



# پایه دوازدهم تجربی

## آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز



پیشروی سه هشتم ابتدایی نیم سال دوم



## دفترچه سؤال

جمعه ۱ اسفند ماه ۱۴۰۴

فصل ۵ و فصل ۶ (تا پایان گفتار ۲) صفحه های ۶۳ تا ۸۵

بودجه آزمون

ردیف	درس	تعداد صفحه	زمان پاسخگویی
۱	زیست شناسی (۳)	۳	۱۰۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
	سؤالات آزمون شبهه‌ساز نهایی درس: زیست‌شناسی (۳)	پایه: دوازدهم
	تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه
	نام و نام خانوادگی:	رشته: علوم تجربی
	گروه آموزشی ماز	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱
۱	<p><b>درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.</b></p> <p>(الف) در قندکافت به‌منظور تولید فروکتوز فسفات، باید نوعی پیوند پرنانرژی شکسته شود.</p> <p>(ب) اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی و در بخش بیرونی راکیزه انجام می‌شود.</p> <p>(ج) می‌توان گفت که در هر تخمیری که فرایند آن در کتاب بررسی شده، پذیرنده نهایی الکترون‌ها، مواد آلی هستند.</p> <p>(د) مونوکسید کربن برخلاف سیانید می‌تواند به دو روش منجر به ایجاد اختلال در فرایند تنفس یاخته‌ای شود.</p> <p>(هـ) با توجه به شکل کتاب درسی در ارتباط با ساختار برگ گیاه واجد دم‌برگ می‌توان گفت که یاخته‌های پارانشیمی فشرده آن به سمت روپوست زیرین می‌باشد.</p> <p>(و) نوعی رنگیزه فتوسنتزی که محدوده جذب آن در طول موج بالاتری نسبت به سایر رنگیزه‌ها پایان می‌یابد، در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها قرار دارد.</p> <p>(ز) انرژی الکترون‌های برانگیخته از P۶۸۰، منجر به فعال شدن پمپ غشایی تیلاکوئید می‌شود.</p> <p>(ح) در هر زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدهای گیاه گوجه‌فرنگی، الکترون‌های پرنانرژی به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.</p>	۲
۲	<p><b>در هر یک از عبارات‌های زیر جای خالی را با کلمه یا کلمات مناسب کامل کنید.</b></p> <p>(الف) فرآورده‌های واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی شامل ۳ نوع مولکول به‌نام‌های ATP، CO<sub>۲</sub> و ..... است.</p> <p>(ب) ورود محصول قندکافت به راکیزه با روش ..... صورت می‌گیرد.</p> <p>(ج) در غشای درونی راکیزه، پروتئین‌های غشایی با استفاده از انرژی ..... پرنانرژی، در انتقال پروتون‌ها نقش دارند.</p> <p>(د) گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، ..... است.</p> <p>(هـ) وجود رنگیزه‌های متفاوت کارایی گیاه را در استفاده از ..... نور افزایش می‌دهد.</p> <p>(و) الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به مولکول ..... می‌رسند.</p> <p>(ز) فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ..... به هم مرتبط می‌شوند.</p> <p>(ح) انجام چرخه کالوین وابسته به ATP و NADPH حاصل از ..... است.</p>	۲
	صفحه ۱ از ۳	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
سوالات آزمون شبهه‌ساز نهایی درس: زیست‌شناسی (۳) پایه: دوازدهم رشته: علوم تجربی تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱		
تعداد صفحه: ۳ مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه ساعت شروع: نام و نام خانوادگی:		
آزمون شبهه‌ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز		
۳	<p><b>برای کامل کردن هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.</b></p> <p>الف) تولید مولکول NADH در مرحله اکسایش پیرووات (قبل از - بعد از) تشکیل استیل کوآنزیم A انجام می‌شود.</p> <p>ب) محل تولید آب در راکیزه طی واکنش تنفس یاخته‌ای (فضای بین دو غشا - بخش داخلی) است.</p> <p>ج) ساخته شدن ATP در یاخته یوکاریوتی به شیوه اکسایشی (برخلاف - همانند) ساخته شدن در سطح پیش ماده فقط می‌تواند در راکیزه انجام شود.</p> <p>د) مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز، با جابجایی یون‌های پروتون، منجر به (کاهش - افزایش) موضعی PH در بخش داخلی راکیزه می‌شود.</p> <p>ه) سبزینه b برخلاف کاروتنوئیدها بیشتر نور (سبز و زرد - آبی و قرمز) را منعکس می‌کند.</p> <p>و) در ساختار زنجیره انتقال الکترون سبزیسه، هر ناقل الکترونی که از پمپ پروتونی الکترون می‌گیرد، با بخش‌های (آبدوست - آبگریز) غشای تیلاکوئید در تماس است.</p> <p>ز) در واکنش‌های تثبیت کربن در اکثر گیاهان (همانند - برخلاف) واکنش‌های کربس، کربن دی‌اکسید مصرف می‌شود.</p> <p>ح) به منظور تبدیل مولکول سه کربنی فسفات دار به قند سه کربنی فسفات دار در چرخه کالوین گیاه گل قاصد، ابتدا (NADPH - ATP) مصرف می‌شود.</p>	۲
۴	<p><b>در ارتباط با فرایند "زیستن با اکسیژن"، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</b></p> <p>الف) مولکولی که طی مراحل قندکافت اکسایش می‌یابد چه نام دارد؟</p> <p>ب) تولید NADH طی انجام کدام واکنش از مراحل قندکافت صورت می‌گیرد؟</p> <p>ج) به منظور ایجاد هر ترکیب سه کربنی از ترکیب غیرقندی سه کربنی دو فسفات، کدام مولکول و به چه تعداد تولید می‌شود؟</p>	۱/۵
۵	<p><b>در ارتباط با "تنفس یاخته‌ای"، به سؤالات زیر پاسخ دهید.</b></p> <p>الف) حفظ ویژگی‌هایی مانند رشد و نمو در جانداران به چه عاملی وابسته است؟</p> <p>ب) اولین کربن دی‌اکسید در تنفس هوازی طی کدام مرحله آزاد می‌شود؟</p> <p>ج) مولکول آغازگر چرخه کربس چند کربنی است؟</p> <p>د) حامل الکترونی که الکترون‌های آن از هر سه پمپ غشای درونی راکیزه می‌گذرند، چه نام دارد؟</p> <p>ه) تنفس یاخته‌ای چگونه تنظیم می‌شود؟</p>	۳
۶	<p><b>در ارتباط با "فرایند تخمیر"، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</b></p> <p>الف) گیرنده الکترون‌های NADH در نوعی از تخمیر که منجر به فساد مواد غذایی می‌شود، کدام مولکول است؟</p> <p>ب) در چه صورتی در ماهیچه‌های اسکلتی بدن تخمیر رخ می‌دهد؟</p> <p>ج) در صورت انجام فرایند تخمیر در ماهیچه‌های اسکلتی بدن، ماده‌ای که در آن‌ها تجمع می‌یابد چه نام دارد؟</p>	۱
صفحه ۲ از ۳		

