامین‌های محلول در آب افزایش می‌یابد.
 - ۴) تولید و تجزیه سیتریک‌اسید افزایش می‌یابد.
- در بیماری هیپرتیروئیدیسم (پرکاری تیروئید) با افزایش میزان سوخت‌وساز بدن فرایندهای تنفس سلولی تشدید می‌شوند، پس تولید CO_2 (پیش‌ماده آنزیم انیدرازکربنیک)، نیاز به ویتامین B_{12} یا تیامین (نوعی ویتامین محلول در آب) و شکل‌گیری چرخه کربس (تولید و تجزیه سیتریک‌اسید) افزایش می‌یابد، اما باید توجه داشت تولید NADPH در مرحله دوم فتوسنتز و مصرف آن در گام دوم چرخه کالوین رخ می‌دهد که ارتباطی با تنفس سلولی در انسان ندارد.

کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) کمبود اکسیژن محیط بر روی فعالیت متابولیسمی پیش یوکاریوت تأثیرگذار بوده است.
 - ۲) کمبود دی‌اکسید کربن محیط بر روی فعالیت متابولیسمی یوکاریوت اولیه تأثیرگذار بوده است.
 - ۳) کمبود اکسیژن محیط بر روی فعالیت متابولیسمی اولین اتوتروف‌های کره زمین بی‌تأثیر بوده است.
 - ۴) امواج فرسرخ بر روی فعالیت متابولیسمی پروکاریوت هتروتروف اولیه بی‌تأثیر بوده است.
- امواج فرسرخ عموماً به‌صورت گرما حس می‌شوند. گرما بر روی واکنش‌های متابولیسم سلولی ازجمله پروکاریوت هتروتروف اولیه تأثیرگذار است.

در ذرت،

- ۱) هیچ‌یک از محصولات گام ۱ گلیکولیز نمی‌تواند در گام ۳ کربس مصرف گردد.

(۲) گام ۵ کربس می‌تواند محصولی مشابه گام ۳ گلیکولیز ایجاد نماید.
(۳) تولید و شکسته شدن ترکیب ۶ کربنه در کلروپلاست برخلاف میتوکندری انجام می‌گیرد.
(۴) کارایی فتوسنتز چندان بالا نیست، اما قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدید است.
محصولات گام ۵ چرخه کربس شامل اگزوالوآستات، H^+ و $NADH$ است، محصولات گام ۳ گلیکولیز نیز شامل دو ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته و دو مولکول H^+ و $NADH$ است، پس در هر دو گام H^+ و $NADH$ تشکیل می‌شود.

در مرحله

(۱) اول تنفس سلولی، برخلاف مرحله دوم آن، $NADH$ تولید نمی‌شود.
(۲) دوم فتوسنتز، همانند مرحله اول تنفس سلولی، ATP تولید می‌شود.
(۳) اول فتوسنتز گیاهان، ترکیبی آزاد می‌شود که قطعاً در مرحله دوم تنفس سلولی مصرف می‌شود.
(۴) سوم فتوسنتز، $NADP^+$ تولید می‌شود که در مرحله اول تنفس سلولی مصرف می‌شود.
مرحله دوم فتوسنتز مرحله تشکیل ATP و $NADPH$ در زنجیره‌های انتقال الکترون است. در مرحله اول تنفس سلولی یعنی گلیکولیز نیز ATP تولید می‌شود.

در تخمیر الکلی، برای تولید اتانول، الکترون‌های یک مولکول منتقل می‌شود.

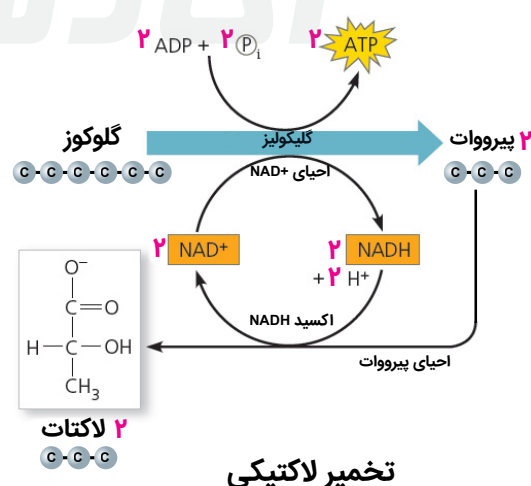
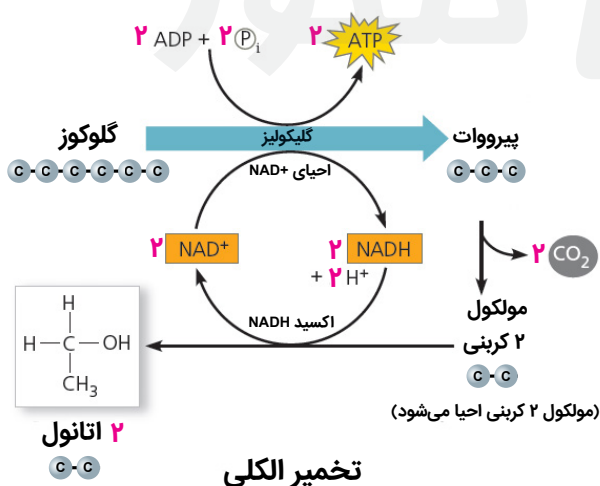
(۱) پیرووات به NAD^+

(۲) $NADH$ به ترکیب سه‌کربنی

(۳) $NADH$ به ترکیب دوکربنی

(۴) پیرووات به استیل کوآنزیم A

تخمیر فرآیندی برای بازسازی NAD^+ است که طی آن الکترون‌های $NADH$ به یک پذیرنده آلی منتقل می‌شوند. تخمیر لاکتیکی فرآیندی یک مرحله‌ای است که طی آن الکترون‌های $NADH$ به پیرووات منتقل شده و لاکتات حاصل می‌شود، اما تخمیر الکلی فرآیندی دومرحله‌ای است که ابتدا پیرووات به ترکیب دوکربنی تبدیل شده و سپس الکترون‌های $NADH$ به این ترکیب دوکربنی منتقل شده و اتانول ایجاد می‌گردد.



کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ماده کشف شده توسط فلمینگ می تواند سبب مرگ اجتماع باکتری های خوشه ای یا رشته ای شود.
 - (۲) باکتری های به کار گرفته شده در دستگاه فرماتور صنعتی، همگی برای بازسازی NAD^+ از مواد آلی استفاده می کنند.
 - (۳) پروپیونی باکتریوم آکنس همانند مایکوباکتریوم توبرکلوسیز توانایی تولید ATP در سطح پیش ماده را دارد.
 - (۴) هر باکتری کپسول داری به واسطه کپسول خود توانایی اتصال و چسبندگی به سطوح مختلف را دارد.
- کپسول به بعضی از باکتری ها کمک می کند تا به سطوح مختلف بچسبند، پس به واسطه کپسول، هر باکتری کپسول داری توانایی اتصال ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

- گزینه ۱:** پنی سیلین (ماده کشف شده توسط فلمینگ) در درمان بیماری های باکتریایی نظیر ذات الریه (استرپتوکوکوس نومونیا نوعی باکتری رشته ای) و نیز استافیلوکوکوس اورئوس (نوعی باکتری خوشه ای) مؤثر است.
- گزینه ۲:** باکتری های مورد استفاده در فرماتورها، همگی تخمیرکننده اند و در فرآیند تخمیر بازسازی NAD^+ از طریق مواد آلی است.
- گزینه ۳:** تولید ATP در سطح پیش ماده، در گام ۴ گلیکولیز رخ می دهد که در هر دو باکتری این مسیر وجود دارد.

چند مورد صحیح است؟

- (الف) هر باکتری با رنگیژه ارغوانی، از ترکیبات گوگردی به عنوان منبع الکترون استفاده می کند.
- (ب) هر باکتری که از ترکیبات گوگردی به عنوان منبع الکترون استفاده کند، فتوسنتزکننده است.
- (ج) هر باکتری که از ترکیبات آلی، برای انجام واکنش های متابولیسمی استفاده کند، هتروتروف است.
- (د) هر باکتری تثبیت کننده نیتروژن، توانایی تبدیل گلوکز به اسید پیروویک را دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

بررسی سایر موارد:

- الف:** برای باکتری های غیرگوگردی ارغوانی صدق نمی کند.
- ب:** برای باکتری های شیمیواتوتروفي که از H_2S (هیدروژن سولفید) به عنوان منبع الکترون استفاده می کنند، صادق نیست.
- ج:** باکتری های اتوتروف نیز برای انجام واکنش های متابولیسمی خود همانند هتروتروف ها از ترکیبات آلی استفاده می کنند.
- همه *** سلول های زنده، چه پروکاریوتی و چه یوکاریوتی، چه هتروتروف و چه اتوتروف همگی توانایی گلیکولیز را دارند.
- تنها مورد «د» صحیح است.

هر باکتری می تواند

- (۱) فتواتوتروف - از میزان سولفید هیدروژن محیط بکاهد.
 - (۲) شوره گذار - پیروویک اسید را تولید و مصرف نماید.
 - (۳) هتروتروف - از طریق زنجیره انتقال الکترون، NAD^+ را بازسازی نماید.
 - (۴) تثبیت کننده نیتروژن - با استفاده از کربن غیرآلی، ترکیبات آلی متنوعی بسازد.
- باکتری های شوره گذار اگر هوازی باشند، طی گلیکولیز پیروویک اسید را تولید و آن را به استیل کوآنزیم A تبدیل می کنند و اگر بی هوازی باشند بازهم طی گلیکولیز پیروویک اسید را تولید و در فرآیند تخمیر آن را مصرف می کنند.

با فرض اینکه در یک سلول سالم مشیمیه انسان، نوعی ماده شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ به فضای درونی میتوکندری شود، در این صورت، ابتدا، متوقف خواهد شد.

(۱) تشکیل مولکول آب

(۲) تجزیه مولکول ATP

(۳) بازسازی NAD^+

(۴) تشکیل مولکول ATP

مانعت از ورود H^+ به فضای درونی میتوکندری به منزله غیرفعال شدن پروتئین کانالی تولیدکننده ATP در غشای درونی میتوکندری است که با غیرفعال شدن این پروتئین، تولید ATP نیز متوقف می شود.

در هر گام از چرخه کربس که تولید می شود، نیز تولید می گردد.

(۱) $ATP - CO_2$

(۲) $FADH_2 - CO_2$

(۳) $NADH - ATP$

(۴) $NADH - CO_2$

تولید ATP در گام سوم چرخه کربس رخ می دهد که در این گام از تجزیه ترکیب پنج کربنی به ترکیب چهار کربنی، CO_2 نیز تولید می شود.

در بدن انسان و در غیاب اکسیژن، تراکم یون های هیدروژن در فضای خارجی میتوکندری تولید آن در پلاسمای خون می یابد.

(۱) برخلاف - افزایش

(۲) همانند - کاهش

(۳) برخلاف - کاهش

(۴) همانند - افزایش

در غیاب اکسیژن به علت عدم ورود پیرووات ها به میتوکندری و به دنبال آن عدم تشکیل $NADH$ و $FADH$ های موجود در چرخه کربس، هیدروژن ها نمی توانند از فضای درونی به فضای خارجی میتوکندری پمپ شوند. در نتیجه غلظت H^+ در فضای خارجی میتوکندری کاهش می یابد، از طرف دیگر چون میزان تولید CO_2 نیز کاهش می یابد؛ میزان H^+ و HCO_3^- حاصل از تبدیل CO_2 به اسید کربنیک نیز کاهش می یابد، پس هم در فضای خارجی میتوکندری و هم در پلاسمای خون میزان H^+ کاهش می یابد.

در هر غشایی که کانال یونی به کمک انرژی حاصل از انتشار یون های هیدروژن، ATP می سازد، قطعاً

(۱) آن غشا DNA حلقوی را احاطه کرده است.

(۲) آن غشا توسط سیتوپلاسم احاطه شده است.

(۳) آن غشا توسط غشای دیگری احاطه شده است.

(۴) آن غشا دارای پروتئین هایی برای انتقال فعال هیدروژن است.

برای اینکه یون های هیدروژن به واسطه انتشار و عبور از پروتئین کانالی ATP ساز بتوانند ATP تولید کنند، هیدروژن ها ابتدا باید به واسطه انتقال فعال از جای کم تراکم به جای پرتراکم وارد شوند؛ تا پس از آن از طریق انتشار تسهیل شده

آن‌ها از پروتئین کانالی تولیدکننده ATP، مولکول ATP تولید شود، پس هر غشایی که در آن کانال یونی به کمک انرژی حاصل از انتشار یون‌های هیدروژن ATP می‌سازد، قطعاً آن غشا دارای پروتئین‌هایی برای انتقال فعال هیدروژن است.

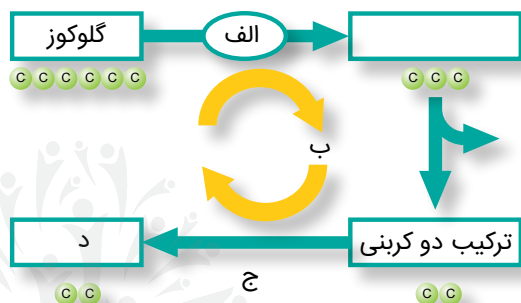
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای غشای تیلوکوئید صادق نیست.

گزینه ۲: برای غشای داخلی باکتری، میتوکندری و تیلوکوئید صادق نیست.

گزینه ۳: برای غشای باکتری صادق نیست.

باتوجه به شکل زیر، کدام نادرست است؟



- (۱) محل انجام واکنش «الف» همانند «ج» در سیتوپلاسم است.
- (۲) «ب» مولکولی است که از ترکیب دو کربنی الکترون می‌گیرد.
- (۳) «د» پس از تولید می‌تواند برای استخراج DNA ی سلول‌های پياز مورد استفاده قرار گیرد.
- (۴) حاصل انجام این واکنش‌ها در سلول فقط دو مولکول ATP خالص است.

الف: گلیکولیز

ب: NADH, H^+

ج: تخمیر الکلی

د: اتانول

NADH, H^+ مولکولی است که به ترکیب دو کربنی الکترون می‌دهد، نه اینکه دریافت کند.

چند مورد جمله زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در حین هر نوع انقباض ماهیچه دو سر بازو.....»

الف) طول سارکومرهای میوفیبریل تغییر می‌کند.

ب) به ازای هر بار چرخه کربس، یک مولکول ATP تولید می‌شود.

ج) مرحله بی‌هوازی تنفس انجام می‌گیرد.

د) یون‌های کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی به درون سارکوپلاسم نشت می‌کنند.

۴ (۴ ۳

(۳

۲ (۲

۱ (۱

موارد (الف) و (ب) جمله را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف: در طی انقباض ایزومتریک طول ماهیچه (طول سارکومرهای میوفیبریل) تغییر نمی‌کند.

ب: این جمله برای فرآیند تخمیر صادق نیست.

ج: گلیکولیز جزء مرحله بی‌هوازی تنفس است که هم در صورت وجود اکسیژن (ورود پیرووات به میتوکندری) و هم در صورت عدم حضور اکسیژن (تخمیر) رخ می‌دهد.

د: برای بروز انقباض نیاز به نشت یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی صاف ماهیچه‌ها (شبکه سارکوپلاسمی) به درون سیتوپلاسم سلول‌های ماهیچه‌ای (سارکوپلاسم) است.

در تخمیر الکلی، برای تولید اتانول، الکترون‌های یک مولکول منتقل می‌شود.

(۱) پیرووات به NAD^+

(۲) NADH به ترکیب سه کربنی

(۳) NADH به ترکیب دو کربنی

(۴) پیرووات به استیل کوآنزیم A

تخمیر فرآیندی برای بازسازی NAD^+ است که طی آن الکترون‌های NADH به یک پذیرنده آلی منتقل می‌شوند. تخمیر لاکتیکی فرآیندی یک مرحله‌ای است که طی آن الکترون‌های NADH به پیرووات منتقل شده و لاکتات حاصل می‌شود؛ اما تخمیر الکلی فرآیندی دو مرحله‌ای است؛ که ابتدا پیرووات به ترکیب دو کربنی تبدیل شده و سپس الکترون‌های NADH به این ترکیب دو کربنی منتقل شده و اتانول ایجاد می‌گردد.

کدام مورد جملهٔ مقابل را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در ماهیچهٔ مورب داخلی شکم، هر میون.....» (ترکیب با دوم، سوم و چهارم)

(۱) در سارکوپلاسم خود، ATP، در سطح پیش‌ماده تولید می‌کند.

(۲) دارای چندین ژن پروتئین ریبوزومی L_1 است.

(۳) در سارکوپلاسم خود پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌کند.

(۴) دارای واحد انقباضی، در فاصلهٔ بین دو منفذ بر روی سارکولم است.

تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A فرآیندی است که در ماتریکس میتوکندری‌ها رخ می‌دهد.

در کدام مورد زیر دفع یون هیدروژن در کلیه‌ها کاهش می‌یابد؟

(۱) عدم تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در ماهیچه‌ها

(۲) کاهش گیرنده‌های انسولینی در اثر چاقی

(۳) ترشح بیش از حد گاسترین

(۴) ترشح بیش از حد سکرترین

ترشح بیش از حد گاسترین موجب ترشح زیاد HCl می‌شود که یون‌های H^+ و Cl^- از خون به مایع بین‌سلولی و سپس به سلول‌های حاشیه‌ای وارد و از آنجا به حفرهٔ معده ترشح می‌شوند، پس کاهش H^+ خون به کاهش دفع یون هیدروژن در کلیه‌ها می‌انجامد.

در کدام مورد زیر دفع یون هیدروژن در کلیه‌ها کاهش می‌یابد؟

(۱) عدم تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در ماهیچه‌ها

(۲) کاهش گیرنده‌های انسولینی در اثر چاقی

(۳) ترشح بیش از حد گاسترین

(۴) ترشح بیش از حد سکرترین

ترشح بیش از حد گاسترین موجب ترشح زیاد HCl می‌شود که یون‌های H^+ و Cl^- از خون به مایع بین‌سلولی و سپس به سلول‌های حاشیه‌ای وارد و از آنجا به حفرهٔ معده ترشح می‌شوند، پس کاهش H^+ خون به کاهش دفع یون هیدروژن در کلیه‌ها می‌انجامد.

هر باکتری‌ای که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی خود، از به‌عنوان منبع الکترون استفاده کند،

- (۱) ترکیبات غیرگوگردی - در پی تولید NAD^+ ، به طور مداوم ADP می‌سازد.
 - (۲) آب - انرژی زیستی قابل‌استفاده خود را تنها در حضور اکسیژن به دست می‌آورد.
 - (۳) ترکیبات گوگردی - برای بازسازی NAD^+ به یک ترکیب غیرآلی نیاز دارد.
 - (۴) ترکیبات غیرآلی - در غشای خود دارای رنگیزه‌های فتوسنتزی است.
- چه در تنفس هوازی که NAD^+ در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود و چه در تنفس بی‌هوازی که NAD^+ ، در فرآیند تخمیر به وجود می‌آید، به دنبال تولید NAD^+ در گام اول گلیکولیز ADP تولید می‌شود.

کدام عبارت، درباره‌ی واکنش‌های وابسته به نور در سلول‌های برگ یک گیاه علفی، نادرست است؟

- (۱) انتقال الکترون‌های تحریک شده از $P680$ به $P700$ تولید ATP را به دنبال دارد.
 - (۲) انرژی الکترون‌های برانگیخته از $P700$ ، پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند.
 - (۳) پروتئین ATP ساز، در کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئید موثر می‌باشد.
 - (۴) کمبود الکترون‌های $P680$ با تجزیه‌ی مولکول آب جبران می‌شود.
- 😊 بیه همش منتظر جوابید! اگر یکم فودتون فکر کنید راحت میتونید جواب رو پیدا کنید!

هر سلولی که توانایی تبدیل پیرووات به لاکتات را دارد، قطعاً

- (۱) فاقد کریستا است.
 - (۲) در سیتوپلاسم خود H^+ تولید می‌کند.
 - (۳) در غیاب گلوکز، نمی‌تواند ATP بسازد.
 - (۴) دارای اکتین است.
- تبدیل پیرووات به لاکتات تخمیر لاکتیکی است که هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد که در طی فرآیند گلیکولیز این جانداران NAD^+ به $NADH \cdot H^+$ تبدیل می‌شود که این فرآیند در سیتوسل هر دو (پروکاریوت و یوکاریوت) رخ می‌دهد.

در سلول‌های نگهبان روزنه گیاه C_3 ، در گام از واکنش‌های تثبیت دی‌اکسید کربن برخلاف گام از واکنش‌های مرحله اول تنفس سلولی، ADP می‌شود.

- (۱) دوم - چهارم - تولید
 - (۲) چهارم - اول - تولید
 - (۳) سوم - چهارم - مصرف
 - (۴) دوم - سوم - مصرف
- سلول‌های نگهبان روزنه در گیاهان C_3 به دلیل داشتن کلروپلاست، توانایی تثبیت CO_2 را در چرخه کالوین دارند، که در گام دوم چرخه کالوین ADP تولید می‌شود. گلیکولیز اولین مرحله تنفس سلولی است در گام چهارم آن ADP مصرف می‌شود؛ پس در گام دوم چرخه کالوین برخلاف گام چهارم گلیکولیز ADP تولید می‌شود.

در تخمیر الکلی، پذیرنده نهایی الکترون است و در تولید می‌شود.

- (۱) ترکیب سه کربنی - گام ۴ گلیکولیز
- (۲) ترکیب دو کربنی - سیتوسل
- (۳) NAD^+ - گام ۳ گلیکولیز
- (۴) $NADH$ - گام ۳ گلیکولیز

در تخمیر الکلی پذیرنده نهایی الکترون ترکیب دو کربنی است و در سیتوسل از تجزیه پیرووات تولید می‌شود.

در رایج‌ترین روش تثبیت دی‌اکسید کربن چرخه کربس تولید می‌شود.

- (۱) برخلاف - ماده آلی ۶ کربنه
(۲) همانند - آدنوزین تری فسفات
(۳) برخلاف - ماده آلی ۳ کربنه
(۴) همانند - ماده آلی ۴ کربنه
در چرخه کالوین ترکیبات ۳، ۵ و ۶ کربنی تولید؛ ولی در چرخه کربس ترکیبات ۴، ۵ و ۶ کربنی تولید می‌شوند.

چند مورد از موارد زیر، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (ترکیب با فصل ۶ و ۸ روم و ۴ سوم)

"در ماهیچه دو سر بازو زمانی که باشد،"

- (الف) مصرف اکسیژن بیشتر - فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک می‌تواند افزایش یابد.
(ب) تولید استیل کوآنزیم A بیشتر - سرخرگ‌های کوچک آن انبساط بیشتری می‌یابند.
(ج) تولید اسیدلاکتیک بیشتر - در خون سیاهرگ‌های آن مقدار CO_2 بیشتر می‌شود.
(د) انسولین به گیرنده‌های خود در سطح سارکولم متصل - تبدیل گلوکز به گلیکوژن افزایش می‌یابد.
(ه) تولید دی‌اکسید کربن در آن زیاد - تولید ATP نیز ادامه دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

همه موارد درست‌اند به جز عبارت "ج". زمانی که تولید اسیدلاکتیک بیشتر می‌شود، یعنی پیرووات وارد چرخه کربس نمی‌شود، در نتیجه مقدار CO_2 در خون سیاهرگ‌ها کاهش می‌یابد.

در سلول‌های پاراننشیمی گیاهان C_3 اندامکی که در نقش دارد، نمی‌تواند

- (۱) ذخیره ترکیبات ثانویه - از جسم گلزی منشاء گرفته باشد.
(۲) مصرف اکسیژن - پیرووات تولید کند.
(۳) تثبیت دی‌اکسید کربن - اکسیژن مصرف کند.
(۴) شب در تثبیت دی‌اکسید کربن - فاقد چرخه کالوین باشد.
★ نکته: اندامک‌هایی که اکسیژن مصرف می‌کنند، میتوکندری و کلروپلاست (طی تنفس نوری) می‌باشند که پیرووات را نمی‌توانند تولید کنند. پیرووات در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: ترکیب ثانویه در واکوئل ذخیره می‌شود که از گلزی منشأ می‌گیرد.
گزینه ۳: کلروپلاست در تنفس نوری می‌تواند O_2 را مصرف کند.
گزینه ۴: در گیاهان C_3 هیچ اندامکی در شب نمی‌تواند دی‌اکسید کربن را تثبیت کند.

در پروتال سرخس در مرحله (فصل ۶ و ۹ زیست سوم)

- (۱) آنافاز ۱، ضمن کوتاه شدن رشته‌های دوک کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند.
(۲) اول رونویسی، آنزیم رونویسی‌کننده، نوکلئوتید مناسب را برای جایگاه آغاز انتخاب می‌کند.
(۳) آغاز ترجمه، بعد از کامل شدن ساختار ریبوزوم اولین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود.
(۴) بی‌هوازی تنفس، با تبدیل ترکیب ۶ کربنه فسفات‌دار به پیرووات، ATP مصرف نمی‌شود.
در مرحله بی‌هوازی تنفس (گلیکولیز) ضمن تبدیل ترکیب ۶ کربنه ۲ فسفات‌دار حاصل از گلوکز به پیرووات ATP تولید

می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتال سرخس جزء مرحله گامتوفیتی (هاپلوئیدی) است و توانایی میوز (جداشدن کروموزوم همتا) را ندارد.

گزینه ۲: در مرحله اول رونویسی اتصال آنزیم RNA پلی‌مراز به راه‌انداز ژن به کمک عوامل رونویسی صورت می‌گیرد و در مرحله دوم باز شدن دو رشته DNA از یکدیگر انجام می‌شود بعد از آن در نهایت در مرحله سوم آنزیم رونویسی‌کننده نوکلئوتید مناسبی را مقابل جایگاه آغاز رونویسی انتخاب می‌کند.

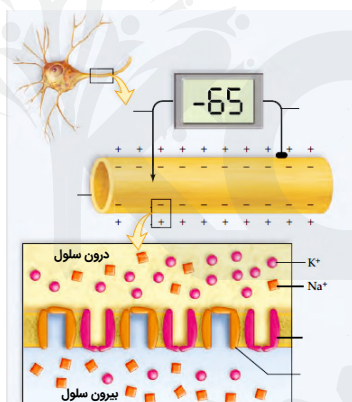
گزینه ۳: دقت کنید در مرحله آغاز ترجمه هیچ‌گونه تشکیل پیوند پپتیدی اتفاق نمی‌افتد.

در انسان، سلول‌های (ترکیب با فصل ۲ و ۳ سوم)

- ۱) بخش رنگین چشم، با تحریک اعصاب پیکری باعث تنظیم قطر مردمک می‌شوند.
- ۲) ماهیچه مژگی، توسط شبکه سارکوپلاسمی احاطه می‌شوند.
- ۳) شبکه چشم، پیرووات را به کمک NADH، احیا می‌کنند.
- ۴) استوانه‌ای با صرف انرژی، سدیم را وارد فضای بین‌سلولی می‌کند.

بخش **رنگین چشم (عنبه)** دارای **سلول‌های ماهیچه صاف** هستند. این ماهیچه‌ها به کمک **اعصاب خودمختار**

باعث تنظیم قطر مردمک چشم می‌شوند (**رد گزینه ۱**)



ماهیچه مژگی توسط غشا احاطه شده است (ماهیچه یک سلول است که بخش بیرونی آن غشا است پس می‌توان گفت ماهیچه توسط غشا یا همان سارکولم احاطه شده است و نمی‌تواند توسط شبکه سارکوپلاسمی یا همان آندوپلاسمی صاف احاطه شده باشد!!) (**رد گزینه ۲**) دقت کنید **سلول‌های عصبی نمی‌توانند تنفس بی‌هوازی داشته باشند و پیرووات را احیا کنند (رد گزینه ۳)**

سلول‌های استوانه‌ای جزء سلول‌های عصبی است که درون این سلول‌ها غلظت سدیم کمتر از بیرون سلول است پس این سلول می‌تواند سدیم را به کمک پمپ سدیم-پتاسیم و با مصرف انرژی از سلول خارج کرده و وارد فضای بین‌سلولی کند (**تأیید گزینه ۴**).

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (ترکیب با فصل ۵ و ۶ زیست دوم)

«در صورت تنگ شدن رگ‌های دیواره کیسه‌های هوایی شش‌ها،»

- الف) ترکیب هموگلوبین با اکسیژن کاهش می‌یابد.
- ب) این امر می‌تواند محرکی برای ترشح هورمون سلول‌های درون ریز کلیه باشد.
- ج) مقدار خون مویرگ‌های کیسه‌های هوایی کاهش می‌یابد.
- د) تولید لاکتیک اسید در سلول‌های ماهیچه‌ای بدن می‌تواند افزایش یابد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

رگ‌های دیواره کیسه‌های هوایی شش‌ها در برابر کمبود اکسیژن تنگ می‌شوند. خون موجود در مویرگ‌های کیسه‌های هوایی کاهش می‌یابد. در زمان کمبود اکسیژن، ترکیب هموگلوبین با اکسیژن کاهش می‌یابد. هورمون اریثروپویتین در پاسخ به کمبود اکسیژن از سلول‌های درون ریز کلیه و کبد ترشح می‌شود و روی سلول‌های بنیادی مغز استخوان

اثر می‌گذارد و تولید گلبول قرمز را افزایش می‌دهد. در صورت کمبود اکسیژن در سلول‌های ماهیچه‌ای تخمیر لاکتیک اسید روی می‌دهد.

ضمن مصرف یک مولکول گلوکز در باکتری‌ها اگر دیده شود، قطعاً دی‌اکسید کربن آزاد نمی‌شود. (ترکیب با فصل ۹ چهارم)

- (۱) انتقال الکترون‌های یک مولکول NADH، به ترکیب دو کربنی
 - (۲) استفاده از انرژی ذخیره‌شده در مولکول NADH برای تولید ATP
 - (۳) تولید یک مولکول NAD⁺ هم‌زمان با احیای یک مولکول پیرووات
 - (۴) تولید یک مولکول NADH، در مرحله دو فسفات‌شدن یک ترکیب سه کربنی
- اگر هم‌زمان با احیای یک مولکول پیرووات، NAD⁺ نیز از NADH تولید شود، فرآیند در ارتباط با تخمیر لاکتیکی است که در این صورت قطعاً دی‌اکسیدکربن آزاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** در تخمیر الکلی الکترون‌های NADH به ترکیب دو کربنی منتقل می‌شود. در تخمیر الکلی CO₂ تولید می‌شود.
- گزینه ۲:** استفاده از انرژی ذخیره‌شده در NADH برای تولید ATP در زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد و مربوط به تنفس هوازی است که در چرخه کربس با تولید CO₂ همراه بوده است.
- گزینه ۴:** تولید NADH در گام سوم گلیکولیز همراه با دو فسفات‌شدن یک ترکیب سه کربنی است. اگر باکتری هوازی باشد، در حضور اکسیژن، CO₂ تولید می‌شود.

هر گیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن جو را فقط تثبیت کند، در نور و گرمای زیاد،

- (۱) هنگام شب - دی‌اکسیدکربن‌های حاصل از تجزیه اسیدهای آلی در آن به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌یابند.
 - (۲) در ترکیب چهار کربنی - نمی‌تواند پس از بسته‌شدن روزنه‌ها NAD⁺ را بازسازی کند.
 - (۳) توسط چرخه کالوین - بدون حضور اکسیژن، FADH₂ می‌سازد.
 - (۴) هنگام روز - فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را افزایش می‌دهد.
- گیاهان CAM، دی‌اکسیدکربن جو را تنها در هنگام شب که روزنه‌ها باز هستند، به‌صورت اسیدهای آلی تثبیت می‌کنند و در روز با تجزیه این اسیدهای آلی، CO₂ حاصل به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲:** گیاهان C₄ و CAM، دی‌اکسید کربن جو را در ترکیبی ۴ کربنی تثبیت می‌کنند، درحالی‌که در آن‌ها امکان بازسازی NAD⁺ وجود دارد.
- گزینه ۳:** گیاهان C₃، دی‌اکسید کربن جو را فقط توسط چرخه کالوین تثبیت می‌کنند که در عدم حضور اکسیژن، امکان تشکیل FADH₂ در میتوکندری‌های آن‌ها وجود ندارد.
- گزینه ۴:** گیاهان C₃ و C₄، دی‌اکسیدکربن جو را فقط در هنگام روز تثبیت می‌کنند که در نور و گرمای زیاد، فقط گیاهان C₄ باتوجه به سیستم‌های آنزیمی خود می‌توانند فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو را افزایش دهند.

