

## زیست‌شناسی ۳- پیشروی نرمال

## ۱- گزینه ۴

(پژمان یعقوبی)

آخرین پروتئین موجود در زنجیره انتقال الکترون، الکترون را به اکسیژن می‌رساند و سبب ایجاد یون اکسید می‌گردد. این پروتئین الکترون خود را از پروتئین قبلی خود در زنجیره دریافت می‌کند در نتیجه سبب اکسایش آن پروتئین می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ «اولین و دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون می‌توانند از ناقلین الکترون، الکترون دریافت کنند که از این میان تنها اولین پروتئین نوعی پروتئین سراسری محسوب می‌شود.

گزینه ۲ «ایجاد مولکول ATP توسط آنزیم ATP ساز انجام می‌شود دقت داشته باشید که آنزیم ATP ساز جزئی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

گزینه ۳ «با توجه به شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی ۳، مولکول دریافت کننده الکترون  $FADH_2$  نقشی در پمپ کردن یون‌های هیدروژنی ندارد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۵، ۷۰ و ۷۱)

## ۲- گزینه ۳

(مبین رمضانی)

مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌های همان گلیکولیز می‌باشد. دقت کنید که اغلب واژه تنفس یاخته‌ای را برای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌برند.

در مرحله اول این واکنش گلوکز که قند خون است، مصرف می‌شود و مولکول‌های ATP با آزاد کردن انرژی به ADP تبدیل می‌شوند. حاصل این واکنش تولید فروکتوز (قند) دو فسفات می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ «برای مرحله آخر قندکافت صدق نمی‌کند.

گزینه ۲ «در مرحله سوم و چهارم گلیکولیز به ترتیب قند تک فسفات و اسید دو فسفات مصرف می‌شوند. تنها در مرحله سوم گلیکولیز تولید  $NADH$  (نوعی حامل الکترون) در سیتوپلاسم مشهود است.

گزینه ۴ «در گلیکولیز پس از انجام سیری از واکنش‌ها بعد از مصرف فروکتوز دو فسفات، در نهایت چهار عدد مولکول ATP تولید می‌شوند، زیرا دو قند فسفات تولید می‌شوند و با مصرف هر قند در نهایت دو عدد ATP تولید می‌شود.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۰۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۶۶)

## ۳- گزینه ۱

(علی اصغر مشکلی)

گاز کربن مونواکسید موجب کاهش ظرفیت حمل اکسیژن خون می‌شود. این ماده موجب مهار واکنش انتقال الکترون‌ها به مولکول اکسیژن می‌شود که توسط آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون انجام می‌گردد. مطابق با شکل کتاب درسی این واکنش توسط بخش برآمده این آنزیم انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ «الکل موجب افزایش تشکیل رادیکال‌های آزاد در میتوکندری می‌شود. الکل با تأثیر بر روی کبد موجب اختلال در عملکرد کبد و از کار افتادن آن می‌شود دقت کنید کبد اندام لنی نیست.

گزینه ۳ «سیانید و کربن مونواکسید موجب توقف انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شوند. دقت کنید آنزیم ATP ساز در غشای درونی میتوکندری قرار دارد.

گزینه ۴ «رادیکال‌های آزاد در ساختار خود دارای الکترون‌های جفت نشده هستند. رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA میتوکندری موجب مرگ سلولی (نکروز) می‌شوند. دقت کنید که شروع فرآیندهای برنامه‌ریزی شده متعلق به مرگ برنامه‌ریزی شده است.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۹۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۵ و ۷۶)

## ۴- گزینه ۳

(مهری اسماعیلی)

واکنش A مواردی را نشان می‌دهد که یاخته از منابعی برای ساخت ATP موردنیاز استفاده می‌کند و واکنش B نماینده فرایندی است که در آن ATP مصرف می‌شود. خروج پروتون‌ها توسط آنزیم ATP ساز از فضای بین دو غشای میتوکندری موجب تولید ATP می‌شود اما دقت داشته باشید که با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۵۰ کتاب زیست‌شناسی ۲ اتصال سر میوزین به اکتین در انقباض ماهیچه نیازی به مصرف ATP ندارد. بررسی سایر موارد:

گزینه ۱ «در فرد مبتلا به دیابت شیرین به دلیل عدم ورود گلوکز به یاخته‌ها، از لیپیدها و پروتئین‌ها برای تأمین انرژی و ساخت ATP در یاخته استفاده می‌شود. فعالیت پمپ سدیم پتاسیم نیز با مصرف ATP همراه است.

گزینه ۲ «در شرایط سوء تغذیه بدن به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها برای ساخت ATP مورد نیاز می‌رود. اتصال آمینواسیدها به رنای ناقل فرایندی آنزیمی است که با مصرف ATP همراه است.

گزینه ۴ «در هنگام انقباض طولانی‌تر ماهیچه از اسیدهای چرب برای تأمین ATP خود استفاده می‌کند. در فرایند باربرداری آبکشی نیز ورود مواد به محل مصرف با انتقال فعال و مصرف ATP همراه است.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۳۱، ۵۰ و ۶۰)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۸، ۶۴، ۷۰ و ۷۲)

## ۵- گزینه ۴

(مهم زارع)

تمام یاخته‌های زنده اعم از یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی توانایی انجام قندکافت (گلیکولیز) را دارند. بررسی موارد:

الف) در یوکاریوت‌ها انواع ترکیب‌های حامل الکترون در تنفس یاخته‌ای هوازی در راکتیزه (میتوکندری) تولید می‌شود. در حالی که برخی یاخته‌های یوکاریوتی نظیر گوپچه‌های قرمز میتوکندری ندارند. میتوکندری یک اندامک غشادار است و اندامک غشادار در پروکاریوت‌ها مشاهده نمی‌شود.

ب) اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ATP ۳۰ است.

ج) در یاخته‌های یوکاریوتی، برای آنکه یاخته نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، آن ماده باید به طریقی از غشاها عبور کند و ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. طبق کتاب درسی، تنفس یاخته‌ای واکنشی آنزیمی است و ژن‌های سازنده آنزیم‌های موثر در آن برای تحت تأثیر قرار گرفتن در یاخته یوکاریوت باید به طریقی از غشا عبور کنند.

د) در یاخته‌های یوکاریوتی دارای هسته و پروکاریوتی، ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند. توجه کنید که در صورت کاهش پایداری رنای پیک میزان محصول ترجمه (پروتئین) کاهش و در صورت افزایش پایداری رنای پیک، میزان محصول افزایش می‌یابد، اما این مورد برای گوپچه‌های قرمز صدق نمی‌کند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۶۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۱، ۳۵، ۳۶، ۶۴، ۶۶ و ۷۲)

## ۶- گزینه ۲

(وفیر کریم‌زاده)

منظور سوال، پروتئین‌های ساخته شده توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم است. ساختار اول این پروتئین‌ها یعنی توالی آمینواسیدی که به دنبال ایجاد پیوندهای پپتیدی ایجاد می‌شود، در ریبوزوم شکل می‌گیرد. سایر سطوح ساختاری این پروتئین‌ها در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تشکیل می‌شود. این پروتئین‌ها هم در فضای داخلی میتوکندری و هم در فضای بین دو غشای میتوکندری قابل مشاهده‌اند.

مولکول تشکیل شده از دو نوکلئوتید و دارای بار مثبت، مولکول پذیرنده الکترون است. این مولکول هم در فضای داخلی میتوکندری و هم در فضای بین دو غشای میتوکندری قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ «پروتون‌ها توسط پمپ‌های الکترونی زنجیره انتقال الکترون میتوکندری به فضای بین دو غشا منتقل و توسط آنزیم ATP ساز نیز به فضای داخلی میتوکندری وارد می‌شوند.