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)	نمره
سؤالات آزمون شبهه‌ساز نهایی درس: زیست‌شناسی (۳) پایه: دوازدهم رشته: علوم تجربی تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱		
تعداد صفحه: ۳ مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه ساعت شروع: نام و نام خانوادگی:		
آزمون شبهه‌ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز		
۷	<b>در ارتباط با " رادیکال‌های آزاد"، به سؤالات زیر پاسخ دهید.</b> الف) چه عاملی منجر به تشکیل رادیکال‌های آزاد طی فرایند تنفس هوازی در راکیزه می‌شود؟ ب) محل تشکیل رادیکال‌های آزاد در کدام بخش از زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه است؟ ج) نقص ژنی چگونه منجر به تشکیل رادیکال‌های آزاد می‌شود؟ د) راکیزه برای مقابله با اثرات سمی رادیکال‌های آزاد به چه ترکیباتی نیاز دارد؟	۱/۵
۸	<b>در ارتباط با " فرایند فتوسنتز"، به سؤالات زیر پاسخ دهید.</b> الف) یک راه برای سنجش میزان فتوسنتز بیان کنید. ب) برای اینکه جاننداری فتوسنتز کننده باشد باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟ یک مورد نام ببرید. ج) برگ گیاه افاقیا از دو نوع باخته پارانشیمی تشکیل شده است. باخته‌ای که در برش عرضی گرد دیده می‌شود چه نام دارد؟ د) داشتن چه ویژگی‌هایی منجر می‌شود تا سبزدیسه بتواند برخی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد؟	۲
۹	<b>در ارتباط با آزمایش طرح شده در کتاب درسی که طی آن به کمک نوعی جلبک و باکتری، اثر طول موج‌های مختلف نور بر فتوسنتز بررسی می‌شود، به سؤالات زیر پاسخ دهید.</b> الف) بیشترین تجمع باکتری‌ها در اطراف جلبک در محدوده کدام طول موج قابل مشاهده است؟ ب) دلیل تجمع بالای باکتری‌ها در برخی از نقاط اطراف جلبک چیست؟ ج) با توجه به این آزمایش، رنگیزه اصلی فتوسنتزی در جلبک چه نام دارد؟ د) یک ویژگی برای اندامکی از جلبک که در آن چرخه کالوین انجام می‌شود را نام ببرید.	۱/۵
۱۰	چه عواملی در افزایش تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها مؤثرند؟ آن‌ها را نام ببرید.	۰/۵
۱۱	<b>با توجه به فرایندهای رخ داده در چرخه کالوین گل رز، به سؤالات زیر پاسخ دهید.</b> الف) قندهای سه کربنی حاصل از چرخه کالوین علاوه بر ساخت گلوکز و سایر ترکیبات آلی، چه نقشی دارند؟ ب) نخستین ماده آلی پایدار در این چرخه چه نام دارد؟ ج) مولکول تأمین‌کننده الکترون برای تثبیت کربن طی واکنش‌های این چرخه چه نام دارد؟ د) دما چگونه بر فرایندهای این چرخه مؤثر است؟	۲
۱۲	نمودار زیر تأثیر میزان اکسیژن بر میزان فتوسنتز گیاهی را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، ارتباط بین میزان اکسیژن و فتوسنتز این گیاه را توضیح دهید.	۱
		
صفحه ۳ از ۳		
موفق باشید.		
۲۰		



پایه دوازدهم تجربی

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز



پیشروی سه هشتم ابتدایی نیم سال دوم



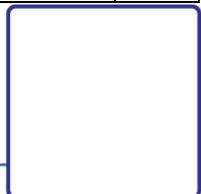
جمعه ۱ اسفند ماه ۱۴۰۴

پاسخبرگ زیست‌شناسی (۳)

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می‌شود.

ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: زیست‌شناسی (۳)
تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۱	الف) ..... ب) ..... ج) ..... د) ..... هـ) ..... و) ..... ز) .....	۲
۲	الف) ..... ب) ..... ج) ..... د) ..... هـ) ..... و) ..... ز) .....	۲
۳	الف) ..... ب) ..... ج) ..... د) ..... هـ) ..... و) ..... ز) .....	۲
۴	الف) ..... ب) ..... ج) .....	۱/۵
۵	الف) ..... ب) ..... ج) .....	۳



ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: زیست شناسی (۳)
تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
	ه) .....	
۶	الف) ..... ب) ..... ج) .....	۱
۷	الف) ..... ب) ..... ج) ..... د) .....	۱/۵
۸	الف) ..... ب) ..... ج) ..... د) .....	۲
۹	الف) ..... ب) ..... ج) ..... د) .....	۱/۵
۱۰	..... .....	۰/۵

ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: زیست شناسی (۳)
تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱	مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
۱۱	الف) .....	۲
	ب) .....	
	ج) .....	
۱۲	د) .....	۱
	.....	
	موفق باشید.	۲۰





# پایه دوازدهم تجربی

## آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز



پیشروی سه هشتم ابتدایی نیم سال دوم



دفترچه پاسخ

جمعه ۱ اسفند ماه ۱۴۰۴

فصل ۵ و فصل ۶ (تا پایان گفتار ۲) صفحه‌های ۶۳ تا ۸۵

بودجه آزمون

ویراستاران

طراحان

درس

معین فیاضی - حمیدرضا رزاقی

فرزین فردوسی

زیست‌شناسی (۳)

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

# زودبیسست

## مصحح شو:



پاسخ دقیق سؤال این جا میاد و اسمش روشه: «مصحح شو»، می خواد شما رو به یه مصحح حرفه‌ای و دقیق تبدیل کنه که بدونین موقع ارزیابی جواب‌هاتون باید حواستون به چی باشه تا توی آزمون‌های بعدی دقیق‌تر عمل کنین. اگه جواب یه سؤال رو بشه به شکل‌های مختلف بیان کرد، اون هم، این جا بهتون گفتیم.

## بررسی دقیق‌تر:



اگه پاسخ کوتاه به سؤال کافی نباشه تا ببینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌تر جواب، سؤال رو براتون توضیح دادیم.

## نقشه نهایی:



امتحان نهایی قوانین و قواعد خاص خودش رو داره؛ شما باید بدونین تیپ‌های رایج سؤال‌های امتحان نهایی چیه و باید چطوری بهش جواب بدین. این کادر، مشاوره حرفه‌ای ماست به شما تا فوت و فن‌های امتحان نهایی رو یاد بگیرین.

## ۲۰ شو:



توی «۲۰ شو»، مبحث هر سؤال رو براتون مرور یا جمع‌بندی کردیم؛ «۲۰ شو» و درسنامه‌هاش دقیقاً فاصله بین نمره خوب و نمره ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

## نکته طلایی:



با وجود «۲۰ شو»، که کلی درسنامه مفصل داره، باز هم اگه نکته مهم و مفیدی بود، توی این کادر براتون آوردیم.

## تیم اجرایی و تولید آزمون

محدثه عربگری

زهرة صفری

محدثه شیخ‌علی

یگانه پورابراهیم

مرضیه بنیانی

زینب مرتضوی

ساره محمدعلی‌نسب

سرپرست آزمون: ارمغان قریب

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

دکتر رسول خنجری

# بانک نهایی دیجی ماز

بهترین منبع مرور شب امتحانت!