هر باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن هر باکتری تثبیت‌کننده دی‌اکسیدکربن (ترکیب با فصل ۹ چهارم)

- (۱) همانند - NAD⁺ را فقط در مرحله دوم تنفس بازسازی می‌کند.
- (۲) برخلاف - رایج‌ترین شکل ترکیب نیتروژن‌دار مورد استفاده گیاهان را می‌سازد.
- (۳) همانند - به دنبال مصرف FADH₂، ATP ۲ می‌سازند.

۴) برخلاف - یک نوع شیمیواتوتروف است.

بازسازی NAD^+ در مرحله دوم تنفس صورت می‌گیرد، حال تنفس هوازی باشد یا تخمیر. پس هر دو باکتری چه هوازی باشند، چه بی‌هوازی NAD^+ را در مرحله دوم تنفس بازسازی می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: آنابنا علاوه بر تثبیت نیتروژن، تثبیت CO_2 نیز انجام می‌دهد. در ضمن در طی تثبیت نیتروژن NH_3 تولید می‌شود نه نیترات که رایج‌ترین شکل نیتروژن مورد استفاده گیاهان است.

گزینه ۳: برای باکتری‌های بی‌هوازی صادق نیست.

گزینه ۴: برای آنابنا و ریزوبیوم صادق نیست.

دو فرآیند می‌توانند در یک مرحله از رخ دهند.

۱) تولید $NADPH$ و تشکیل قند سه کربنه - فتوسنتز

۲) تولید دی‌اکسید کربن و مصرف ATP - تنفس سلولی

۳) مصرف NAD^+ و تولید اسیدلاکتیک - تنفس سلولی

۴) تجزیه اسید آلی و مصرف $NADPH$ - فتوسنتز

تجزیه اسید آلی شش کربنی ناپایدار و مصرف $NADPH$ هر دو در مرحله سوم فتوسنتز (چرخه کالوین) رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید $NADPH$ در مرحله دوم و تشکیل قند سه کربنه در مرحله سوم فتوسنتز رخ می‌دهد.

گزینه ۲: تولید دی‌اکسید کربن در مرحله دوم و مصرف ATP در مرحله اول تنفس سلولی رخ می‌دهد.

گزینه ۳: در تخمیر لاکتیکی تولید اسیدلاکتیک با تولید NAD^+ همراه است نه مصرف آن.

کدام موارد می‌توانند بین تنفس سلولی و تنفس نوری مشترک باشند؟

الف) تولید ATP

ب) مصرف ATP

ج) تولید ترکیب آلی با سه کربن

د) مصرف ترکیب آلی با پنج کربن

۱) ج و د

۲) الف و ج

۳) ب و د

۴) الف و ب

در تنفس نوری ترکیب پنج کربنی توسط روبیسکو با اکسیژن ترکیب و از آن یک مولکول سه کربنی و یک مولکول دو کربنی حاصل می‌شود. در تنفس سلولی در طی گلیکولیز ترکیب سه کربنی تولید و در طی چرخه کربس نیز ترکیب پنج کربنی مصرف می‌شود.

در ارتباط با موارد «الف» و «ب»:

★ **نکته:** در تنفس سلولی ATP تولید و مصرف می‌شود ولی در تنفس نوری ATP تولید و مصرف نمی‌شود.

در گام گلیکولیز، همانند گام چرخه کربس می‌شود.

۱) ۴ - ۴ - ADP ، مصرف

۲) ۳ - ۳ - NAD^+ ، مصرف

۳) ۲ - ۲ - دی‌اکسید کربن، تولید

۴) ۱ - ۱ - ADP ، تولید

در گام سوم گلیکولیز با مصرف دو مولکول NAD^+ ، دو مولکول $NADH$ حاصل می‌شود. در گام سوم چرخه کربس نیز با

خروج CO_2 از مولکول پنج کربنی و تشکیل مولکول چهار کربنی، یک مولکول NAD^+ مصرف و یک مولکول NADH تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گام ۴ کربس، ADP مصرف نمی‌شود.

گزینه ۳: در هیچ گامی از گلیکولیز CO_2 تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: در هیچ گامی از چرخه کربس ADP تولید نمی‌شود.

کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی از ماتریکس خارج می‌شوند.

(۲) در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی از تیلاکوئید خارج می‌شوند.

(۳) با ورود یون‌های هیدروژن از بخش خارجی میتوکندری به بخش درونی آن، ATP سنتز می‌شود.

(۴) با ورود یون‌های هیدروژن از فضای سوم به فضای دوم کلروپلاست، ATP سنتز می‌شود.

در زنجیره انتقال الکترون کلروپلاست، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی از استروما (فضای دوم) خارج و وارد تیلاکوئید (فضای سوم) می‌شود.

با ورود مقادیر زیاد مونواکسیدکربن به خون انسان، فعالیت آنزیم انیدرازکربنیک گلوبول قرمز یافته و بازسازی در تنفس سلولی قطع می‌شود. (ترکیب با فصل ۵ دوم)

(۱) کاهش - FAD

(۲) افزایش - NAD^+

(۳) افزایش - FAD

(۴) کاهش - NAD^+

با ورود مقادیر زیاد CO به خون، ظرفیت حمل O_2 توسط هموگلوبین شدیداً کاهش می‌یابد. در نتیجه فرآیند هوازی تنفس و ورود پیرووات به میتوکندری به شدت کاهش می‌یابد. در نتیجه تولید CO_2 به شدت کاهش یافته و به دنبال آن فعالیت آنزیم انیدرازکربنیک نیز کم می‌شود. در این حالت بازسازی FAD^+ نیز به دلیل عدم ورود پیرووات به میتوکندری متوقف می‌شود.



★ **نکته:** تنفس زیاد CO ← کاهش فعالیت انیدرازکربنیک ← کاهش حمل O_2 و در نتیجه کاهش اکسیژن رسانی به سلول‌ها ← ممانعت از ورود پیرووات به میتوکندری ← عدم انجام مرحله پل، و چرخه کربس ← کاهش تولید CO_2 کاهش بازسازی FAD

در هر سلول قطعاً

(۱) اتوتروفی - دی‌اکسید کربن طی تنفس سلولی آزاد می‌شود.

(۲) هتروتروفی - تولید NADH و آزادسازی CO_2 در یک گام رخ می‌دهد.

(۳) هتروتروفي - پيرووات و NADH در دو گام متفاوت از گليکوليز توليد مي‌شوند.

(۴) اتوتروفي - تشكيل NADH قبل از مرحله تاريکي فتوسنتز رخ مي‌دهد.

در هر سلول هتروتروف (چه هوازي، چه بي‌هوازي) پيرووات در گام چهارم گليکوليز و NADH در گام سوم آن توليد مي‌شود.

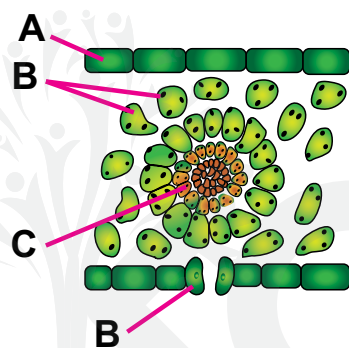
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای باکتری‌های شیمیواتوتروف‌ها و فتواتوتروف‌های بی‌هوازی (باکتری‌های گوگردی سبز و گوگردی ارغوانی) صادق نیست.

گزینه ۲: برای هتروتروف‌های بی‌هوازی امکان‌پذیر نیست. مثال نقض دیگر این مورد در باکتری‌های هوازی، گام ۵ چرخه کربس است. NADH تولید می‌شود؛ اما CO₂ نه.

گزینه ۴: برای باکتری‌های شیمیواتوتروف صادق نیست.

چند مورد در ارتباط با شکل زیر نادرست است؟



(۱) سلول b برخلاف سلول c فاقد ژن رمزکننده روبیسکو است.

(۲) سلول a برخلاف سلول d فاقد توانایی جذب و تثبیت دی‌اکسید کربن جو است.

(۳) سلول c همانند سلول b برای تثبیت CO₂، از آنزیم‌های درون استروما بهره می‌برد.

(۴) سلول c همانند سلول a توانایی تولید نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید را دارد.

a : سلول روپوستی

b : سلول‌های میان‌برگ

c : سلول غلاف آوندی

d : سلول نگهبان روزنه

هر دو سلول b و c، ژن رمزکننده آنزیم روبیسکو را در DNA ی خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: a سلول روپوستی است که فاقد توانایی تثبیت CO₂ است.

گزینه ۳: سلول‌های غلاف آوندی (c) و سلول‌های میان‌برگ (b) به واسطه داشتن کلروپلاست، توانایی تثبیت CO₂ را دارند.

گزینه ۴: سلول غلاف آوندی (c) همانند سلول روپوستی (a) توانایی تولید NADH را در میتوکندری‌های خود دارد.

چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌نمایند؟ (ترکیب با دوم فصل ۳)

«در انسان، مولکول‌های گلوکز می‌توانند در سلول‌های.....»

(الف) دی‌افراگم، به یکدیگر بپیوندند و پلی‌مر بسازند.

(ب) غضروف بین مهره‌ای، تولید لاکتات را افزایش دهند.

(ج) پوششی روده، دی‌اکسیدکربن و آب تولید نمایند.

(د) استخوانی، به ترکیبی شش کربنی و فسفات‌دار تبدیل شوند.

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

تنها مورد «ب» عبارت را به نادرستی کامل می‌کند.

بررسی موارد:

الف: در سلول‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، گلوکزها می‌توانند توسط آنزیم به هم پیوسته و پلی‌مری به نام گلیکوژن را ایجاد کنند.

ب: هر سلولی توانایی تخمیر ندارد.

ج: سلول‌های پوششی روده با تجزیه گلوکز در فرآیندهای تنفس سلولی، CO_2 و آب تولید می‌کنند.

د: در سلول‌های استخوانی در طی فرآیند گلیکولیز، گلوکز در گام اول به ترکیب شش کربنی فسفات‌دار تبدیل می‌شود.

در ساقه گیاه نرگس، هیچ‌یک از سلول‌های بافت آوند آبکش، نمی‌توانند (ترکیب با دوم فصل ۳)

(۱) با مصرف استیل کوآنزیم A، اگرالواستات را به اسیدسیتریک تبدیل نمایند.

(۲) با کمک NAD^+ ، مرحله‌ای از واکنش‌های چرخه کربس را انجام دهند.

(۳) در مسیر تبدیل ترکیب شش کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، NADH بسازند.

(۴) H^+ را بدون صرف انرژی به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد نمایند.

بافت آوند آبکش شامل سلول‌های لوله غربالی، سلول‌های همراه و پارانشیم آبکش است که در سلول‌های همراه و پارانشیم آبکش ورود H^+ از ماتریکس به فضای بین دو غشا در میتوکندری با صرف انرژی الکترون‌های پراانرژی رخ می‌دهد.

مخمر نان (ترکیب با فصل ۱۱ چهارم)

(۱) نمی‌تواند درون سیتوسل، CO_2 تولید نماید.

(۲) می‌تواند سیتوکینز نامساوی پس از تقسیم هسته انجام دهد.

(۳) می‌تواند با انتقال هسته از یک نخینه به نخینه دیگر تولیدمثل جنسی انجام دهد.

(۴) نمی‌تواند با کوتاه‌شدن رشته‌های دوک درون هسته، کروماتیدهای خواهری را از هم جدا نماید.

مخمر نان توانایی جوانه زدن را دارد. در طی جوانه زدن پس از تقسیم هسته، سیتوکینز به‌طور نامساوی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مخمر نان در طی تخمیر الکلی توانایی تولید CO_2 درون سیتوسل را دارد.

گزینه ۳: ساکارومیسز سرویزیه تک‌سلولی است و فاقد نخینه می‌باشد.

گزینه ۴: قارچ‌ها میتوز هسته‌ای دارند.

قارچ‌هایی که موجب بیماری در انسان می‌شوند، همگی (ترکیب با فصل ۱۱ چهارم)

(۱) مخمرند.

(۲) نوترکیبی کروموزومی دارند.

(۳) از نظر مولکولی شبیه آسکومیست‌ها هستند.

(۴) توانایی بازسازی NAD^+ را دارند.

قارچ‌های بیماری‌زا می‌توانند در زنجیره انتقال الکترون موجود در کریستای میتوکندری‌های خود از طریق تخمیر، NAD^+ را بازسازی کنند.

چند مورد می‌تواند جمله مقابل را به‌درستی کامل کند؟ «در رابطه قارچ - ریشه‌ای» (ترکیب با فصل ۹ سوم و ۱۱ چهارم)

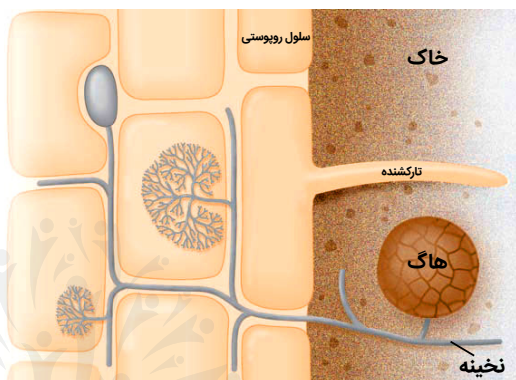
- (الف) هر دو جاندار با تقسیم میوز خود حداکثر چهار نوع هاگ می‌توانند تولید کنند.
 (ب) بخش قارچی می‌تواند دارای نخینه‌های با هسته‌های + و - باشد.
 (ج) بخش اتوتروفی می‌تواند دانه‌گرده دو یا چهار سلولی تولید کند.
 (د) بخش هتروتروفی همانند بخش اتوتروفی توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده را دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



قارچ - ریشه‌ای نوعی رابطه همیاری است که بین قارچ و ریشه برخی گیاهان آوندی برقرار می‌شود.

بررسی موارد:

الف: در هر دو جاندار با تقسیم میوز و کراسینگ‌اور ممکن است چهار نوع هاگ تولید شود.

ب: اگر جزء قارچی از بازیدیومیست‌ها باشد که معمولاً بازیدیومیست است می‌تواند دارای نخینه‌هایی با هسته‌های + و - باشد.

ج: بخش اتوتروفی اگر از بازدانگان (کاج) باشد، دانه‌گرده رسیده چهار سلولی و اگر از نهان‌دانگان (بلوط و بید) باشد، دانه‌گرده دو سلولی تولید می‌کند.

د: هم بخش هتروتروف (قارچ) و هم بخش اتوتروف (گیاه) توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده در فرآیند گلیکولیز را دارند.

همه جانداران تثبیت‌کننده نیتروژن همه جانداران تثبیت‌کننده دی‌اکسید کربن (ترکیب با فصل ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ چهارم)

(۱) برخلاف - تک‌سلولی‌اند.

(۲) همانند - NADPH می‌سازند.

(۳) همانند - آدنوزین تری‌فسفات در سطح پیش‌ماده می‌سازند.

(۴) برخلاف - طول عمر کوتاهی دارند.

جانداران تثبیت‌کننده CO_2 همگی اتوتروف هستند، ولی از جانداران تثبیت‌کننده نیتروژن، برخی فتوسنتزکننده (سیانوباکتری‌ها) اما برخی هتروتروف هستند (ریزوبیوم)، باین‌حال همگی آن‌ها در گام چهارم گلیکولیز توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گل‌سنگ جاندار تثبیت‌کننده نیتروژن است که پرسلولی است. از طرفی کلامیدوموناس جلبک سبزی است که تثبیت CO_2 دارد، اما تک‌سلولی است.

گزینه ۲: تولید NADPH در فتوسنتزکنندگان است.

گزینه ۴: بعضی از گل‌سنگ‌ها چند هزار سال عمر دارند.

همه موارد صحیح‌اند.

کدام نادرست است؟ (ترکیب با فصل ۹ سوم)

«هورمونی که در غیاب آخرین پذیرنده الکترون در زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری تولید می‌شود،»

- (۱) موجب تسریع در رسیدن میوه می‌شود.
 - (۲) در اغلب بافت‌های گیاهی هم قابل‌تولید است.
 - (۳) موجب درشت‌شدن میوه می‌شود.
 - (۴) گیاه را به مرحله انتهایی نمو خود هدایت می‌کند.
- هورمونی که در غیاب اکسیژن (شرایط بی‌هوازی) تولید می‌شود، اتیلن است که در درشت شدن میوه نقش ندارد. درشت شدن میوه توسط هورمون ژبیرلین انجام می‌شود.

همه سلول‌های پاراناشیمی که فضای بین اپی‌درم بالایی و پایینی برگ ذرت را پر می‌کنند، می‌توانند نمایند.

- (۱) دی‌اکسید کربن جو را تثبیت
 - (۲) از آنزیم‌های چرخه کالوین استفاده
 - (۳) همراه با تولید ATP، آگزوالوات را به اسید سیتریک تبدیل
 - (۴) در مسیر تبدیل ترکیب شش کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، NADH تولید
- این سؤال به گلیکولیز اشاره می‌کند. تمام سلول‌های زنده گیاهی چه جزء بخش‌های فتوسنتزکننده باشند و چه نباشند، همگی گلیکولیز را انجام می‌دهند. در گام سوم گلیکولیز NADH تولید می‌شود. پاسخ گزینه ۴ است.

عملکرد (ترکیب با فصل ۶ دوم)

- (۱) کانال ATP ساز در غشای تیلاکوئید، باعث افزایش یون‌های هیدروژن فضای تیلاکوئید می‌شود.
 - (۲) پمپ هیدروژن، در غشای داخلی میتوکندری باعث افزایش فسفات آزاد در ماتریکس می‌شود.
 - (۳) روبیسکو در جهت کربوکسیلازی، منجر به افزایش هیدرولیز ATP در استرومای کلروپلاست می‌شود.
 - (۴) زنجیره انتقال الکترون در کریستای اربیتروست، توان تولید ATP در این سلول را افزایش می‌دهد.
- عملکرد روبیسکو در جهت کربوکسیلازی منجر به انجام چرخه کالوین می‌گردد که در گام‌های ۲ و ۴ آن ATP هیدرولیز می‌شود.

چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در گلیکولیز،»

- (الف) فقدان گیرنده‌های الکترون، مانع از تولید ATP می‌شود.
 - (ب) مولکول‌های سه کربنی فسفات‌دار، محتوای انرژی یکسانی دارند.
 - (ج) هر ترکیب دوفسفاته به دو ترکیب سه کربنی فسفات‌دار تبدیل می‌شود.
 - (د) نوعی محصول تولید می‌شود که می‌تواند از NADH الکترون دریافت کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

بررسی موارد:

الف: (درست). در نبود NAD^+ ، گام ۳ گلیکولیز انجام نمی‌شود و تولید ATP در گام ۴ نیز متوقف می‌شود.

ب: (نادرست). بعضی از این مولکول‌ها یک فسفاته و بعضی دیگر دوفسفاته هستند، پس محتوای انرژی آن‌ها باهم

متفاوت است.

ج: (نادرست). ترکیب‌های دوفسفاته گلیکولیز عبارت‌اند از: شش‌کربنی دوفسفاته، ADP و سه‌کربنی دوفسفاته. از بین این مولکول‌ها فقط شش‌کربنی دوفسفاته به دو مولکول سه‌کربنی فسفات‌دار تبدیل می‌شود.

د: (درست). در گلیکولیز، مولکول‌های پیرووات تولید می‌شوند که می‌توانند در تخمیر لاکتیکی با دریافت الکترون از NADH به لاکتات تبدیل شوند.

کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب نیست؟

«در گیاه نخودفرنگی، درون میتوکندری همانند کلروپلاست، امکان وجود دارد.»

(۱) تشکیل ترکیب پنج‌کربنی
(۲) بازسازی گیرنده الکترون
(۳) آزادسازی دی‌اکسید کربن
(۴) مصرف اکسیژن

دی‌اکسید کربن درون میتوکندری طی تشکیل استیل کوآنزیم A و چرخه کربس آزاد می‌شود اما در کلروپلاست، دی‌اکسید کربن آزاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترکیب پنج‌کربنی در گام چهارم چرخه کالوین (کلروپلاست) و گام دوم چرخه کربس (میتوکندری) تولید می‌شود.

گزینه ۲: درون میتوکندری FAD و NAD⁺ بازسازی می‌شوند. درون کلروپلاست نیز NADP⁺ + بازسازی می‌شود.

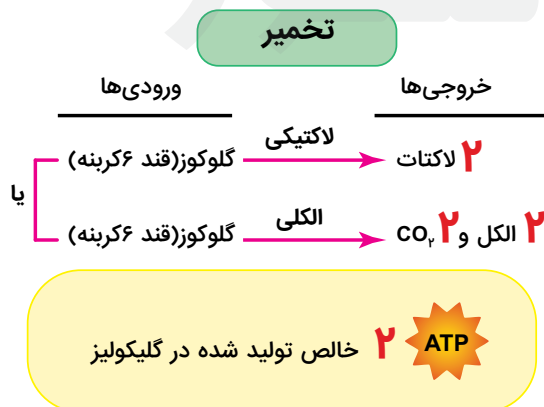
گزینه ۴: اکسیژن در میتوکندری در زنجیره انتقال الکترون و در کلروپلاست طی تنفس نوری مصرف می‌شود.

کدام گزینه درباره تخمیر جمله زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«مواد حاصل از تخمیر می‌توانند»

(۱) در چرخه کربس تولید و یا مصرف شوند.
(۲) برای جاندار تولیدکننده آن کشنده باشند.
(۳) دوباره در گلیکولیز الکترون از دست بدهند.
(۴) موجب درد عضلانی شوند.

در تخمیر الکلی، اتانول، CO₂ و NAD⁺ در تخمیر لاکتیکی، لاکتات و NAD⁺ تولید می‌شود. NAD⁺ در چرخه کربس مصرف و CO₂ تولید می‌شود. (گزینه ۱) NAD⁺ در گلیکولیز الکترون می‌گیرد. (گزینه ۳) اتانول برای مخمرها سمی و کشنده است. (گزینه ۲) اگر لاکتیک اسید از سلول‌های ماهیچه‌ای دور نشود، مقدار آن افزایش می‌یابد و موجب درد عضلانی می‌شود. (گزینه ۴)



در پارانیشیم اسفنجی گل ادریسی، در گام‌های چرخه کربس، مولکول‌هایی که از چرخه خارج می‌شوند در افزایش فعالیت آنزیم روبیسکو مؤثرند.

(۲ و ۳ - کربوکسیلازی

(۱ و ۲ - اکسیژنازی

(۴) ۲ و ۳ - اکسیژنازی

(۳) ۱ و ۲ - کربوکسیلازی

در گام‌های دوم و سوم چرخه کربس مولکول‌های CO_2 آزاد می‌شوند که وجود CO_2 منجر به افزایش فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو می‌گردد.

هر پروتئین غشایی که سبب افزایش یون‌های هیدروژن ماتریکس میتوکندری می‌شود هر پروتئین که سبب افزایش یون‌های هیدروژن درون تیلاکوئید می‌گردد

(۱) برخلاف - جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

(۲) همانند - فعالیت آنزیمی دارد.

(۳) برخلاف - به‌صورت کانال یونی فعالیت می‌کند.

(۴) همانند - جزء زنجیره انتقال الکترون است.

پروتئین تولیدکننده ATP در غشای داخلی میتوکندری نوعی کانال یونی است که سبب افزایش یون‌های هیدروژن در ماتریکس میتوکندری می‌شود، درحالی‌که عواملی که سبب افزایش یون‌های هیدروژن در تیلاکوئید می‌شوند آنزیم تجزیه‌کننده آب و پمپ غشایی می‌باشند که هیچ‌کدام کانال یونی نیستند.

کدام عبارت درست است؟ (ترکیب با فصل ۹ و ۱۱ چهارم و ۵ سوم)

(۱) هر باکتری که از اکسیژن به‌عنوان آخرین پذیرنده الکترون استفاده می‌کند، هتروتروف است.

(۲) محیط کشتی که منجر به کشف پنی‌سیلین شد، محیط کشت اختصاصی قارچی از گروه دئوترومیست‌ها بود.

(۳) در هم‌یوگی همانند ترانسفورماسیون، ماده ژنتیک از یک سرده به سرده دیگر باکتری‌ها از طریق پیلی منتقل می‌شود.

(۴) باکتری که از مواد غیرآلی به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند، می‌تواند فاقد رنگیزه فتوسنتزی باشد.

باکتری‌هایی که از مواد غیرآلی به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، می‌توانند شیمیواتوتروف باشند و شیمیواتوتروف‌ها رنگیزه فتوسنتزی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تنفس هوازی، آخرین پذیرنده الکترون، اکسیژن است. باکتری هوازی ممکن است اتوتروف و یا هتروتروف باشد.

گزینه ۲: این محیط کشت مربوط به استافیلوکوکوس بود و بر روی آن به‌صورت ناخواسته، پنی‌سیلیوم رشد کرده بود.

گزینه ۳: در آزمایش گریفیت، دوسویه باکتری که ترانسفورماسیون انجام دادند از یک گونه بودند، اما در هم‌یوگی باکتری‌ها از دو سرده مختلف هستند، ضمناً در ترانسفورماسیون پیلی نقش ندارد.

قارچی که برای تولید نان مورد استفاده قرار می‌گیرد، (ترکیب با فصل ۱۱)

(۱) نمی‌تواند به روشی غیر از جوانه زدن تولیدمثل کند.

(۲) می‌تواند قبل از بازسازی NAD^+ ، دی‌اکسید کربن آزاد کند.

(۳) پیکر آن از نظر سازمان‌بندی شبیه قارچ فنجانی است.

(۴) برای تخمیر سس سویا نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

قارچی که برای تولید نان مورد استفاده قرار می‌گیرد، مخمر نان (ساکارومیسز سرویزیه) است. این قارچ تخمیر الکلی انجام می‌دهد که فرآیندی دوحله‌ای است. در مرحله اول پیرووات یک مولکول دی‌اکسید کربن آزاد می‌کند و در مرحله دوم NAD^+ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مخمرها معمولاً به روش جوانه زدن تولیدمثل می‌کنند اما می‌توانند به روش جنسی نیز تولیدمثل کنند.

گزینه ۳: قارچ فنجانی پرسلولی اما مخمر تک‌سلولی است.

گزینه ۴: قارچی که برای تخمیر سس سویا مورد استفاده قرار می‌گیرد، اسپرژیلوس نام دارد

در اولین می‌شود.

(۱) گام چرخه کربس، مولکولی پنج کربنی تولید

(۲) گام گلیکولیز، سه ترکیب آلی فسفات‌دار حاصل

(۳) مرحله تنفس نوری، دی‌اکسید کربن آزاد

(۴) مرحله وابسته به نور فتوسنتز، انرژی نوری به شیمیایی تبدیل

★ **نکته:** در اولین گام گلیکولیز، **یک مولکول شش کربنی دو فسفات** و **دو مولکول ADP** تولید می‌شود؛ یعنی **سه مولکول آلی فسفات‌دار** تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در اولین گام چرخه کربس، استیل کوآنزیم A با اگرالواستات واکنش داده و ترکیب شش کربنی به نام اسیدستریک تولید می‌شود.

گزینه ۳: در اولین مرحله تنفس نوری، اکسیژن با مولکول پنج کربنی واکنش می‌دهد که حاصل آن تجزیه مولکول پنج کربنی است.

گزینه ۴: در اولین مرحله وابسته به نور فتوسنتز انرژی نوری به دام می‌افتد و سپس در مرحله بعد انرژی نوری به انرژی شیمیایی تبدیل می‌گردد.

در گیاه ذرت، ممکن نیست تولید

(۱) ترکیب چهار کربنی با آزاد کردن دی‌اکسید کربن همراه باشد.

(۲) مولکول‌های NAD^+ با تشکیل قند سه کربنی همراه باشد.

(۳) ترکیب پنج کربنی با کمک آنزیم‌های چرخه کربس انجام شود.

(۴) ترکیب شش کربنی با کمک آنزیم روبیسکو انجام شود.

هم‌زمان با تولید قند سه کربنی $NADP^+$ تولید می‌شود، نه NAD^+ .

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چرخه کربس، ترکیب پنج کربنی با آزاد کردن دی‌اکسید کربن، به ترکیب چهار کربنی تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: در گام دوم چرخه کربس با جداسدن یک مولکول CO_2 از مولکول شش کربنی به کمک آنزیم یک ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود.

گزینه ۴: در چرخه کالوین، آنزیم روبیسکو با افزودن دی‌اکسید کربن به ترکیب پنج کربنی، ترکیب شش کربنی می‌سازد.

چند مورد برای تکمیل جمله زیر نامناسب است؟ (فصل ۲، دوم)

«در یوکاریوت‌ها، فقط در می‌شود.»

الف) کلوپلاست اکسیژن تولید



(ب) میتوکندری اکسیژن مصرف

(ج) میتوکندری دی اکسید کربن تولید

(د) کلروپلاست دی اکسید کربن مصرف

(۲)

(۱)

(۴) ۴

(۳) ۳

هر چهار مورد نامناسب‌اند.

بررسی موارد:

الف: ★ نکته : اکسیژن، علاوه بر اینکه طی فتوسنتز در کلروپلاست تولید می‌شود، در پراکسی‌زوم نیز از تجزیه پراکسید

هیدروژن به وجود می‌آید.

ب: ★ نکته : اکسیژن، علاوه بر اینکه در میتوکندری طی تنفس سلولی مصرف می‌شود، در کلروپلاست نیز طی تنفس

نوری مصرف می‌شود.

ج: ★ نکته : دی اکسید کربن هم طی چرخه کربس در میتوکندری و هم طی تخمیر الکلی در سیتوسل تولید می‌شود.

د: ★ نکته : علاوه بر مصرف دی اکسید کربن در کلروپلاست طی چرخه کالوین، در واکوئل گیاهان CAM نیز CO_2 مصرف

می‌شود.

گیاه کاکتوس نمی‌تواند هنگام شب کند.

(۱) ترکیب سه کربنی دو فسفات تولید

(۲) از اسیدهای چهار کربنی حاصل از تثبیت CO_2 برای تولید قند استفاده

(۳) تثبیت CO_2 را بدون دخالت روبیسکو آغاز

(۴) درون سلول‌های خود اکسیژن آزاد

گیاه کاکتوس شب‌ها اسید چهار کربنی تولید می‌کند و در طول روز این اسید را تجزیه کرده و از دی اکسید کربن

حاصل برای تولید قند سه کربنی استفاده می‌نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طی تنفس سلولی و در گام ۳ گلیکولیز، ترکیب سه کربنی دو فسفات تولید می‌شود.

گزینه ۳: تثبیت CO_2 در شب درون واکوئل آغاز می‌شود و نیازی به روبیسکو ندارد.

گزینه ۴: در هر زمانی امکان آزاد کردن اکسیژن از آب اکسیژنه درون پراکسی‌زوم وجود دارد.

در سلول ماهیچه دوسر بازوی انسان،

(۱) ترکیب سه کربنی فسفات‌دار تولید نمی‌شود.

(۲) مولکول پیروویک اسید به استیل کوآنزیم A تبدیل نمی‌شود.

(۳) مولکول‌های NADH درون سیتوسل یا میتوکندری تولید می‌شوند.

(۴) هر مولکول ATP با دریافت انرژی از زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود.

در تنفس سلولی، مولکول‌های NADH هم در سیتوسل (مرحله گلیکولیز) هم در میتوکندری (مرحله هوازی) تولید

می‌شوند.

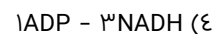
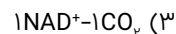
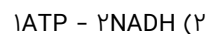
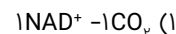
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترکیب سه کربنی فسفات‌دار در گلیکولیز تولید می‌شود.



گزینه ۲: سلول ماهیچه‌ای در حضور اکسیژن تنفس هوازی دارد و پیروویک اسید را به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌کند.
گزینه ۴: بیشتر مولکول‌های ATP در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شوند؛ اما به عنوان مثال ATP در سطح پیش ماده در گلیکولیز نیز تولید می‌شود.

در سلول پارانشیمی ساقه آفتابگردان، از مرحله تغییر یک مولکول پیروویک اسید تا تشکیل یک ترکیب پنج کربنی در چرخه کربس، تولید و مصرف می‌شود.



صورت سؤال به مرحله تشکیل استیل کوآنزیم A و گام‌های اول و دوم چرخه کربس به ازای یک مولکول پیروویک اسید اشاره دارد. در این مراحل دو مولکول CO_2 ، یکی در مرحله تبدیل پیروویک اسید به استیل کوآنزیم A و دیگری در گام دوم چرخه کربس از تبدیل سیتریک اسید به ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود. در این بین دو مولکول NAD^+ نیز مصرف می‌شود که یکی مربوط به مرحله تبدیل پیروویک اسید به استیل کوآنزیم A است و دیگری در گام دوم چرخه کربس در تبدیل سیتریک اسید به ترکیب پنج کربنی است.

پروتئین‌هایی که بر روی غشا سلولی باکتری‌های شباهت زیادی باهم دارند.

