

## پاسخ آزمون ۲۸ دوره فصل پنجم و ششم

### دوازدهم

- C ۱-۱** **تک‌تکبیتی** فقط مورد (ج) نادرست است. خیلی راحت! همواره قسمت اول هر نوع تنفس یاخته‌ای، واکنش‌های **قندگافت** است که در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌گیرند (نادرستی ج) **(فرمول تنفس هوازی:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + \text{غذایات} \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$ )**
- تله‌های تستی (الف)** درست است. با توجه به معادله واکنش تنفس هوازی، انواع مواد معدنی مصرف شده ( $O_2$  و **غذایات**) و مواد آلی تولید شده ( $ATP$ ) با یکدیگر متفاوت می‌باشند. **(ب)** درست است. تنفس یاخته هوازی را به‌طور معمول تنفس یاخته‌ای می‌نامند که در این تنفس  $CO_2$  و  $ATP$  محصولات کربن‌دار هستند که مثلاً مورد استفادهٔ آنزیم‌هایی مثل کربنیک انیدراز و پمپ سدیم پتاسیم قرار می‌گیرند. **(د)** درست است. در تنفس یاخته‌ای،  $ATP$  تولید می‌شود که در حفظ هریک از هفت ویژگی جانداران نقش دارد زیرا فرایندهای یاخته‌ای بدون وجود این نوکلئوتید پُرانرژی میسر نمی‌شوند.
- B ۲-۴** **تک‌تکبیتی** منظور گزینهٔ (۴)، گیاهان مختلف  $C_3$ ،  $C_4$  و  $CAM$  هستند. این گیاهان، در محیط خشک، با بستن روزنه‌های هوایی خود، احتمال خروج آب از آن‌ها را کم می‌کنند و تعرق کاهش می‌یابد. **از طرفی دقت کنید که روزنه‌های باز در هر زمانی باز می‌باشند** و باز بودن آن به عوامل محیطی بستگی ندارد.
- تله‌های تستی (گزینهٔ ۱)** منظور، گیاهان  $CAM$  است که می‌توانند واکنش‌های مستقل از نور **فتوسنتز** را در روز انجام دهند **(چرخهٔ کالوین هر گیاه در روز انجام می‌شود)**. **گزینهٔ (۲)** منظور، گیاه  $C_4$  است که در **مرکز** واکنش فتوسیستم‌های خود، فقط **یک** نوع رنگیزه به نام کلروفیل  $a$  دارد **(نم‌رنگ‌ها)**. **گزینهٔ (۳)** منظور، تثبیت کربن مولکول  $CO_2$  در گیاهان  $C_3$  و  $CAM$  می‌باشد که در این گیاهان، این کربن در اولین مرحلهٔ تثبیت، در یک **اسید** چهارکربنی **(نم‌رنگ‌ها)** تثبیت می‌شود.
- B ۳-۳** **تک‌تکبیتی** ابتدا توجه کنید که کرک‌های روپوستی، قدرت فتوسنتز و در نتیجه چرخهٔ کالوین ندارند **(پس گزینهٔ ۱)**، **پیرا**، از طرفی دقت کنید که پیرووات طی واکنش‌های **زنجیره‌ای قندگافت** تولید می‌شود **(نم‌واکنش‌های چرخهٔ کالوین)**، **گزینهٔ (۲)**، **پیرا**، در آخر دقت کنید که در چرخهٔ کربس،  $CO_2$  به همراه  $FADH_2$  و  $NADH$  تولید می‌شود. در این چرخه مولکول‌های شش کربنی، پنج کربنی و چهار کربنی نیز تولید می‌شوند **(نم‌کربن)**، **(درستی گزینهٔ ۳)** و نادرستی گزینهٔ (۴) **(تولید  $CO_2$  در تخمیر اکسید نیز نوعی فرایند چرخه‌ای نمی‌باشد)**.
- C ۴-۴** **تک‌تکبیتی** همهٔ موارد دربارهٔ **بعضی** سیانوباکتری‌ها **(باکتری‌های دارای کلروفیل  $a$ )** نادرست هستند **(در این سوالات باید به‌مقدار مطرح شده در متن سؤال خیلی دقت کنید)**.
- تله‌های تستی (الف)** نادرست است. همهٔ سیانوباکتری‌ها، با فتوسنتز، قادر به تثبیت کربن مولکول  $CO_2$  می‌باشند **(در رابطه با بخش روح گزینه هم بدانید که گیاه سن، آغل می‌باشد و توانایی فتوسنتز ندارد)**. **(ب)** نادرست است. **بعضی** از سیانوباکتری‌ها، با تبدیل نیترژن آزاد به آمونیوم به تثبیت نیترژن می‌پردازند ولی همهٔ ریزوبیوم‌ها این ویژگی را دارند **(نم‌برخیزان‌ها)**. **(ج)** نادرست است. سیانوباکتری‌ها با ریشهٔ گیاهان پروانه‌واران همزیستی ندارند چون به نور محتاجند. این گیاهان با ریزوبیوم‌ها همزیستی دارند. **(د)** نادرست است. این ویژگی، یعنی ترجمه از روی RNA پیک در حال ساخت در همهٔ پروکاریوت‌ها وجود دارد **(نم‌بعضی از آرک‌ها)**.
- B ۵-۲** **تک‌تکبیتی** زیر روپوست برگ، یاخته‌های **میانبرگ** قرار دارند که علاوه بر فتوسنتز، تنفس یاخته‌ای **هوازی** هم انجام می‌دهند. پس مانند همهٔ یاخته‌های هوازی، استیل برای ورود به چرخهٔ کربس ابتدا باید به همراه  $NADH$  و طی اکسایش پیرووات درون راکیزه تولید شود.