گزینه ۳ «دای میتوکندری موجود در فضای داخلی علی‌رغم حلقوی بودن، به غشای میتوکندری متصل نیست.

گزینه ۴ «در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری دومین مولکول ناقل می‌تواند الکترون‌های حاصل از اکسایش  $FADH_2$  را دریافت کند. این ناقل الکترون در بین دو لایه غشای داخلی قرار دارد و ارتباط مستقیمی با فضای داخلی و فضای بین دو لایه غشای میتوکندری ندارد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶، ۱۷، ۳۱، ۶۶، ۶۷، ۶۹ و ۷۱)

## ۷- گزینه ۱

(مسن علی ساقی)

درون راکتیزه، در دو نوع واکنش مولکول  $CO_2$  تولید می‌شود، در واکنش تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A و چرخه کربس، می‌دانیم که در هر دو واکنش،  $NADH$  نیز تولید می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ «بخشی از پروتئین‌های موردنیاز برای تنفس یاخته‌ای درون میتوکندری و بخشی از آن درون سیتوپلاسم تولید می‌شود.

گزینه ۳ «از توجه به شکل، ممکن است چندین دنا (نوکلئیک اسید دارای تیمین) در بخش داخلی راکتیزه مشاهده شود.

گزینه ۴ «مولکول  $NADH$  حامل دو الکترون و یک پروتون است؛ بنابراین هنگام اکسایش خود، دو الکترون و یک پروتون از دست می‌دهد.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶ و ۶۹)

## ۸- گزینه ۱

(مهری اسماعیلی)

هورمون پاراتیروئیدی موجب بازجذب کلسیم به خون و در نتیجه کاهش غلظت کلسیم ادرار می‌شود. افزایش ATP آنزیم‌های مؤثر در چرخه کربس را مهار می‌کند و سرعت تولید ناقل‌های الکترونی در چرخه کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ «هورمون‌های تیروئیدی موجب افزایش سرعت تمام واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در بدن انسان می‌شوند. سیانید با مهار انتقال الکترون به اکسیژن، زنجیره انتقال الکترون را از کار انداخته و موجب کاهش فعالیت آنزیم ATP ساز می‌شود.

گزینه ۳ «هورمون محرک تیروئیدی نیز با افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی، میزان تبدیل گلیکوز به گلوکز در بدن را افزایش می‌دهد. تجمع لاکتات موجب مرگ یاخته‌های گیاهی می‌شود؛ بنابراین میزان واکنش‌های سوخت و سازی را کاهش می‌دهد.

ویتامین B<sub>۱۲</sub> نیز کاهش یافته؛ در نتیجه ساخت گویچه‌های قرمز نیز کاهش می‌یابد و شخص دچار کم‌خونی می‌شود که نتیجه آن کاهش میزان اکسیژن خون است.  
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۱، ۳۸، ۶۲، ۶۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۱، ۴۸، ۷۴)

### ۱۳- گزینه ۳

(ویدئو کریم زاده)

منظور از بخش اول این گزینه، اولین پمپ الکترونی است. اگر مولکول (۱) اولین پمپ الکترونی (که اولین مولکول زنجیره نیز است) باشد، مولکولی که در محل (ب) قرار می‌گیرد، دومین ناقل الکترونی است. (در این حالت، مسیر حرکت الکترون‌ها در زنجیره، از سمت راست به چپ خواهد بود) در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، هیچ‌یک از ناقل‌های الکترونی غیرپمپی در تماس با سرهای فسفولیپیدهای لایه داخلی غشا قرار ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» منظور از بخش اول این گزینه، آخرین مولکول زنجیره انتقال الکترون است. در این صورت، مولکول (الف) اولین ناقل الکترون است. در زنجیره انتقال الکترون، اولین مولکول ناقل، می‌تواند الکترون‌های حاصل از اکسایش  $\text{FADH}_2$  و  $\text{NADH}$  را دریافت کند. (توجه داشته باشید که، با در نظر گرفتن این حالت، مسیر حرکت الکترون‌ها در زنجیره، از سمت راست به چپ خواهد بود)