(۱) کورینه‌باکتریوم دیفتریا و گوگردی سبز قرار دارند

(۲) اشریشیاکلای و غیرگوگردی سبز قرار دارند

(۳) مایکوباکتریوم توبرکلوسیز و کورینه‌باکتریوم دیفتریا قرار دارند

(۴) سیانوباکتری‌ها و گوگردی ارغوانی قرار دارند

مایکوباکتریوم توبرکلوسیز یا عامل بیماری سل در شش‌ها زندگی می‌کند و کورینه‌باکتریوم دیفتریا نیز در گلو رشد می‌کند. هر دو باکتری هوازی هستند. لذا پروتئین‌هایی که روی غشا سلولی خود دارند و در تنفس سلولی هوازی شرکت می‌کنند، شبیه یکدیگر خواهند بود.

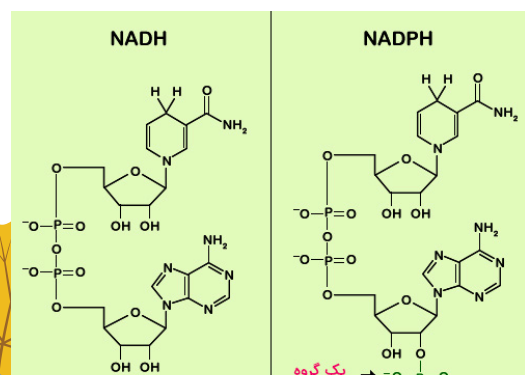
در فرآیند گلیکولیز

(۱) برخلاف تخمیر، NAD^+ تولید نمی‌شود.

(۲) از یک قند شش کربنی درون سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی، دو مولکول ATP و چهار مولکول NADH تولید می‌شود.

(۳) مانند واکنش‌های چرخه کربس، NADPH تولید می‌شود.

(۴) سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی با مصرف اکسیژن از یک مولکول قند شش کربنی، در نهایت دو مولکول ATP به دست می‌آورند.



در فرآیند گلیکولیز، NADH تولید می‌شود. درحالی‌که در فرآیند تخمیر، NAD^+ بازسازی می‌شود. در گلیکولیز 2 NADH تولید می‌شود. (دلیل نادرست بودن گزینه ۲)

در چرخه کربس، NADPH تولید نمی‌شود، بلکه NADH تولید می‌شود (علت نادرست بودن گزینه ۳) و فرآیند گلیکولیز نوعی فرآیند بی‌هوازی است.

★ **نکته:** NADH و NADPH هر دو ناقل الکترون و از یک خانواده هستند. تفاوت NADH و NADPH تنها در یک فسفات بیشتر در NADPH نسبت به NADP است. (شکل رو به رو)

سطح انرژی کدام ترکیب از بقیه بیشتر است؟

ATP (۱) NADH (۲) پیرووات (۳) $FADH_2$ (۴)

هر مولکول NADH معادل ۳ مولکول ATP و هر مولکول $FADH_2$ معادل دو مولکول ATP است و از هر مولکول پیرووات در میتوکندری، ۴ مولکول NADH و یک مولکول $FADH_2$ و یک مولکول ATP حاصل می‌شود. پس جواب گزینه ۳ است.

تولید ATP درون (ترکیب با فصل ۹ پیوارم)

(۱) میتوکندری عامل بیماری سل، با کمک اکسیژن انجام می‌شود.
(۲) کلروپلاست سلول‌های فتوسنتزکننده گیاهی، بدون کمک اکسیژن انجام می‌شود.
(۳) عامل بیماری آبله، با کمک اکسیژن انجام می‌شود.
(۴) سیتوپلاسم هیچ‌یک از باکتری‌های هوازی، انجام نمی‌شود.
عامل بیماری سل، باکتری است و فاقد میتوکندری است. عامل بیماری آبله، ویروس است که تولید ATP درون آن صورت نمی‌گیرد. تولید ATP در طی فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم سلول باکتری‌ها انجام می‌شود.
درون کلروپلاست در طی واکنش‌های نوری، ATP تولید می‌شود.

پذیرنده آلی هیدروژن در تخمیر

(۱) اسیدی، نوعی قند سه کربنی است.
(۲) الکلی، نوعی الکل دو کربنی است.
(۳) اسیدی، نوعی اسید سه کربنی است.
(۴) الکلی، پیروویک اسید است.
پذیرنده آلی هیدروژن در تخمیر اسیدی، پیروویک اسید و در تخمیر الکلی ترکیب دو کربنی است.

پذیرنده نهایی الکترون در غشا تیلاکوئیدی غشا داخلی میتوکندری،

(۱) مانند - مولکول اکسیژن است.
(۲) برخلاف - مولکول اکسیژن است.
(۳) مانند - نوعی دی‌نوکلئوتید است.
(۴) برخلاف - نوعی دی‌نوکلئوتید است.
پذیرنده نهایی الکترون در غشا تیلاکوئیدی، مولکول $NADP^+$ و در غشا داخلی میتوکندری، مولکول اکسیژن است. $NADP^+$ نوعی دی‌نوکلئوتید است. در نتیجه گزینه ۴ پاسخ درست است.

همه باکتری‌های اتوتروف،



(۱) گلیکولیز را انجام می‌دهند.

(۲) مولکول O_2 را تولید می‌کنند.

(۳) از مواد معدنی، الکترون مورد نیاز خود را به دست می‌آورند.

(۴) چرخه کربس را دارند.

گلیکولیز فرآیندی است که درون تمام سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی انجام می‌شود. باکتری‌های فتواتوتروف، O_2 تولید می‌کند. چرخه کربس مخصوص تنفس سلولی هوازی است و باکتری‌های شیمیواتوتروف از مواد معدنی انرژی به دست می‌آورند.

در گام همانند گام مولکول آدنوزین تری فسفات تولید می‌شود.

(۱) ۴ گلیکولیز - ۲ کالوین

(۲) ۴ کالوین - ۳ کربس

(۳) ۴ گلیکولیز - ۳ کربس

(۴) ۳ کربس - ۴ کالوین

دقت کنید که در کالوین ATP مصرف می‌شود، نه تولید. لذا فقط گزینه ۳ درست است.

در هر گامی از چرخه کربس که

(۱) مولکول CO_2 آزاد می‌شود، مولکول ATP نیز تولید می‌شود.

(۲) مولکول CO_2 آزاد می‌شود، NAD^+ اکسید می‌شود.

(۳) NAD^+ احیا می‌شود، مولکول CO_2 آزاد می‌شود.

(۴) ATP تولید می‌شود، مولکول CO_2 آزاد می‌شود.

در چرخه کربس در هر گامی که CO_2 آزاد می‌شود، NADH تولید می‌شود؛ اما عکس این جمله درست نیست، یعنی در هر گامی از کربس که NADH تولید می‌شود، CO_2 آزاد نمی‌شود. $NAD^+ + H^+ + e^-$ در کربس با گرفتن H^+ و e^- احیا می‌شود و به NADH تبدیل می‌شود. در گامی از کربس که ATP تولید می‌شود، CO_2 هم آزاد می‌شود.

اغلب سلول‌هایی که زنجیره انتقال الکترون را در غشای سیتوپلاسمی خود دارند،

(۱) چرخه کالوین را نیز انجام می‌دهند.

(۲) در خاک زندگی می‌کنند.

(۳) مولکول CO_2 را مصرف می‌کنند.

(۴) تبدیل ترکیب سه کربنی به پیرووات را انجام می‌دهند.

در اغلب سلول‌ها فرآیند گلیکولیز انجام می‌شود، لذا تبدیل ترکیب سه کربنی به پیرووات، در سیتوپلاسم اغلب سلول‌ها انجام می‌شود.

کدامیک از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (ترکیب با فصل ۹ مهارم)

(۱) ریزوبیوم همانند آنابا می‌تواند نیتروژن را تثبیت کند.

(۲) آنابا همانند نیتروباکتر در طی فرآیند گلیکولیز مصرف ۲ مولکول ATP را در سیتوسل خود دارد.

(۳) عامل سل همانند عامل مولد تبخال، درون خود دو نوع نوکلئیک اسید دارد.

(۴) عامل دیفتری مانند عامل بیماری سل می‌تواند از یک مولکول گلوکز ۳۸ مولکول ATP به دست آورد.

عامل سل باکتری است و دارای DNA و RNA است؛ درحالی‌که عامل تبخال ویروس است و هر دو نوع نوکلئیک اسید را باهم ندارند. عامل سل و دیفتری باکتری‌های هوازی‌اند که می‌توانند از یک مولکول گلوکز در طی تنفس هوازی ۳۸ مولکول ATP به دست آورند.

تمام سلول‌های زنده پروتئین‌سازی دارند، لذا این سلول‌ها به‌طور حتم

(۱) در بخشی از واکنش‌های تولید $FADH_2$ ، ATP را به FAD تبدیل می‌کنند.

(۲) با تولید چهار مولکول ATP از دو ترکیب سه کربنی دوفسفاته، دو اسید سه کربنی تولید می‌کنند.

(۳) تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A را درون سیتوپلاسم خود انجام می‌دهند.

(۴) از ۳۸ مولکول ATP که طی تنفس سلولی از یک مولکول گلوکز به دست می‌آورند، در سنتز پروتئین استفاده می‌کنند.

گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ اشاره به تنفس هوازی دارند، درحالی‌که گزینه ۲ اشاره به آخرین واکنش مرحله گلیکولیز (گام ۴ گلیکولیز) دارد. مرحله گلیکولیز هم در تنفس هوازی و هم در تنفس بی‌هوازی انجام می‌شود.

بازسازی NAD^+ در سلول‌های ماهیچه توأم در حضور اکسیژن،

(۱) توسط آنزیمی صورت می‌گیرد که پیرووات را به لاکتیک اسید تبدیل می‌کند.

(۲) در طی واکنش تبدیل پیرووات به ترکیب دو کربنی صورت می‌گیرد.

(۳) در طی بعضی از واکنش‌های چرخه کربس در ماتریکس میتوکندری انجام می‌شود.

(۴) توسط زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته بر روی غشای داخلی میتوکندری‌ها صورت می‌گیرد.

بازسازی NAD^+ در صورتی‌که اکسیژن نباشد، توسط فرآیند تخمیر صورت می‌گیرد (چه تخمیر اسیدی باشد چه الکلی). درواقع هدف اصلی تخمیر، بازسازی NAD^+ در حضور پذیرنده آلی هیدروژن است، اما بازسازی NAD^+ در حضور اکسیژن در زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود.

کدام فرآیند در بخش ماتریکس میتوکندری سلول‌های کبدی انجام می‌شود؟

(۱) تبدیل پیرووات به لاکتات

(۲) تبدیل NAD^+ به NADH

(۳) تبدیل ترکیب ۵ کربنه به قند ۶ کربنه

(۴) تبدیل ترکیب ۳ کربنه به پیرووات

تبدیل پیرووات به لاکتات در سیتوسل سلول ماهیچه در شرایط بی‌هوازی انجام می‌شود.

در برخی از گام‌های چرخه کربس NAD^+ به NADH تبدیل می‌شود. تبدیل ترکیب ۳ کربنه به پیرووات، آخرین مرحله گلیکولیز است که در سیتوپلاسم سلول‌ها انجام می‌شود.

چند مورد جمله «هر باکتری که شرکت دارد» را به‌درستی کامل می‌کند؟

(الف) در تثبیت نیتروژن - قادر به تثبیت دی‌اکسیدکربن نیز می‌باشد.

- ب) در فرآیند شوره‌گذاری - انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون‌ها از مواد معدنی به دست می‌آورد.
 ج) در تثبیت دی‌اکسیدکربن - کلروپلاست و کلروفیل دارد.
 د) در ترشح توکسین - قطعاً در واکنش‌های بی‌هوازی ATP تولید می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

جملات «ب» و «د» درست می‌باشند.

بررسی سایر جملات:

الف: ریزوبیوم‌ها نیتروژن را تثبیت می‌کنند، اما دی‌اکسید کربن را خیر.

ج: باکتری‌ها اندامک غشادار از جمله کلروپلاست ندارند.

باکتری‌های شیمیواتوتروف که در شوره‌گذاری شرکت دارند، انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون‌ها از مواد معدنی به دست می‌آورند و تمام باکتری‌ها فرآیند گلیکولیز را انجام می‌دهند و در این فرآیند ATP تولید می‌کنند.

چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در اولین قدم قبل از شروع چرخه کربس

الف) مصرف NADH صورت می‌گیرد.

ب) تولید CO_2 انجام می‌شود.

ج) تولید استیل کوآنزیم A انجام می‌شود.

د) پیرووات احیا می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

اولین قدم قبل از چرخه کربس تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A است. در این واکنش NADH و CO_2 تولید می‌شوند، پس موارد «ب» و «ج» درست می‌باشند.

در تخمیر پذیرنده آلی هیدروژن نام دارد.

۱) اسیدی - پیرووات

۲) الکلی - NAD^+

۳) اسیدی - ترکیب دوکربنه

۴) الکلی - اتانول

تخمیر به بازسازی NAD^+ در حضور پذیرنده آلی هیدروژن گفته می‌شود. در تخمیر اسیدی پذیرنده آلی هیدروژن، پیرووات است و در تخمیر الکلی پذیرنده آلی هیدروژن، ترکیب دوکربنه است.

به ازای هر مول گلوکز در سلول‌های عصبی که تنفس سلولی هوازی دارند، چند مول ATP در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری حاصل می‌شود؟

۳۰ (۴)

۸ (۳)

۳۴ (۲)

۳۸ (۱)

به ازای هر مول گلوکز در شرایط هوازی ۳۸ مول ATP تولید می‌شود که از این تعداد ۳۴ مول در زنجیره انتقال الکترون و ۴ مول در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

هر سلول ترشح‌کننده پادتن در خون (ترکیب با فصل یک سوم)

۱) می‌تواند تحت شرایطی میکروب‌های خون را با فرآیند فاگوسیتوز از میان بردارد.

۲) پس از برخورد با آنتی‌ژن‌ها به سرعت تقسیم می‌شود.

۳) توانایی تولید هم‌زمان استیل کوآنزیم A و لاکتات را دارد.

۴) پروتئین‌های ترشحی و دفاعی خود را در شبکه آندوپلاسمی زیر کامل و فعال می‌کند.

پلاسموسیت‌ها فاگوسیتوز انجام نمی‌دهند. این سلول‌ها تقسیم هم نمی‌شوند. استیل کوآنزیم A و لاکتات در این سلول‌ها هرگز به صورت هم‌زمان ایجاد نمی‌شوند، این سلول‌ها پادتن ترشح می‌کنند. پادتن‌ها ساختار گلیکوپروتئینی دارند و در شبکه آندوپلاسمی زیر کامل و فعال می‌شوند.

چند مورد از موارد ذکر شده در مورد باکتری آنابنا درست می‌باشد؟ (ترکیب با فصل ۹ چهارم)

الف) قادر به انجام فتوسنتز و تثبیت نیتروژن است.

ب) در شرایط بدون اکسیژن، فرآیند تنفس سلولی را انجام می‌دهد.

ج) در حضور اکسیژن مولکول پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌کند.

د) در غشای سلولی خود واکنش‌های نوری فتوسنتز را انجام می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

فقط جمله «ج» نادرست است. آنابنا باکتری بی‌هوازی است، پس نمی‌تواند پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل کند.

زمانی که انتقال‌دهنده عصبی به گیرنده اختصاصی خود در مغز انسان متصل شد، نورون پس‌سیناپسی ادامه می‌یابد. (ترکیب با فصل ۲ سوم)

۱) ورود ناگهانی یون‌های پتاسیم به درون

۲) نشت کلسیم از شبکه آندوپلاسمی صاف به سیتوسل

۳) تولید ATP در غشای داخلی میتوکندری

۴) خروج ناگهانی یون‌های سدیم از درون

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون‌های پتاسیم از سلول خارج می‌شوند.

گزینه ۲: کلسیم درون شبکه آندوپلاسمی صاف سلول ماهیچه‌ای ذخیره می‌شود نه نورون‌ها.

گزینه ۴: یون‌های سدیم به سلول وارد می‌شوند.

نکته: تنفس سلولی درون نورون‌ها به طور دائمی در حال انجام است.

در شرایط بی‌هوازی بازسازی NAD^+ در یک میون ماهیچه چهار سر ران

۱) در زنجیره انتقال الکترون صورت می‌گیرد.

۲) توسط یک پذیرنده آلی هیدروژن دو کرانه انجام می‌شود.

۳) توسط یک اسید آلی به نام لاکتیک اسید انجام می‌شود.

۴) در سارکوپلاسم انجام می‌شود و سبب انجام فرآیند گلیکولیز می‌شود.

بازسازی NAD^+ در شرایط بی‌هوازی در میون توسط پیروویک اسید انجام می‌شود (تخمیر اسیدی). تولید NAD^+ +

سبب انجام فرآیند گلیکولیز می‌شود.

در عامل مولد هر دو مولکول یافت می‌شوند.

(۱) آیدز - NAD^+ و ATP

(۲) سل - NAD^+ و پیرووات

(۳) جنون گاوی - $NADP^+$ و NADH

(۴) مالاریا - روبیسکو و $NADP^+$

باکتری‌ها تنفس سلولی دارند. NAD^+ و پیرووات از ترکیبات شرکت‌کننده در واکنش‌های تنفس سلولی هستند.

هر جاننداری که توانایی
.....

(۱) تولید اکسیژن را دارد به‌طور حتم از اکسیژن هم استفاده می‌کند.

(۲) تثبیت دی‌اکسید کربن را دارد از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند.

(۳) بازسازی NAD^+ در حضور یک پذیرنده آلی هیدروژن را دارد، در شرایط بی‌هوازی می‌تواند زنده بماند.

(۴) تثبیت نیتروژن جو را دارد، تک‌سلولی شوره‌گذار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده، اما بی‌هوازی هستند.

گزینه ۲: می‌توان به باکتری‌های گوگردی ارغوانی اشاره کرد.

گزینه ۴: ریزوبیوم‌ها تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند، اما شوره‌گذار نیستند.

نکته: هر جاننداری که توانایی تولید اکسیژن را دارد به‌طور حتم از اکسیژن هم استفاده می‌کند.

تمام باکتری‌های فتوسنتزکننده ارغوانی (ترکیب با فصل ۹ چهارم)

(۱) انرژی نور خورشید را درون تیلاکوئیدهای خود به دام می‌اندازند.

(۲) مواد آلی مورد نیاز خود را با استفاده از تثبیت H_2S (هیدروژن سولفید) می‌سازند.

(۳) در شرایط بی‌هوازی، گلیکولیز را انجام می‌دهند.

(۴) با تولید اکسیژن در جو زمین شرایط را برای جانداران هوازی آماده می‌کنند.

تمام موجودات زنده برای انجام تنفس سلولی نیاز به انجام فرآیند گلیکولیز دارند. فرآیند گلیکولیز در سیتوپلاسم باکتری‌ها انجام می‌شود.

در ماتریکس میتوکندری اوگلتا برای تولید ATP،
.....

(۱) مولکول اگزالو استات در گام (۱) چرخه کربس تولید می‌شود.

(۲) مولکول‌های NADPH با از دست دادن الکترون و انرژی، تولید مولکول‌های ATP را بر عهده دارند.

(۳) پیرووات‌های حاصل از تجزیه گلوکز، به ترکیب ۴ کربنی به نام اگزالو استات تبدیل می‌شوند.

(۴) در گام (۳) چرخه کربس با تولید NADH و دی‌اکسیدکربن، بخشی از انرژی مولکول پنج کربنی آزاد می‌شود.

در گام (۳) چرخه کربس با خروج CO_2 از مولکول ۵ کربنی، مولکول ۴ کربنی ساخته می‌شود که در این مرحله ATP و NADH هم تولید می‌شوند.

تنفس سلولی در سلول‌هایی که برای تولید ATP نیاز به اکسیژن دارند

- (۱) بدون حضور پیروویک اسید در ماتریکس میتوکندری انجام می‌شود.
 - (۲) همواره منجر به تولید O_2 و H_2O در ماتریکس میتوکندری می‌شود.
 - (۳) به نوعی دی‌نوکلوئید آدنین‌دار نیز نیاز دارد.
 - (۴) همواره در غیاب اکسیژن منجر به تولید لاکتیک اسید می‌شود.
- تنفس سلولی نیاز به NAD^+ دارد. NAD^+ یک مولکول دی‌نوکلوئید است که دارای باز آلی آدنین است. (نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: تنفس هوازی در باکتری‌ها نیاز به میتوکندری ندارد.

گزینه ۴: تخمیر اسیدی در تمام سلول‌ها انجام نمی‌شود و بسیاری از سلول‌های هوازی در غیاب اکسیژن نمی‌توانند زنده بمانند.

کدام جمله نادرست است؟

«در جانداران فتوسنتزکننده هوازی

- (۱) واکنش‌های نوری فتوسنتز در غیاب واکنش‌های چرخه کالوین متوقف می‌شوند.
 - (۲) چرخه کربس در غیاب پیرووات متوقف می‌شود.
 - (۳) چرخه کالوین در غیاب واکنش‌های نوری فتوسنتز متوقف می‌شود.
 - (۴) واکنش‌های گلیکولیز در حضور اکسیژن متوقف می‌شوند.
- واکنش‌های گلیکولیز، مرحله بی‌هوازی تنفس سلولی هستند که در سیتوسل انجام می‌شوند. این واکنش‌ها نیازی به اکسیژن ندارند. واکنش‌های چرخه کالوین، NADP^+ و ADP لازم برای واکنش‌های نوری را فراهم می‌کنند. چرخه کربس با ورود استیل کوآنزیم A انجام می‌شود و زمانی استیل کوآنزیم A داریم که پیرووات داشته باشیم. واکنش‌های نوری فتوسنتز چرخه ATP و NADPH لازم برای چرخه کالوین را فراهم می‌کنند.

هر سلولی که

- (۱) فتوسنتز می‌کند، اکسیژن تولید می‌کند و تنفس هوازی دارد.
 - (۲) بی‌هوازی و فتوسنتزکننده است، کلروپلاست دارد.
 - (۳) کلروپلاست دارد، قطعاً در حضور اکسیژن ATP تولید می‌کند.
 - (۴) هوازی و اتوتروف است نمی‌تواند در غیاب اکسیژن ATP تولید کند.
- تمام سلول‌هایی که کلروپلاست دارند، میتوکندری هم دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به عنوان مثال، باکتری‌های گوگردی اگرچه فتوسنتز می‌کنند؛ اما گوگرد آزاد می‌کنند.

گزینه ۲: سیانوباکتری‌ها بی‌هوازی و فتوسنتزکننده‌اند؛ اما کلروپلاست ندارند.



گزینه ۴: مرحله گلیکولیز مرحله‌ای از تنفس سلولی است که در غیاب اکسیژن، ATP تولید می‌کند.

کدام جمله در مورد تنفس سلولی و فتوسنتز در جانداران نادرست است؟

- (۱) واکنش تبدیل اگزالواستات به سیتریک اسید نیاز به استیل کوآنزیم A دارد.
 - (۲) واکنش تبدیل پیرووات به لاکتات نیاز به NAD^+ دارد.
 - (۳) واکنش تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A نیاز به NAD^+ دارد.
 - (۴) واکنش تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه نیاز به NADPH دارد.
- واکنش تبدیل پیرووات به لاکتات نیاز به مولکول ناقل الکترون به نام NADH دارد که الکترون‌های مورد نیاز جهت احیای پیرووات را فراهم می‌کند.

در چند مورد از موارد زیر باز یوراسیل و کربوهیدرات باهم دیده می‌شوند؟

- | | | | | |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| (الف) ویروئید | (ب) پرویون | (ج) پلازمید | (د) روبیسکو | (ه) پیرووات |
| (۱) ۲ | (۲) ۳ | (۳) ۱ | (۴) ۴ | |
- ویروئید از جنس RNA و تک‌رشته است. در ریبونوکلئوتیدها هم یوراسیل و هم کربوهیدرات دیده می‌شود که فقط مورد «الف» از جنس ریبونوکلئوتید است.
- (ب) پروتئین
- (ج) دئوکسی ریبونوکلئوتید است، پس فاقد U است.
- (د) پروتئین
- (ه) کربوهیدرات دارد؛ اما U ندارد.



در سوال بعدی معیونی از فصل‌های هورمون، گوارش، گردش مواد و تولید مثل در جانداران و گیاهان رو فواید دید باید کم‌کم یادگیرید که به این‌طور سوالات عادت کنید در کنکور سراسری سوال آنگی نماید!

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«تمام»

- (۱) سلول‌های غده هیپوفیز پیشین، نوعی سلول عصبی هستند.
 - (۲) پیک‌های شیمیایی در بدن انسان، فقط از غدد برون‌ریز و درون‌ریز ترشح می‌شوند.
 - (۳) هورمون‌های بدن انسان، برای رسیدن به سلول‌های هدف خود به خون ترشح می‌شوند.
 - (۴) سلول‌های ترشح‌کننده اریتروپویتین، نیازمند ویتامین B_{۱۲} هستند.
- توجه شود که سلول‌های ترشح‌کننده اریتروپویتین، سلول‌های زنده و هوازی هستند؛ بنابراین دارای میتوکندری بوده و برای سوخت‌وساز در میتوکندری به ویتامین B_{۱۲} نیازمند هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سلول‌های هیپوفیز برخلاف سلول‌های هیپوتالاموس عصبی نیستند.

گزینه ۲: اندام‌هایی نیز علاوه بر کار اصلی خود هورمون ترشح می‌کنند، به‌طور مثال معده گاسترین ترشح می‌کند.

گزینه ۳: همه هورمون‌ها به خون نمی‌روند مثلاً استروژن در همان تخمدان ترشح‌شده و روی فولیکول در تخمدان اثر

می‌گذارد.



در تست بعدی یاد و خاطره سال سوم رو برای شما زنده می‌کنیم!

کدامیک از موارد زیر دربارهٔ پرکاری تیروئید به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) می‌تواند عکس هورمون گلوکاگون عمل کند.
 - (۲) نیاز بدن انسان به بعضی ویتامین‌ها زیاد می‌شود.
 - (۳) می‌تواند باعث افزایش پروتئین لیزوزیم در سطح پوست شود.
 - (۴) می‌تواند باعث پوکی استخوان شود.
- در پرکاری تیروئید سوخت‌وساز انسان در سلول‌ها افزایش می‌یابد، ویتامین‌ها مثل تیامین در میتوکندری، در سوخت‌وساز سلول نقش دارند. در پرکاری تیروئید جذب گلوکز سلول‌ها بالاتر می‌رود در نتیجه قند خون را کاهش می‌دهد؛ اما گلوکاگون قند خون را زیاد می‌کند. سلول‌های چربی و سلول‌های تولیدکنندهٔ لیزوزیم فعالیتشان افزایش می‌یابد. در نتیجه انسان بیشتر عرق کرده؛ بنابراین لیزوزیم پوست افزایش می‌یابد. کلسی‌تونین باعث رسوب کلسیم در استخوان می‌شود؛ بنابراین در پرکاری تیروئید پوکی استخوان رخ نمی‌دهد.

چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟ (ترکیب با فصل ۳ سوم)

- (الف) غنیه می‌تواند در سیتوپلاسم خود، پیرووات سه کربنه را تولید کند.
 - (ب) مردمک با ساخت آدنوزین تری فسفات در گام ۴ گلیکولیز، به سوخت‌وساز سلول کمک می‌کند.
 - (ج) عدسی چشم در تولید و ذخیرهٔ انرژی نقش دارد.
 - (د) اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک در تطابق به نوعی نقش دارند.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

جمله‌های «الف» و «د» درست هستند.

غنیه نوعی بافت ماهیچه‌ای است، پس سلول‌های تشکیل‌دهندهٔ آن برخلاف عدسی و مردمک زنده هستند. عدسی و مردمک، سلول نیستند. اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک با وارد شدن به ماهیچهٔ مژکی و ماهیچهٔ غنیه به نوعی در تطابق نقش دارند.



منگه گل و گیاه رو فیلی دوسرارم شمارو نمیروم!

چند مورد از موارد زیر دربارهٔ همهٔ گیاهانی که در حضور آب سطحی تولیدمثل جنسی را انجام می‌دهند، درست است؟

- (الف) سلول‌های آوند آبکشی در انتقال H_2O نقش دارند.
- (ب) سلول‌های جنسی نر، تاژک‌دار هستند.
- (ج) در سلول‌های تقسیم‌شونده، رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند.

در تمام سلول‌های آوند آبکشی تشکیل می‌شود.

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)

گیاهانی که در حضور آب سطحی تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند، **خزه‌ها** و **سرخس‌ها** هستند. رشته‌های دوک در تمامی سلول‌های گیاهی که تقسیم می‌شوند، وجود دارد. خزه فاقد بافت هادی است، پس هرگونه بافت آوندی در خزه دیده نمی‌شود (علت نادرستی جمله‌های الف و د).

نورون‌ها سلول‌های پشتیبان

- (۱) برخلاف - می‌توانند پیرووات سه کربنی را در میتوکندری به استیل کوآنزیم A تبدیل کنند.
 - (۲) همانند - در تبدیل سیتریک اسید به ترکیب پنج کربنه، NADPH را مصرف می‌کنند.
 - (۳) برخلاف - در سیتوپلاسم خود نمی‌توانند پروتئین‌های DNA پلی‌مراز و هلیکاز را تولید کنند.
 - (۴) همانند - در اطراف جسم سلولی با تولید غلاف میلین در بهبود سرعت هدایت پیام نقش دارند.
- نورون‌ها یا همان سلول‌های عصبی، DNA پلی‌مراز و هلیکاز را در سیتوپلاسم خود تولید نمی‌کنند و فاقد آن‌ها هستند و تقسیم نمی‌شوند؛ اما سلول‌های پشتیبان یا همان نوروگلیا سلول‌های غیرعصبی هستند و می‌توانند تقسیم شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو زنده بوده و میتوکندری دارند.

گزینه ۲: NADPH مخصوص سلول‌های گیاهی است!!

گزینه ۴: دور جسم سلولی غلاف میلین وجود ندارد و نورون غلاف میلین نمی‌سازد.

در خمیر نان، واکنش تخمیر الکلی در شرایط بی‌هوازی انجام می‌شود تا

- (۱) واکنش گلیکولیز در این شرایط متوقف نشود.
 - (۲) NADPH لازم برای سلول فراهم شود.
 - (۳) الکل دو کربنه یا اتانول لازم برای سلول تأمین شود.
 - (۴) NAD^+ برای واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون میتوکندری تأمین شود.
- هدف از انجام فرآیند تخمیر بازسازی NAD^+ برای واکنش مرحله سوم گلیکولیز است. اگر NAD^+ بازسازی نشود، گلیکولیز متوقف می‌شود.



با مرور ۴ تا فرآیند مهم این فصل پطوریید؟

در دی‌اکسید کربن تولید می‌شود.

- (۱) تخمیر لاکتیکی
 - (۲) گام دوم گلیکولیز
 - (۳) گام سوم کربس
 - (۴) گام اول چرخه کالوین
- در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید تولید می‌شود. در تخمیر الکلی CO_2 تولید می‌شود. در گام دوم گلیکولیز و گام اول کالوین نیز CO_2 تولید نمی‌شود؛ اما در گام سوم کربس، زمانی که ترکیب پنج کربنه به چهار کربنه تبدیل می‌شود، یک مولکول CO_2 از این واکنش حاصل می‌شود.

در جلبک سبز تک سلولی فرآیند (ترکیب با فصل ۲ سوم و فصل ۱۰ چهارم)

- ۱) کلامیدوموناس - تخمیر الکلی، در بستره کلوپلاست انجام می شود.
- ۲) کاهوی دریایی - آزادسازی الکترون، در فتوسنتز در غشای تیلاکوئیدها انجام می شود.
- ۳) ولوکس - تولید اکسیژن، درون فضای تیلاکوئیدی رخ می دهد.
- ۴) کلامیدوموناس - وابسته به نور فتوسنتز، در غشای تیلاکوئیدها انجام می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: کلامیدوموناس تخمیر الکلی ندارد و همچنین تخمیر الکلی در سیتوسل انجام می گیرد، نه در کلوپلاست.

گزینه ۲: کاهوی دریایی تک سلولی نیست.

گزینه ۳: ولوکس تک سلولی نیست.



لطفا گام ها رو با هم اشتباه نکنید!

ACADEMY

در گام اول گلیکولیز

- ۱) مانند گام سوم، مولکول های ATP مصرف می شوند.
- ۲) برخلاف گام چهارم، مولکول های ADP تولید می شوند.
- ۳) مانند گام چهارم، مولکول های NADH تولید می شوند.
- ۴) برخلاف گام سوم، مولکول های NAD^+ مصرف می شوند.