- تله‌های تستی (گزینهٔ ۱)** مولکول  $NADPH$ ، وقتی تشکیل شد، یعنی دیگه الکترون و پروتون‌های مورد نیاز را گرفته است و باید فقط آن‌ها را برای چرخهٔ کالوین همالی کند! **(در رابطه با زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلارکونید)**، این  $NADP^+$  است که باید الکترون بگیرد **(گزینهٔ ۳)**،  $FADH_2$  برای اکسایش خود، الکترون‌های خود را به ناقل پروتئینی بین پمپ اول و دوم غشای درونی راکیزه می‌دهد، در حالی که  $NADH$ ، به پمپ اول این زنجیره، الکترون‌دهی می‌کند. **گزینهٔ (۴)**، در گیاهان  $C_3$  و  $C_4$ ، تثبیت اولیهٔ کربن با ترکیب  $CO_2$  و اسید سه‌کربنی صورت می‌گیرد. پس در **اولین تثبیت** با مولکول ریبولوز بیس فسفات کاری ندارد **(دقت کنید که سؤال در مورد گیاه  $CAM$  است نه گیاهان  $C_3$ )**.
- C ۶-۳** **تک‌تکبیتی** در ذرت، که یک گیاه  $C_4$  است، یاختهٔ غلاف آوندی، سه نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون دارد. یک زنجیره در میتوکندری و برای ساخت  $ATP$  اکسایشی و دو زنجیرهٔ دیگر در کلروپلاست برای به دست آوردن  $ATP$  نوری و  $NADPH$  به همراه  $H^+$  دارد که این محصولات برای استفاده در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز به کار می‌روند.
- تله‌های تستی (گزینهٔ ۱)** نادرست است. زنجیرهٔ الکترونی بین دو فتوسیستم ۲ و ۱ و زنجیرهٔ راکیزه، پمپ پروتونی دارند. در میتوکندری، سه نوع پمپ پروتونی و در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم‌ها، یک نوع پمپ مشاهده می‌شود. پس تنها زنجیرهٔ الکترونی فاقد پمپ پروتونی، زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  است. دقت کنید که فتوسیستم‌ها و  $NADP^+$  جزئی از مولکول‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشند. **(حیلاً این نکته سؤال کلورپورده است)**. **گزینهٔ (۲)** نادرست است. هم در غشای درونی میتوکندری و هم در غشای تیلارکونید **(البته در زنجیرهٔ انتقال الکترون اول آن)**، پروتئین‌هایی را می‌بینیم که کاملاً در بخش آب‌گریز و فقط در تماس با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشایی قرار دارند. از طرفی در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم تیلارکونید، فقط **یک** پمپ پروتونی می‌بینیم **(پس تعداد پمپ‌ها ندارد)**. **گزینهٔ (۳)** درست است. قبل از بررسی این گزینه یک نکته مهم را گوشزد کنم: **همیشه مواظب تفاوت بین ناقل (حامل) الکترون و گیرندهٔ الکترون باشید**. در ابتدای زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه،  $NAD^+$  ایجاد می‌شود که یک **گیرندهٔ** الکترون است و در انتهای زنجیرهٔ دوم انتقال الکترون تیلارکونید،  $NADPH$  ایجاد می‌شود که یک **حامل** الکترون است. در این زنجیره **(زنجیرهٔ روح تیلارکونید)** دو پروتئین دیده می‌شوند که هر دو در بستره و متصل به گروه‌های فسفات یا بخش آب‌دوست غشا قرار دارند. دقت کنید که این دو پروتئین به سطح خارجی غشای تیلارکونید متصل هستند و اندازهٔ متفاوت دارند که اولین پروتئین آن کوچک و آخری بزرگ‌تر است. **گزینهٔ (۴)** نادرست است. زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم‌ها **(ب خروج  $H^+$  از بستره)**، زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری با پمپ پروتونی **(ب خروج  $H^+$  از بستره)** و زنجیرهٔ دوم انتقال الکترون در غشای تیلارکونیدی **(ب اتصال  $H^+$  به  $NADP^+$ )**، همگی تراکم یون هیدروژن بسترهٔ اندامک مربوطه را کاهش می‌دهند. از طرفی، در راکیزه، تولید آب را شاهد هستیم اما در زنجیره‌های مذکور در تیلارکونید، اولی با تأثیر در تولید  $ATP$ ، سبب تولید مولکول آب می‌شود ولی دومین زنجیره تیلارکونیدی که بعد از فتوسیستم ۱ است، به تولید آب نمی‌پردازد.