- ✓ سوالات امتحانات نهایی داخل و خارج سال ۹۸ تا ۱۴۰۴ به صورت تفکیک درس به درس و مبحث به مبحث
- ✓ مطابق با آخرین تغییرات کتاب درسی
- ✓ به همراه پاسخنامه فوق تشریحی



اسکن کن!



دیجی ماز

[digimaze.org](http://digimaze.org)

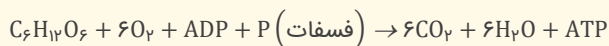
راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: زیست‌شناسی (۳)		رشته: علوم تجربی	
دوره دوم متوسطه - دوازدهم		تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱	
آزمون شبهه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره	
۱	<p> <b>مصحح شو</b></p> <p>الف) درست (۰/۲۵) (ص ۶۶)            ج) درست (۰/۲۵) (ص ۷۳ و ۷۴)            هـ) نادرست (۰/۲۵) (ص ۷۸)            ز) درست (۰/۲۵) (ص ۸۳)</p> <p>ب) نادرست (۰/۲۵) (ص ۶۸)            د) درست (۰/۲۵) (ص ۷۶)            و) درست (۰/۲۵) (ص ۷۹ و ۸۰)            ح) نادرست (۰/۲۵) (ص ۸۲)</p> <p> <b>سبز بودی یا قرمز؟</b> برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۸ الی ۱۰ دقیقه است.</p> <p> <b>بررسی دقیق‌تر</b></p> <p><b>الف)</b> برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز، انرژی فعال‌سازی نیاز هست. این انرژی از ATP تأمین می‌شود. ATP با تجزیه شدن خود و تبدیل شدن به ADP (که این اتفاق با شکستن یک پیوند فسفات - فسفات انجام می‌شود) انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین می‌کند.</p> <p><b>ب)</b> اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکیزه انجام می‌گیرد.</p> <p><b>ج)</b> پذیرنده نهایی الکترون در تخمیر الکلی، اتانال و در تخمیر لاکتیکی، پیرووات است که هر دو ترکیب جزو مواد آلی هستند.</p> <p><b>د)</b> گاز کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد. این عملکرد مونواکسید کربن، در واقع در انجام تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند. مونواکسید کربن به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته‌ای اثر می‌گذارد؛ این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود.</p> <p><b>هـ)</b> برگ گیاهان دولپه دارای پهنک و دم‌برگ است. یاخته‌های پارانشیم نرده‌ای (که فشرده‌اند و فضای بین یاخته‌های اندکی دارند) در برگ گیاهان دولپه‌ای در زیر روپوست رویی قرار دارند و به هم فشرده‌اند.</p> <p><b>و)</b> نوعی رنگیزه فتوسنتزی که محدوده جذب آن در طول موج بالاتری نسبت به سایر رنگیزه‌ها پایان می‌یابد، سبزینه (کلروفیل) a می‌باشد. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.</p> <p><b>ز)</b> الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۲ بعد از عبور از اولین زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم ۱ می‌رود. یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های H<sup>+</sup> را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، باگذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. همانند آنچه در راکیزه رخ می‌دهد، همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم، ATP ساخته می‌شود.</p> <p><b>ح)</b> فقط در دومین زنجیره، انتقال الکترون‌های پراثری به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند. دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و NADP<sup>+</sup> قرار دارد. NADP<sup>+</sup> با گرفتن دو الکترون با بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تشکیل می‌شود.</p> <p><math display="block">\text{NADP}^+ + 2e^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{NADPH} + \text{H}^+</math></p>	۲	

## نقشه نهایی

برای پاسخ دقیق به سؤالات این بخش نیاز است تا تسلط کافی روی متن کتاب درسی داشت. در بررسی مطالب کتاب درسی توجه داشته باشید که تمامی قیدها و استثنایا از اهمیت فراوانی برخوردارند. پس با دقت متن کتاب درسی را مورد بررسی قرار دهید تا با تسلط بالایی به سؤالات این بخش پاسخ دهید. نکته مهم برای موفقیت در پاسخ به این دسته از سؤالات، درک مفاهیم کتاب درسی و در نظر گرفتن همهٔ جوانب آن است. چند سالی است که سؤالات این بخش مفهومی مشابه سؤالات آزمون سراسری داشته است و باید به همهٔ بخش‌های جمله دقت کرد. سؤالات جای خالی و انتخاب کلمه در آزمون‌های نهایی سال‌های گذشته نیز می‌توانند به صورت سؤالات درست و نادرست مطرح شوند. پس، مطالعهٔ آن‌ها خالی از لطف نیست.

## ۲۰ شو

در تنفس یاخته‌ای انرژی ذخیره‌شده در مولکول‌های زیستی مثلاً گلوکز، برای تشکیل مولکول ATP به کار می‌رود. اغلب، واژهٔ تنفس یاخته‌ای را برای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌برند. در اینجا ما نیز تنفس یاخته‌ای را به جای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌بریم:



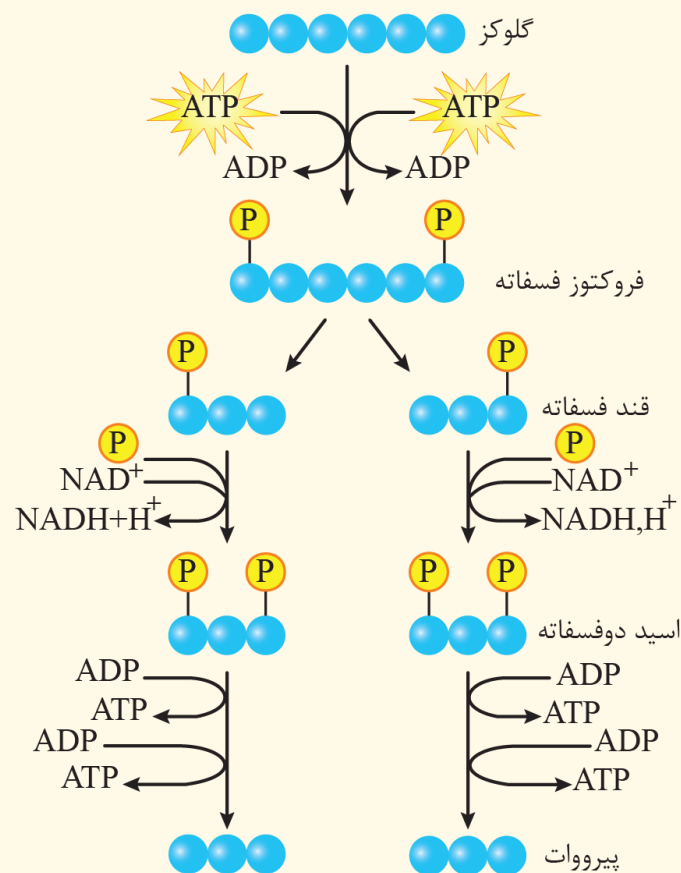
**اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم و بدون نیاز به اکسیژن انجام می‌شود.** تجزیهٔ گلوکز در قندکافت، نه به صورت یک‌باره، بلکه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود. برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز انرژی فعال‌سازی نیاز هست. این انرژی از ATP تأمین می‌شود.