گام اول گلیکولیز یک واکنش انرژی خواه است که در طی آن ATP مصرف می شود. در این فرآیند مولکول های ADP تولید می شوند. در گام چهارم مولکول های ATP تولید می شوند، به عبارت دیگر مولکول های ADP مصرف می شوند.

کدام ترکیب در سیتوسل سلول ماهیچه توأم تولید نمی شود؟

- ۱) ATP در شرایط هوازی
- ۲) ATP در شرایط بی هوازی
- ۳) استیل کوآنزیم A در شرایط هوازی
- ۴) NAD^+ در شرایط بی هوازی

در شرایط هوازی استیل کوآنزیم A درون ماتریکس میتوکندری تولید می شود نه در سیتوسل. در فرآیند گلیکولیز ATP تولید می شود. گلیکولیز هم در تنفس هوازی و هم در تنفس بی هوازی رخ می دهد. در شرایط بی هوازی NAD^+ در فرآیند تخمیر درون سیتوسل سلول ماهیچه ای تولید می شود.

در هر سلول یوکاریوتی که

- ۱) پیرووات به کمک NADH احیا می شود، تخمیر الکلی انجام می گیرد.
- ۲) NAD^+ در غشای داخلی میتوکندری بازسازی شود، تنفس هوازی وجود دارد.
- ۳) NAD^+ در سیتوسل بازسازی شود، تخمیر الکلی صورت می گیرد.
- ۴) CO_2 در ماتریکس میتوکندری تولید می شود، NAD^+ در گلیکولیز تولید می شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهد، نه الکلی.

گزینه ۳: ممکن است تخمیر لاکتیکی انجام دهد.

گزینه ۴: در گلیکولیز NADH تولید می‌شود، نه NAD⁺



بعد از حل سوال بعدی دیگه محل انجام واکنش‌های فصل شارش انرژی در جانداران یادتون نمیره!

محل انجام کدام واکنش نادرست نوشته شده است؟

- ۱) تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A: سیتوسل سلول هوازی
 - ۲) تبدیل FAD به FADH₂: ماتریکس میتوکندری
 - ۳) تبدیل پیرووات به لاکتیک اسید: سیتوسل سلول بی‌هوازی
 - ۴) تبدیل ریبولوزبیس فسفات به دو ترکیب دو کربنه و سه کربنه: استروما کلروپلاست
- تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A در ماتریکس میتوکندری صورت می‌گیرد.

در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری،

- ۱) یون‌های H⁺ در جهت شیب غلظت از ماتریکس به فضای بین دو غشا منتقل می‌شوند.
 - ۲) مولکول‌های NAD⁺ با گرفتن الکترون، احیاء شده و به NADH تبدیل می‌شوند.
 - ۳) مولکول‌های آب با از دست دادن الکترون، در فضای بین دو غشا اکسید می‌شوند.
 - ۴) مولکول‌های NADH برای انجام روند گلیکولیز بازسازی می‌شوند.
- در زنجیره انتقال الکترون، مولکول‌های NAD⁺ از NADH حاصل می‌شوند که این مولکول برای انجام گلیکولیز ضروری است.

..... تک‌سلولی‌های یوکاریوتی (ترکیب با فصل یازدهم چهارم)

- ۱) تمام - که دیواره سلولی دارند، الزاماً با دارا بودن کلروپلاست می‌توانند فتوسنتز کنند.
- ۲) تمام - هاپلوئید، نمی‌توانند تولیدمثل جنسی داشته باشند.
- ۳) بعضی از - دارای تاژک، می‌توانند در حضور نور، NADPH را از NADP⁺ سنتز کنند.
- ۴) بعضی از - قادرند بدون داشتن میتوکندری، در حضور اکسیژن، فرآیندهای تنفسی هوازی را انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** به‌عنوان مثال می‌توان از مخمرها نام برد که تک‌سلولی بوده، دارای دیواره‌اند؛ اما کلروپلاست ندارند.
- گزینه ۲:** مخمرها هاپلوئیدند و تولیدمثل جنسی دارند.
- گزینه ۴:** برای انجام تنفس هوازی در یوکاریوت‌ها، اندامک میتوکندری ضروری است.

کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) ریزوبیوم سلولی بدون کلروپلاست و میتوکندری است که در تثبیت نیتروژن شرکت دارد.
- ۲) ریزوئیدها ساختارهای پرسلولی هستند که در سلول‌های آن‌ها فرآیند تبدیل گلوکز به پیرووات انجام می‌شود.

- (۳) میسلیم‌ها ساختارهای پرسلولی هستند که سلول‌های آن‌ها قادر به تثبیت CO_2 هستند.
(۴) ریبوزوم‌های درون ریبوزیوم با ریزوئیدها از نظر اندازه تفاوت دارند.



نکته: قارچ‌ها **هتروتروف‌اند**، پس اندامک کلروپلاست را ندارند و قادر به تثبیت دی‌اکسید کربن و ساخت ماده آلی نیستند.



مقایسه‌ی NAD^+ و $NADP^+$

NAD^+ $NADP^+$

- (۱) مانند - نوعی آمینواسید است که هم در سلول‌های گیاهی و هم در سلول‌های جانوری یافت می‌شود.
(۲) مانند - نوعی دی‌نوکلوئوتید است که در واکنش‌های درون سلول، پذیرنده الکترون محسوب می‌شود.
(۳) برخلاف - در ساختار خود فسفات ندارد.
(۴) برخلاف - فقط در سلول‌های جانوری نقش پذیرنده الکترون را دارد.
 NAD^+ (نیکوتین‌آمید، آدنین، دی‌نوکلوئوتید) و $NADP^+$ که همان NAD^+ است به همراه یک فسفات اضافه نوعی دی‌نوکلوئوتید محسوب می‌شوند. این دو ترکیب کوآنزیم‌اند و پذیرنده e^- به ترتیب در تنفس سلولی و فتوسنتز محسوب می‌شوند.



قید بازی

در چند مورد اگر در جای خالی کلمه «بیشتر» قرار گیرد، جمله درستی حاصل می‌شود؟ (ترکیب با فصل ۹ و ۱۰ چهارم)

- (الف) گیاهان برای تثبیت دی‌اکسید کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند.
(ب) تازکداران چرخان دو تازک دارند.
(ج) گیاهان سازگاری‌های ویژه‌ای جهت کاهش تنفس سلولی ندارند.
(د) باکتری‌ها هوازی و هتروتروف‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

در جملات «الف»، «ب» و «د» اگر کلمه بیشتر بیاید، جملات به جملات درستی تبدیل می‌شوند.

در مرحله

- (۱) اول تنفس سلولی، برخلاف مرحله دوم آن، $NADH$ تولید نمی‌شود.



(۲) دوم فتوسنتز، همانند مرحله اول تنفس سلولی، ATP تولید می‌شود.

(۳) اول فتوستنز گیاهان، ترکیبی آزاد می‌شود که قطعاً در مرحله دوم تنفس سلولی مصرف می‌شود.

(۴) سوم فتوسنتز، NADP^+ تولید می‌شود که در مرحله اول تنفس سلولی مصرف می‌شود.

مرحله دوم فتوسنتز مرحله تشکیل ATP و NADPH در زنجیره‌های انتقال الکترون است. در مرحله اول تنفس سلولی یعنی گلیکولیز نیز ATP تولید می‌شود.

وجه اشتراک تنفس نوری و تنفس سلولی در چیست؟

(۱) تولید ATP

(۲) تولید CO_2 در میتوکندری

(۳) تولید O_p در اندامک دو غشایی

(۴) شرکت آنزیم رویسکو در هر دو فرآیند

در هر دو نوع فرآیند، اکسیژن مصرف و دی‌اکسید کربن در میتوکندری تولید می‌شود، تولید ATP در تنفس نوری رخ نمی‌دهد و در تنفس سلولی آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد.

..... در یک مرحله از تنفس سلولی، تولید نمی‌شوند.

(۱) پیرووات و $FADH_2$

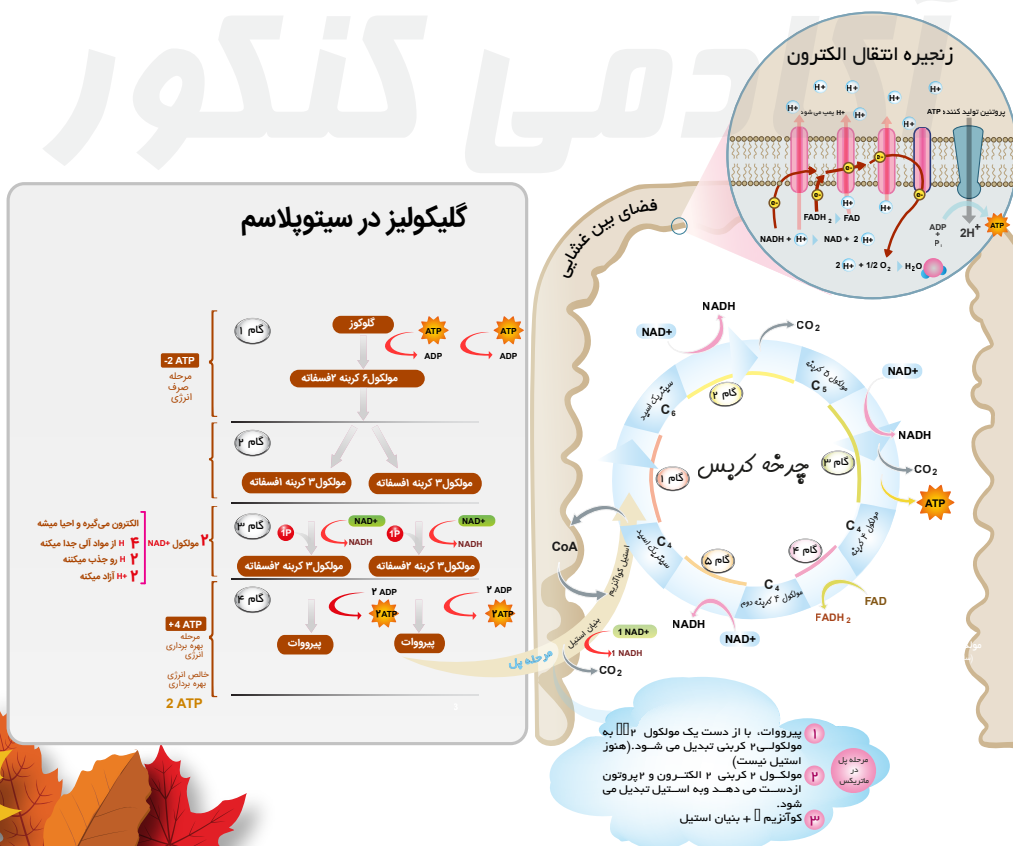
(۲) آب و NAD^+

 CO_2 & NADH (3'

NADH 9 ATP (ε

پيرووات در گليکوليز توليد مي‌شود و FADH_2 در چرخه کريس سنتز مي‌شود.

آب و NAD^+ در واکنش‌های زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شوند. NADH و ATP و نیز CO_2 و NADH در چرخه کربس تولید می‌شوند.



در چند مورد از موارد نامبرده شده، دی‌اکسید کربن تولید می‌شود؟

- (الف) تخمیر لاکتیکی
(ب) گام سوم کربس
(ج) گام دوم گلیکولیز
(د) تبدیل ترکیب سه کربنی به اسید کراسولاسه
(ه) تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A
(ی) گام اول چرخه کالوین
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵
- در واکنش‌های گام سوم کربس و تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A، دی‌اکسید کربن تولید می‌شود.

آزاد شدن دی‌اکسید کربن از، در سلول‌های رخ نمی‌دهد.

- (۱) ترکیب سه کربنی در شرایط بی‌هوازی - مخمر نان
(۲) ترکیب اسیدی چهار کربنی در شرایط بسته بودن روزنه‌ها - غلاف آوندی میانبرگ ذرت
(۳) پیرووات حاصل از گلیکولیز در شرایط هوازی - کلرانسیم میانبرگ نیشکر
(۴) ترکیب چهار کربنی در شرایط هوازی و در گام آخر چرخه کربس - کلنی اسپروژیر
- در گام ۵ چرخه کربس، ترکیب چهار کربنی جدید به ترکیب چهار کربنی که چرخه را شروع می‌کند، تبدیل می‌شود که در این واکنش CO_2 تولید نمی‌شود.

در سلول‌هایی که با کمک اکسیژن، ATP لازم برای سنتز میوزین را فراهم می‌کنند، مانع تشکیل استیل کوآنزیم A شده‌ایم. در این حالت غلظت در سلول می‌یابد. (ترکیب با فصل ۱ دوم)

- (۱) $NADP^+$ - کاهش
(۲) اتانول - افزایش
(۳) سیترات - افزایش
(۴) CO_2 - کاهش

درون سلول ماهیچه زمانی که استیل کوآنزیم A تشکیل نشود، تخمیر اسیدی صورت می‌گیرد. زمانی که تنفس هوازی انجام نشود، میزان CO_2 کاهش می‌یابد. در این زمان لاکتیک اسید افزایش می‌یابد.



یک تست مولتی مبفشی فوشکل از فصول مختلف (فصل ۹ و ۱۰ سوم و فصل ۱ سوم) برای شما که از تستای ساره فسته شیرین!

هر تک‌سلولی پروکاریوتی که

- (۱) در چرخه زندگی جنسی خود، هاگ سازگار تولید می‌کند، چرخه زندگی‌اش مانند کاهوی دریایی است.
(۲) از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند، ابتدا الکترون را به طور موقت در ATP ذخیره می‌کند.
(۳) در انسان با ترشح توکسین بیماری ایجاد می‌کند، واکنش‌های چرخه کربس را درون سیتوسل خود انجام می‌دهد.
(۴) باعث بروز آلرژی در انسان می‌شود، می‌تواند سبب افزایش پادتن‌های پلاسما شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باکتری‌ها هاگ تولید نمی‌کنند.

گزینه ۲: آنابنا از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند؛ اما الکترون‌ها در ATP ذخیره نمی‌شوند؛ بلکه در مولکول‌هایی نظیر NADPH به‌طور موقت ذخیره می‌شوند.

گزینه ۳: کلاستریدیوم بوتولینم، نوعی باکتری است که با ترشح توکسین، بیماری بوتولیسم را ایجاد می‌کند. این باکتری بی‌هوازی است و چرخه کربس را انجام نمی‌دهد.

چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ تک‌سلولی‌های فرمانرویی آغازیان درست است؟

- (الف) اگر واکنش‌های چرخه کالوین را انجام دهند، به‌طور حتم NAD^+ نیز تولید می‌کنند.
 (ب) اگر تازک داشته باشند، حتماً تولیدمثل جنسی را خواهند داشت.
 (ج) اگر توانایی تبدیل مادهٔ معدنی به آلی را نداشته باشند، به‌طور حتم مژک دارند.
 (د) اگر تولیدمثل جنسی نداشته باشند، دیوارهٔ سلولی را حتماً دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

بررسی سایر موارد:

- ب: تازکداران چرخان تولیدمثل جنسی ندارند.
 ج: از آغازیان هتروتروف که مژک ندارند، می‌توان آمیب را مثال زد.
 د: آمیب تولیدمثل جنسی ندارد و دیوارهٔ سلولی نیز در این تک‌سلولی مشاهده نمی‌شود.
 آغازیانی که کلروپلاست دارند حتماً میتوکندری نیز دارند (در نظریهٔ درون همزیستی به این مطلب اشاره شده است).
 چه در زنجیرهٔ انتقال الکترون و چه در تخمیر، NAD^+ تولید می‌شود.

تولید ATP حاصل از تنفس سلولی، در توسط پروتئین‌های غشای سلول و در توسط پروتئین‌های کریستا می‌تواند صورت گیرد. (فصل ۹ و ۱۰ چهارم)

۱) آنابنا - اوگلنا

۲) کلامیدوموناس - اسپیروژیر

۳) آمیب - دیاتوم

۴) مایکوباکتریوم توبرکلوسیز - پلاسمودیوم فالسیپاروم

در باکتری‌های هوازی بخش اعظم ATP در حضور اکسیژن توسط پروتئین‌های غشای سلولی تولید می‌شود؛ درحالی‌که در یوکاریوت‌ها این مولکول‌های ATP در کریستا تولید می‌شوند. آنابنا باکتری بی‌هوازی است و مایکوباکتریوم توبرکلوسیز از باکتری‌های هوازی محسوب می‌شود. تمام یوکاریوت‌های نام‌برده‌شده تنفس سلولی هوازی دارند.

کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی کدام آنزیم را ندارند؟ (ترکیب با فصل ۱۰ چهارم)

۱) آنزیمی که ترکیب سه کربنهٔ دوفسفاته را با گرفتن فسفات‌ها به پیرووات تبدیل کند.

۲) آنزیمی که ریبولوز بیس‌فسفات را به دو ترکیب سه و دو کربنه تبدیل کند.

۳) آنزیمی که پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل کند.

۴) آنزیمی که با اضافه کردن گروه‌های فسفات به گلوکز آن را به ترکیب دوفسفاته تبدیل کند.

آنزیمی که ریبولوز بیس‌فسفات را می‌شکند، روبیسکو نام دارد. این جاندار هتروتروف است و آنزیم روبیسکو ندارد. گزینه ۱ به

فرآیند گلیکولیز، گزینه ۳ به تنفس سلولی هوازی و گزینه ۴ نیز به گلیکولیز دلالت دارد.

در زمان سیستول بطنی درون سلول‌های میوکارد بطن چپ اتفاق افتاده است. (ترکیب با فصل ۶ سال دوم)

- (۱) تبدیل پیروویک اسید به لاکتیک اسید
 - (۲) آزاد شدن کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی
 - (۳) تولید آدنوزین تری فسفات توسط پروتئین‌های غشای سلولی
 - (۴) تبدیل NADH به NAD^+ در چرخه کربس میتوکندری
- سلول‌های میوکارد قلب هوازی‌اند، لذا تخمیر در سلول‌های میوکارد انجام نمی‌شود. تولید ATP درون میتوکندری سلول‌های ماهیچه‌ای انجام می‌شود و در چرخه کربس تبدیل NAD^+ به NADH صورت می‌گیرد.

نکته: سلول‌های میوکارد قلب هوازی‌اند، لذا تخمیر در سلول‌های میوکارد انجام نمی‌شود.

سلول‌های خونی که با ترشح موادی در دفاع برابر انگل‌ها نقش دارند، (ترکیب با فصل ۶ دوم و ۱ سوم)

- (۱) نمی‌توانند در فرآیندهای بی‌هوازی، در سیتوسل ATP تولید کنند.
 - (۲) می‌توانند مانند ماکروفاژهای خونی در آندوسیتوز میکروب‌ها شرکت کنند.
 - (۳) نمی‌توانند مانند اریتروسیت‌ها درون پراکسی‌زوم خود، اکسیژن تولید کنند.
 - (۴) می‌توانند برخلاف لنفوسیت‌ها، فاگوسیتوز میکروب‌های خون را انجام دهند.
- اُوزینوفیل‌ها در دفاع برابر انگل‌ها نقش دارند. این سلول‌ها در گلیکولیز، ATP تولید می‌کنند. گلیکولیز فرآیند بی‌هوازی تنفس سلولی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماکروفاژها در خون یافت نمی‌شوند.

گزینه ۲: اریتروسیت‌ها اندامک ندارند.

گزینه ۳: اُوزینوفیل‌ها خاصیت آندوسیتوزی دارند.

با فرض اینکه در یک سلول سالم مشیمیه انسان، نوعی ماده شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ به فضای درونی میتوکندری شود، در این صورت، می‌توان انتظار داشت در پایان زنجیره انتقال الکترون متوقف شود.

(۱) تشکیل مولکول آب

(۲) تجزیه مولکول ATP

(۳) بازسازی NAD^+

(۴) تشکیل مولکول ATP

در انتهای زنجیره یون‌های هیدروژن با اکسیژن ترکیب شده و آب تشکیل می‌دهند؛ پس در پایان زنجیره انتقال الکترون تشکیل مولکول آب متوقف خواهد شد.

چند مورد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟ (ترکیب با فصل ۵ و ۶ دوم و ۲ سوم)

«انرژی حاصل از عملکرد زنجیره انتقال الکترون در»

(الف) اریتروسیت‌ها، سبب انجام فرآیند گلیکولیز می‌شود.

(ب) نورون‌ها، صرف برقراری پتانسیل آرامش می‌شود.

(ج) میون‌ها، صرف سنتز میوگلوبین می‌شود.

(د) نوتروفیل‌ها، صرف فاگوسیتوز میکروب‌های بیماری‌زا می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

یه تست نسبتاً آسون. جملات «ب»، «ج»، «د» درست هستند و علت نادرست بودن جمله «الف» این است که اریتروسیت‌ها میتوکندری ندارند.

کدام نادرست است؟ (ترکیب با فصل ۵ دوم)

«پروتئین در مؤثر است.»

(۱) ATP ساز غشاهای تیلاکوئیدی - کاهش تراکم H^+ درون تیلاکوئیدها.

(۲) پمپ سدیم پتاسیم غشای نورون - کاهش تراکم Na^+ درون نورون.

(۳) انیدراز کربنیک اریتروسیت‌ها - افزایش تراکم بی‌کربنات درون پلاسما.

(۴) ATP ساز غشای کریستاها - کاهش تراکم H^+ درون ماتریکس.

پروتئین ATP ساز که در غشای داخلی میتوکندری قرار دارد، با انتقال H^+ از فضای بین دو غشا به ماتریکس از تراکم این یون در بین دو غشا کم می‌کند و باعث افزایش H^+ درون ماتریکس می‌شود.

وجه اشتراک تنفس نوری و تنفس سلولی در چیست؟

(۲) تولید CO_2 در میتوکندری

(۱) تولید ATP

(۴) شرکت آنزیم روبیسکو در هر دو فرآیند

(۳) تولید O_2 در اندامک دو غشایی

در هر دو نوع فرآیند، اکسیژن مصرف و دی‌اکسید کربن در میتوکندری تولید می‌شود، تولید ATP در تنفس نوری رخ نمی‌دهد و در تنفس سلولی آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد.

«سلول‌های دیواره نگاری در معده گاو، همانند سلول‌های دیواره شیردان در عدم حضور اکسیژن، انرژی زیستی تولید می‌کنند.»

جمله فوق است، زیرا

(۱) درست - هر دو نوع سلول، گلیکولیز را انجام می‌دهند.

(۲) نادرست - هر دو نوع سلول، هوازی هستند و در غیاب اکسیژن از بین می‌روند.

(۳) درست - هر دو نوع سلول، اگرچه هوازی‌اند؛ اما در معده گاو این سلول‌ها تخمیر هم انجام می‌دهند.

(۴) نادرست - سلول‌های نگاری برخلاف شیردان در شرایط بی‌هوازی هم قادر به ادامه حیات هستند.

تمام سلول‌های زنده، گلیکولیز را انجام می‌دهند. فرآیند گلیکولیز فرآیند بی‌هوازی مرحله تنفس سلولی است.

نکته : تمام سلول‌های زنده، گلیکولیز را انجام می‌دهند. فرآیند گلیکولیز فرآیند بی‌هوازی مرحله تنفس سلولی است.

هر سلول رپوستی برگ در گیاهان دانه‌دار، (ترکیب با فصل ۳ دوم)

- (۱) در چرخه کالوین در پی تثبیت دی‌اکسید کربن جو، اسید سه کربنی می‌سازد.
 - (۲) با افزایش اکسیژن محیط، فعالیت آنزیم روبیسکو را افزایش می‌دهد.
 - (۳) در مرحله گلیکولیز به ازای هر مول گلوکز، ۲ مول NAD^+ تولید می‌کند.
 - (۴) در مرحله هوازی تنفس سلولی به ازای هر مول گلوکز، ۳۶ مول ATP تولید می‌کند.
- تمام سلول‌هایی که میتوکندری دارند و در زنجیره انتقال الکترون ATP تولید می‌کنند، به ازای هر مول گلوکز، ۳۴ مول ATP در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌کنند و ۲ مول در چرخه کربس که در مجموع ۳۶ مول ATP می‌شود. البته در فرآیند گلیکولیز که بی‌هوازی است نیز دو مول ATP تولید می‌شود.

تمام باکتری‌های هتروتروف هوازی (ترکیب با فصل ۹ چهارم)

- (۱) در طی تنفس سلولی، مولکول اکسیژن تولید می‌کنند.
 - (۲) چرخه کربس را درون میتوکندری خود انجام می‌دهند.
 - (۳) در مرحله بی‌هوازی تنفس سلولی به ازای هر مولکول گلوکز، یک مولکول NADH تولید می‌کنند.
 - (۴) توانایی تبدیل ماده آلی به ماده معدنی را دارند.
- باکتری‌های هتروتروف از مواد آلی مانند کربوهیدرات‌ها استفاده می‌کنند و از تنفس سلولی این مولکول‌ها CO_2 که یک ماده معدنی است، حاصل می‌شود.

در تمام تک‌سلولی‌های یوکاریوتی،

- (۱) در حضور اکسیژن از ترکیب شش کربنی فسفات‌دار درون سیتوسل، پیرووات حاصل می‌شود.
- (۲) روبیسکو درون بستره فعالیت دارد.
- (۳) در شرایط مساعد، تولیدمثل جنسی و در شرایط نامساعد، تولیدمثل غیرجنسی دیده می‌شود.
- (۴) غشای سلولی فسفولیپیدی به همراه پروتئین، سیتوپلاسم را احاطه کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** گلیکولیز فرآیندی است که نیاز به اکسیژن ندارد. این گزینه دلالت بر گلیکولیز دارد.
- گزینه ۲:** سلول‌های یوکاریوتی فتوسنتزکننده، روبیسکو و کلروپلاست دارند.
- گزینه ۳:** بعضی از تک‌سلولی‌های یوکاریوتی صرفاً تولیدمثل غیرجنسی دارند مثل آمیب، اوگلنا و تازکداران چرخان

نکته: تمام سلول‌ها غشای سلولی دارند.

کدام گزینه نادرست است؟ (ترکیب با فصل ۱۱ سوم)

- (۱) اسپرم پس از تازک‌دار شدن در مسیر عبوری خود به میزراه از غدد ویکول سمینال عبور نمی‌کند.
- (۲) در چرخه قاعدگی در زمانی که ترشح پروژسترون رو به افزایش می‌گذارد، دیواره رحم شروع به ضخیم شدن می‌کند.

۳) تخریب دیوارهٔ رحم زمانی صورت می‌گیرد که غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون کاهش یابند.

۴) هر گامت نر می‌تواند از یک مولکول گلوکز، ۳۸ مولکول ATP به دست بیاورد.

در چرخهٔ قاعدگی زمانی که ترشح استروژن در اوایل دورهٔ قاعدگی رو به افزایش می‌گذارد، دیوارهٔ رحم شروع به ضخیم‌شدن می‌کند و در مرحلهٔ لوتئال با ترشح پروژسترون به ضخامت آن افزوده می‌شود.

در تنفس سلولی (ترکیب با فصل ۹)

۱) باکتری‌های گوگردی ارغوانی، در چرخهٔ کربس به ازای هر مولکول استیل کوآنزیم A، ۳ مولکول NADH تولید می‌شود.

۲) آنابنا با تجزیهٔ آب، اکسیژن تولید می‌شود.

۳) مایکوباکتریوم توبرکلوسیز، به ازای هر مولکول گلوکز تقریباً ۳۸ مولکول ATP حاصل می‌شود.

۴) کورینه باکتریوم دیفتریا، در اثر تخمیر اسیدی، گاز دی‌اکسید کربن و اتانول حاصل می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: باکتری‌های گوگردی ارغوانی از باکتری‌های بی‌هوازی‌اند. لذا استیل کوآنزیم A ایجاد نمی‌کنند.

گزینهٔ ۲: منبع الکترون آنابنا اگرچه آب است؛ اما در تنفس سلولی اکسیژن تولید نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: عامل سل نوعی باکتری هوازی است، از تنفس سلولی هوازی در این باکتری ۳۸ مولکول ATP حاصل می‌شود.

گزینهٔ ۴: عامل دیفتری نیز هوازی است. اولاً تخمیر انجام نمی‌دهد، ثانیاً در تخمیر اسیدی اصلاً الکل تولید نمی‌شود.

کدام گزینه نادرست است؟ (ترکیب با فصل ۹)

۱) تمام تک‌سلولی‌هایی که گرم مثبت‌اند، دیوارهٔ سلولی دارند.

۲) در بنفشهٔ آفریقایی با تشکیل ترکیب پنج کربنی از ترکیب شش کربنی، NADH تولید می‌شود.

۳) هر سلول گیاهی که FAD را مصرف می‌کند، ریبولوزیسی فسفات را کربوکسیله می‌کند.

۴) غشای تیلاکوئیدی در اسفناج در تولید ATP به‌طور مستقیم شرکت دارد.

به‌عنوان مثال سلول‌های ریشه میتوکندری دارند و چرخهٔ کربس را انجام می‌دهند؛ اما فاقد کلروپلاست‌اند و بنابراین ریبولوزیسی فسفات را کربوکسیله نمی‌کنند.

سلول‌های

۱) مخروطی چشم با داشتن رنگیزه‌های زیاد، نسبت به نور حساسیت زیادی دارند.

۲) استوانه‌ای چشم با قرارگیری در پشت شبکیهٔ چشم، در تبدیل انرژی نوری به شیمیایی دخالت دارند.

۳) چشایی زبان با دندریته‌های نورون‌های حسی سیناپس برقرار می‌کنند.

۴) گیرندهٔ مکانیکی گوش، به ازای هر مولکول استیل کوآنزیم A در چرخهٔ کربس فقط یک مولکول ATP تولید می‌کنند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: سلول استوانه‌ای به نور حساسیت زیادی دارد.

گزینهٔ ۲: سلول استوانه‌ای بر روی شبکیهٔ چشم قرار دارد.

گزینهٔ ۳: سلول چشایی با دندریته‌های نورون حسی سیناپس نمی‌دهد، بلکه انتهای دندریته‌های نورون حسی وارد سلول چشایی شده است.

گزینهٔ ۴: سلول‌های گیرندهٔ مکانیکی گوش، تنفس هوازی دارند.

در حین هر نوع انقباض ماهیچه چهار سر ران،

- (۱) همه تارهای ماهیچه باهم منقبض می‌شوند.
 - (۲) کلسیم از شبکه سارکوپلاسم به بیرون از سلول منتقل می‌شود.
 - (۳) طول سانترومر کوتاه می‌شود.
 - (۴) مولکول ATP مصرف می‌شود.
- در تمام انقباض‌های ماهیچه، مولکول ATP برای تأمین انرژی نیاز است. کلسیم در انقباض‌های ماهیچه لازم است؛ اما کلسیم به درون سلول وارد می‌شود.

هر جاندار که در گروه قرار دارد به‌طور حتم

- (۱) دئوترومیست‌ها - به دنبال تفکیک ال‌های خود از یکدیگر، هاگ تشکیل می‌دهد.
- (۲) پروتوزوئرها - تک‌سلولی و هتروتروف است.
- (۳) کپک‌ها - در مسیر تولید پیرووات از ترکیب شش‌کربنه فسفات‌دار، ADP تولید می‌کند.
- (۴) جلبک‌ها - کلروپلاست دارد و در حضور نور ATP می‌سازد.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** دئوترومیست‌ها فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند، لذا جدا شدن ال‌ها از یکدیگر در آن‌ها رخ نمی‌دهد.
- گزینه ۲:** به آغازیان هتروتروف، پروتوزوئرها گفته می‌شود و لزوماً تک‌سلولی نیستند.
- گزینه ۳:** در گلیکولیز از گام دوم به بعد، ADP تولید نمی‌شود، بلکه مولکول ATP ساخته می‌شود.
- گزینه ۴:** تمام جلبک‌ها، فتوسنتز می‌کنند و در کلروپلاست خود در زنجیره انتقال الکترون ATP تولید می‌کنند.

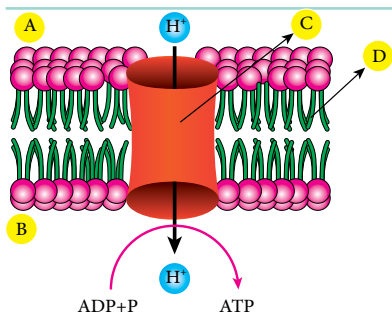
هر باکتری که فتوسنتز می‌کند،

- (۱) با کمک اکسیژن محیط ATP تولید می‌کند.
 - (۲) اکسیژن را به‌عنوان منبع الکترون مورد استفاده قرار می‌دهد.
 - (۳) دی‌اکسید کربن را درون بستره، به ماده آلی تبدیل می‌کند.
 - (۴) در فرآیندهای بی‌هوازی قادر است ریبونوکلوئید سه‌فسفاته تولید کند.
- تمام باکتری‌ها فرآیند گلیکولیز را انجام می‌دهند. در فرآیند گلیکولیز بدون صرف ۲ O ، ATP تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** سیانوباکتری‌ها بی‌هوازی هستند.
- گزینه ۲:** باکتری‌های اتوتروف از H_2 ، NH_3 ، H_2O ، H_2S و کربوهیدرات‌ها به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند نه اکسیژن.
- گزینه ۳:** باکتری‌ها کلروپلاست ندارند.