۷- ۳ **تکلیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) عبارت مذکور را به نادرستی تکمیل می‌کنند. در ماهیچه‌های اسکلتی، پس از ایجاد پیرووات، دو اتفاق ممکن است برای آن بیفتد: ۱) الکترون‌گیری، کاهش یافتن و یا تجزیه ناقص در مسیر بی‌هوازی، ۲) الکترون‌دهی، اکسایش یافتن و تجزیه کامل یا مسیر هوازی. ماهیچه‌ای که بیشتر انرژی خود را از مسیر اول به دست بیاورد، تار تند (ی سفید) و تاری که بیشتر انرژی خود را از مسیر دوم به دست بیاورد، تار کند (ی قرمز) نام دارد.

**تله‌های تستی (الف)** نادرست است. ماهیچه بنداره داخلی میزراه، منظور است که از نوع صاف بوده و تحت کنترل اعصاب خودمختار است که نمی‌تواند از مسیر بی‌هوازی انرژی زیادی کند (در این ماهیچه، تار ماهیچه‌هاک تدریجاً نرم‌شور). **ب** نادرست است. منظور ماهیچه اسکلتی دوسر بازو است و با توجه به توضیحات قبلی، این تار ماهیچه‌ای، نوعی تار کند بوده که این تارها مقدار زیادی رنگدانه میوگلوبین دارند. این رنگدانه قرمز شبیه هموگلوبین (نم‌میوگلوبین) است. **ج** نادرست است. منظور ماهیچه اسکلتی دیافراگم است که الکترون‌دهی بیشتر پیرووات‌های آن، به این معناست که تار کند هستند که این تارها نسبت به تارهای تند، دیرتر انرژی خود را از دست می‌دهند. منظور از الکترون‌دهی پیرووات‌ها، واکنش تنفس هوازی است. **د** درست است. منظور ماهیچه اسکلتی و شکمی است که تارهای سفید آن بیشتر واکنش‌های کاهشی را انجام می‌دهند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع می‌باشند.

۸- ۴ **تکلیبی** تولید مواد آلی مورد نیاز از مواد معدنی، در جانداران تولیدکننده (فتوسنتزکننده و شیموسنتزکننده) انجام می‌شود. از بین این جانداران، همه شیموسنتزکنندگان و فتوسنتزکنندگان پروکاریوتی، فاقد سبزیدسه هستند. یعنی کل تولیدکنندگان پروکاریوتی مدنظر این تست هستند و ما می‌دانیم که در پروکاریوت‌ها دمای اصلی به فسفولیپیدهای (بیسترین مولکول‌ها) غشای یاخته متصل است.

**تله‌های تستی (گزینه ۱)** تثبیت  $CO_2$  در دو مرحله، در گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  اتفاق می‌افتد که هیچ‌یک پروکاریوتی نیستند. **گزینه ۲**: درباره پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده صحیح است اما شیموسنتزکننده‌ها را دربر نمی‌گیرد. **گزینه ۳**: این گزینه هم برعکس گزینه قبلی، فقط شیموسنتزکننده‌ها را مدنظر قرار داده است و فتوسنتزکننده‌های پروکاریوتی در این مجموعه قرار نمی‌گیرند. شیموسنتزکننده‌ها با انرژی حاصل از اکسایش مواد معدنی و فتوسنتزکننده‌ها با انرژی نور خورشید، غذاسازی می‌کنند.