**مرحلهٔ یک:** از گلوکز با مصرف دو مولکول ATP، قند فروکتوز شش‌کربنه با دو فسفات ایجاد می‌شود.

**مرحلهٔ دو:** از تجزیهٔ این قند، دو قند سه‌کربنی یک فسفات ایجاد می‌شود.

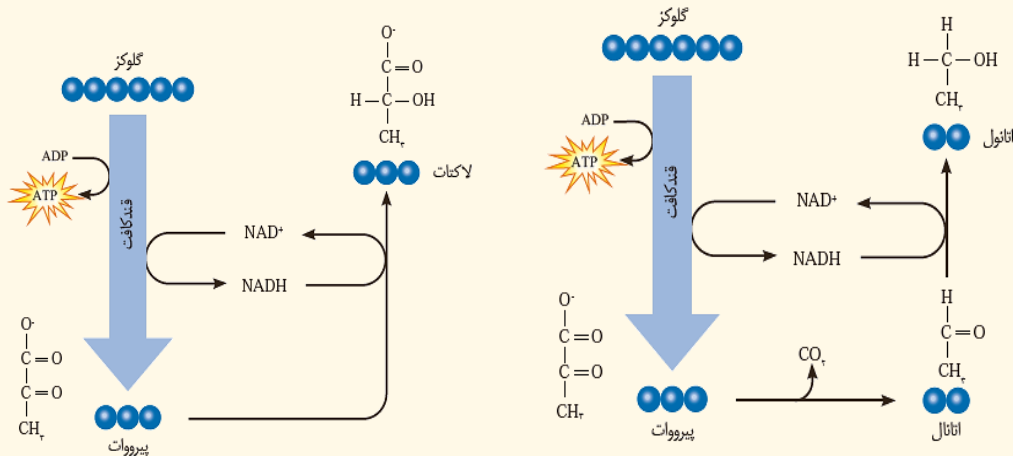
**مرحلهٔ سه:** هر یک از این قندها با گرفتن یک گروه فسفات و از دست دادن دو الکترون و اکسید شدن، سبب کاهش یافتن یک مولکول  $NAD^+$  و تولید یک مولکول  $NADH, H^+$  به اسید سه‌کربنه دو فسفات تبدیل می‌شوند.

**مرحلهٔ چهار:** هر یک از این اسیدهای سه‌کربنی دو فسفات به تولید دو مولکول ATP در سطح پیش ماده، در نهایت، به مولکولی سه‌کربنی به نام پیرووات (بنیان پیروویک اسید) تبدیل می‌شوند.



۲۰ شو

- تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد.
- در فرایند تخمیر، راکیزه و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند.
- هر دو نوع تخمیر (لاکتیکی و الکلی) مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شوند و پیرووات ایجاد می‌کنند؛ از آن جایی که برای تداوم قندکافت،  $NAD^+$  ضروری است و اگر نباشد، قندکافت متوقف می‌شود، در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که در فرایند تشکیل آن‌ها  $NAD^+$  به وجود می‌آید.
- در تخمیر الکلی مولکول اتانال ۲ کربنی، و در تخمیر لاکتیکی مولکول پیرووات ۳ کربنی، با گرفتن الکترون‌های مولکول  $NADH$  (اکسید کردن آن) کاهش می‌یابند.
- در تخمیر الکلی همانند اکسایش پیرووات و گام‌های ۲ و ۳ کربس، دی‌اکسیدکربن تولید می‌شود.
- در ماهیچه‌ها تخمیر لاکتیکی، در تولید نان تخمیر الکلی و در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌های مانند خیارشور تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد. علت ترش شدن شیر، لاکتیک‌اسید است.
- منشأ اولیه الکترون‌های کاهنده در تخمیر الکلی و لاکتیکی قند ۳ کربنه ۱ فسفات می‌باشد.
- در گیاهان تخمیر لاکتیکی و الکلی صورت می‌گیرد و تجمع لاکتیک‌اسید و اتانول در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.
- در بدن انسان فقط یاخته‌های گویچه قرمز و ماهیچه اسکلتی تخمیر (لاکتیکی) دارند.

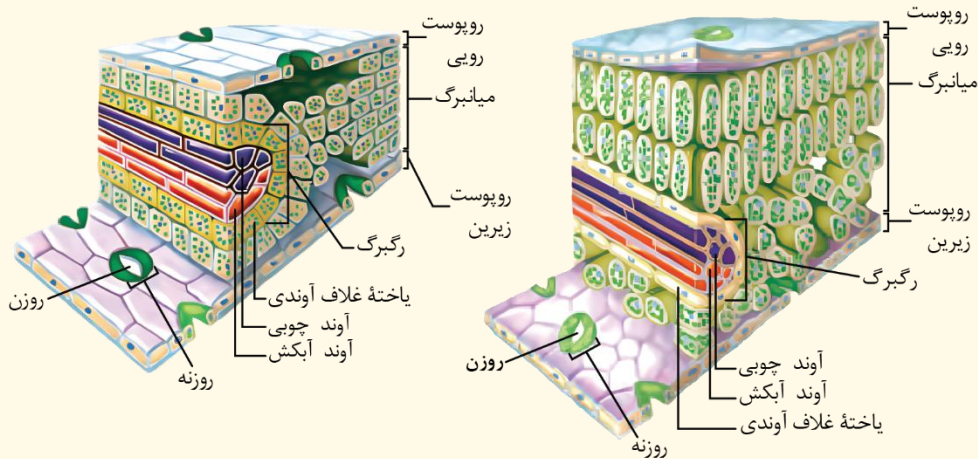


۲۰ شو

- برگ که مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است، تعداد فراوانی سبزدیسه (کلروپلاست) دارد.
- فتوسنتز در سبزدیسه‌ها انجام می‌شود. برگ گیاهان دولپه دارای پهنک و دم‌برگ است. پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.
- روپوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک‌برگ قرار دارند.
- میانبرگ شامل یاخته‌های پارانشیمی است. میانبرگ در برگ گیاهان دولپه از روپوست رویی قرار دارند و به هم فشرده‌اند، درحالی‌که یاخته‌های اسفنجی به سمت است.
- روپوست زیرین قرار دارند. میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است.

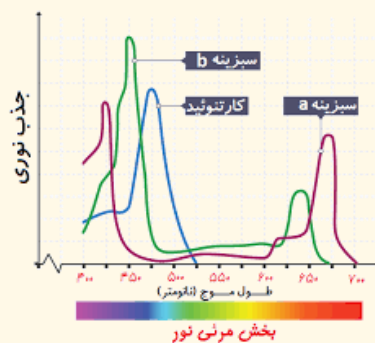
نکات برگ:

- تعداد روزنه‌های هوایی در روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- در رگبرگ‌ها آوندهای چوبی به سمت روپوست رویی و آوندهای آبکش به سمت روپوست زیرین‌اند.
- یاخته‌های میانبرگ نرده‌ای به هم فشرده، بزرگ‌تر و زیر روپوست رویی ولی میانبرگ اسفنجی با فضای بین یاخته‌ای بیشتر، دارای اندازه کوچک‌تر و بالای روپوست زیرین می‌باشند.
- برگ گیاهان تک‌لپه برخلاف برگ گیاهان دولپه، فاقد دم‌برگ و میانبرگ نرده‌ای می‌باشد.
- رگبرگ‌های برگ‌های گیاهان دولپه، منشعب و دارای روزنه‌های آبی در لبه برگ‌ها و رگبرگ‌های برگ‌های گیاهان تک‌لپه، موازی و دارای روزنه‌های آبی در انتهای برگ‌ها می‌باشند.