باتوجه به شکل زیر کدام مورد نادرست است؟



- (۱) در بخش A، مولکول‌های آب در فرآیند فتوسنتز می‌توانند تجزیه شوند.
- (۲) در بخش B، پیرووات می‌تواند به استیل کوآنزیم A تبدیل شود.

(۳) مولکول C پروتئینی است که H^+ را از محیط A به B پمپ می‌کند.
 (۴) در بخش D مجموعه‌ای از فتوسیسستم‌های I و II می‌توانند قرار گرفته باشند.
 شکل می‌تواند مربوط به غشای تیلاکوئید یا غشای داخلی میتوکندری باشد، یعنی A می‌تواند فضای داخل تیلاکوئید و یا می‌تواند فضای بین دو غشای میتوکندری باشد. پروتئین C، پروتئین کانالی است و نمی‌تواند H^+ را پمپ کند، بلکه با انتشار تسهیل شده H^+ از این کانال عبور می‌کند.

جزء هتروتروف در قارچ - ریشه‌ای (ترکیب با فصل ۱۱)

- (۱) در چرخه تولیدمثلی خود می‌تواند با تقسیم میتوز گامت ایجاد کند.
- (۲) در گام دوم گلیکولیز، NADH تولید می‌کند.
- (۳) نخینه خود را به درون ریشه جلبک سبز وارد می‌کند.
- (۴) توانایی تولید آسک را دارد.

نکته : به‌طور کلی قارچ‌ها با تقسیم میتوز گامت ایجاد می‌کنند.

جزء قارچی در قارچ - ریشه‌ای معمولاً نوعی بازیدیومیست است.

هر سلولی که با مصرف گلوکز، لاکتات بسازد

- (۱) می‌تواند تحت شرایطی اتانول را نیز بسازد.
 - (۲) توانایی تولید CO_2 را هم‌زمان با تولید لاکتات ندارد.
 - (۳) می‌تواند تحت شرایطی NADH را احیا کند.
 - (۴) توانایی تولید استیل کوآنزیم A را همراه با لاکتات دارد.
- در تخمیر اسیدی، CO_2 تولید نمی‌شود. در تخمیر اسیدی پیرووات به لاکتات تبدیل می‌شود که در این فرآیند NAD^+ نیز تولید می‌شود.

چند جمله از جملات زیر در مورد تنفس نوری در گیاهان C_3 درست است؟

(الف) هورمون آبسزیک اسید که فشار اسمزی سلول‌های نگهبان را کاهش می‌دهد، سبب انجام فرآیند تنفس نوری می‌شود.

(ب) در فرآیند تنفس نوری، غلظت CO_2 مستقیماً در استروما افزایش می‌یابد.

(ج) ترکیب پنج‌کربنه در این فرآیند با مصرف اکسیژن در بستره تجزیه می‌شود.

(د) ترکیب دوکربنه خارج شده از کلروپلاست با مولکول‌های CO_2 ترکیب سه‌کربنه ایجاد می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

جملات «الف و ج» درست می‌باشند. آبسزیک اسید با بستن روزنه‌ها زمینه را برای تنفس نوری آماده می‌کند. در تنفس نوری غلظت CO_2 در میتوکندری به دلیل تجزیه شدن ترکیب دوکربنه زیاد می‌شود.

تمام پروکاریوت‌ها برای تأمین انرژی واکنش‌های زیستی، تحت هر شرایطی

(۱) پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌کنند.

(۲) NADH را به NAD^+ تبدیل می‌کنند.

(۳) پیرووات را به اتانول یا لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

(۴) از طریق زنجیره انتقال الکترون، NAD^+ را بازسازی می‌نمایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در پروکاریوت‌ها در واکنش‌های بی‌هوازی مانند تخمیر، استیل کوآنزیم A تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: در باکتری‌ها تخمیر اسیدی یا الکلی صورت می‌گیرد. هر دو نوع تخمیر در یک واکنش انجام نمی‌شود. ضمن اینکه بسیاری از باکتری‌ها هوازی‌اند و تخمیر انجام نمی‌دهند.

گزینه ۴: بعضی از باکتری‌ها بی‌هوازی‌اند و زنجیره انتقال الکترون را ندارند، اما باکتری‌ها تحت هر شرایطی هم هوازی، هم بی‌هوازی NAD^+ را تولید می‌کنند.

به ازای هر مول پیرووات در زنجیره انتقال الکترون، مول ATP تولید می‌شود.

(۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۳۰

هر مولکول گلوکز در زنجیره انتقال الکترون ۳۴ مولکول ATP تولید می‌کند. از این ۳۴ مولکول ATP، ۶ مولکول مربوط به ۲ مولکول NADH در گلیکولیز است، لذا (۶-۳۴=۲۸) مولکول ATP به ازای ۲ مولکول پیرووات است، پس ۱۴ مولکول ATP برای هر مولکول پیرووات ایجاد خواهد شد.

کاندیدا آلیکنز اگرچه اما نیز است.

(۱) ریزوئید ندارد - قادر به ایجاد استولون

(۲) انگل است - پرسلولی میتوکندری دار

(۳) NADH را تولید می‌کند - قادر به تولید گلوکز

(۴) بیماری‌زا است - در شرایط بی‌هوازی قادر به بازسازی NAD^+

کاندیدا آلیکنز تک‌سلولی است و استولون ایجاد نمی‌کند (علت نادرست بودن گزینه‌های ۱ و ۲). تمام قارچ‌ها هتروتروف‌اند، لذا قادر به تولید گلوکز نیستند.

در زنجیره انتقال الکترونی که اکسیژن نقش آخرین پذیرنده الکترون را دارد

(۱) $NADP^+$ و FAD مجدداً بازسازی می‌شوند.

(۲) مولکول‌های هیدروژن در جهت شیب غلظت از ماتریکس به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌شوند.

(۳) مولکول $FADH_2$ با از دست دادن الکترون، اکسید می‌شود.

(۴) کربن‌های گلوکز به صورت CO_2 از زنجیره خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

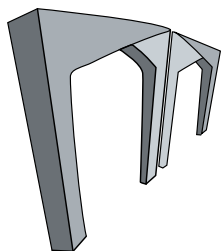
گزینه ۱: $NADP^+$ نادرست است.

گزینه ۲: در جهت شیب غلظت نادرست است، برخلاف جهت شیب غلظت وارد فضای بین دو غشا می‌شود.

گزینه ۴: در ماتریکس CO_2 ها از کربس خارج می‌شوند.

باکتری‌های همزیست با ریشه گیاه لوبیا

- (۱) شیمیواتوتروف هستند و نقش شوره‌گذاری را بر عهده دارند.
 - (۲) انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون از NADPH به دست می‌آورند.
 - (۳) قادر به تولید نیترات از آمونیاک نیستند.
 - (۴) با مصرف یک مولکول استیل کوآنزیم A در گام ۳ و ۵ چرخه کربس در ماتریکس NADH تولید می‌کنند.
- ریزوبیوم‌ها با ریشه گیاه لوبیا همزیستی ایجاد می‌کنند. این جانداران شوره‌گذار نیستند، پس نمی‌توانند نیترات را به آمونیاک تبدیل کنند.



کنکور سراسری



رسیدیم به پایان فصل. به رسم همیشگی در دیگر کتاب‌های زیست آکادمی کنکور (و البته در سای دیگر) تمامی تست‌های کنکور سراسری ۵ سال اخیر رو نه تنها با تشریح کامل حل می‌کنیم بلکه شمارو با شیوه تفکر طراح و روش حل سوالات کنکور سراسری آفیر آشنا می‌کنم. بعد از خواندن کامل این فصل و خصوصاً همین بخش پایانی، مقاله که ازین مبحث سوالی رو به در کنکور سراسری بره‌ند و شما نتونید پاسخ اون سوال رو بدید!

چند مورد، ویژگی مشترک اعضای سه شاخه عمده تازک‌داران را نشان می‌دهد؟ (سراسری ۹۵)

- | | | | |
|---|-------|-------|-------|
| (الف) هر زاده، یک نسخه از تمامی ژن‌های والد خود را دریافت می‌کند. | | | |
| (ب) گاز اکسیژن دفع شده از پیکر آن‌ها، حاصل تجزیه مولکول‌های آب است. | | | |
| (ج) در پی نوترکیبی گامت‌های آن‌ها، ماده خام انتخاب طبیعی تأمین می‌گردد. | | | |
| (د) در طول DNA هسته آن‌ها، دوراهی‌های همانندسازی مختلفی تشکیل می‌شود. | | | |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

باید ۳ شاخه تازک‌داران رو بشناسید وگرنه نمیتونیم این سوال رو حل کنیم: (اگر در این قسمت مشکل دارید به فصل آغازیان زیست آکادمی کنکور مراجعه کنید که ازین فصل هم پر بارتره!)

گام اول

سه شاخه عمده تازک‌داران شامل تازک‌داران جانورمانند، تازک‌داران چرخان و اوگلناها می‌باشد.

گام دوم

گزینه‌ها رو با هم بررسی می‌کنیم:

(الف) گزینه گفته هر زاده، یک نسخه از تمامی ژن‌های والد خود را دریافت می‌کند. = این عبارت یعنی ۲ تا والد در کار نیست چون اگر ۲ تا بود میگفت نیمی از ژن‌های هر کدام از دو والد رو دریافت می‌کنند. پس این عبارت به نوعی

داره به تولید مثل غیر جنسی اشاره می‌کند. خب تاژکداران چرخان و اوگلنا همگی تولید مثل غیر جنسی دارند ولی برخی از تاژکداران جانور مانند تولیدمثل جنسی دارند پس این عبارت نمیتونه صحیح باشه.

ب) گاز اکسیژن دفع شده از پیکر آن‌ها، حاصل تجزیهٔ مولکول‌های آب است. ← منظور جمله عمل فتوسنتز می‌باشد. درحالی‌که برخی تاژکداران مثل تاژکداران جانور مانند و $\frac{2}{3}$ اوگلناها فتوسنتز ندارد. پس این عبارت درست نیست.

نکته: اوگلناها فاقد دیوارهٔ سلولی هستند.

ج) نوترکیبی زمانی اتفاق می‌افتد که تقسیم میوز و در نتیجه تولید مثل جنسی انجام بشه در صورتیکه برخی تاژکداران (مثل تاژکداران چرخان و اوگلناها) تولیدمثل جنسی ندارند. پس این عبارت میره کنار.

د) همهٔ تاژک‌داران یوکاریوت‌اند و دارای DNA خطی هستند، که در طول همانندسازی آن، دوراهی‌های همانندسازی مختلفی را ایجاد می‌کنند.

در ماهیچه سه سر بازو، هنگام انجام انقباضی (سراسری ۹۵ - ترکیبی با ۸ دوم)

۱) با کشش ثابت، از طول نوارهای روشن سارکومرها کاسته می‌شود.

۲) از نوع ایزومتریک، خطوط Z به رشته‌های ضخیم نزدیک‌تر می‌شود.

۳) خفیف و مداوم، رشته‌های موجود در سارکومرها به نوبت کوتاه می‌گردند.

۴) از نوع ایزوتونیک، قطعاً با مصرف یک مولکول گلوکز، بیشترین مقدار انرژی تولید می‌شود.

این سوال بیشتر مربوط به فصل زیست سال دومه! در انقباض ماهیچه‌ای با کشش ثابت (ایزوتونیک) طول ماهیچه کوتاه‌تر می‌گردد، یعنی از طول نوارهای روشن سارکومر کاسته می‌شود اما میزان انقباض عضله تغییری نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در انقباض از نوع ایزومتریک طول ماهیچه تغییری نمی‌کند.

گزینه ۳: منظور از انقباض خفیف و مداوم تونوس ماهیچه‌ای است. همون طور که در شکل می‌بینید در هنگام تونوس ماهیچه‌ای، تارهای ماهیچه‌ای (نه رشته‌های میوزین و آکتین موجود در سارکومر!!) منقبض می‌شوند. طول میوزین و آکتین ثابت و ولی طول سارکومر کوتاه میشه.

گزینه ۴: سلول‌های ماهیچه‌ای در نبود اکسیژن

کافی، تنفس بی‌هوازی دارند که از گلوکز، انرژی کمی آزاد می‌شود. این گزینه می‌خواهد بگه به طور حتم تنفس هوازی انجام میشه که همیشه ممکنه این طور نباشه! پس اشتباهه.

نکته: ماهیچه‌های عدددار بدن انسان شامل:

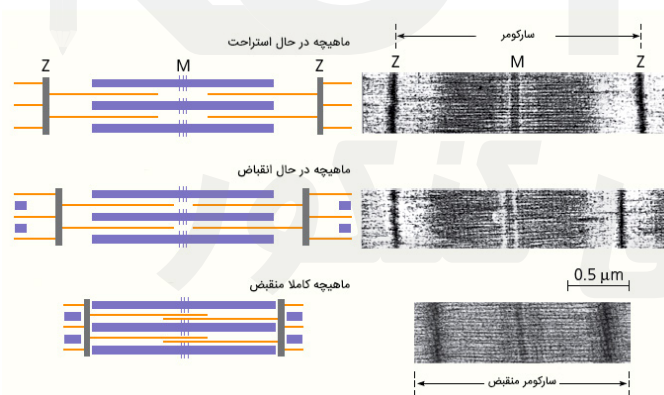
ماهیچه‌های سه سر بازو ← سطح پشتی بازو

ماهیچهٔ دوسر بازو ← سطح جلویی بازو

ماهیچهٔ دوسر ران ← سطح پشتی ران

ماهیچهٔ چهارسر ران ← سطح جلویی ران

فراتر از کتاب: حداکثر بازده عضله زمانی حاصل می‌شود که عضله با یک سرعت متوسط منقبض شود.



به طور معمول، سلول‌های دیواره در گنجشک همانند سلول‌های دیواره روده باریک در اسب، نمی‌توانند

(سراسری ۹۵ - ترکیب با فصل ۴ دوم و فصل اول پیش)

- (۱) روده - مواد حاصل از تجزیه سلولز را جذب نمایند.
- (۲) سنگدان - آنزیم‌های هیدرولیز کننده سلولز را ترشح نمایند.
- (۳) معده - از فرآورده‌های آنزیم‌های غیرپروتئینی استفاده نمایند.
- (۴) چینه‌دان آدنوزین تری فسفات را در سطح پیش ماده بسازند.

به این نکته توجه داشته باشید که جانوران توانایی تولید آنزیم تجزیه کننده سلولز را ندارند. با همین نکته ساده میشد به پاسخ درست در این تست رسید. این نکته بارها و بارها در کنکور سراسری مطرح شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سلول‌های دیواره روده در گنجشک برخلاف سلول‌های دیواره روده باریک در اسب، مواد حاصل از تجزیه سلولز را جذب می‌کنند.

گزینه ۳: منظور از فرآورده‌های آنزیم‌های غیرپروتئینی rRNAها می‌باشند، که در پروتئین سازی مورداستفاده قرار می‌گیرند.

گزینه ۴: چینه‌دان دارای سلول‌های زنده است، پس گلیکولیز انجام می‌دهد که ضمن آن آدنوزین تری فسفات، از انتقال یک گروه فسفات دار به ADP در سطح پیش ماده ساخته می‌شود.

نکته: در لوله گوارش جانوران گیاه‌خوار و همه چیزخوار، **باکتری‌ها و آغازیانی** وجود دارند که آنزیم سلولاز تولید می‌کنند.

هر گیاهی که قادر است دی اکسید کربن را فقط تثبیت کند، در نور و گرمای زیاد، (سراسری ۹۵)

(۱) هنگام شب - اسیدهای آلی را به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌دهد.

(۲) در ترکیب چهار کربنی - به کمک ATP، NADH تولید می‌نماید.

(۳) توسط چرخه کالوین - بدون حضور اکسیژن، NADH می‌سازد.

(۴) هنگام روز - فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو را افزایش می‌دهد.

با به نگاهی به سوال می‌فهمیم که با مبحث گیاهان C_3 و C_4 و CAM رو به رو هستیم. سوال از دو جمله اصلی تشکیل شده بخش اول باید گیاه مورد نظرو رو تشخیص بدید برای اینکار باید جدول صفحه بعد خیلی خوب مطالعه کرده باشید. فب مطالعه کردید؟

من مستقیم میرم سراغ گزینه سوم. گیاهی که CO_2 را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کند گیاه C_3 است که اغلب گیاهان را شامل می‌شود. اینکه بدون حضور O_2 ، NADH ساخته شود، به مرحله سوم گلیکولیز اشاره دارد. البته گلیکولیز مختص گیاهان نمی‌باشد و در هر جاندار زنده‌ای وجود دارد. پس قسمت اول چندان ربطی به قسمت دوم ربطی نداشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیچ گیاهی فقط در شب تثبیت CO_2 ندارد. گیاهان CAM که تثبیت دومرحله‌ای CO_2 دارند، این تثبیت را در شب به شکل اسید CAM و در روز به صورت چرخه کالوین انجام می‌دهند.

گزینه ۲: هیچ گیاهی تثبیت CO_2 را فقط به شکل ترکیب چهار کربنی ندارد. گیاهان C_3 و C_4 و CAM تثبیت به وسیله چرخه کالوین نیز دارند.

گزینه ۴: گیاهان C_3 و C_4 فقط در روز تثبیت CO_2 دارند. ضمناً در گیاهان C_4 تنفس نوری و فعالیت اکسیژنازی روبیسکو وجود ندارد.

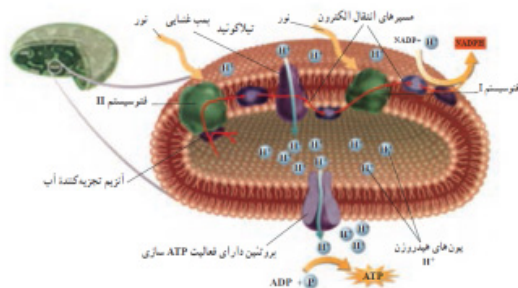
مقایسه فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM

CAM	C_4	C_3	موارد در هر کدام از این ۳ نوع گیاه
			
 فقط در شب	 فقط در روز	 فقط در روز	جذب CO_2
 شب : باز	 شب : بسته	 شب : بسته	روزنه هوایی
 روز : بسته	 روز : باز	 روز : باز	
پایین	بالا	متوسط	کارایی فتوسنتز
ندارد	ندارد	دارد	تنفس نوری
طی دو مرحله در روز و شب	طی دو مرحله در روز	طی یک مرحله در روز	تثبیت CO_2
ترکیبی دیگر (PEP)	ترکیبی دیگر (PEP)	ریبولوز بیس فسفات (RuBP)	اولین پذیرنده CO_2
آنزیمی دیگر (PEP کربوکسیلاز)	آنزیمی دیگر (PEP کربوکسیلاز)	آنزیم روبیسکو	اولین آنزیم تثبیت کننده CO_2
بله	بله	بله	استفاده از چرخه کالوین
پارانشیمی با واکوئل‌های بزرگ	پارانشیم اسفنجی و غلاف آوندی	پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی	سلول‌های فتوسنتز کننده

در هر زنجیره انتقال الکترون غشای تیلاکوئیدهای گیاه بنت قنسل، کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (سراسری ۹۵)

(۱) یون‌های هیدروژن برخلاف شیب غلظت خود، از هر پروتئین غشایی عبور می‌کنند.

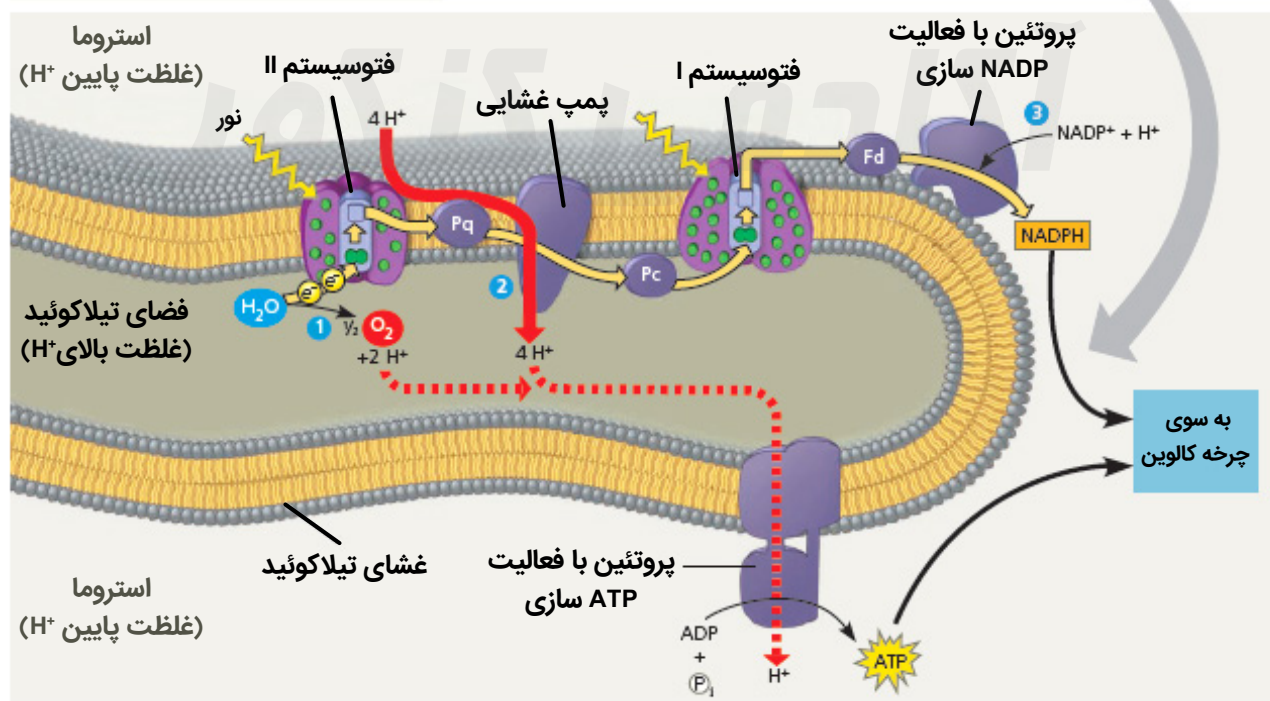
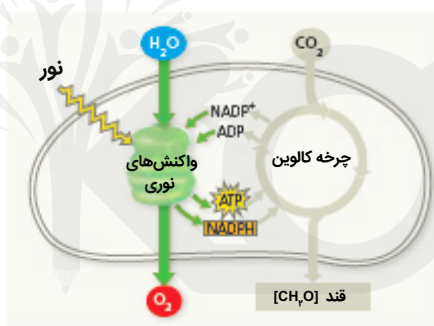
- ۲) پیوندهای کربن - هیدروژن به کمک الکترون‌های پرانرژی ساخته می‌شوند.
 ۳) الکترون‌های پرانرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.
 ۴) انرژی به‌طور موقت در نوعی ترکیب ذخیره می‌شود.



دو زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید دیده می‌شود که حاصل فعالیت هر دو تولید مولکولی پرانرژی و موقتی است، درواقع در یک زنجیره، انرژی در ATP و در زنجیره دیگر، الکترون پر انرژی در NADPH ذخیره می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** یون‌های هیدروژن از پمپ غشایی زنجیره اول برخلاف شیب به تیلاکوئید وارد می‌شوند.
گزینه ۲: پیوندهای کربن - هیدروژن در چرخه کالوین با استفاده از الکترون‌های پرانرژی NADPH ساخته می‌شود.
گزینه ۳: الکترون‌های پرانرژی زنجیره دوم به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند و تشکیل NADPH می‌دهند.



کدام عبارت، در ارتباط با مراحل مصرف یک مولکول گلوکز در باکتری‌های گوگردی سبز و بیشتر باکتری‌ها درست است؟ (سراسری ۹۵- ترکیب با فصل ۹)

- (۱) در مرحله آزاد شدن دی‌اکسید کربن، NADH تولید می‌گردد.
- (۲) یک ترکیب آلی با پذیرفتن الکترون‌های NADH، احیا می‌گردد.
- (۳) انرژی ذخیره‌شده در مولکول NADH آزاد و صرف تولید ATP بیشتری می‌شود.
- (۴) در پی افزوده شدن گروه فسفات به ترکیب سه کربنی یک فسفات، NAD⁺ مصرف می‌شود.

گام اول

پیشتر باکتری‌ها **هتروتروف** و **هوازی** هستند اما **باکتری‌های گوگردی سبز بی‌هوازی و اتوتروف** هستند. پس اگر به اشتباه فکر کنید که این باکتری هوازیست در تله‌ی گزینه اول گیر می‌افتی! باید به دنبال عباراتی باشیم که برای هر دو باکتری های هوازی و بی‌هوازی صادق باشد.

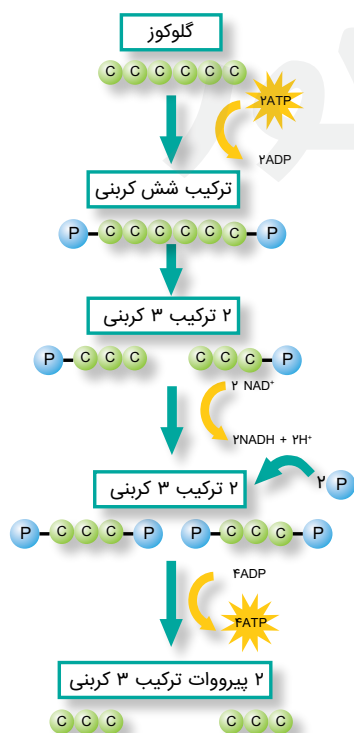
گام دوم

تمام سلول‌های زنده جانداران مرحله اول تنفس سلولی (گلیکولیز) را انجام می‌دهند. گلیکولیز شامل ۴ مرحله است که در گام سوم آن به هر مولکول ۳ کربنی فسفات‌دار یک گروه فسفات افزوده و همچنین با مصرف ۲ مولکول NAD⁺ دو مولکول NADH تولید می‌شود. (لطفاً به شکل گلیکولیز در سوال بعدی دقت کنید)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** فقط ضمن تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم در تنفس هوازی این عمل انجام می‌شود.
- گزینه ۲:** در مورد باکتری‌های هوازی صادق نیست!! این عبارت به فرآیند تخمیر اشاره دارد. تخمیر رو یادتونه؟
- گزینه ۳:** مربوط به تنفس هوازی و زنجیره انتقال الکترون است که شامل باکتری‌های گوگردی سبز نمی‌شود.

کدام عبارت، درباره همه باکتری‌هایی درست است که ضمن مصرف یک مولکول گلوکز، دی‌اکسید کربن آزاد می‌کنند؟ (سراسری ۹۵)



- (۱) انتقال الکترون‌های یک مولکول NADH، به ترکیب دو کربنی
- (۲) استفاده از انرژی ذخیره‌شده در مولکول NADH برای تولید ATP
- (۳) تولید یک مولکول NADH، هم‌زمان با تجزیه یک مولکول پیروویک اسید
- (۴) تولید یک مولکول NADH، در مرحله دو فسفات شدن یک ترکیب سه کربنی

گام اول

طی مرحله گلیکولیز همراه با تخمیر الکلی یا تنفس هوازی یک مولکول گلوکز مصرف و CO₂ تولید می‌شود. یعنی این سوال هم به باکتری‌های بی‌هوازی اشاره می‌کند هم هوازی پس به دنبال عباراتی می‌گردیم که در هر دو نوع باکتری صدق کند. به همین سادگی!

گام دوم

طبق شکل زیر در باکتری نام برده شده طی گام سوم گلیکولیز یک مولکول NADH در مرحله دو فسفات شدن یک ترکیب سه کربنی تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱:** فقط در تخمیر الکلی انتقال الکترون‌های یک مولکول NADH به ترکیب دو

کربنی رخ می‌دهد. در تنفس هوازی این اتفاق نمی‌افتد پس این عبارت نمیتونه صحیح باشه.
گزینه ۲ و ۳: فقط در طی تنفس هوازی این امر انجام می‌شود و در باکتری بی‌هوازی رخ نمی‌دهد.
 تنها گزینه چهارم بود که هم برای باکتری‌های بی‌هوازی درست بود و هم برای باکتری‌های هوازی.

باتوجه به یک سلول فتوسنتزکننده در برگ عشقه، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ (شارج ۹۵)

در تیلاکوئید، کلروپلاست،

- (۱) فضای - همانند فضای میان دو غشای - آنزیم تجزیه‌کننده مولکول آب فعالیت می‌نماید.
- (۲) غشای - برخلاف غشای درونی - مولکول‌های جاذب نور به همراه تعدادی پروتئین وجود دارند.
- (۳) فضای - همانند فضای محصورشده توسط غشای درونی - ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.
- (۴) غشای - برخلاف غشای بیرونی - انرژی الکترون‌های برانگیخته در پیوندهای کربن - هیدروژن ذخیره می‌گردد.

به شکل زیر توجه کنید:

به فضای خارجی تیلاکوئید و فضای داخلی غشای داخلی کلروپلاست (فضایی که توسط غشای درونی محصور شده است) استروما گویند.

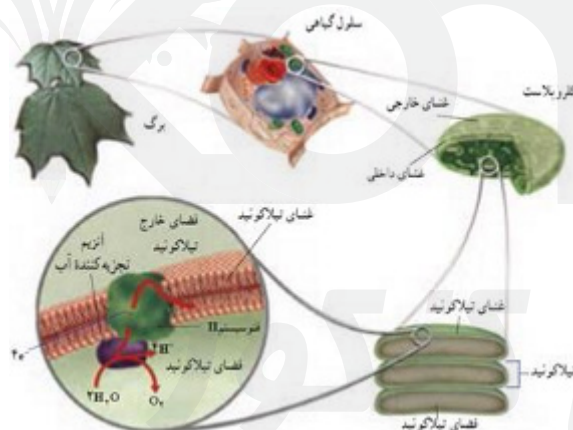
در غشای تیلاکوئید دو فتوسیستم وجود دارد که از تعدادی پروتئین و رنگیزه ساخته شده است. هر دو فتوسیستم نور را جذب می‌کنند که این خاصیت مربوط به رنگیزه‌های آن‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم تجزیه‌کننده آب فقط در غشاء داخلی تیلاکوئید و متصل به فتوسیستم II قرار دارد.

گزینه ۳: ترکیب ۶ کربنه در چرخه کالوین تولید می‌شود که محل آن استروما (بستره) است.

گزینه ۴: از انرژی مولکول ناقل الکترون NADPH، در مرحله سوم فتوسنتز برای ساخت پیوندهای کربن - هیدروژن استفاده می‌شود. واکنش‌هایی که منجر به تثبیت CO_2 می‌شوند به واکنش‌های مستقل از نور مشهورند که در استروما انجام می‌پذیرند.



به منظور تولید مولکول‌های پرانرژی در اندامک‌های دو غشایی یک سلول پارانیشیم مغز ساقه لوبیا، کدام واکنش انجام می‌شود؟ (شارج ۹۵)

- (۱) هم‌زمان با پیدایش هر ترکیب چهار کربنی، NADH تولید می‌شود.
- (۲) در مرحله تولید ترکیب پنج کربنی، نوعی مولکول پرانرژی تولید می‌گردد.
- (۳) هم‌زمان با تشکیل ترکیب شش کربنی، بر مقدار دی اکسید کربن محیط افزوده می‌شود.
- (۴) با شکسته شدن ترکیب شش کربنی دو فسفات به دو ترکیب سه کربنی یک فسفات، ۲ATP مصرف می‌گردد.

گام اول (ساده سازی صورت سوال)

ابتدا به بنده بگید مولکول پر انرژی کدام مولکوله و در کدام اندامک به وجود میاد؟ خب این مولکول ATP است و ATP هم در میتوکندری و هم در مرحله نوری فتوسنتز ساخته می‌شود. از صورت سؤال که پارانیشیم مغز ساقه را ذکر کرده است و همچنین آوردن عبارت اندامک دو غشایی می‌توان به این نتیجه رسید که اندامک موردنظر میتوکندری

می‌باشد زیرا در پاراناشیم مغز ساقه فتوسنتز رخ نمی‌دهد و کلروپلاست نداریم. پس تمامی عبارات‌هایی که در مورد کلروپلاست یا فتوسنتز باشند نادرست است.