۹- ۲ **تکلیبی** با توجه به متن و شکل کتاب درسی، اغلب گیاهان  $C_3$ ، از نوع تک‌لپه هستند و گیاهان  $C_4$ ، اغلب از نوع دولپه‌ای می‌باشند. در گزینه ۲) دقت کنید که در تک‌لپه‌ای‌ها که برخلاف دولپه‌ای‌ها، در مرکز برش عرضی ریشه خود، آوند ندارند، غلاف آوندی می‌تواند کلروپلاست‌دار باشد اما توجه داشته باشید که تثبیت اولیه کربن (تولید اسید چهارکربنه) در یاخته‌های میانبرگ و تثبیت نهایی کربن (چرخه کالوین) در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

**تله‌های تستی (گزینه ۱)** دولپه‌ای‌ها که دستجات آوندی آن‌ها در ساقه بر روی یک دایره قرار گرفته است، در میانبرگ خود یاخته‌های نرده‌ای دارند که در آن‌ها با مصرف ریبولوزیسی فسفات و  $CO_2$  ترکیب شش کربنی دوفسفاته ایجاد می‌شود. **گزینه ۳**: گیاهی که در دانه رسیده خود، ذخیره‌ای با هسته‌های  $6n$  کروموزومی دارد، یا گیاهی دولپه است که عدد کروموزومی یاخته‌های لپه‌های آن،  $6n$  است یا گیاه تک‌لپه‌ای است که ذخیره غذایی دانه رسیده آن، آندوسپرم آن است و یاخته‌های پیکر گیاه،  $4n$  هستند (تک‌لپه‌ها و دولپه‌ها هر دو در میانبرگ خود، یاخته‌های پیکر دارند). **گزینه ۴**: میانبرگ گیاهان تک‌لپه‌ای، تماماً اسفنجی است و گیاهان  $C_4$  نیز معمولاً از این گروه هستند (به‌وجود غلاف آوندی کلروپلاست‌دار در محل تثبیت کربن، در حالی که تثبیت اولیه کربن در میانبرگ و تثبیت نهایی کربن در غلاف آوندی آن‌ها انجام می‌شود پس دو فرایند تثبیت کربن آن‌ها، تقسیم‌بندی مکانی دارند.

۱۰- ۴ **تکلیبی** همه عبارت‌ها صحیح هستند.

**تله‌های تستی (الف)** در چرخه کالوین، در دو مرحله  $ATP$  مصرف می‌شود. یکی در تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی و دیگری در تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوزیسی فسفات که در هر دو مورد، قند فسفاته تولید می‌شود. **ب** قندهای سه کربنی فسفاته، در قندکافت و چرخه کالوین تولید می‌شوند که در هیچ کدام، گیرنده الکترونی مصرف نمی‌شود.

**نکته** در چرخه کالوین، مصرف  $NADPH$  انجام می‌شود که نوعی حامل الکترون است (نم‌گیرنده الکترون!).

**ج** هر آنزیم  $ATP$  ساز،  $H^+$  بستره را افزایش داده و اندکی از  $pH$  آن می‌کاهد. **د** ماده پنج کربنی، در چرخه کربس و چرخه کالوین تولید می‌شود (صت کبیر تنفس نوری مورد نظر سؤال نیست).

۱۱- ۳ **تکلیبی** در یاخته یوکاریوتی محل تبدیل فرایند ماده به انرژی، میتوکندری و محل تبدیل فرایند انرژی به ماده، کلروپلاست است.  $FADH_2$  مولکولی است که الکترون‌های خود را فقط از چرخه کربس دریافت کرده است ولی در الکترون‌گیری پیرووات و اتانال یعنی در واکنش‌های تخمیری شرکت نمی‌کند. در دو فرایند تخمیر،  $NADH$  الکترون‌های خود را به پیرووات یا اتانال داده و باعث کاهش یا همان الکترون‌گیری آن‌ها با کم شدن عدد اکسایش می‌شود ( $FADH_2$ ).

**تله‌های تستی (گزینه ۱)** در میتوکندری، پمپ اول است که الکترون‌های خود را فقط از  $NADH$  (حامل الکترون محصور صدکاهت) دریافت می‌کند و در دریافت الکترون‌های  $FADH_2$  و انتقال آن نقش ندارد چون این ناقل الکترون، الکترون‌های خود را به جزء دوم زنجیره می‌دهد. **گزینه ۲**: در کلروپلاست، کلروفیل  $a$  مرکز واکنش فتوسیستم ۲، الکترون‌های حاصل از تجزیه آب را دریافت می‌کند و در انتقال الکترون‌های  $NADH$  و  $FADH_2$  که محصول چرخه کربس هستند، نقش ندارد. **گزینه ۴**: در کلروپلاست، پروتئین آب‌دوست بعد از فتوسیستم ۱، الکترون‌ها را از این فتوسیستم دریافت می‌کند و به دلیل آب‌دوست بودن، در عرض غشا قرار ندارد.

۱۲- ۴ **تکلیبی** منظور سؤال یاخته‌های غیرنگهبان اطراف آن می‌باشد که فتوسنتزکننده نیستند ولی برحسب شکل کتاب فصل ۶ دهم از نگهبان‌های روزنه بزرگ‌ترند. در مرحله آخر قندکافت، با مصرف اسیدهای فسفاته،  $ATP$  تولید می‌شود که از پیوستن فسفات و  $ADP$ ، مولکول  $ATP$  و آب تولید می‌شود.