۲۰ شو:

رنگیزه های فتوسنتزی در یوکاریوت ها در غشای تیلاکوئیدهای سبزیدسه ها قرار دارند. افزون بر سبزینه (کلروفیل) که بیشترین رنگیزه در سبزیدسه هاست، کاروتنوئیدها نیز در غشای تیلاکوئید وجود دارند. وجود رنگیزه های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد. بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه a و b در محدوده های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است. سبزینه همان طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می شود. سبزینه ها در محدوده های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر جذب بسیار اندکی دارند. به طور کلی بیشترین جذب، مربوط به سبزینه b و در محدوده ۴۵۰ تا ۵۰۰ نانومتر است. کاروتنوئیدها به رنگ های زرد، نارنجی و قرمز دیده می شوند و بیشترین جذب آن ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. کاروتنوئیدها در فقط در محدوده ۳۵۰ تا اندکی بیش از ۵۰۰ نانومتر جذب دارند.



ردپای اشتباه

یکی از اشتباهات رایج دانش آموزان در این بخش آن است که اتفاقات واکنش های چرخه های کربس و کالوین را به جای هم تصور می کنند. بهترین راه برای به ذهن سپردن این چرخه ها مقایسه آن ها با هم است تا هر واکنش به درستی در ذهن تثبیت شود.

مسیر تمرینی

برای پاسخ به سؤالات این بخش و نیز سؤالات مشابه آن می توانید آزمون سراسری برگزار شده در تیر ۹۲، تیر ۹۴، تیر ۹۵ و تیرماه ۹۷ را نیز مطالعه کنید.

۲

مصحح شو

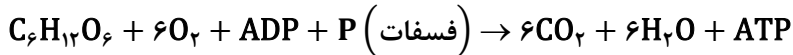
- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| (الف) $H_2O$ (۰/۲۵) (ص ۶۴)           | (ب) انتقال فعال (۰/۲۵) (ص ۶۸)    |
| (ج) الکترون های (۰/۲۵) (ص ۷۰)        | (د) اکسیژن (۰/۲۵) (ص ۷۳)         |
| (ه) طول موج های متفاوت (۰/۲۵) (ص ۷۹) | (و) $NADP^+$ (۰/۲۵) (ص ۸۲)       |
| (ز) ناقل الکترون (۰/۲۵) (ص ۸۰)       | (ح) واکنش های نوری (۰/۲۵) (ص ۸۵) |

سبزی بودی یا قرمز؟ برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۴ الی ۶ دقیقه است.

۲


 بررسی دقیق‌تر

**الف)** در تنفس یاخته‌ای انرژی ذخیره‌شده در مولکول‌های زیستی مثلاً گلوکز، برای تشکیل مولکول ATP به کار می‌رود. اغلب، واژه تنفس یاخته‌ای را برای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌برند. در اینجا ما نیز تنفس یاخته‌ای را به جای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌بریم:



**ب)** در انتهای قندکافت، پیرووات به وجود می‌آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد.

**ج)** پروتون‌ها در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند. انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از الکترون‌های پرنرژی NADH و  $FADH_2$  فراهم می‌شود.


**د)** در تنفس یاخته‌ای، اکسیژن گیرنده نهایی الکترون است. الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

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

**و)** دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  قرار دارد.  $NADP^+$  با گرفتن دو الکترون با بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول NADPH تشکیل می‌شود.

**ز)** فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند. (کاهش و اکسایش)

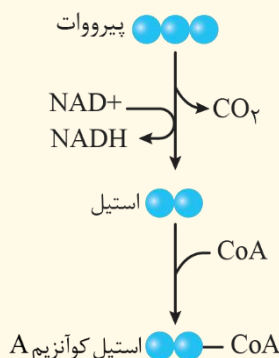
**ح)** گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.


 نقشه نهایی

برای پاسخ دقیق به سؤالات این بخش نیز توجه کافی روی متن کتاب درسی اهمیت بسزایی دارد. با توجه به برخی از واژگان کلیدی که در متن این دسته از سؤالات داده می‌شود، می‌توان به راحتی واژه مدنظر را حدس زد. پس با دقت متن کتاب درسی را مورد بررسی قرار دهید تا با تسلط بالایی به سؤالات این بخش پاسخ دهید. کلیدواژه‌های مطرح‌شده در کتاب درسی عمدتاً هدف این بخش از سؤالات می‌باشند. هر یک از سؤالات این بخش می‌توانند به صورت پرسش‌های تشریحی نیز مطرح شوند.


 ۲۰ شو: اکسایش پیرووات

در انتهای قندکافت، پیرووات به وجود می‌آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد. پیرووات در راکیزه یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد. در این واکنش NADH نیز به وجود می‌آید.



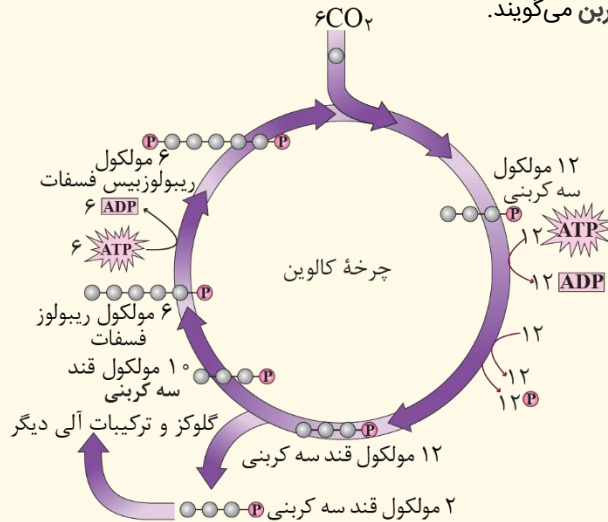
۲۰ شو

واکنش‌های مستقل از نور: واکنش‌های تثبیت کربن

می‌دانیم که در فتوسنتز، مولکول‌های  $CO_2$  به قند تبدیل می‌شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی‌دهد. عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول  $CO_2$  کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تأمین الکترون نیاز دارد که از واکنش‌های وابسته به نور تأمین می‌شوند. ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد. این واکنش‌ها در بستره سبز دیسه انجام می‌شوند.

در چرخه کالوین  $CO_2$  با قندی پنج کربنی به نام ریبولوز بیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی ناپایداری تشکیل می‌شود. افزوده شدن  $CO_2$  به مولکول پنج کربنی، با آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن (تشکیل گروه کربوکسیل) انجام می‌شود. هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می‌شوند.

همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می‌رسند. گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است. در چرخه کالوین دیدیم که  $CO_2$  برای ساخته شدن ترکیب آلی به کار می‌رود. به فرآیند استفاده از برای تشکیل ترکیب‌های آلی تثبیت کربن می‌گویند.