گام دوم

باتوجه به شکل زیر می‌توان به این نتیجه رسید که در مرحله تولید ترکیب ۵ کربنی، مولکول NADH تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چرخه کربس، پیدایش ترکیب چهار

کربنی در گام‌های ۳ و ۴ و ۵ روی می‌دهد که در

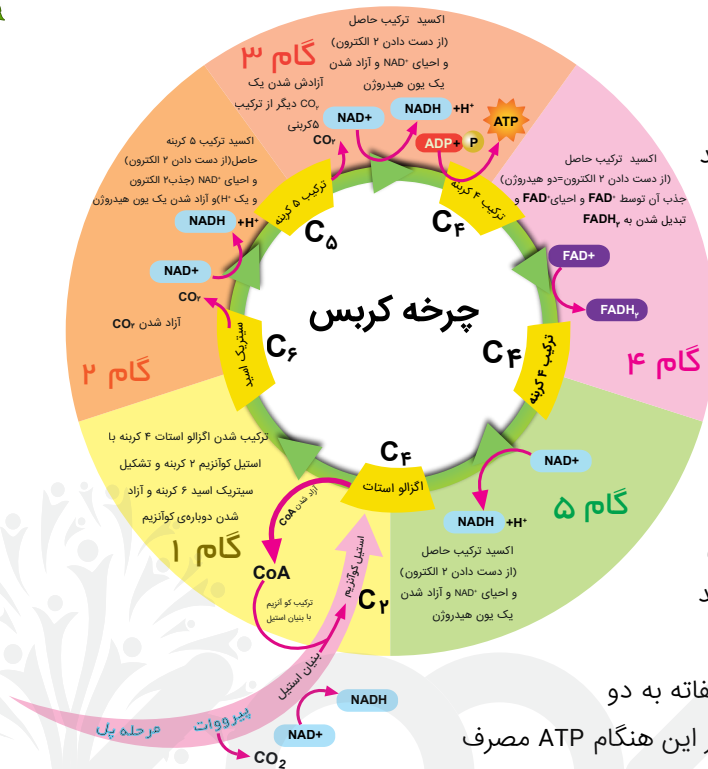
گام ۴ FADH₂ تولید می‌شود نه NADH!

گزینه ۳: در گام اول چرخه کربس استیل کوآنزیم آ

به یک مولکول چهار کربنی می‌پیوندد و یک مولکول ۶ کربنی (سیتریک اسید) تولید می‌کند، اما CO₂ تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: در گام دوم گلیکولیز ترکیب ۶ کربنی دو فسفات به دو

ترکیب سه کربنی یک فسفات شکسته می‌شود که در این هنگام ATP مصرف نمی‌شود.



هر گیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن را فقط تثبیت نماید، در دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور،

..... (فارج ۹۵)

(۱) هنگام شب - اسیدهای آلی را در واکوئل‌های خود ذخیره می‌نماید.

(۲) توسط چرخه کالوین - بدون حضور اکسیژن، NADH می‌سازد.

(۳) هنگام روز - فعالیت اکسیژنازی روبیسکو را باعث می‌شود.

(۴) در ترکیب چهار کربنی - قند سه کربنی می‌سازد.

همه گیاهان از جمله گیاهان C₃ که CO₂ را فقط توسط **چرخه کالوین تثبیت** می‌کنند، طی **مرحله گلیکولیز بدون حضور**

اکسیژن NADH می‌سازند. در این سوال ابتدا باید ببینیم هر گزینه به چه گیاهی اشاره می‌کند

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گیاهان CAM، در شب دی‌اکسید کربن به‌صورت اسیدهای آلی تثبیت و سپس در واکوئل ذخیره می‌کنند.

نه اینکه در دما و شدت زیاد نور در واکوئل ذخیره شود. در این گیاهان طی روز (دماهای بالا و شدت زیاد نور) CO₂ از

تجزیه اسیدهای آلی به‌وجود آمده و وارد کلروپلاست می‌شود.

گزینه ۳: گیاهان C₃ و C₄، دی‌اکسید کربن را فقط در طول روز تثبیت می‌کنند درحالی‌که در گیاهان C₄ فعالیت اکسیژنازی

روبیسکو را در دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور، ندارند.

گزینه ۴: همه گیاهان C₃ و CAM علاوه بر تثبیت CO₂ در ترکیب چهار کربنی، CO₂ را در ترکیب ۳ کربنی (چرخه کالوین)

تثبیت می‌کنند؛ **نکته:** گیاهانی وجود ندارند که فقط در ترکیب ۴ کربنی CO₂ را تثبیت کنند.

سلول‌های دیواره در گنجشک، همانند سلول‌های دیواره روده کور در فیل نمی‌توانند (شارح ۹۵)

- (۱) روده - مواد حاصل از تجزیه سلولز را جذب کنند.
 - (۲) معده - در مجاورت با واحدهای سازنده سلولز قرار گیرند.
 - (۳) چینه‌دان - آنزیم‌های هیدرولیزکننده سلولز را ترشح نمایند.
 - (۴) سنگدان - آدنوزین تری فسفات را در سطح پیش ماده بسازند.
- البته این سوال بیشتر مربوط به فصل گوارش در زیست سال دوم می‌شه اما بخاطر گزینه ۴ که مربوط به این فصل می‌شه رو اینجا آوردم. **هیچ جانوری توانایی تولید آنزیم تجزیه کننده سلولز را ندارد.** توجه داشته باشید که میکروب‌های تجزیه کننده سلولز در روده بزرگ یا روده کور فیل آنزیم‌های هیدرولیزکننده سلولز را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: روده کور و روده بزرگ فیل، مواد حاصل از گوارش سلولز را جذب می‌کنند.

گزینه ۲: واحدهای سازنده سلولز، گلوکز است که سلول‌های دیواره معده گنجشک و دیواره روده کور فیل می‌توانند در مجاورت با آن‌ها قرار بگیرند.

گزینه ۴: سلول‌های گنجشک و گاو تنفس سلولی دارند و قادرند ATP را در سطح پیش ماده بسازند.

★ **نکته:** طول لوله گوارش جانوران با غذایی که می‌خورند متناسب است: **گیاه‌خوار < همه‌چیزخوار < گوشت‌خوار**

★ **نکته:** سلولز یه پلی‌ساکارید ساختاری با مولکولی خطی است و بیش‌ترین ترکیب آلی طبیعت به حساب می‌آید.

ذخیره ای	پلی ساکارید ها (زنجیره طولی از منوساکارید ها)	گیا	نشاسته(منشعب و محلول در آب): انسان و بسیاری از جانوران آنزیم هیدرولیز کننده نشاسته (آمیلاز) را دارند. این پلی ساکارید در سیب زمینی و دانه‌هایی مانند گندم، برنج و ذرت یافت می‌شود. تمامی پلی ساکارید ها فقط از یک نوع مونومر به نام گلوکز ساخته می‌شوند.
		جانوری	گلیکوژن(به نشاسته شباهت بسیاری دارد اما از نشاسته منشعب‌تر و در آب محلول‌تر است). بدن ما گلیکوژنی که در غذاهای جانوری وجود دارد را تجزیه می‌کند. در بدن ما گلوکز اضافی به صورت گلیکوژن در ۲ بخش ذخیره می‌شود: ۱ سلول‌های کبدی ۲ سلول‌های ماهیچه‌ای
ساختاری		گیا	سلولز(رشته ای، بدون انشعاب، غیر محلول در آب): بیشترین ترکیب آلی طبیعت است. چند هزار رشته سلولزی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و یک فیبریل سلولزی را تشکیل می‌دهند. لایه های سلولزی در دیواره های سلولی با دیگر مواد ترکیب می شوند و ساختاری محکم به وجود می‌آورند. ★ رشته های سلولزی در غذا الیاف(فیبر) نامیده می‌شود. وظایف الیاف عبارتند از : ۱ کار منظم روده‌ها ۲ جلوگیری از بعضی بیماری های گوارشی
		جانوری	کیتین: ترکیب اصلی دیواره سلولی قارچ ها و اسکلت خارجی حشرات، خرچنگ و دیگر بند پایان (در اسکلت خارجی بندپایان، کیتین درون ماده زمینه ای پروتئینی قرار دارد).
		اتصال به پروتئین	گلیکوپروتئین حاصل می‌شود که در سطح خارجی همه سلول‌ها غیر از باکتری‌ها وجود دارد.
		اتصال به لیپید	گلیکولیپید حاصل می‌شود که در سطح سلولهای جانوری وجود دارد.
			★ تمامی پلی ساکاریدها فقط از یک نوع مونومر بنام گلوکز ساخته شده اند.

کدام عبارت، در ارتباط با مراحل مصرف یک مولکول گلوکز در باکتری‌های گوگردی سبز و بیشتر باکتری‌ها درست است؟ (شارش ۹۵)

- (۱) در مرحله آزاد شدن دی‌اکسید کربن، NADH تولید می‌گردد.
- (۲) یک ترکیب آلی با پذیرفتن الکترون‌های NADH، احیا می‌گردد.
- (۳) انرژی ذخیره شده در مولکول NADH آزاد و صرف تولید ATP بیشتری می‌شود.
- (۴) در پی افزوده شدن گروه فسفات به ترکیب سه کربنی یک فسفات، NAD⁺ مصرف می‌شود.

گام اول

توجه داشته باشید باید گزینه ای رو انتخاب کنیم که جزو ویژگیهای مشترک باکتری‌های گوگردی سبز و بیشتر باکتری‌ها (هوازی) باشد. این نکته رو هم در نظر بگیرید که **پیشتر** باکتری‌ها **هتروتروف** و **هوازی** هستند اما باکتری‌های گوگردی سبز **بی‌هوازی** و **اتوتروف** هستند.

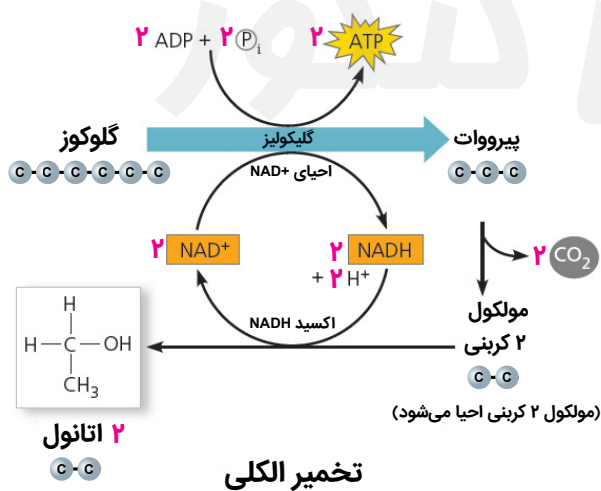
گام دوم

تمام سلول‌های زنده جانداران مرحله اول تنفس سلولی (گلیکولیز) را انجام می‌دهند. (این نکته تقریباً برای طراحان کنکور به عادت شده که هر سال تو کنکور مطرحش کنن) گلیکولیز شامل ۴ مرحله است که در گام سوم آن به هر مولکول ۳ کربنی فسفات‌دار یک گروه فسفات افزوده و همچنین با مصرف ۲ مولکول NAD⁺ دو مولکول NADH تولید می‌شود. یعنی پاسخ صحیح ما گزینه چهارم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فقط ضمن تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم‌آ در تنفس هوازی این عمل انجام می‌شود پس این نمیتونه برای باکتری گوگردی سبز صحت داشته باشه.

گزینه ۲: اگر گفتید منظور از ترکیب آلی که الکترون میگیره چیه؟ (به شکل پایین نگاه کنید) بله مولکول ۲ یا ۳ کربنه (پیرووات) در فرآیند تخمیره که به این ترتیب NAD⁺ رو برای ما بازسازی میکنه. اما همگمون میدونیم تخمیر مربوط به فرآیند بی‌هوازیه. در مورد بیشتر باکتری‌ها که هوازی هستند اتفاق نیفته.



گزینه ۳: مربوط به تنفس هوازی و زنجیره انتقال الکترون است که شامل باکتری‌های گوگردی سبز نمی‌شود.

در گیاه شب‌بو، هر سلول فعال تمایز یافتهٔ روپوستی می‌تواند (خارج ۹۶ - ترکیب با فصل ۳ و ۶ دوم)

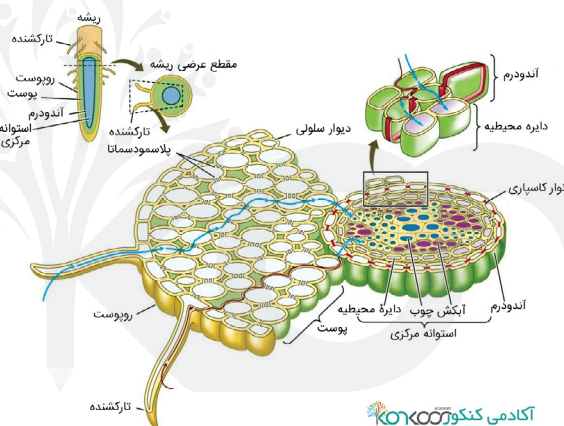
- (۱) باعث فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو شود.
- (۲) همواره توسط پلیمری از اسیدهای چرب پوشانده شود.
- (۳) در تداوم جریان شیرۀ خام در آوند چوبی نقش داشته باشد.
- (۴) در مرحلهٔ پمپ‌هوازی تنفس، ۴ یون هیدروژن تولید نماید.

گام اول (ساده سازی صورت سوال)

منظور از سلول‌های تمایز یافتهٔ رویوستی، سلول‌های نگهبان روزنه، تار کشنده و کرک است.

گام دوم

پیررسی، گزینه‌ها:



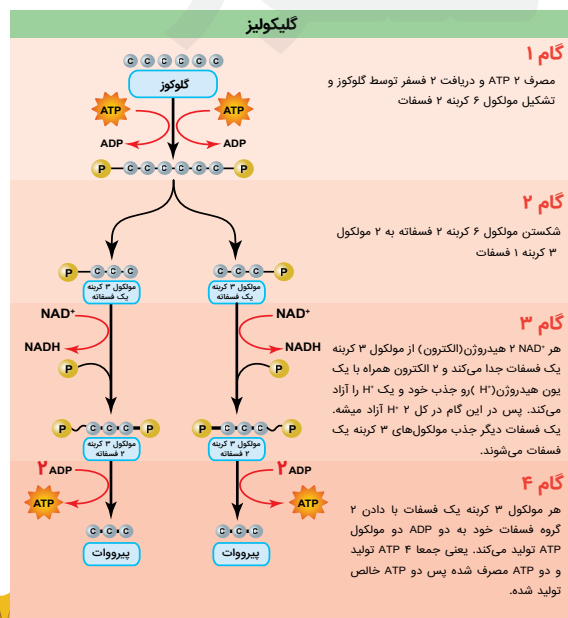
گزینه ۱: فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو در فرآیند فتوسنتز (چرخه کالوین) می‌باشد. در بین سلول‌های تمایز یافته روپوستی، فقط سلول‌های نگهبان روزنه قادر به انجام فتوسنتز هستند و در نتیجه آنزیم روبیسکو در آن‌ها فعال است.

گزینه ۲: منظور از پلیمر اسیدچرب کوتین است که در بین

سلول‌های تمایز یافتهٔ روی پوستی، سلول‌های تارکشنده را نمی‌پوشاند. چون اگر اینطور بود بخاطر لایه کوتینی که آبگریزه (واتر بیرونی) تارکشنده نمیتوانست آب رو از خاک جذب کنه.

گزینه ۳: سلول‌های تمایز یافتهٔ روی پوستی، سلول‌های تارکشنده و نگهبان روزنه و کرک‌ها در فرآیند تعرق موثرند و میدانیم که کشش تعرق و فشار ریشه ای هر دو در تداوم جریان شیرهٔ است. (به شکل رو به رو هم نگاه کنید)

نقش دارند. پس پاسخ همین گزینه



گزینهٔ ۴: همهٔ سلول‌های زندهٔ گیاه می‌توانند گلیکولیز که از مراحل بی‌هوازی تنفس سلولی است را انجام دهند و طی گام سوم گلیکولیز ۴ یون هیدروژن از دو تا ترکیب ۳ کربنه یک فسفاتۀ جدا می‌کند (یعنی از هر کدام ۲ تا جدا می‌کنه) و در نهایت ۲ تایی آن همراه با ۴ الکترون جذب ۲ ترکیب می‌شوند و ۲ یون هیدروژن تولید و آزاد میشه. (درحقیقاً تو سال ۹۵ هم همین نکته پاسخ سوال رو تعیین میکردی منبند بسیاری از نکات کنکور تکراری هستن و مربوط به سال‌های گذشته اگر شما تمامی این نکات و اصول درست پاسخ دهی به سوالات رو بدویند (کاری که تو این کتاب انجام شده) بالای ۹۰ (زدن هم کار عجیبی نخواهد بود) **تار کشنده و کرک** فتوسنتز و فرآیند مربوط به فتوسنتز رو انجام نمیدن. حالا بریم

سراغ گزینه ها.

هر گیاهی که در دمای بالا و شدت نور زیاد قطعاً (سراسری ۹۴)

- ۱) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند - در هنگام شب روزه‌های خود را کاملاً بازمی‌نماید.
- ۲) فرآیند فتوسنتز را متوقف می‌سازد - می‌تواند به تولید ATP در غیاب اکسیژن بپردازد.
- ۳) به‌کندی رشد می‌کند - دی‌اکسید کربن را در دو نوع سلول خود تثبیت می‌کند.
- ۴) بر تنفس نوری غلبه می‌نماید - فتوسنتز را با کارایی بسیار پایینی انجام می‌دهد.

گام اول (ساده سازی صورت سوال)

تقریباً نیمی از سوالات کتکور این قالب رو دارند اگر بتوانید صورت سوال رو فوب درک کنی و به عبارت ساده تری بنویسید. شک نکنید که ۲ تا گزینه راحت حذف میشه و خیلی آسون تر به جواب میرسید البته اینجا همیشه اینکارو کرد چون بفش تکمیل کننده صورت سوال در گزینه هاست. با هم گزینه ها رو بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: روزه‌های هوایی گیاهان C_4 و CAM در دماهای بالا بسته می‌شود تا از افزایش دفع آب جلوگیری کنند. در گیاهان C_4 برخلاف گیاهان CAM روزه‌های هوایی در شب بسته هستند.

گزینه ۲: به طور مثال در گیاهان C_3 که روزه‌های هوایی در دمای بالا و شدت نور زیاد بسته می‌شوند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، ضمن این کار CO_2 وارد سلول نمی‌شود و فتوسنتز متوقف می‌گردد و سلول‌های گیاهی برای زنده ماندن در غیاب اکسیژن تخمیر انجام می‌دهند تا به حداقل ATP دسترسی پیدا کنند. پاسخ سوال همینه.

گزینه ۳: گیاهان C_3 و CAM در دمای بالا به‌کندی رشد می‌کنند ولی دی‌اکسید کربن را در یک نوع سلول خود تثبیت می‌کنند.

گزینه ۴: هر دو گیاهان C_4 و CAM در دمای بالا و شدت نور زیاد بر تنفس نوری دراز مدت غلبه می‌کنند اما کارایی فتوسنتز گیاهان C_4 برخلاف گیاهان CAM پایین نیست.

با مطالعه جدولی که در درسامه مربوط به گیاهان C_3 و CAM بود راحت میتونستید در کمتر از ۱۰ ثانیه به این سوال جواب برید.

هر گیاهی که در دمای بالا و شدت نور زیاد قطعاً (فارج ۹۴)

- ۱) از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کند - به ساختن قندها به کمک فتوسنتز ادامه می‌دهد.
 - ۲) فرآیند فتوسنتز را متوقف می‌سازد - در هنگام شب روزه‌های خود را کاملاً باز می‌نماید.
 - ۳) بر تنفس نوری غلبه می‌نماید - فرآیند فتوسنتز را با کارایی بالایی انجام می‌دهد.
 - ۴) به‌کندی رشد می‌نماید - می‌تواند ATP را در عدم حضور اکسیژن بسازد.
- در همه گیاهان از جمله گیاهانی که در دمای بالا و شدت نور زیاد به‌کندی رشد می‌کنند (گیاهان C_3 و CAM) فرآیندهای گلیکولیز و تخمیر انجام می‌شود و در غیاب اکسیژن قادرند ATP را بسازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهان C_3 با بستن روزه‌های هوایی در دمای بالا و شدت نور زیاد فتوسنتز را متوقف کرده و به تنفس نوری می‌روند.

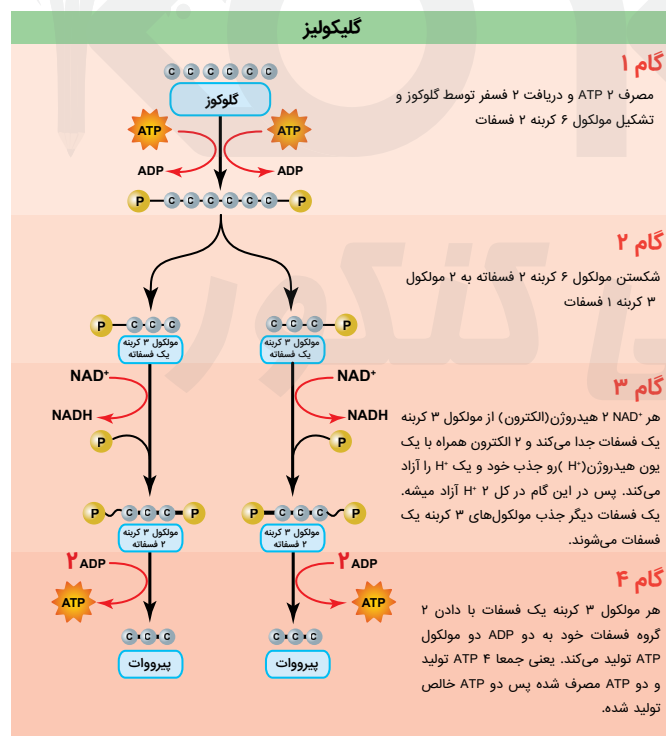
گزینه ۲: منظور گیاهان C_3 است که فرآیند فتوسنتز را متوقف می‌کنند اما این گیاهان در هنگام شب روزه‌های خود را می‌بندند و باز نگه نمی‌دارند.

گزینه ۳: هر دو گروه گیاهان C_4 و CAM در دمای بالا و شدت نور زیاد بر تنفس نوری غلبه می‌کنند ولی فقط کارایی تنفس بالا در گیاهان C_4 دیده می‌شود.

در همه‌ی گیاهان آوندی، هر سلول تمایز یافته‌ی روپوست برگ، قادر به انجام کدام عمل زیر می‌باشد؟ (سراسری ۹۴)

- (۱) در پی تثبیت دی اکسید کربن جو، یک اسید ۳ کربنی می‌سازد.
 - (۲) با تولید نوعی ترکیب ثانوی، همواره حشرات مزاحم را دور می‌نماید.
 - (۳) باعث فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو می‌شود.
 - (۴) در مرحله‌ی بی‌هوازی تنفس، $2H^+$ تولید می‌نماید.
- یک سوال ترکیبی با فصل ۳ زیست دوم و همینطور فصل ۹ زیست سوم.
- شعار همیشگی من:** سوال رو برای خودتون ساده‌تر کنید تا کامروا گردید!

در همه‌ی گیاهان آوندی هر سلول تمایز یافته‌ی روپوستی برگ قادر به انجام ...	صورت سوال
در سرخس، نهاندانگان و بازدانگان سلول روپوستی و سلول نگهبان روزنه قادر به انجام ...	عبارت ساده شده صورت سوال



گزینه اول گفته تثبیت دی اکسید کربن (فتوستنتز) در حالیکه میدونیم از سلول‌های روپوستی فقط نگهبان روزنه فتوستنتز داره اما سلول‌های دیگه روپوستی اینطور نیستن.

(۲) همیشه اینطور نیست نوزاد پروانه کلم با اشتهای تمام میتونه برگای گیاهان ترب و کلم رو بخوره چون مواد دفاعی گیاه رو تجزیه میکنه!

(۳) فعالیت اکسیژنازی در گیاهان C_4 و CAM نمی‌افته چرا؟ چون خدا برای این گیاهان تمهیداتی اندیشیده که در شرایطی که روزنه‌ها بسته هستن (هوای گرم) هم بتونن چرخه کالوین رو انجام بدن!

اما در مورد گزینه آخر که بدیهیه جوابه! به گام ۳ در شکل رو به رو نگاه کنید! مرحله‌ی بی‌هوازی تنفس گلیکولیزه که در اون در مرحله سوم دو مولکول NAD^+ احیا میشن چطوری؟ ۲ الکترون که به همراه دو هیدروژن قرار داره رو از مولکول ۳ کربنه یک فسفات

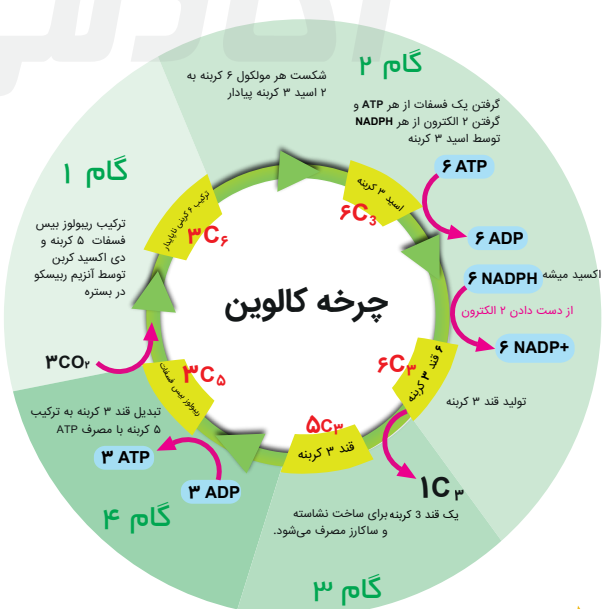
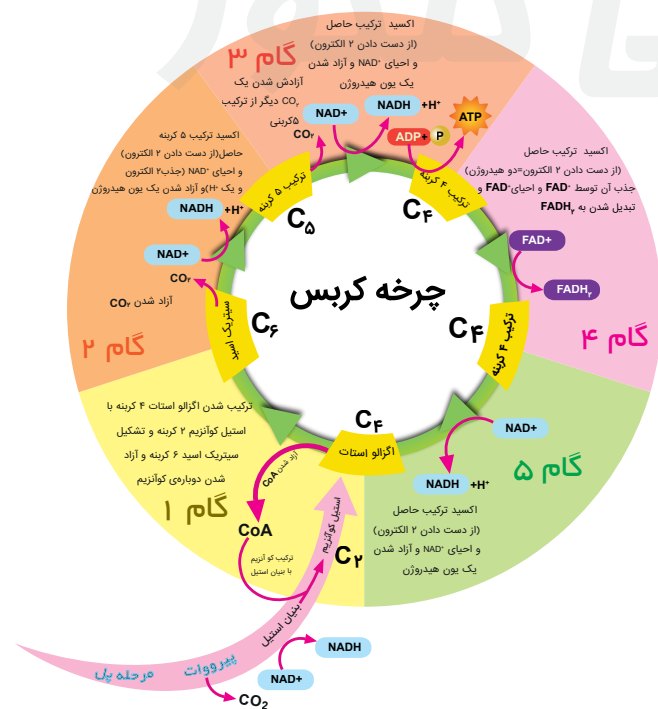
جدا می‌کنند. یک هیدروژنش رو برای خودش برمیداره و یک هیدروژن رو جدا میکنه! پس در مجموع ۲ هیدروژن آزاد میشه! اینجاست که میگم تصاویر و نکات زیست آکادمی کنکور غوغا میکنه و جدی بگیریش!

در سلول‌های نگهبان روزنه‌ی گیاه C_3 لازم است در گام از واکنش‌های تثبیت دی اکسید کربن برخلاف گام از واکنش‌های مرحله‌ی اول تنفس سلولی، ADP شود. (سراسری ۹۴)

۱) چهارم - چهارم - تولید (۲) سوم - اول - مصرف (۳) سوم - چهارم - مصرف (۴) دوم - اول - تولید
۳ تا جا خالی!! اوففف! خدا پدرتو بیامرزه طراح تست! بچه‌ها خیلی از تستای جا خالی کنکور رو بدون اینکه لازم باشه همه موارد رو در داخلش جاگذاری کنیم میشه حل کرد اینطوری اشتباهتون کمتر میشه و حداقل ۲ تا گزینه راحت از بین میره! حالا چه تستایی این ساختار رو داره: **تستایی که جمله اول با جمله آخر به تنهایی میتونن تکمیل بشن! اصلا با اون چیزی که بعد از همانند برخلافه اومده و بخش وسط عبارت صورت سواله کاری نداشته باشید.**

در همین تست بیایم اینکارو کنیم من جا خالی وسطی رو حذف میکنم. با هم سوال رو دوباره میخونیم: «**درسلول نگهبان روزنه در گام کالوین ADP می‌شود»** خوب ADP در چه گامی مصرف میشه؟ هیچ گامی ADP در چرخه کالوین فقط تولید میشه چون ما با انرژی نیاز داریم و این انرژی با تبدیل ATP به ADP تولید میشه پس **گزینه ۲ و ۳ ما راحت حذف شد.** فیلی ساده تر شده؟ **فیلی از سوالات کنگور اینطورین!** البته در این سوال اگر به ترتیب گزینه‌ها رو بررسی میکردین گزینه ۱ پاسخ بود و زود به جواب میرسیدین اما همیشه هم شانس باهاتون یار نیست. از بین گزینه‌های ۱ و ۴ عبارت وسط رو هم قرار می‌دهیم و می‌بینیم گزینه ۱ پاسفه!

در سلول‌های نگهبان روزنه‌ی گیاه C_3 لازم است در گام چهارم از واکنش‌های تثبیت دی اکسید کربن (یعنی کالوین) ADP تولید شود! شکل پایین رو ببیند این گزینه درسته.	۱
در سلول‌های نگهبان روزنه‌ی گیاه C_3 لازم است در گام سوم از واکنش‌های تثبیت دی اکسید کربن (یعنی کالوین) ADP مصرف شود! شکل پایین رو ببیند کاملا غلطه.	رد گزینه ۲
در سلول‌های نگهبان روزنه‌ی گیاه C_3 لازم است در گام چهارم از واکنش‌های تثبیت دی اکسید کربن (یعنی کالوین) ADP مصرف شود! شکل پایین رو ببیند اشتباهه.	رد گزینه ۳
در سلول‌های نگهبان روزنه‌ی گیاه C_3 لازم است در گام دوم از واکنش‌های تثبیت دی اکسید کربن (یعنی کالوین) ADP تولید شود! شکل پایین رو ببیند کاملا اشتباهه.	۴



هر سلول موجود در خون که از تقسیم سلول‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد می‌شود، توانایی تولید و مصرف کدام ۲ ماده را دارد؟ (سراسری ۹۴)

(۱) پیروات و NADH

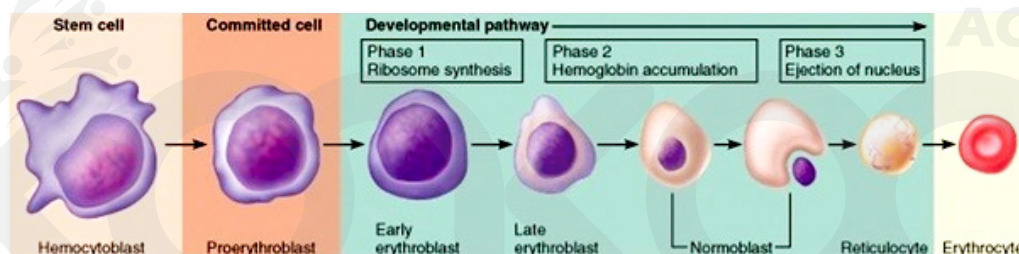
(۲) FADH_2 و NADH

(۳) استیل کوآنزیم A و لاکتات

(۴) FADH_2 و گلوکوز

تمامی سلول‌ها توانایی انجام فرآیند گلیکولیز را دارند. اما برخی از سلول‌ها هستند که انجام بخش هوازی تنفس سلولی را ندارند. در واقع هدف طراح از طرح این سوال فهماندن این نکته به شما دوستان عزیز بوده است.

گلبول‌های قرمز در مغز استخوان‌های اسفنجی مثل **سر استخوان‌های دراز، جناغ، جمجمه و بخش مرکزی استخوان‌های پهن** ساخته می‌شود. گلبول‌های قرمز فاقد میتوکندری هستند پس مولکول‌های مربوط به فرآیند تنفس هوازی در اونها دیده نمی‌شود! FADH_2 و استیل کوآنزیم رو ندارند. تنها موارد گزینه اول هستند که در فرآیند گلیکولیز (بخش بی هوازی تنفس سلولی) در همه‌ی سلول‌های زنده تولید و مصرف می‌شود! گزینه ۱ صحیح است. همونطور که در شکل زیر می‌بینید سلول‌های بنیادی بعد از تمایز به گلبول‌های قرمز هسته و اندامک‌های خودشان رو از دست میدن.