**تله‌های تستی (گزینه ۱)** دقت کنید که در یاخته مورد نظر، به دلیل عدم وجود کلروپلاست، تولید  $ATP$  نوری و فرایندهای مربوط به آن انجام نمی‌گیرد. **گزینه ۲**: دقت کنید که تولید  $ATP$  در سطح پیش‌ماده از کراتین فسفات در ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شود (نم‌یخته لپه‌ها!). **گزینه ۳**:  $ATP$  اکسایشی با ورود  $H^+$  به بستره میتوکندری و افزایش غلظت آن در بستره تولید می‌شود.

۱۳- ۲ **تکلیبی** در چرخه کالوین، از مصرف قند سه کربنی تا تولید ریبولوزیسی فسفات،  $ATP$  مصرف و  $ADP$  و فسفات تولید می‌شوند، اما در بخش آنزیمی کانال  $ATP$  ساز تیلاکوئید،  $ADP$  و فسفات مصرف و  $ATP$  تولید می‌شود.

**تله‌های تستی (گزینه ۱)** در چرخه کربس،  $CO_2$ ،  $FADH_2$ ،  $NADH$  و  $ATP$  تولید می‌شوند که از این‌ها،  $ATP$  و  $CO_2$  در چرخه کالوین مصرف می‌شوند اما فقط کمبود  $CO_2$ ، سبب باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. **گزینه ۳**: چرخه تولیدکننده  $CO_2$ ، چرخه کربس می‌باشد که در آن حامل‌های الکترونی  $NADH$  و  $FADH_2$  تولید می‌شوند. اکسایش  $NADH$  در مجاورت پمپ اول و اکسایش  $FADH_2$  در مجاورت پروتئین آب‌گریز است. **گزینه ۴**: چرخه مصرف‌کننده  $ATP$ ، چرخه کالوین است و ترکیب گیرنده الکترونی آن  $NADP^+$  است.  $NADP^+$  وارد چرخه کالوین نمی‌شود بلکه در انتهای زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئیدی، به  $NADPH$  تبدیل می‌شود.

**B ۱۴-۲** ترکیبی تنفس در گیاهان، شامل انواع هوازی، الکلی، لاکتیکی و نوری است. در بین این‌ها، در تنفس نوری  $ATP$  تولید نمی‌شود اما  $CO_2$  تولید می‌شود. (دقت کنید که تنفس نوری، نوعی تنفس یا خضای به حساب نمی‌آید و  $ATP$  تولید نمی‌کند.)

**تله‌های تستی (الف)** گزینه (۱): تولید  $CO_2$  علاوه بر تنفس هوازی، در نوع بی‌هوازی تخمیر الکلی و تنفس نوری انجام می‌شود اما در تنفس نوری،  $ATP$  تولید نمی‌شود. | گزینه (۲): در تنفس هوازی، بی‌هوازی‌های الکلی و لاکتیکی،  $NAD^+$  بازسازی می‌شود اما فقط در تنفس هوازی،  $FAD$  مصرف می‌شود. | گزینه (۳): در تنفس لاکتیکی، مادهٔ دوکربنی تولید نمی‌شود. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات کاهشی می‌باید نه اکسایش. (بزرگساز: در تنفس نوری مولکول  $CO_2$  مولکول  $CO_2$  وجود دارد و در تنفس هوازی هم استیل تولید می‌شود که  $CO_2$  تولید می‌کند). | گزینه (۴): در تنفس لاکتیکی، پیرووات با ایجاد  $ATP$  ایجاد می‌شود و یک مادهٔ دفعی نیست، بلکه در تخمیر لاکتیکی، باید به لاکتیک اسید تبدیل شود.

**B ۱۵-۳** منظور سؤال، موادی مثل الکل و عواملی مثل نقص ژنی می‌باشد که همگی احتمال ایجاد رادیکال آزاد و حملهٔ آن‌ها به مولکول‌های زیستی و تخریب آن‌ها را زیاد می‌کنند. **تله‌های تستی (الف)** گزینه (۱): در این نکات، فقط نقص ژنی، سبب ایجاد پروتئین معیوب می‌شود. | گزینه (۲): الکل، سرعت تشکیل رادیکال آزاد را فقط از اکسیژن (نه انواعی) زیاد می‌کند. | گزینه (۳): این عوامل، اختلالی در تولید پیرووات ایجاد نمی‌کنند، چون محل اثرشان، راکتور است.

**A ۱۶-۲** در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی مثلاً در یاختهٔ ماهیچه‌ای سرینی،  $ATP$  می‌تواند از کراتین فسفات، تنفس هوازی و تنفس لاکتیکی به دست آید که در تمامی این روش‌ها، آنزیم‌های پروتئینی دارای نقش می‌باشند. سایر عبارات در رابطه با تولید  $ATP$  از کراتین فسفات نادرست می‌باشد. همچنین در رابطه با گزینه (۳) بدانید که پیرووات، هم‌زمان با ایجاد  $ATP$  ایجاد می‌شود و یک مادهٔ دفعی نیست، بلکه در تخمیر لاکتیکی، باید به لاکتیک اسید تبدیل شود.