۲

مصحح شو

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| الف) قبل از (۰/۲۵) (ص ۶۸)    | ب) بخش داخلی (۰/۲۵) (ص ۷۰) |
| ج) برخلاف (۰/۲۵) (ص ۶۵)      | د) کاهش (۰/۲۵) (ص ۷۰)      |
| ه) سبز و زرد (۰/۲۵) (ص ۷۹)   | و) آبدوست (۰/۲۵) (ص ۸۳)    |
| ز) برخلاف (۰/۲۵) (ص ۶۹ و ۸۴) | ح) ATP (۰/۲۵) (ص ۸۴)       |

سبز بودی یا قرمز؟ برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۴ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر

الف) پیرووات تولید شده در انتهای قندکافت از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود. در حین ورود، با از دست دادن کربن دی‌اکسید، مولکول NADH نیز تولید شده و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد.

ب) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی راکیزه قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

ج) در ساخته شدن اکسایشی، ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه ساخته می‌شود.

د) مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز با انتشار تسهیل شده، یون‌های پروتون را از فضای بین دو غشا به فضای درونی منتقل می‌کنند که طی آن منجر به کاهش موضعی PH در بخش داخلی راکیزه می‌شود.

ه) در گیاهان سبزینه‌های a و b وجود دارند. بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها باهم فرق می‌کند. کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

و) ناقل الکترون بین فتوسیستم ۲ و پمپ پروتونی در بین دولایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید (بخش آبگریز)، ناقل الکترون بین پمپ پروتونی و فتوسیستم ۱ در تماس با سطح داخلی غشای تیلاکوئید (بخش آبدوست) و ناقل‌های الکترون بعد از فتوسیستم ۱ در تماس با سطح خارجی غشای تیلاکوئید (بخش آبدوست) قرار دارند.

ز) در واکنش‌های چرخه کربس، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود در حالی که در واکنش‌های چرخه کالوین، کربن دی‌اکسید مصرف می‌گردد.

ح) به منظور تبدیل مولکول سه کربنی فسفات‌دار به قند سه کربنی فسفات‌دار در چرخه کالوین ابتدا ۱۲ مولکول ATP مصرف شده و در ادامه با مصرف ۱۲ مولکول NADPH و از دست دادن ۱۲ فسفات این واکنش صورت می‌پذیرد.

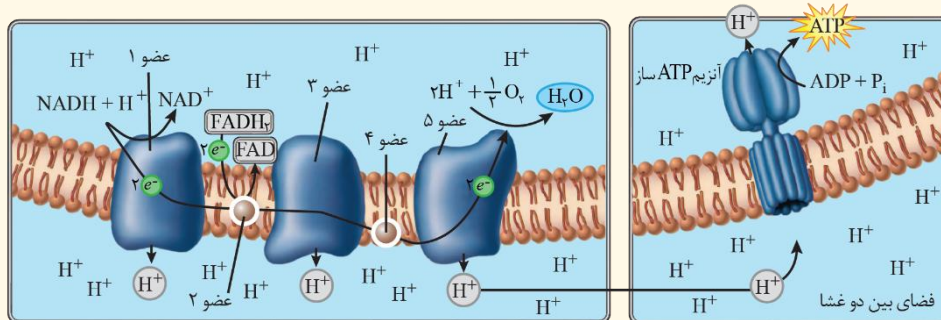
نقشه نهایی

این دسته از سؤالات را شاید بتوان یکی از آسان‌ترین سؤالات آزمون‌های تشریحی به شمار آورد. شما باید با دقت به متن داده شده، پاسخ صحیح را انتخاب کنید. نکته‌ای که در مورد پاسخ به این سؤالات وجود دارد این است که با دیدن کلمات داخل پرانتز، ابتدا به کاربرد هر کدام توجه کرده و سپس با توجه به مواردی از قبیل علائم دستور زبانی و نیز کلمات قبل و بعد و ارتباط برقرار کردن میان عبارات و نیز محتوای کلی جمله، عبارت صحیح را انتخاب کرد.

۲۰ شو

از مولکول کراتین فسفات در ماهیچه	ساخته شدن در سطح پیش ماده با استفاده از فسفات پیش ماده	روش‌های ساخته شدن ATP
از اسید سه کربنی دو فسفات در گام چهارم قندکافت	ساخته شدن اکسایشی با استفاده از یون فسفات آزاد	
توسط مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکیزه	ساخته شدن نوری با استفاده از یون فسفات آزاد	
توسط مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید سبزیچه		

۲۰ شو: زنجیره انتقال الکترون



- این زنجیره از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکیزه قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند.
- در این زنجیره الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند.
- اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود.
- یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

- اگر به شکل صفحه قبل توجه کنید، می بینید که پروتون‌ها (یون‌های  $H^+$ ) در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند. این پمپ‌ها شکل متفاوتی نسبت هم دارند. این پمپ‌ها با انتقال فعال و بدون مصرف ATP یون‌های پروتون را از فضای درونی به فضای بین دو غشا منتقل کرده و منجر به افزایش موضعی PH در بخش داخلی راکیزه می‌شوند. انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از الکترون‌های پراثرژی NADH و  $FADH_2$  فراهم می‌شود.
- با ورود پروتون‌ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آن‌ها در این فضا، نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد. پروتون‌ها براساس شیب غلظت، تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند، اما تنها راه پیش روی پروتون‌ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی موردنیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود.
- مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز با انتشار تسهیل شده، یون‌های پروتون را از فضای بین دو غشا به فضای درونی راکیزه منتقل کرده و سبب کاهش موضعی PH در بخش داخلی راکیزه می‌شوند.
- مولکول ATP و آب در فضای درونی راکیزه تولید می‌شوند.
- در هر زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه، مولکول انتقال‌دهنده غیر پمپی مابین پمپ غشایی اول و دوم در تماس با بخش آب‌گریز فسفو غشا و مابین پمپ غشایی دوم و سوم، در تماس با بخش آب‌دوست و آب‌گریز لیپیدهای غشا می‌باشند.
- الکترون‌های NADH به اولین پمپ غشایی هر زنجیره و الکترون‌های  $FADH_2$  به اولین مولکول انتقال‌دهنده غیر پمپی بین دو پمپ غشایی اول و دوم در هر زنجیره انتقال الکترون غشای درونی راکیزه منتقل می‌شوند.
- ساخته شدن ATP در زنجیره انتقال الکترون، از نوع ساخته شدن اکسایشی است.

**مسیر تمرینی**

برای پاسخ به سؤالات این بخش و نیز سؤالات مشابه آن می‌توانید آزمون سراسری برگزار شده در تیرماه ۱۴۰۲ را نیز مطالعه کنید.

۱/۵

۴

**مصحح شو**

- (الف) قند (۰/۲۵) فسفات (۰/۲۵) (یا قند سه کربنی تک فسفات) (ص ۶۶)
- (ب) تبدیل قند فسفات (۰/۲۵) به اسید دو فسفات (۰/۲۵) (یا تبدیل قند سه کربنی تک فسفات به اسید سه کربنی دو فسفات) (ص ۶۶)
- (ج) ATP (۰/۲۵) - ۲ (۰/۲۵) (ص ۶۶)

**سبز بودی یا قرمز؟** برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۲ الی ۳ دقیقه است.

**بررسی دقیق‌تر**

- (الف) هر یک از قندهای فسفات با گرفتن یک گروه فسفات و از دست دادن دو الکترون و اکسید شدن، سبب کاهش یافتن یک مولکول  $NAD^+$  و تولید یک مولکول NADH شده و به اسید سه کربنه دو فسفات تبدیل می‌شوند.
- (ب) در حین تبدیل قند فسفات به اسید دو فسفات مولکول NADH تولید می‌شود.
- (ج) هر یک از اسیدهای سه کربنی دو فسفات ضمن تولید دو مولکول ATP در سطح پیش ماده، در نهایت، به مولکولی سه کربنی به نام پیرووات (بنیان پیروویک اسید) تبدیل می‌شوند.