در پی اتصال هر نوع انتقال‌دهنده عصبی به گیرنده اختصاصی خود در مغز انسان، نورون پس‌سیناپسی ادامه می‌یابد. (سراسری ۹۴)

(۱) فرآیند رونویسی از ژن‌ها در

(۲) ورود ناگهانی یون‌های سدیم به

(۳) فرآیند بازسازی NAD^+ در سیتوزول

(۴) ورود بسیاری از مواد موجود در خون به

فرآیند رونویسی از ژن‌ها از کارهای همیشگی سلول‌ها است، بنابراین در اتصال هرگونه انتقال‌دهنده عصبی (مهارکننده یا تحریک‌کننده) رونویسی از ژن‌ها ادامه می‌یابد و مختل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اگر انتقال‌دهنده عصبی از نوع مهارکننده باشد، ورود ناگهانی سدیم به نورون پس‌سیناپس اتفاق نخواهد افتاد.

گزینه ۳: فرآیند بازسازی NAD^+ علاوه بر سیتوزول می‌تواند در صورت هوازی بودن در کریستای میتوکندری هم انجام شود.

گزینه ۴: در مغز انسان سد خونی-مغزی وجود دارد که از ورود بسیاری از مواد موجود در خون به سلول‌ها (ازجمله نورون پس‌سیناپسی) جلوگیری می‌کند.



★ **نکته:** در اتصال انتقال‌دهنده به گیرنده نورون پس‌سیناپسی اگر انتقال‌دهنده عصبی از نوع مهارکننده باشد، ورود ناگهانی سدیم به نورون پس‌سیناپس اتفاق نخواهد افتاد.

هر باکتری‌ای که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی خود، از به‌عنوان منبع الکترون استفاده کند، (سراسری ۹۴)

- (۱) ترکیبات غیر گوگردی - در پی تولید NAD^+ ، به‌طور مداوم ATP می‌سازد.
 - (۲) آب - انرژی زیستی قابل‌استفاده خود را تنها در حضور اکسیژن به دست می‌آورد.
 - (۳) ترکیبات گوگردی - برای بازسازی NAD^+ به یک ترکیب غیر آلی نیاز دارد.
 - (۴) ترکیبات غیر آلی - در غشاء خود فاقد رنگیزه‌های فتوسنتزی است.
- یک سوال ترکیبی بافصل بعری - باکتری‌هایی که از ترکیبات غیرگوگردی به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند شامل سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های گوگردی ارغوانی و همچنین گروهی از شیمیواتوتروف‌ها می‌باشند. این باکتری‌ها در فرآیند گلیکولیز خود به‌طور مداوم ATP می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲:** باکتری‌هایی که از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند سیانوباکتری هستند. گروهی از سیانوباکتری‌ها بی‌هوازی می‌باشند و می‌توانند انرژی زیستی قابل استفاده خود را بدون حضور اکسیژن به‌دست آورند.
- گزینه ۳:** باکتری‌هایی که از ترکیبات گوگردی به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، شامل باکتری‌های گوگردی سبز، باکتری‌های ارغوانی و گروهی از شیمیواتوتروف‌ها می‌باشند. باکتری‌های گوگردی سبز بی‌هوازی هستند و برای بازسازی NAD^+ خود به یک ترکیب آلی مانند $NADH$ نیاز دارند.
- گزینه ۴:** سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های گوگردی سبز، باکتری‌های گوگردی ارغوانی و شیمیواتوتروف‌ها برای ساخت ترکیبات آلی خود از ترکیبات غیرآلی به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. همه این باکتری‌ها به‌جز شیمیواتوتروف‌ها در غشای خود دارای رنگیزه فتوسنتزی هستند.

در ساقه‌ی گیاه نرگس، بعضی از سلولهای بافت آوند آبکش، می‌توانند (سراسری ۹۳)

- (۱) با تولید ATP، اگرالواستات را به اسیدسیتریک تبدیل نمایند.
 - (۲) با کمک $NADPH$ ، مرحله‌ای از واکنش‌های چرخه‌ی کالوین را انجام دهند.
 - (۳) در مسیر تبدیل ترکیب شش کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، $NADH$ بسازد.
 - (۴) H^+ را بدون صرف انرژی به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد نماید.
- مثل همیشه ابتدا صورت سوال رو دقیق بررسی می‌کنیم: نرگس، نوعی گیاه علفی چند ساله است و بافت آوند آبکشی آن شامل لوله‌های غربالی، پارانشیم آبکشی و سلول‌های همراه است که هیچکدام ازین سلول‌ها توانایی فتوسنتز رو ندارند اما سلول‌های همراه و پارانشیم آبکشی سلول‌های زنده‌ای هستند. همانطور که می‌دانید گلیکولیز در همه‌ی سلول‌های زنده انجام می‌شود (این نکته هر سال در کنکور تکرار میشه) و در آن در مسیر تبدیل ترکیب شش کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، در گام ۳ و در حین تبدیل ترکیب سه کربنی یک‌فسفاته به ترکیب سه کربنی دو فسفاته، $NADH$ تولید می‌شود.

گزینه ۱: به طور کلی، تبدیل اگرالواستات به سیتریک‌اسید در گام اول چرخه‌ی کربس، ارتباط مستقیمی با تولید یا مصرف ATP ندارد.

گزینه ۲: درست است که در بافت آوند آبکشی، سلول‌های پارانشیمی وجود دارند، اما می‌توان گفت وظیفه‌ی این سلول‌ها ذخیره‌ی مواد غذایی و آب ترشح است، در ضمن به پارانشیم فتوسنتز کننده، کلرانسیم گویند. در ضمن سلول‌های همراه و لوله‌های غربالی، فتوسنتز انجام نمی‌دهند، بنابراین نمی‌توان گفت در بعضی از سلول‌های بافت

آوند آبکشی با کمک NADPH، مرحله‌ای از واکنش‌های چرخه‌ی کالوین انجام می‌شود.
گزینه‌ی ۴: توجه داشته باشید که در فرایند تنفس هوازی H^+ با صرف انرژی (ولی نه ATP)، به فضای بین دو غشای میتوکندری وارد می‌شود. این انرژی از **انتقال الکترون در زنجیره‌ی انتقال الکترون** حاصل می‌شود.
 پاسخ: گزینه‌ی ۳

چند مورد، در ارتباط با واکنش‌های نوری فتوسنتز یک گیاه علفی، درست است؟

- (الف) پمپ غشایی تنها عامل مؤثر در افزایش تراکم H^+ درون تیلاکوئیدها است.
 (ب) الکترون‌های پرانرژی P_{680} ، با از دست دادن انرژی به P_{700} منتقل می‌شوند.
 (ج) الکترون‌های برانگیخته‌ی کلروفیل P_{700} ، پمپ غشایی تیلاکوئیدها را فعال می‌کند.
 (د) یک زنجیره‌ی انتقال الکترون، انرژی لازم برای تولید ATP و NADPH را فراهم می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فقط مورد (ب) جمله را به‌درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

- الف:** پمپ غشایی تنها عامل مؤثر در افزایش تراکم H^+ درون تیلاکوئیدها نیست بلکه تجزیه‌ی آب درون تیلاکوئیدها هم در افزایش تراکم H^+ مؤثر است.
ب: الکترون‌های پرانرژی فتوسیستم II P_{680} با از دست دادن انرژی به فتوسیستم P_{700} منتقل می‌شوند.
ج: الکترون‌های برانگیخته‌ی P_{680} است که پمپ غشایی را فعال می‌کنند نه P_{700} .

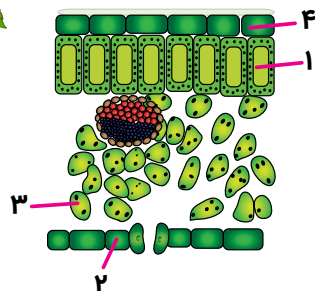
هر باکتری‌ای که بتواند برای ساختن ترکیبات آلی خود، از به‌عنوان منبع الکترون استفاده نماید، (شماره ۹۴)

- ۱) ترکیبات گوگردی - انرژی زیستی قابل‌استفاده‌ی خود را تنها در حضور اکسیژن به دست می‌آورد.
 ۲) ترکیبات آلی - بازسازی NAD^+ را با استفاده از یک پذیرنده‌ی آلی هیدروژن انجام می‌دهد.
 ۳) ترکیبات غیرگوگردی - در غشاء خود رنگیزه‌های فتوسنتزی دارد.
 ۴) آب - در پی تولید NAD^+ ، به‌طور مداوم ATP می‌سازد.
 سیانوباکتری‌ها برای ساختن ترکیبات آلی خود از آب به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، که می‌توانند طی مرحله‌ی گلیکولیز و تخمیر در پی تولید NAD^+ به‌طور مداوم ATP بسازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه‌ی ۱:** منظور باکتری‌های گوگردی سبز، گوگردی ارغوانی و شیمیو اتوتروف‌ها است. این باکتری‌ها انرژی زیستی (ATP) قابل‌استفاده‌ی خود را تنها در غیاب اکسیژن یعنی تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند.
گزینه‌ی ۲: منظور باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی و باکتری‌های هتروتروف می‌باشد. این باکتری‌ها برای بازسازی NAD^+ از اکسیژن به‌عنوان پذیرنده‌ی الکترون و هیدروژن استفاده می‌کنند.
گزینه‌ی ۳: نیتروباکتر و نیتروزموناس از ترکیبات غیرگوگردی (آمونیاک) برای ساختن ترکیبات آلی خود به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند که در غشای هیچ‌کدام از این باکتری‌ها، کلروفیل یا رنگیزه‌های فتوسنتزی وجود ندارد.

با توجه به شکل روبرو، که به نوعی گیاه C_3 تعلق دارد، چند مورد زیر را به نادرستی تکمیل می‌نمایید؟ (سراسری ۹۳)



« بخشی که با شماره نشان داده شده است، می‌تواند »

الف-۱- در هنگام شب، دی اکسید کربن را در واکنش‌های خود تثبیت نماید.

ب-۲- با فعالیت ژن‌های خود، آنزیم‌های پوستک‌ساز را بسازد.

ج-۳- با آزادسازی CO_2 از اسید چهار کربنی، قند سه کربنی بسازد.

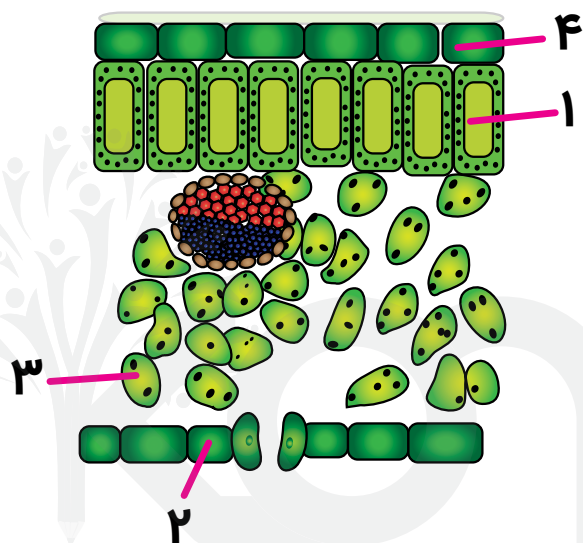
د-۴- با تبدیل پیروویک اسید به استیل کوآنزیم A، NADH تولید نمایند.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)



نکته کلیدی این سوال اینه که بدونید شکل سؤال، آناتومی برگ یک گیاه C_3 این شکلیه در غیر این صورت امکان نداره به این سوال پاسخ درست بدید. با توجه به شکل، موارد «الف» و «ج» به درستی عبارت سؤال را تکمیل نمی‌کنند.

بررسی موارد صحیح:

ب) قسمت نشان داده شده یا شماره‌ی (۲) یک سلول اپیدرم (روپوست) پایینی برگ را نشان می‌دهد. سلول‌های روپوست، توانایی ساخت پوستک (کوتیکول) را دارند؛ پس می‌توانند با فعالیت ژن‌های خود، آنزیم‌های پوستک‌ساز را بسازند.

لایه‌ی کوتینی به نام پوستک (کوتیکول) سلول‌های روپوستی را در اندام‌های هوایی گیاه می‌پوشاند. اما روپوست ریشه کوتیکول نداره چون مانع جذب آب میشه اینو در زیست

گیاهی توضیح دادیم. کوتین پلی‌مری از اسیدهای چرب طویل است. پوستک از **تبخیر آب، حمله‌ی میکروب‌ها و اثر سرما** بر سلول‌های زیرین خود محافظت می‌کند.

د) از آنجایی که شماره‌ی ۴، یک سلول اپیدرم (روپوست) بالایی را نشان می‌دهد و این سلول، دارای میتوکندری و تنفس هوازی است، می‌تواند با تبدیل پیروویک اسید (پیرووات) به استیل کوآنزیم A و NADH تولید نماید.

پاسخ: گزینه‌ی ۲

بررسی موارد نادرست:

الف) بخشی که با شماره‌ی (۱) نشان داده شده است، سلول‌های میان‌برگ ندره‌ای است. با توجه به آنکه گیاه CAM (کاکتوس و تیره‌ی گل‌ناز)، دی اکسید کربن را در هنگام شب در سیتوپلاسم تثبیت و در واکنش‌های خود ذخیره می‌نمایند و این شکل مربوط به گیاه C_3 است، می‌توان گفت، مورد «الف» به درستی عبارت سؤال را تکمیل نمی‌کند. ج) شماره‌ی (۳)، سلول‌های میان‌برگ اسفنجی یک گیاه C_3 را نشان می‌دهد. بر اساس کتاب درسی، در گیاه C_3 و CAM، در فرآیند تثبیت CO_2 ، با آزادسازی CO_2 از اسید چهار کربنی، در انتها قند سه کربنی ساخته می‌شود.

در یک سلول استوانه‌ای موجود در شبکه‌ی انسان، نمی‌شود. (سراسری ۹۳)

(۲) NAD^+ در غشای داخلی میتوکندری، بازسازی

(۱) پیرووات به کمک NADH، احیاء

(۳) انرژی ذخیره شده در NADH صرف تولید ATP (۴) $NADH$ درون ماده‌ی زمینه‌ی سیتوپلاسم تولید

اول از همه به من بگید احیا چیه؟ گرفتن الکترون یک ترکیب (تو اینجا هیدروژن). سلول‌های استوانه‌ای از گیرنده‌های نوری شبکه‌ای چشم انسان می‌باشند و مانند سایر سلول‌های دارای میتوکندری، در فرآیند تنفس سلولی آن‌ها، مولکول‌های پیرووات پس از ساخته شدن در مرحله گلیکولیز، در صورت وجود اکسیژن در سلول، به درون میتوکندری وارد شده و اکسید (نه احیا) می‌شوند. پیرووات زمانی احیا میشه که بعد از واکنش گلیکولیز وارد فرآیند تخمیر بریم. پاسخ گزینه ۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۳: NAD^+ در فرآیند تنفس هوازی سلول‌های استوانه‌ای در زنجیره انتقال الکترون موجود در غشای داخلی میتوکندری، بازسازی می‌شود و انرژی ذخیره شده در NADH به کمک همین زنجیره انتقال الکترون، در نهایت به ATP تبدیل می‌شود (به ازای هر NADH وارد شده به زنجیره الکترون، سه ATP به وجود می‌آید).
گزینه ۴: در مرحله بی‌هوازی تنفس سلولی (گلیکولیز) در سلول‌های استوانه‌ای، در گام ۳ گلیکولیز، NADH تولید می‌شود.

با فرض این که در یک سلول سالم مشیمیه انسان، نوعی ماده‌ی شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ به فضای درون میتوکندری شود در این صورت ابتدا متوقف خواهد شد. (فاج ۹۳)

(۴) تشکیل مولکول ATP

(۳) بازسازی NAD^+

(۲) تجزیه‌ی مولکول ATP

پاسخ: گزینه‌ی ۴

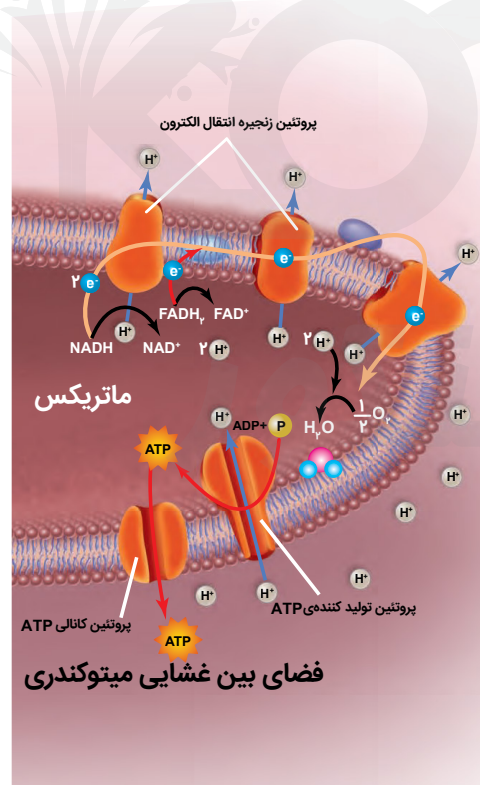
در سلول‌های مشیمیه (لایه‌ی میانی کره‌ی چشم انسان) نیز همانند اغلب سلول‌های یوکاریوتی (برخلاف گلبول قرمز)، میتوکندری وجود دارد که در صورت وجود اکسیژن کافی، فرآیند تنفس هوازی به‌وقوع می‌پیوندد. توجه داشته باشید که در فرآیند تنفس هوازی در مرحله‌ی زنجیره‌ی انتقال الکترون، همان‌طور که در شکل رو به رو ملاحظه می‌فرمایید، با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون در زنجیره‌ی انتقال الکترون، انرژی لازم برای انتقال H^+ از فضای ماتریکس به فضای بین غشای میتوکندری، فراهم می‌شود، بدین ترتیب با بالا رفتن غلظت H^+ در فضای بین غشا (و کاهش PH این فضا)، با عبور H^+ از کانال یونی، از طریق انتشار تسهیل‌شده انرژی لازم برای تبدیل ADP به ATP فراهم می‌شود.

حال با توجه به فرض سؤال، اگر نوعی ماده‌ی شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ (از طریق انتشار تسهیل شده) به

فضای درونی میتوکندری شود، ابتدا تشکیل مولکول ATP (در فرآیند تنفس هوازی)، متوقف خواهد شد.

البته توجه داشته باشید که در این حالا، تولید ATP در گام (۴) گلیکولز، همچنان ادامه دارد.

در صورتی که نوعی ماده‌ی شیمیایی بتواند مانع ورود H^+ به فضای درونی میتوکندری یک سلول مشیمیه‌ی سالم انسان شود، همچنان تا مدتی تشکیل مولکول آب، تولید مولکول ATP و بازسازی NAD^+ ادامه خواهد یافت.



توجه داشته باشید، از آنجایی که الکترون‌های NADH، انرژی لازم برای فعالیت سه پمپ هیدروژن و الکترون‌های $FADH_2$ ، انرژی لازم را برای فعالیت دو پمپ هیدروژن فراهم می‌کنند، در اثر اکسید شدن (از دست دادن هیدروژن) این دو ناقل الکترون و به ترتیب، ۳ و ۲ مولکول ATP در زنجیره انتقال الکترون ساخته می‌شود.

ترتیب !! این فصل فصلیه که ترتیب انجام فرآیند های مختلف بی نهایت اهمیت داره! حتی ترتیب‌هایی که در شکل وجود داره برای مثال اگر شما ترتیب فرآیندی که در شکل بالا انجام میشه رو نمی‌دونستید نمی‌تونستید به این سوال پاسخ صحیح بدید! پس در چرخه کالوین، کربس، گلیکولیز و زنجیره انتقال الکترون گام ها رو دقیق و به ترتیب بلد باشید.



توصیه مهم!

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟ (شماره ۹۳)

«در بعضی از سلول‌های جعفری، می‌شود.»

۱) برگ - الکترون‌ها از آب به $NADP^+$ منتقل

۲) نوک ریشه‌ی - از روی mRNA، پروتئین ساخته

۳) بخش خارجی پوست ساقه‌ی - ADP در سلول، تولید و مصرف

۴) بافت آوند آبکشی ساقه‌ی - با تبدیل ترکیب چهارکربنی به اگزالوآستات، مولکول پذیرنده الکترون، پیر انرژی تر سلول‌های کلاهی ریشه، سلول‌های مرده هستند و در نتیجه هیچ‌یک از آن‌ها پروتئین‌سازی ندارند. سایر گزینه‌ها، به‌درستی عبارت صورت سؤال را تکمیل می‌نمایند. پاسخ: گزینه‌ی ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: بعضی از سلول‌های برگ جعفری (در بخش‌های سبز گیاه)، توانایی انجام فتوسنتز را دارند و در فرآیند فتوسنتز در **مراحل وابسته به نور**، الکترون از آب به $NADP^+$ منتقل می‌شوند.

گزینه‌ی ۳: **جعفری، نوعی گیاه (علفی) دوساله** است و همان‌طور که می‌دانید، **پسپاری** از سلول‌های **بخش خارجی پوست** ساقه‌های جوان، دیواره‌ای دارند که بعضی بخش‌های آن ضخیم‌تر است. این سلول‌ها، سلول‌های کلانشیمی نام دارند. این سلول‌ها **زنده‌اند و درون هر سلول زنده‌ای، ATP و در نتیجه ADP، هم تولید و هم مصرف می‌شود چون هر سلول زنده‌ای نیاز به انرژی داره و ATP شکل رایج انرژی در سلوله (مانند ارز رایج در یک کشور)**. گزینه ۲ به این دلیل نادرسته که در نوک ریشه کلاهی چوب پنبه‌ای ریشه قرار داره و میدونیم **چوب پنبه بافت زنده نیست** در صورتیکه ساخت پروتئین در سلول‌های زنده اتفاق می‌افتد.

گزینه‌ی ۴: بافت هادی آبکشی از لوله‌های غربالی، سلول‌های همراه و پارانشیم آبکشی تشکیل شده است که از میان این سه نوع سلول، دو مورد آخر، هسته و اندامک غشادار دارند. همچنین می‌دانیم سلول‌های همراه به‌واسطه‌ی داشتن میتوکندری‌های فراوان و توانایی سنتز پروتئین، انرژی لازم را برای حرکت شیریه‌ی پرورده در لوله‌ی غربالی فراهم می‌کنند. از این‌رو می‌توان گفت در این سلول‌ها تنفس سلولی هوازی و در نتیجه چرخه‌ی کربس انجام می‌شود و همان‌طور که می‌دانید، در گام ۵ چرخه‌ی کربس، ضمن تبدیل ترکیب ۴ کربنی به اگزالوآستات، NAD^+ (**نوعی مولکول پذیرنده‌ی آلی الکترون**) با دریافت دو الکترون، احیا شده و سطح انرژی آن بالاتر می‌رود (پرانرژی‌تر می‌شود).

مباحث مربوط به فتوسنتز ارتباط مستقیم با مباحث گیاهی خصوصا بافت‌های گیاهی داره پس باید انواع بافت‌های گیاهی و رو دقیق بشناسید و بدانید کدام بخش از بافت گیاهی فتوسنتز انجام میده و کدام بخش پروتئین سازی داره و زنده هست و کدام بخش مرده و فاقد تنفس سلولی است.

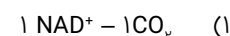
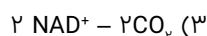
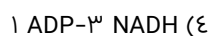


توصیه مهم!

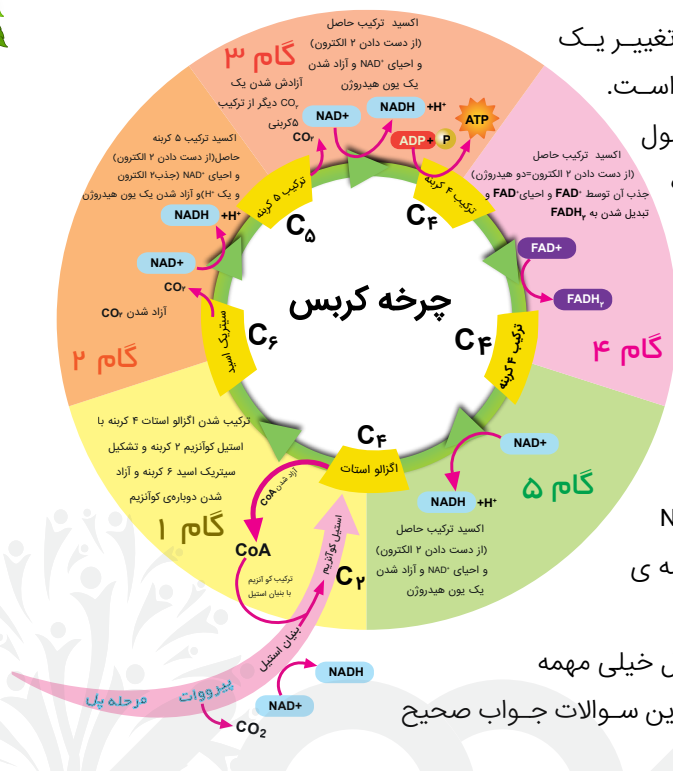
ویژگی	سلول‌های گیاهی دارای این ویژگی
دارای دیواره نخستین	پارانشیم، کلانشیم، سلول‌های اسکلرانشیم (فیبر و اسکلرئید)، سلول‌های آوندچوبی (تراکئید و عناصر آوندی)، سلول‌های آوند، فیبرآبکشی.
دارای دیواره دومین	سلول‌های اسکلرانشیم (فیبر و اسکلرئید)، آوندهای چوبی (تراکئید و عناصر آوندی)، گاهی پارانشیم (دیواره دومین به ندرت در این سلول‌ها به وجود می‌آید)
دارای لان	سلول‌های اسکلرانشیم (فیبر و اسکلرئید)، سلول‌های آوندچوبی (تراکئید و عناصر آوندی)، پارانشیم، کلانشیم. دقت کنید لوله‌های غربالی در دیواره خود منافذ دارند نه لان! نکته: هم سلول‌های زنده میتونن لان داشته باشند و هم سلول‌های
دارای توانایی تولید نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید (NADH)	همه سلول‌های زنده: پارانشیم، کلانشیم، سلول‌های آوند آبکشی (پارانشیم آبکشی و سلول همراه)
دارای توانایی تولید نیکوتید آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات (NADPH)، دارای چرخه کالوین،	همه سلول‌های دارای توانایی فتوسنتز: پرخه: کلانشیم‌ها، کلانشیم (نرده‌ای و اسفنجی)، از سلول‌های روپوستی فقط سلول نگهبان روزنه
فاقد پلاسمودسم	همه سلول‌های مرده: مانند آوندچوبی (تراکئید و عناصر آوندی)، کلاک ریشه (چوب‌پنبه‌ای)

در سلول پارانشیمی ساقه‌ی آفتاب گردان، از مرحله تغییر یک مولکول پیروویک اسید تا یک ترکیب پنج کربنی چرخه‌ی

کربس، تولید و مصرف می‌شود. (شماره ۹۳)



توجه داشته باشید که در صورت سؤال، راجع به تغییر یک مولکول پیرووات اسید (پیرووات) صحبت شده است. هنگامی که پیرووات به درون میتوکندری یک سلول وارد می‌شود تا تنفس هوازی انجام شود، به صورت خلاصه، واکنش‌های زیر را انجام می‌دهد (توجه داشته باشید که تولید ترکیب ۵ کربنی در گام ۲ چرخه کربس اتفاق می‌افتد):



پس با توجه به شکل فوق می‌توان گفت، در مسیر تغییر پیرووات تا تشکیل ترکیب ۵ کربنی در چرخه کربس، دو مولکول $2CO_2$ و دو مولکول NADH تولید و دو مولکول NAD^+ مصرف می‌شوند؛ پس گزینه ۳ به درستی عبارت سؤال را تکمیل می‌کند.

یادتون هست که گفتم ترتیب فرآیند های این فصل خیلی مهمه باید باید دقیق و روشن در ذهنتون با تا بتونید به این سوالات جواب صحیح بدید. برای تمرین به سوال زیر جواب بدید:

سوال :

۱. به ازای هر مولکول پیروبیک اسید در نهایت چند ATP ساخته می‌شود؟
۲. به ازای هر مولکول قند، مولکول‌های حاصل از گام ۳ تا ۵ چرخه کربس می‌تواند باعث تشکیل چند مولکول ATP شود؟

جواب : بین به ازای هر قند در گام ۳ تا ۵ چهار NADH تولید می‌شود که در زنجیره انتقال الکترون به ازای هر NADH ۳ ATP تولید می‌شود پس می‌تواند باعث تولید ۱۲ مولکول ATP شود. در گام ۴ هم ۲ تا $FADH_2$ تولید می‌شود که باعث تولید ۴ مولکول ATP می‌شود. خود گام ۳ هم ۲ ATP تولید می‌شود. پس $4+2+12=18$ می‌شود ۱۸ ATP

همه‌ی سلول‌های پارانشیمی که فضای بین اپیدرم بالائی و پائینی برگ ذرت را پر می‌کنند، می‌توانند نمایند. (شارج ۹۳)

- (۱) دی اکسید کربن جو را تثبیت
- (۲) از آنزیم‌های چرخه‌ی کالوین استفاده
- (۳) همراه با تولید ATP، اگرالواستات را به اسید سیتریک تبدیل
- (۴) در مسیر تبدیل ترکیب شش کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، NADH تولید

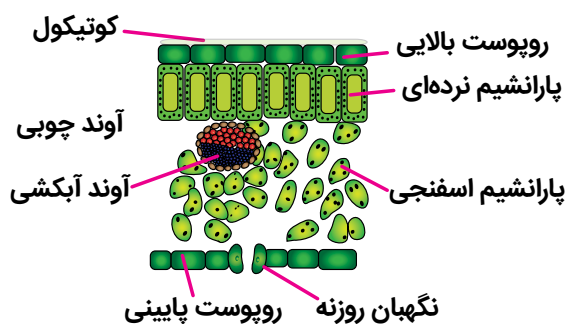
ساده سازی صورت سوال :

بیایم با هم دیگر دست به دست هم دهیم و سلول‌های پارانشیمی بین دو تا روپوست رو بشماریم.

۱. پارانشیم اسفنجی، پارانشیم نرده‌ای و!!! چی ؟ پارانشیم آبکشی در آوند آبکشی

خب حالا باید گزینه هارو بررسی کنیم ضمن اینکه بدونیم همه این سلول‌های زنده هستند و فرآیند گلیکولیز و چرخه کربس رو دارند ولی پارانشیم آبکشی توانایی فتوسنتز و کالوین و تثبیت CO_2 و تولید قند ... رو نداره. حله؟ ... خیر! به نکترو فراموش کردیم صورت سوال گرفته برگ ذرت ذرت یک گیاه C_4 هستش و باید در گزینه ها حواستون

۶ دانگ جمع باشه!



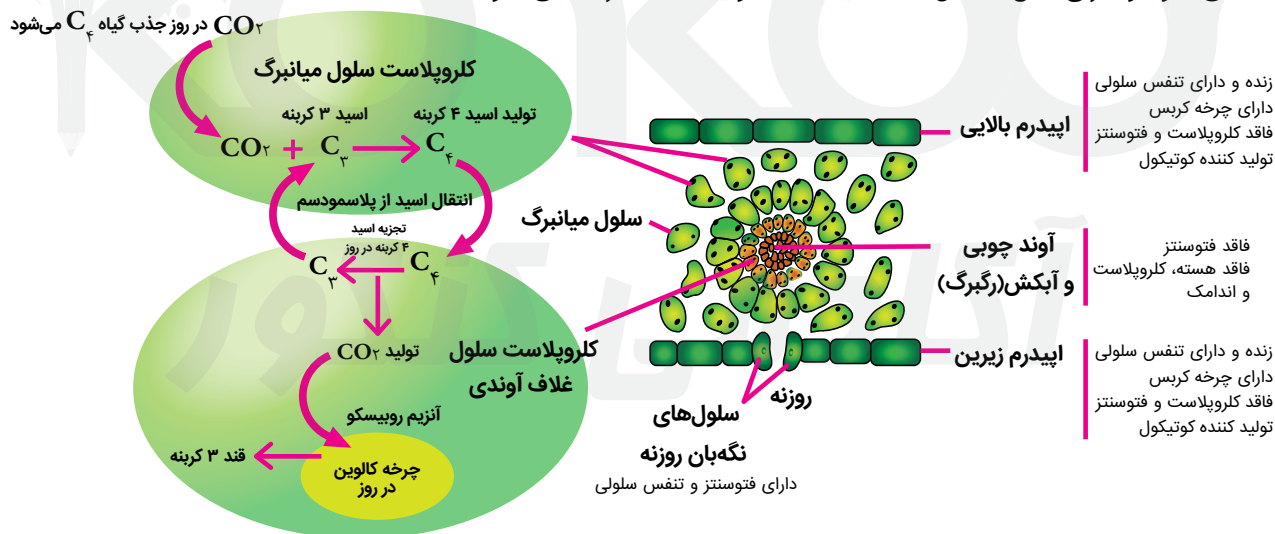
همان‌طور که میدونید ذرت، نوعی گیاه C_4 است و CO_2 را به صورت دو مرحله‌ای و در دو سلول مجزا (ابتدا در سلول‌های میان‌برگ و سپس در سلول‌های غلاف آوندی) تثبیت می‌کند. توجه داشته باشید که فرآیند گلیکولیز در همه‌ی سلول‌های زنده انجام می‌شود؛ پس در همه‌ی سلول‌ها در مسیر تبدیل ترکیب شش‌کربنی فسفات‌دار به دو پیرووات، $NADH$ تولید می‌شود. پس پاسخ گزینه‌ی ۴ است.