**C ۱۷-۲** ترکیبی تنها مورد (ب) صحیح می‌باشد. یاختهٔ نگهبان روزنه، می‌تواند به روش تنفس هوازی، تخمیر الکلی، تخمیر لاکتیکی انرژی مورد نیاز خود را به دست آورد. (دقت کنید که در تنفس نوری  $ATP$  تولید نمی‌شود و  $ATP$  نوری را نیز حساب نمی‌کنیم چون در سؤال بحث تنفس نوری است.)

**تله‌های تستی (الف)** نادرست است. دقت کنید، تخمیر به‌طور کامل در مادهٔ زمین‌های سیتوپلاسم صورت می‌گیرد. | گزینه (ب) درست است.  $ADP$  در چرخهٔ کالوین تولید می‌شود و جزء فرآورده‌های آن می‌باشد. در تمامی روش‌های گفته شده،  $ADP$  مصرف شده و  $ATP$  تولید می‌شود. | گزینه (ج) نادرست است. در رابطه با تخمیر لاکتیکی نادرست می‌باشد چون تولید  $CO_2$  از پیرووات، طی آن رخ نمی‌دهد. | گزینه (د) نادرست است. دقت کنید در تمامی این روش‌ها  $ADP$  به  $ATP$  تبدیل می‌شود، پس تعداد نوکلئوتیدهای آزاد یاخته ثابت می‌ماند و فقط تعداد فسفات آن عوض می‌شود.

**B ۱۸-۴** قسمت اول، در مرحله‌ای از قندکافت، با تولید  $NADH$  (مولکول غیر اسیدی) صورت می‌گیرد که این اتفاق زودتر از تولید پیرووات که ترکیبی اسیدی و فاقد فسفات است انجام می‌شود. تولید پیرووات‌ها در مرحلهٔ آخر واکنش رخ می‌دهد.

**تله‌های تستی (الف)** مصرف ترکیبی دوفسفاته و نیترژن دار ( $ADP$  و  $NADH$ )، در دو مرحلهٔ آخر قندکافت رخ می‌دهد ولی کاهش تعداد فسفات‌های آزاد یاخته، در حین تولید اسید دوفسفاته از قند تک‌فسفاته رخ می‌دهد. | گزینه (۲): مصرف  $NAD^+$ ، پس از شکستن پیوند بین کربن‌های فروکتوز و برای دوفسفاته کردن قندهای حاصل رخ می‌دهد. | گزینه (۳): قند سه کربنی فسفاته، منظور سؤال می‌باشد اما دقت کنید در قندکافت مصرف حامل الکترون ( $NADH$ ) رخ نمی‌دهد، بلکه تنها تولید این ماده را می‌توان مشاهده کرد.

**C ۱۹-۴** ترکیبی منظور از صورت سؤال، آنزیم  $ATP$  ساز و پمپ اول زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشد که آنزیم، ورود یون‌ها را به بستره انجام می‌دهد و پمپ، سبب ورود یا بازسازی یون‌های  $H^+$  و  $NAD^+$  در بستره می‌شود. دقت کنید که پمپ اول زنجیره، به‌طور مستقیم نمی‌تواند سبب تولید آب در یاخته شود، اما واکنش‌های مربوط به زیر پمپ آخر زنجیره و آنزیم نهایی  $ATP$  ساز، با تولید آب می‌توانند سبب افزایش میزان آب یاخته شوند.

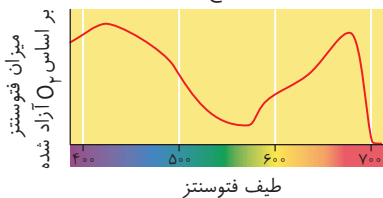
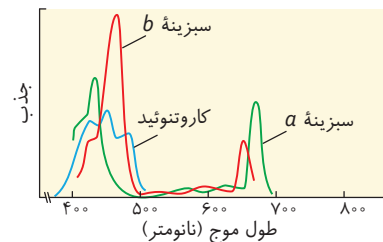
**تله‌های تستی (الف)** پمپ‌ها در خلاف جهت و آنزیم  $ATP$  ساز در جهت شیب غلظت، پروتون‌ها را جابه‌جا می‌کنند. | گزینه (۲): هر دو مورد مدنظر سؤال، پروتئینی می‌باشند و در ساختار سوم خود دارای انواع پیوندهای یونی، هیدروژنی و کووالانسی می‌باشند. | گزینه (۳): پمپ اول سبب تولید  $NAD^+$  از  $NADH$  به عنوان مادهٔ دی‌نوکلئوتیدی می‌شود و آنزیم  $ATP$  ساز نیز سبب تولید  $ATP$  از  $ADP$  (و نوع نوکلئوتید آزاد) می‌شود (پس همهٔ آن‌ها این کار را می‌کنند نه بیشتر آن‌ها!).