**نقشه نهایی**

یکی از پرسش‌های مطرح شده از فصل پنجم، ترکیب شکل‌های کتاب درسی و متن کنار هر شکل است. نکته اول که باید مورد توجه قرار گیرد این است که تمام بخش‌های هر شکل باید به دقت مطالعه شود و سپس متن کنار آن شکل نیز بررسی شود و ارتباط آن با شکل به خوبی درک شود.

**ردپای اشتباه**

یکی از اشتباهات رایج دانش‌آموزان در این بخش، فراموشی نام ترکیبات در هر گام فرایند قندکافت و اتفاقاتی است که در آن مرحله رخ می‌دهد. به این منظور بهتر است که تمام گام‌ها را جداگانه مورد بررسی قرار داد و سپس در قالب نمودار به هم پیوسته به ارتباط بین آن‌ها توجه کرد.



- الف) در اختیار داشتن ATP (۰/۲۵) (ص ۶۴)  
 ب) اکسایش پیرووات (۰/۲۵) (ص ۶۸)  
 ج) ۴ کربنی (۰/۲۵) (ص ۶۹)  
 د) NADH (۰/۲۵) (ص ۷۰)  
 هـ) اگر ATP زیاد باشد (۰/۲۵)، آنزیم‌های درگیر در قندکافت (۰/۲۵) و چرخه کربس (۰/۲۵) مهار می‌شوند (۰/۲۵) تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم (۰/۲۵) و ADP زیاد باشد (۰/۲۵)، این آنزیم‌ها فعال (۰/۲۵) و تولید ATP افزایش می‌یابد (۰/۲۵). (ص ۷۲)

سبز بودی یا قرمز؟ برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۵ الی ۶ دقیقه است.



الف) هیچ جاننداری نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند. حفظ هریک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولیدمثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است.

ب) آزاد شدن کربن دی‌اکسید در تنفس هوازی به ترتیب طی مراحل اکسایش پیرووات و چرخه کربس رخ می‌دهد.

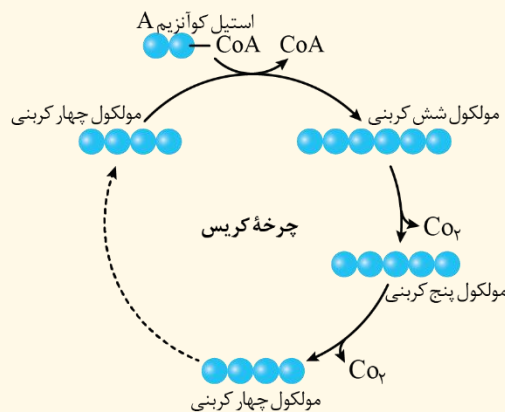
ج) در چرخه کربس، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش کربنی، ایجاد می‌شود.

د) الکترون‌های NADH از سه حامل پمپی موجود در غشای درونی راکیزه و الکترون‌های  $FADH_2$  از دو حامل پمپی می‌گذرند و سبب پمپ شدن پروتون‌ها، از بخش داخلی به فضای بین دو غشا شده تا پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت، با کانال موجود در مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز به بخش داخلی بازگشته و انرژی مورد نیاز برای تولید اکسایشی ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود.

هـ) مشخص شده که تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است. اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود. در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم‌ها فعال و تولید ATP افزایش می‌یابد. این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می‌شود.



اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکیزه انجام می‌گیرد. در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش کربنی، ایجاد می‌شود. پس از آن در طی واکنش‌های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می‌دهد، دو اتم کربن به صورت  $CO_2$  آزاد و مولکول چهار کربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می‌شود. از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های NADH،  $FADH_2$  و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.




۱	<p style="text-align: right;"><b>مصحح شو</b> </p> <p>الف) پیرووات (۰/۲۵) (ص ۷۴)      ب) اگر اکسیژن (۰/۲۵) کافی نباشد (ص ۷۴) (۰/۲۵)</p> <p>ج) لاکتات یا لاکتیک اسید (۰/۲۵) (ص ۷۴)</p> <p style="text-align: center;"><b>سبز بودی یا قرمز؟</b>  برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۳ الی ۵ دقیقه است.</p> <p style="text-align: right;"><b>بررسی دقیق‌تر</b> </p> <p>الف) انواعی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می‌شوند. در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قند کافت وارد راکیزه‌ها نمی‌شود، بلکه با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.</p> <p>ب و ج) ماهیچه‌های اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند و اگر اکسیژن کافی نباشد، لاکتات در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد.</p>	۶
۱/۵	<p style="text-align: right;"><b>مصحح شو</b> </p> <p>الف) درصدی از اکسیژن‌ها (۰/۲۵) وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند (ص ۷۵)</p> <p>ب) پایان زنجیره (۰/۲۵) (ص ۷۵)      ج) با تولید پروتئین‌های (۰/۲۵) معیوب (ص ۷۵) (۰/۲۵)</p> <p>د) پاداکسنده (۰/۲۵) (ص ۷۵)</p> <p style="text-align: center;"><b>سبز بودی یا قرمز؟</b>  برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۲ الی ۴ دقیقه است.</p> <p style="text-align: right;"><b>بررسی دقیق‌تر</b> </p> <p>الف) اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (<math>O^{2-}</math>) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (<math>H^+</math>) ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید. اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان‌اند.</p> <p>ب) اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (<math>O^{2-}</math>) تبدیل می‌شود.</p> <p>ج) گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.</p> <p>د) راکیزه‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پاداکسنده وابسته‌اند. بارها شنیده‌اید که خوردن میوه‌ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن نقش دارند. این مواد غذایی دارای پاداکسنده‌هایی مانند کاروتنوئیدها هستند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند.</p>	۷

۲

 مصحح‌شو

- الف) تعیین میزان کربن دی‌اکسید (۰/۲۵) مصرف‌شده (۰/۲۵) (و یا تعیین میزان اکسیژن (۰/۲۵) تولیدشده (۰/۲۵)) (ص ۷۸)
- ب) داشتن مولکول‌های رنگیزه (یا داشتن سامانه تبدیل انرژی) (۰/۲۵) (ص ۷۸)
- ج) یاخته پاراننشیمی اسفنجی (۰/۲۵) (ص ۷۸)
- د) داشتن دنا (۰/۲۵)، رنا (۰/۲۵) و رناتن (۰/۲۵) در بستره (۰/۲۵) (ص ۷۹)

 **سبز بودی یا قرمز؟** برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۲ الی ۴ دقیقه است.

 بررسی دقیق‌تر

- الف) بسیاری از گیاهان، برخی از آغازیان و برخی از باکتری‌ها در فرایند فتوسنتز  $CO_2$  را با استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می‌کنند. بر این اساس می‌توان میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی‌اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولید شده، اندازه گرفت.
- ب) برای اینکه جاننداری بتواند فتوسنتز انجام دهد، چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟ یکی از این ویژگی‌ها داشتن مولکول‌های رنگیزه‌ای است که بتوانند انرژی نور خورشید را جذب کنند. همچنین، باید سامانه‌ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد.
- ج) گیاهی که دارای دو نوع یاخته پاراننشیمی در میانبرگ خود است، دولپه می‌باشد. در گیاهان دولپه، یاخته‌های پاراننشیمی اسفنجی دربرش عرضی گرد دیده می‌شوند.
- د) سبزدیسه همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند. فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است. تیلاکوئیدها ساختارهای غشایی و کیسه مانند و به هم متصل هستند. بستره دارای دنا، رنا و رناتن است. بنابراین، سبزدیسه مانند راکیزه می‌تواند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد. سبزدیسه نیز می‌تواند به‌طور مستقل تقسیم شود.