اما بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: به همه‌ی سلول‌های پارانشیمی، فتوسنتزکننده، کلرانشیم می‌گویند که میان‌برگ، مثالی از سلول‌های کلرانشیمی است. پس پارانشیم آبکشی اصلاً نه فتوسنتز نمی‌کند و تثبیت CO_2 ندارد.

گزینه‌ی ۲: در گیاه C_4 ، تنها در سلول‌های غلاف آوندی، از آنزیم‌های چرخه‌ی کالوین استفاده شده و CO_2 در چرخه‌ی کالوین تثبیت می‌شود و در سلول‌های میان‌برگ به جای آنزیم روبیسکو از آنزیم دیگه‌ای برای تولید اسید C_4 کربنه استفاده می‌شود.

گزینه‌ی ۳: تبدیل ترکیب اگزوالواستات C_4 کربنه به سیتریک‌اسید C_6 کربنه (سیترات) در گام ۱ چرخه‌ی کربس انجام می‌شود و برای این تبدیل، مستقیماً ATP تولید یا مصرف نمی‌شود.



چند مورد جمله‌ی زیر را به طور درستی تکمیل می‌کند؟ (سراسری ۹۲)

«در حین هر نوع انقباض عضله‌ی چهار سر ران،»

الف - همه تارهای ماهیچه‌ای هم‌زمان با هم منقبض می‌شوند.

ب - درون تارچه‌ها، $FADH_2$ تولید می‌شود.

ج - پیرووات توسط $NADH$ ، احیاء می‌گردد.

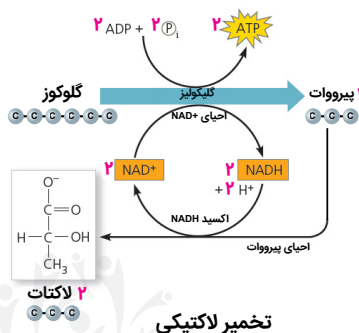
د - یون کلسیم در اطراف تارچه‌ها یافت می‌شود.

بررسی مورد درست:

فقط مورد «د» به درستی عبارت صورت سؤال را تکمیل می‌کند.

(د) همان‌طور که می‌دانید، کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است؛ پس در هر نوع انقباض ماهیچه‌های مخطط اسکلتی، یون کلسیم در اطراف تارچه‌ها (میوفیبریل‌ها) یافت می‌شود.

بررسی موارد نادرست:



(الف) در پدیده‌ی تونوس ماهیچه‌ای، تارهای ماهیچه‌ای به نوبت به انقباض می‌آیند؛ یعنی هم‌زمان با هم منقبض نمی‌شوند.

(ب) توجه داشته باشید که اولاً ماهیچه‌ی چهار سر ران، به‌عنوان یک ماهیچه‌ی مخطط اسکلتی، همیشه تنفس هوازی انجام نمی‌دهد که بخواهد FADH₂ را در گام چهارم چرخه‌ی کربس به‌وجود بیاورد، ثانیاً FADH₂ در مسیر تنفس هوازی، درون میتوکندری (نه تارچه) تولید می‌شود.

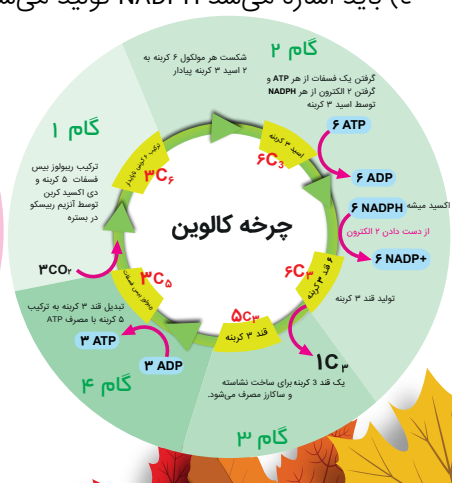
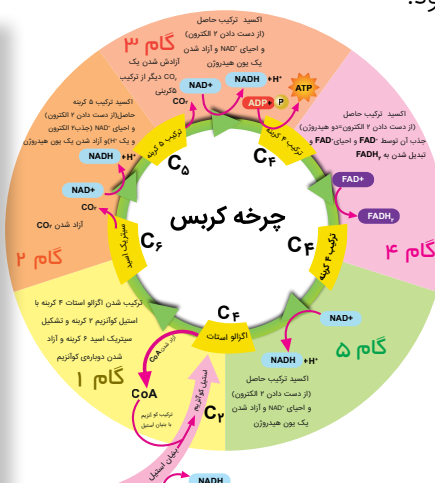
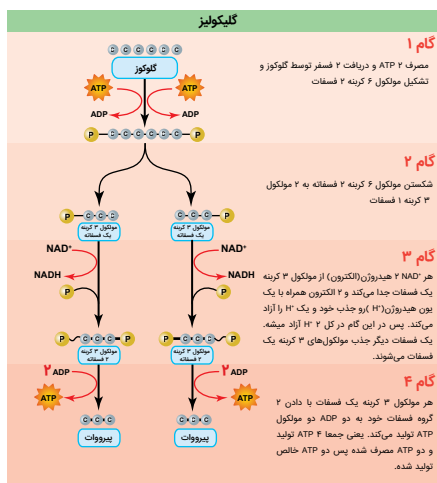
(ج) احیای پیرووات توسط NADH یعنی اینکه NADH، الکترون خودش رو به پیرووات تقدیم کنه و به NAD⁺ این اتفاق زمانی انجام میشه که اکسیژن کافی در دسترس نباشه و تخمیر لاکتیکی انجام بشه اما سوال گفته همه‌ی انقباض‌ها، پس این مورد نمیتونه همیشه درست باشه. (شکل صفحه قبل رو ببینید لطفا) پاسخ: گزینه‌ی ۱

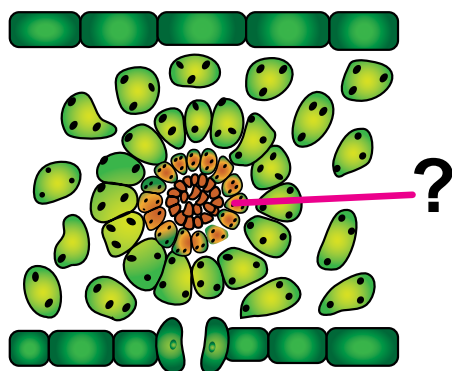
در گیاه ادریسی، می‌شود. (سراسری ۹۲)

- ۱) در مرحله‌ی تبدیل مولکول سه کربنی به قند سه کربنی، NADPH تولید
- ۲) در گام سوم از مرحله‌ی بی‌هوازی تنفس، NAD⁺ مصرف
- ۳) در مسیر تولید پیرووات از ترکیب شش کربنی فسفات‌دار، ADP تولید
- ۴) در زنجیره‌ی انتقال الکترون، هم زمان با خروج الکترون از فتوسیستم ۱، NADPH مصرف
- در گام سوم از مرحله‌ی بی‌هوازی تنفس، یعنی در گلیکولیز، دو مولکول NAD⁺ مصرف می‌شوند. (شکل سمت چپ)
- مثل اکثر سوالات دیگه این فصل باید ۳ شکل پایین رو مثل کف دستتون بشناسید!

تشریح گزینه‌ها

- ۱) در گام ۲ چرخه‌ی کالوین NADPH مصرف می‌شود.
- ۳) این گزینه اشاره به گام ۲ گلیکولیز به بعد دارد. درحالیکه ADP در گام ۱ تولید می‌شود.
- ۴) باید اشاره می‌شد NADPH تولید می‌شود.





چند مورد جمله‌ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کنند؟ (سراسری ۹۲)

- سلول‌های مشخص شده در تصویر می‌توانند
 الف) باتثبیت دی‌اکسید کربن، اسید چهار کربنی بسازند.
 ب) سیتریک اسید را تولید و سپس تجزیه نمایند.
 ج) سبب فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو شوند.
 د) تنفس نوری را به میزان زیاد انجام دهند.

۲(۲)

۱(۱)

۴(۴)

۳(۳)

شکل در ارتباط با سلول غلاف آوندی است و موارد ب و ج صحیح اند،

گزینه الف: دی‌اکسیدکربن جو توسط سلول‌های میانبرگ اسفنجی که در اطراف غلاف آوندی قرار دارند، به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌شوند. سپس این اسیدها در **سلول‌های غلاف آوندی** تجزیه می‌شوند (دقت کردی در سلول میان برگ تجزیه نمیشه‌ها فقط تولید میشه!) تا دی‌اکسیدکربن را در اختیار چرخه‌ی کالوین قرار دهند.

گزینه ب: - طی تنفس سلولی اسیدسیتریک در گام ۱ چرخه‌ی کربس این سلول‌ها تولید و در گام ۲ تجزیه می‌شوند.

گزینه ج: - اسیدهای چهار کربنه پس از ورود به این سلول‌ها تجزیه شده و با افزایش تراکم دی‌اکسیدکربن، وضع را برای انجام فتوسنتز و فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو مناسب می‌نمایند.

گزینه د: در گیاهان C_4 سیستم آنزیمی که در سلول‌های میانبرگ وجود دارد. به طور مؤثری منجر به انتقال دی‌اکسید کربن به درون سلول‌های غلاف آوندی می‌شود، بنابراین تراکم CO_2 درون سلول‌های غلاف آوندی در مقایسه با جو بیشتر است. این حالت وضع را برای انجام فتوسنتز مناسب می‌کند و مانع از انجام تنفس نوری می‌شود. وجود تراکم بالای دی‌اکسیدکربن در اطراف آنزیم روبیسکو در گیاهان C_4 سبب شده‌است که حتی با وجود دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور (عوامل مناسب برای تنفس نوری) این گیاهان بر تنفس نوری غلبه کنند. گزینه‌ی «۲» پاسخ است.

کدام نادرست است؟ (سراسری ۹۲)

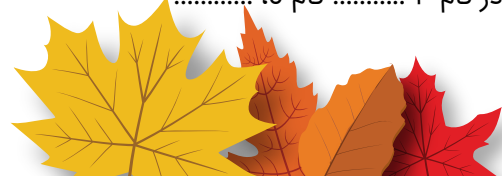
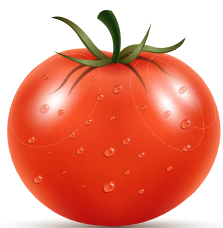
در طول بسیار گرم،

- ۱) شب‌های- گیاه گوجه‌فرنگی، گل‌های فراوانی تولید می‌کند.
- ۲) روزهای- گیاه نیشکر می‌تواند در استروما قند سه کربنی بسازد.
- ۳) شب‌های- فرایند تثبیت دی‌اکسیدکربن در کاکتوس انجام می‌شود.
- ۴) روزهای مرطوب و- پدیده‌ی تعریق در حاشیه‌ی برگ لادن رویت می‌شود.

گزینه‌ی «۱»

دما رشد و نمو بسیاری از گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال در صورتی که دما در طول شب بسیار گرم باشد، بسیاری از گیاهان گوجه‌فرنگی گل نمی‌دهند.

در یک سلول گیرنده‌ی مکانیکی گوش انسان، با مصرف یک مولکول استیل کوانزیم A ، در گام ۳ گام ۵،



خواهد شد. (سراسری ۹۲)

- (۱) همانند- ATP تولید (۲) همانند- NAD^+ مصرف (۳) برخلاف- $NADH$ تولید (۴) برخلاف- FAD مصرف
گزینه‌ی «۲»
در گام ۳ چرخه‌ی کربس همانند گام ۵، NAD^+ مصرف می‌شود.

در همه‌ی گیاهان، (شارج ۹۲)

- (۱) عبور یون‌ها برخلاف شیب غلظت از غشای هر اندامک، تنها با مصرف ATP ممکن می‌گردد.
(۲) از محصولات گام یک چرخه‌ی کالوین، برای ساخت مولکول سه کربنی پر انرژی استفاده می‌شود.
(۳) ترکیبات آلی، همواره به روش انتشار از بافت هادی به بخش‌های در حال رشد وارد می‌شوند.
(۴) تورژسانس سلول‌ها، تنها عامل استوار نگهداشتن ساقه‌های گیاهی است.

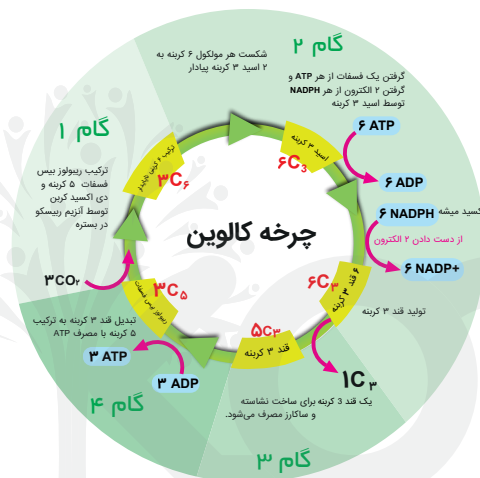
چرخه‌ی کالوین مولکول ۶ کربنه دو فسفات تولید می‌کند که به مولکول ۳ کربنه تک فسفات پرانرژی تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پمپ غشایی موجود در غشای تیلاکوئید و غشای میتوکندری با استفاده از انرژی الکترون، یون‌های هیدروژن را پمپ می‌کند و نیازی به استفاده از ATP ندارد.

گزینه ۲: خزرها فاقد آوند هستند پس بافت هادی ندارند.

گزینه ۳: بافت‌هایی مانند اسکلرانشیم و کلانشیم هم می‌توانند باعث استحکام گیاه شوند.



در یک فرد سالم، هنگام فعالیت عضله‌ی دو سر ران، به دنبال کاهش در درون سلول، میزان افزایش خواهد یافت. (شارج ۹۲)

(۱) مصرف اکسیژن- تولید ATP

(۲) تولید لاکتیک اسید- بی‌کربنات خون

(۳) تولید دی‌اکسید کربن- تولید سیتریک اسید (۴) تولید استیل کوآنزیم A- تولید اسید کربنیک خون

در انسان سالم، در هنگام فعالیت عضلات اسکلتی، به دنبال میزان O_2 ، سلول‌های عضلانی وارد تخمیر لاکتیکی می‌شوند و از میزان تنفس هوازی و تولید CO_2 کاسته می‌شود. زمانی که میزان CO_2 خون کاهش یابد، طبیعتاً از میزان بی‌کربنات خون نیز کاسته می‌شود. همچنین در صورت وجود O_2 و کاهش تخمیر لاکتیکی، بر شدت تنفس هوازی و تولید CO_2 افزوده می‌شود و به دنبال آن، بی‌کربنات خون افزایش می‌یابد. گزینه ۲ پاسخ است.

در همه‌ی سلول‌ها..... (شارج ۹۲)

- (۱) در مرحله‌ی اول رونویسی، دو رشته‌ی DNA از یکدیگر جدا می‌شوند.
(۲) عمل رونویسی توسط پروتئین‌های رونویسی کننده‌ی متنوعی انجام می‌شود.
(۳) پیرووات و $NADH$ در دو گام متفاوت گلیکولیز تولید می‌شوند.
(۴) ایجاد رابطه‌ی مکملی بین نوکئوتیدهای هر مولکول RNA غیر ممکن است.
در همه‌ی سلول‌ها (چه هوازی و چه بی‌هوازی) گلیکولیز انجام می‌شود. در گلیکولیز، تولید پیرووات، در گام چهارم و تولید مولکول $NADH^+$ و H^+ ، در گام سوم صورت می‌گیرند. گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جدا شدن دو رشته DNA در مرحله دوم رونویسی انجام می‌شود.

رونویسی در پروکاریوت‌ها

مرحله ۱

رونویسی با اتصال RNA پلی‌مراز به قسمتی از ژن، به نام راه انداز ژن شروع می‌شود. (راه‌انداز، قسمتی از DNA است که به RNA پلی‌مراز امکان می‌دهد رونویسی را از محل صحیح آغاز کند و مثلاً رونویسی را از وسط ژن شروع نکند)
راه انداز در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی قرار دارد. (به اولین نوکلئوتید از DNA که رونویسی می‌شود، جایگاه آغاز رونویسی می‌گویند).

مرحله ۲

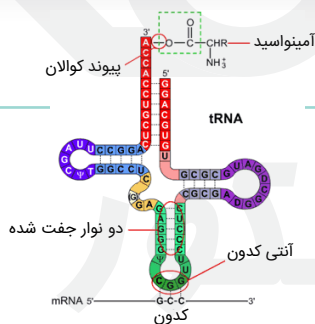
RNA پلی‌مراز دو رشته DNA را از یک‌دیگر باز می‌کند.

مرحله ۳

RNA پلی‌مراز همچون قطاری که روی ریل حرکت می‌کند، در طول نوکلئوتیدهای DNA به حرکت درمی‌آید و در مقابل هریک از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای DNA، ریبونوکلئوتید مکمل را قرار می‌دهد. همچنین، RNA پلی‌مراز هر ریبونوکلئوتید جدید را به ریبونوکلئوتید قبلی وصل می‌کند.
RNA پلی‌مراز، DNA و mRNA تازه ساخته شده، پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی، از یک‌دیگر جدا می‌شوند و مولکول mRNA برای مرحله بعدی (یعنی ترجمه)، آزاد می‌شود.

گزینه ۲: درمورد پروکاریوت‌ها صادق نیست.

گزینه ۴: در مولکول tRNA می‌توان رابطه‌های مکملی بین نوکلئوتیدها را رؤیت کرد.



در بنفشه‌ای آفریقایی، با تشکیل می‌شود. (شارج ۹۲)

- ۱) قند سه کربنی از مولکول سه کربنی، ATP تولید
 - ۲) ترکیب پنج کربنی از سیتریک اسید، NAD^+ مصرف
 - ۳) پیرووات از ترکیب شش کربنی فسفات‌دار، ADP تولید
 - ۴) ترکیب آغازگر چرخه کالوین از قندهای سه کربنی، $NADP^+$ تولید
- در گام دوم چرخه کربس ترکیب ۶ کربنی به ترکیب ۵ کربنه تبدیل می‌شود و با تولید NADH، مولکول NAD^+ را مصرف می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چرخه کالوین با تبدیل مولکول سه کربنی به قند سه کربنی ATP مصرف می‌شود.

گزینه ۳: با تشکیل پیرووات از ترکیب شش کربنه فسفات‌دار، ADP تولید نمی‌شود.

گزینه ۴: با تشکیل مولکول آغازگر چرخه کالوین، $NADP^+$ تولید نمی‌شود.

به منظور مصرف یک مولکول استیل کوآنزیم A توسط گیرنده‌ی مخروطی چشم انسان، لازم است تا در گام ۲ گام ۵،

..... شود. (شارج ۹۲)

۱) برخلاف $2CO_2$ آزاد (۲) همانند NADH تولید (۳) برخلاف ATP ساخته (۴) همانند $2NAD^+$ مصرف

گزینه ۲ پاسخ است.

استیل کوآنزیم A، در سلول‌های هوازی (از جمله گیرنده‌ی مخروطی چشم انسان)، وارد چرخه‌ی کربس می‌شود و

هم در گام پنجم چرخه‌ی کربس، NADH تولید می‌شود.

در هر سلول زنده‌ی پاراناشیمی افرا، قطعاً (شارح ۹۲)

(۱) لایه‌ی کوتینی تشکیل و ضخیم می‌گردد.

(۲) ترکیب اگزالوستات یافت می‌شود.

(۳) دیواره‌ی دومین با ضخامت غیر یکنواخت پیدا می‌شود.

(۴) کمبود الکترون‌های فتو سیستم II با تجزیه‌ی آب جبران می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ است.

همه‌ی سلول‌های زنده‌ی پاراناشیمی گیاه افرا، **هوازی** هستند و می‌توانند چرخه‌ی کربس را انجام دهند. اگزالوستات،

یک ترکیب چهار کربنی است که در چرخه‌ی کربس تولید و مصرف می‌شود.

لایه‌ی کوتینی مربوط به سلول‌های روپوستی است نه سلول‌های پاراناشیمی/دیواره دومین باعث مرگ پروتوپلاست

می‌شود این سوال از سلول‌های زنده صحبت می‌کند. سلول‌های پاراناشیمی زنده هستند و به ندرت دیواره دومین

تشکیل می‌دهند.

خود عبارت گزینه ۴ درسته و ممکنه شمارو به اشتباه اندازه اما علت نادرست بودن این گزینه چیه؟ علت اینه که

لزوماً همه‌ی سلول‌های پاراناشیمی فتوسنتز کننده نیستند. مثلاً سلول‌های پاراناشیم اندوخته‌ای ساقه یا سلول‌های

پاراناشیم آبکشی در بافت آوند آبکش.

بسیاری از سوالات کنکور این فصل رو که بررسی می‌کردم می‌دیدم همشون یه نکته کلی اشاره می‌کردن و یه قالب داشتن و اون این بود که در صورت سوال مورد سلول یا جاندار صفت می‌کردن و یکی از ۴ گزینه مطرح شده در مورد فرآیند گلیکولیز بود و دیگر گزینه‌ها در مورد بفش هوازی فرآیند تنفس سلولی و یا فرآیند‌های مربوط به فتوسنتز بود و چون گلیکولیز فرآیندی که هر جانداري داره معمولاً طراح گزینه درست رو این گزینه در نظر میگیره. (البته نه همیشه)



توصیه مهم!

در برگ درخت بید، در گامی از چرخه‌ی کالوین که می‌شود، می‌گردد. (سراسری ۹۱)

(۱) ATP ساخته - ترکیب ۵ کربنی تجزیه (۲) ATP مصرف - ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید

(۳) قند سه کربنی ساخته - NADP^+ تولید (۴) NADPH مصرف - ATP تولید

اگر به شکل (۶-۸) در صفحه‌ی ۱۸۵ زیست پیش دانشگاهی و توضیحات مربوط به چرخه‌ی کالوین در همان صفحه

مراجعه کنید، متوجه می‌شوید که در گام دوم چرخه‌ی کالوین که قند سه کربنی تشکیل می‌شود، ATP و NADPH

مصرف و ADP و NADP^+ نیز تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۴: اساساً در چرخه‌ی کالوین، ATP تولید نمی‌شود. در چرخه‌ی کالوین، فقط ATP مصرف می‌شود.

گزینه‌ی ۲: ترکیب شش کربنی ناپایدار، در گام اول چرخه‌ی کالوین تولید می‌شود. در این گام ATP و NADPH، مصرف



نمی‌شوند. ATP در گام‌های دوم و چهارم چرخه‌ی کالوین مصرف می‌شود.
گزینه ۳ پاسخ است.

پروتئین‌های کانالی موجود در غشای تیلاکوئید حُسن یوسف، با صرف انرژی می‌کنند. (سراسری ۹۱)

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

در غشای تیلاکوئیدها، پروتئین‌های کانالی وجود دارند. این پروتئین‌ها از این نظر که هم کانال یونی هستند و هم عمل آنزیمی دارند، منحصربه‌فردند. یعنی در حین عبور دادن یون‌های هیدروژن از بخش کانالی خود، به ADP، گروه فسفات می‌افزایند و ATP تولید می‌کنند. چون انرژی لازم برای تولید ATP در فتوسنتز توسط نور تأمین می‌شوند به آن ATP می‌گویند. خروج یون‌های هیدروژنی از این کانال‌ها، براساس پدیده‌ی انتشار تسهیل‌شده است. انتشار تسهیل‌شده، در جهت شیب غلظت انجام می‌شود و به صرف انرژی نیاز ندارند. گزینه ۲ پاسخ است.

در همه‌ی باکتری‌ها سلول‌های ماهیچه‌ای انسان ساخته می‌شود. (سراسری ۹۱)

(۱) همانند CO_2 (۲) همانند NADH (۳) برخلاف - اتانول (۴) برخلاف - گلوکز

در همه‌ی باکتری‌ها، چه هوازی و چه بی‌هوازی، مرحله‌ی گلیکولیز انجام می‌شود. در سلول‌های ماهیچه‌ای انسان نیز حتی هنگامی که امکان تنفس هوازی وجود ندارد و تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود، گلیکولیز صورت می‌گیرد، بنابراین در همه‌ی باکتری‌ها همانند سلول‌های ماهیچه‌ای انسان NADH ساخته می‌شود. گزینه ۲ پاسخ است.

در سلول‌های کلرانشیم برگ جعفری، $NADP^+$ در و طی واکنش‌های حاصل می‌شود. (شارج ۹۱)

(۱) درون تیلاکوئید - تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی (۲) درون تیلاکوئید - گام دوم چرخه‌ی کالوین

(۳) استروما - تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی (۴) استروما - گام دوم چرخه‌ی کالوین

$NADP^+$ ، درون **بستره** یا **استرومای کلروپلاست** سلول‌های کلرانشیم و در **گام دوم چرخه‌ی کالوین** تولید می‌شود. گزینه ۴ پاسخ است.

با تبدیل انرژی لازم برای افزودن گروه فسفات به ADP فراهم می‌شود. (سراسری ۹۰)

(۱) $NADH$ به NAD^+ در هنگام تثبیت دی‌اکسید کربن

(۲) ترکیب پنج کربنی به ترکیب چهار کربنی در چرخه‌ی کربس

(۳) گلوکز به ترکیب شش کربنی فسفات‌دار در گام اول گلیکولیز

(۴) مولکولی سه کربنی به قند سه کربنی در مرحله‌ی تاریکی فتوسنتز

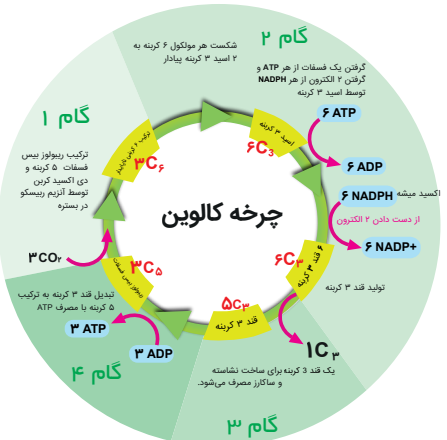
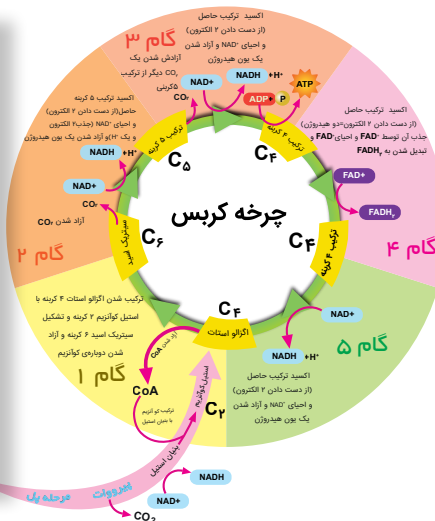
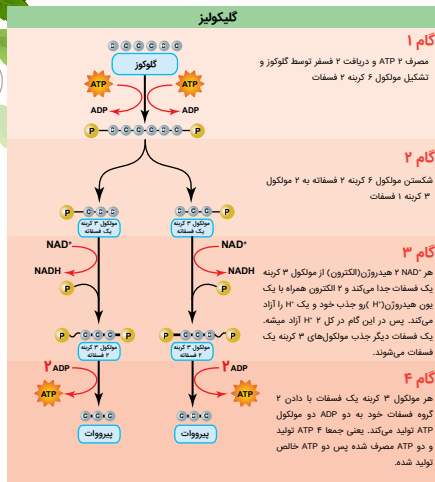
اگر ۳ شکل پایین رو بلد باشید اکثر تست‌های این فصل رو راحت‌تر از اون چیزیکه فکرشو می‌کنید می‌تونید حل کنید.

در **گام سه چرخه‌ی کربس**، **ترکیب پنج کربنی به ترکیب چهار کربنی تبدیل می‌شود**. در هنگام انجام این فرآیند، انرژی لازم

برای ساخته شدن یک مولکول یک مولکول ATP (از طریق افزوده شدن گروه فسفات به ADP) فراهم می‌شود. ضمناً در

گام سوم چرخه‌ی کربس، علاوه بر تولید یک مولکول ATP، یک مولکول $NADH^+H^+$ (از طریق افزوده شدن دو اتم هیدروژن به

(NAD⁺) نیز تولید می‌شود. گزینه ۲ پاسخ است.



ضمن انجام فرآیند هوازی، از تجزیه‌ی گلوکز در درون سیتوسل تولید می‌شود. (سراسری ۹۰)

(۱) سیتریک اسید (۲) ترکیب دو کربنی (۳) دی اکسید کربن (۴) ترکیب سه کربنی دو فسفات

برای رسیدن به پاسخ این تست به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: سیتریک اسید، در گام اول چرخه‌ی کربس تولید می‌شود. چرخه‌ی کربس در ماتریکس میتوکندری انجام می‌شود.

گزینه ۲: در هنگام تجزیه گلوکز به صورت هوازی، تنها ترکیب دو کربنی که تولید می‌شود، بنیان استیل است. بنیان استیل در ماتریکس میتوکندری از پیرووات (در اثر از دست دادن CO₂) تولید می‌شود.

گزینه ۳: در هنگام تجزیه گلوکز به صورت هوازی، CO₂ در هنگام تبدیل پیرووات به استیل (در ماتریکس میتوکندری) و در گام‌های دوم و سوم چرخه‌ی کربس (در ماتریکس میتوکندری) تولید می‌شود.

گزینه ۴: در هنگام فرآیند گلیکولیز، در گام سوم گلیکولیز، دو ترکیب سه کربنی دو فسفات تولید می‌شود. فرآیند گلیکولیز درون ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم (سیتوسل) انجام می‌شود. اما مشکلی که در این سؤال وجود دارد این است که طراح محترم، در صورت سؤال عبارت «ضمن انجام فرآیندهای هوازی» را آورده است؛ فرآیند گلیکولیز هرچند که شروع‌کننده‌ی تنفس سلول هوازی نیز هست، اما خود فرآیند گلیکولیز، نیاز به اکسیژن ندارد و غیاب O₂ نیز انجام می‌شود. اما به هر حال، چون سایر گزینه‌ها، اصلاً در سیتوسل تولید نمی‌شوند، بهترین گزینه‌ای را که می‌توان انتخاب کرد، همین گزینه (۴) است.

NADP⁺ (سراسری ۹۰)

(۱) به عنوان عضوی از زنجیره‌ی انتقال الکترون بر تولید ATP بی تأثیر است.

(۲) به کلروفیل در به دام انداختن نور کمک می‌کند و در تجزیه‌ی آب توسط فتوسیستم I نقش دارد.

(۳) در رایج‌ترین روش تثبیت دی‌اکسید کربن، به هنگام تشکیل قند سه کربنی از مولکول سه کربنی تولید می‌شود.

(۴) الکترون‌ها را به چرخه‌ی کالوین منتقل می‌کند و در تشکیل ترکیب چهار کربنی از مولکول سه کربنی تولید می‌شود.

اگر به شکل ۶-۸ در صفحه‌ی ۱۸۵ زیست پیش‌دانشگاهی مراجعه کنید (پایین همین صفحه)، متوجه می‌شوید که در گام

دوم چرخه‌ی کالوین (که رایج‌ترین روش تثبیت CO_2 است) هنگام تشکیل قندهای سه‌کربنی از مولکول‌های سه‌کربنی، NADP^+ به NADPH تبدیل می‌شود. گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: NADP^+ در بستره یا استرومای کلروپلاست وجود دارد و جزیی از زنجیره‌ی انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدها محسوب نمی‌شود.

گزینه ۲: شاید بتوان نقش NADP^+ به‌عنوان گیرنده‌ی الکترون را به نوعی، کمک در به دام انداختن نور توسط کلروفیل مطرح کرد، اما بخش دوم این گزینه، کاملاً غلط است؛ زیرا تجزیه‌ی آب توسط آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب که در کنار فتوسیستم II قرار دارد، انجام می‌شود.

گزینه ۴: NADPH باعث انتقال الکترون به چرخه‌ی کالوین می‌شود. اما در چرخه‌ی کالوین، تشکیل ترکیب چهارکربنی از پنج کربن، در هیچ گامی وجود ندارد.