**B ۲۰-۲** موارد (ج) و (د) وجه اشتراک این دو فرایند نمی‌باشند. واکنش اکسایش پیرووات:  $C_3 + NAD^+ \rightarrow C_2 + CO_2 + NADH, H^+$  (استیل) و واکنش اکسایش گروه استیل  $\leftarrow$  یعنی واکنش چرخهٔ کربس  $\leftarrow CO_2, ATP, NADH, H^+$  و  $FADH_2$  تولید می‌شود.

**تله‌های تستی (الف)** در هر دو فرایند، شکسته شدن پیوند کربن - کربن و کاهش تعداد کربن طی واکنش (ها) مشاهده می‌شود که به تولید کربن دی‌اکسید می‌انجامد. | گزینه (ب) دقت کنید در اکسایش پیرووات،  $NADH$  که نوعی مادهٔ نوکلئوتیددار با قدرت حمل انرژی می‌باشد، تولید می‌شود. در چرخهٔ کربس هم که انواع و اقسام مولکول‌های حامل انرژی ایجاد می‌شوند. | گزینه (ج) دقت کنید در اکسایش پیرووات، یک کربن (نه تعداد آن!) آزاد می‌شود (ولی در چرخهٔ کربس  $2CO_2$  آزاد می‌شود). | گزینه (د) واکنش‌های چرخه‌ای، فقط مربوط به چرخهٔ کربس و اکسایش استیل کوآنزیم A می‌باشد و اکسایش پیرووات، واکنش چرخه‌ای نیست.

**C ۲۱-۳** طول موج‌های نور مرئی بین  $400$  تا  $700$  نانومتر می‌باشد که در یک سر طیف، نور بنفش و در سمت دیگر، نور قرمز با طول موج بالا ( $700$ ) و انرژی کمتر وجود دارد. بیشترین قدرت جذب هر نوع رنگیزه سبزینه  $a$  و  $b$  و کاروتنوئیدها در سمت طول موج‌های  $400$  تا  $500$  نانومتر صورت می‌گیرد. تولید  $O_2$  در این میانه بیشتر از سایر طول موج‌ها می‌باشد و کمترین مقدار فتوسنتز و  $O_2$  تولیدی نیز در بین طول موج‌های  $500$  تا  $600$  نانومتر می‌باشد. (در شکل روبه‌رو می‌توانید میزان فتوسنتز را در دو محور طول  $400$  تا  $700$  و  $500$  تا  $700$  نانومتر مشاهده کنید.)

**تله‌های تستی (الف)** با توجه به شکل، در طول موج‌های  $400$  تا  $500$  و  $600$  تا  $700$  نانومتر، شدت فتوسنتز و تولید  $O_2$  بیشتر می‌باشد. | گزینه (۲): با توجه به شکل، در طول موج‌های  $400$  تا  $500$  نانومتر، هر سه نوع رنگیزه در حداکثر جذب خود در ناحیه مرئی قرار دارند. | گزینه (۳): کاروتنوئیدها، حاوی قدرت پاداکنندگی می‌باشند که در طول موج‌های  $400$  تا  $500$  نانومتر، حداکثر جذب را دارند ولی از طول موج  $500$  نانومتر به بالا، قدرت جذب آن‌ها تقریباً از بین می‌رود.



**B ۲۲- ۲** **تک تکبیب عبارات (الف) و (د) نادرست می‌باشند. ترکیبات آلی دوفسفاته که در اولین مرحله قندکافت تولید می‌شوند، ADP، فروکتوز دوفسفاته و اسید دوفسفاته می‌باشند.**

**تله‌های تستی (الف)** نادرست است. در رابطه با ADP نادرست می‌باشد. **(ب)** درست است. هم ADP و هم فروکتوز دوفسفاته و هم اسید دوفسفاته در تولید ATP نقش دارند. (فروکتوز نهایتاً انرژی را تأمین خواهد کرد و ADP هم بخشی از مواد اولیه را). **(ج)** درست است. دقت کنید ADP دوفسفاته می‌باشد، بنابراین نمی‌تواند در ساختار نوکلئیک اسیدها مشاهده شود. **(د)** نادرست است. در رابطه با ADP نادرست می‌باشد زیرا نه شش کربن دارد (برای س- بیشتر بدانید، هفت کربن است) و نه ساختار شش خطی است.