۱/۵

 مصحح‌شو

- الف) در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتری (یا در محدوده نور بنفش- آبی) (۰/۲۵) (ص ۸۱)
- ب) به دلیل جذب نوری بالا (۰/۲۵) در این محدوده فتوسنتز بیشتری انجام شده (۰/۲۵) و در نتیجه اکسیژن بیشتری آزاد می‌شود (۰/۲۵) (ص ۸۱)
- ج) سبزینه (۰/۲۵) (ص ۸۱)
- د) نواری (یا دراز) (۰/۲۵) (ص ۸۱)

 **سبز بودی یا قرمز؟** برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۲ الی ۴ دقیقه است.




 بررسی دقیق‌تر

- الف) بیشترین تجمع باکتری‌ها در اطراف جلبک در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتری (نور بنفش- آبی) دیده می‌شود و پس از آن محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نور نارنجی- قرمز) دارای تجمع بالای باکتری‌های هوازی است.

۸

۹

	<p><b>ب) باکتری</b> مورد استفاده در این آزمایش یک <b>باکتری هوازی</b> است. اگر همه طول موج‌های نور به یک اندازه در فتوسنتز مؤثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته‌ای یکسان باشد، در حالی که به دلیل جذب نوری بالا در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ و نیز محدوده ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتری، فتوسنتز بیشتری انجام شده و در نتیجه اکسیژن بیشتری آزاد می‌شود. به همین دلیل تجمع باکتری در این نقاط بیشتر است.</p> <p><b>ج) بیشترین جذب</b> هر دو نوع سبزینه a و b در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) است. سبزینه همان‌طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می‌شود. سبزینه‌ها در محدوده‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر جذب بسیار اندکی دارند. از این آزمایش مطرح‌شده در فعالیت ۳ می‌توان نتیجه گرفت که سبزینه، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است.</p> <p><b>د) اسپروژیر جلبک</b> رشته‌ای با <b>سبزدیسه‌های نواری و دراز</b> است. سبزدیسه اندامکی است که در آن چرخه کالوین انجام می‌گیرد.</p> <p><b>نقشه نهایی</b></p> <p>یکی از پرسش‌های مطرح شده در آزمون نهایی به طور مستقیم از فعالیت‌های مطرح شده در کتاب درسی است. به همین دلیل باید فعالیت‌های کتاب درسی به دقت مورد بررسی قرار گیرند و نتایج آن‌ها نیز مورد توجه واقع شود.</p>	
۰/۵	<p><b>مصحح شو</b></p> <p>ناقل الکترون پمپی (یا پروتئین پمپ پروتون) (۰/۲۵) در زنجیره انتقال الکترون و آنزیم تجزیه‌کننده نوری آب (یا تجزیه نوری آب) (۰/۲۵) (ص ۸۳)</p> <p><b>سبز بودی یا قرمز؟</b> برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۱ الی ۲ دقیقه است.</p> <p><b>بررسی دقیق‌تر</b></p> <p>یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد، پروتئینی (ناقل الکترون پمپی) است که یون‌های <math>H^+</math> را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند. بنابراین، باگذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود. همچنین تعدادی پروتون از تجزیه آب، درون فضای تیلاکوئید به وجود می‌آید. در نتیجه، به تدریج بر تراکم پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها نسبت به بستره افزوده می‌شود.</p>	۱۰
۲	<p><b>مصحح شو</b></p> <p>الف) بازسازی (۰/۲۵) ریبولوز بیس فسفات (۰/۲۵) (ص ۸۵)          ب) اسید (۰/۲۵) سه کربنی (۰/۲۵) (ص ۸۵)          ج) NADPH (۰/۲۵) (ص ۸۵)          د) فتوسنتز فرایندی آنزیمی (۰/۲۵) است و بیشترین فعالیت آنزیم‌ها (۰/۲۵) در گستره دمایی خاص انجام می‌شود (۰/۲۵)، بنابراین دما نیز بر فتوسنتز اثر می‌گذارد. (ص ۸۵)</p> <p><b>سبز بودی یا قرمز؟</b> برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۲ الی ۳ دقیقه است.</p> <p><b>بررسی دقیق‌تر</b></p> <p>الف) هر مولکول شش کربنی که ناپایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی ایجاد می‌کند. این مولکول‌ها در نهایت به قندهای سه کربنی تبدیل می‌شوند. تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می‌رسند.</p> <p>ب) در چرخه کالوین گیاهان <math>C_3</math> (مثل گل رز)، اولین ماده عالی پایدار ساخته شده، اسید سه کربنی است.</p>	۱۱

	<p>ج) گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به ATP و NADPH حاصل از واکنش‌های نوری است.</p> $\text{NADPH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADP}^+ + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+$ <p>د) مشاهدات نشان می‌دهد، میزان <math>\text{CO}_2</math>، طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور بر فتوسنتز اثر می‌گذارند. از طرفی فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می‌دانیم بیشترین فعالیت آنزیم‌ها در گستره دمایی خاص انجام می‌شود، بنابراین دما نیز بر فتوسنتز اثر می‌گذارد. همچنین میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد.</p>	
۱	<p style="text-align: right;"> مصحح شو</p> <p>با افزایش (۰/۲۵) میزان اکسیژن جو (۰/۲۵) از میزان فتوسنتز کاسته می‌شود (۰/۲۵) تا جایی که با افزایش بیشتر میزان اکسیژن نیز، مقدار فتوسنتز ثابت مانده و تغییری نمی‌کند (۰/۲۵). (توجه: در گفتار بعدی خواهیم خواند که در چنین شرایطی فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو منجر به انجام واکنش تنفس نوری شده و از شدت و میزان فتوسنتز کاسته می‌شود) (ص ۸۵)</p> <p> سبز بودی یا قرمز؟ برای پاسخ به سؤالات این بخش مدت زمان پیشنهادی در این آزمون حدود ۲ الی ۳ دقیقه است.</p> <p style="text-align: right;"> نقشه نهایی</p> <p>همان‌طور که قبلاً بیان شد، توجه به فعالیت‌های کتاب درسی اهمیت زیادی دارد. گاهی نمودارها و حتی تصاویر مطرح شده در فعالیت‌های کتاب درسی نیز مورد پرسش قرار می‌گیرند و به همین دلیل باید به دقت مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند.</p>	۱۲
۲۰	موفق باشید	