**B ۲۳- ۱** در روند تخمیر لاکتیکی، مولکول لاکتات که نوعی مولکول سه کربنی است، تولید می‌شود. در فرایند تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

**تله‌های تستی (ب)** در هر دو روش تخمیر (لاکتیک و اهلج) و تنفس هوازی، تولید  $NAD^+$  در پی مصرف مولکول  $NADH$  صورت می‌گیرد. در تخمیر لاکتیکی، مولکول دو کربنی تولید نمی‌شود، اما در تخمیر الکلی مولکول دو کربنی تولید می‌شود. **(ب)** درست است. تخمیر الکلی، در ورا آمدن خمیر نان توسط قارچ مخمر، نقش مهمی دارد که طی آن با مصرف اتانال (مولکول دو کربنی)، اتانول تولید می‌شود. **(د)** درست است. تخمیر لاکتیکی، در یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان مشاهده می‌شود. لاکتیک اسید نوعی ماده شیمیایی است که سبب تحریک گیرنده درد می‌شود.

**C ۲۴- ۲** **تک تکبیب موارد (الف) و (د) درست هستند. منظور از صورت سؤال، کربن مونواکسید می‌باشد که هم با اثر بر زنجیره انتقال الکترون و هم با اتصال به هموگلوبین سبب کاهش تنفس یاخته‌ای می‌شود.**

**تله‌های تستی (الف)** درست است. **نیگوتین**، نوعی ماده است که گیاه تنباکو در دفاع شیمیایی تولید می‌کند. این ماده در سیگار وجود دارد. سیگار از منابع تولید کربن مونواکسید است. **(ب)** نادرست است. سیانید (نمک پربرک مونواکسید) به طور ویژه با مهار آخرین واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن سبب توقف تنفس هوازی می‌شود ولی در مورد کربن مونواکسید کتاب فقط اشاره کرده است که انتقال الکترون به  $O_2$  دچار اشکال می‌شود. **(ج)** نادرست است. دقت کنید کربن مونواکسید، به هموگلوبین درون رگ متصل می‌شود (نمی‌تواند مایع شود). **(د)** درست است. کربن مونواکسید، با کاهش ظرفیت اکسیژن خون، سبب افزایش ترشح اریتروپوئیتین از کبد می‌شود. این هورمون با برون‌رانی ترشح شده و به ATP نیاز دارد و همچنین دقت کنید قطورترین اندام شکمی کبد است.

**B ۲۵- ۴** مرکز واکنش فتوسنتز، دارای مولکول‌های سبزینه (a) است (نم‌کروئین).  
**تله‌های تستی (ب)** درست است. سامانه تبدیل انرژی (ضوسیم)، شامل رنگیزه‌های فتوسنتزی به همراه انواع پروتئین در غشای تیلاکوئید می‌باشد. از طرفی غشای تیلاکوئید بین بسته‌ها و فضای درون تیلاکوئید قرار دارد. **(ب)** درست است. هر آنتن گیرنده نور، دارای رنگیزه‌های متفاوت است (نم‌یک‌س).  
**(د)** درست است. فتوسنتزهای ۱ و ۲ با پروتئین‌های ناقل الکترون به هم مرتبط هستند که این پروتئین‌ها می‌توانند الکترون بگیرند (کاهش) یا اینکه الکترون از دست بدهند (اکسید).

پانداران	منع انرژی‌گیری	قدرت تولیدکنندگی	قدرت تولید اکسیژن	منع الکترون فتوسنتز	توانایی فتوسنتز	مثال
پانوران	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	از اسفنج‌ها تا انسان
قارچ‌ها	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	مقمر نان - زنگ و سیاهک غلات
گیاهان	نور فورشید	دارند	دارند	آب	دارند	از فزه‌گیان تا گیاهان گل‌دار
پلیبک‌ها و برقی اوکلناها	نور فورشید	دارند	دارند	آب	دارند	پلیبک‌های سبز - قرمز - قهوه‌ای - اسپروژیر
آغازیان مهره‌کننده	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	عامل مالاریا - آمیب - پارامسی
باکتری‌های مهره‌کننده	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	عامل سینه‌پهلو، ریزویوس‌ها و ...
باکتری‌های شیمیوسنتزکننده	مواد معدنی	دارند	ندارند	مواد معدنی	ندارند	باکتری‌های تبدیل‌کننده آمونیوم به نیترات
باکتری‌های فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا	نور فورشید	دارند	دارند	آب	دارند	سیانوباکتری‌ها
باکتری‌های فتوسنتزکننده غیر اکسیژن‌زا	نور فورشید	دارند	ندارند	مواد معدنی $H_2S$ و ...	دارند	باکتری‌های گوگردی سبز یا ارغوانی رنگیزه باکتریوسینز دارند. گوگردی‌ها سبب تولید گوگرد می‌شوند.