گزینه «۲» اولین پمپ پروتونی که الکترون‌های حاصل از اکسایش دو نوع حامل الکترون را دریافت می‌کند، دومین پمپ پروتونی است. با در نظر گرفتن مولکول (۲) به عنوان دومین پمپ، مولکول (ب) را نیز می‌توانیم اولین ناقل الکترونی در نظر بگیریم (در این حالت، مسیر حرکت الکترون‌ها از سمت چپ به راست است) که این ناقل به هر دو لایه غشای داخلی میتوکندری متصل است.

گزینه «۴» در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، دومین پمپ پروتونی در بین دو ناقل الکترون قرار دارد. با در نظر گرفتن مولکول (۱) به عنوان دومین پمپ پروتونی، مولکول مجاور (الف) را نیز می‌توانیم دومین ناقل الکترونی در نظر بگیریم. به دلیل اینکه بخشی از انرژی الکترون‌هایی که به ناقل الکترونی دوم رسیده‌اند، در پمپ‌های پروتونی پیش از آن صرف انتقال پروتون به فضای بین دو غشای میتوکندری شده است، الکترون‌های رسیده به این ناقل، انرژی کمتری دارند.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

### ۱۴- گزینه ۲

(مهری اسماعیلی)

پذیرنده نهایی الکترون در واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی اکسیژن است که می‌تواند گاهی به رادیکال‌های آزاد تبدیل شود که از عوامل ایجاد سرطان هستند. بنابراین این گزینه یاخته‌هایی در بدن انسان را مطرح کرده است که توانایی تنفس هوازی دارند؛ یعنی تمام یاخته‌های بدن به جز گویچه‌های قرمز، در هر یاخته‌ای که تنفس هوازی دارد مولکول پیرووات می‌تواند اکسایش یابد. در اکسایش پیرووات، این مولکول کربن دی اکسید، هیدروژن و الکترون از دست داده و به استیل تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در گویچه قرمز مولکول کربن دی اکسید با کمک انیدراز کربنیک به کربنیک اسید تبدیل می‌شود. در یاخته‌های کبدی نیز مولکول کربن دی اکسید با آمونیاک واکنش داده و به اوره تبدیل می‌شود. بنابراین منظور یاخته‌های گویچه قرمز و کبدی است. در گویچه‌های قرمز اندامک دوغشایی وجود ندارد.

گزینه «۳» پروتئینی قرمز رنگ که به اکسیژن متصل می‌شود، می‌تواند هموگلوبین یا میوگلوبین باشد. هموگلوبین در گویچه‌های قرمز و میوگلوبین در یاخته‌های ماهیچه‌ای دیده می‌شود. پیرووات در گویچه‌های قرمز تنها می‌تواند به لاکتات تبدیل شود که مولکولی سه کربنی و اسیدی است.

گزینه «۴» هورمون انسولین در یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی موجب تبدیل گلوکز به گلیکوز می‌شود. پیرووات تنها در یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌تواند با دریافت الکترون و هیدروژن به لاکتات تبدیل شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۱، ۶۰ و ۶۱)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۰ و ۷۴)

### ۱۵- گزینه ۳

(مهم زارع)

مزلسون و استال برای نشانه‌گذاری از نوکلئوتیدهایی با بازهای آلی حاوی ایزوتوپ سنگین نیتروژن استفاده کردند. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱» باز آلی نیتروژن دار آدنین دارای دو حلقه پنج ضلعی و شش ضلعی است و قند ریبوز نیز شامل یک حلقه پنج ضلعی آلی است.

گزینه «۲» رابینسپاراز طی رونویسی، از نوکلئوتیدهای سه فسفاته آزاد استفاده می‌کند، اما در فراورده آن دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند.

گزینه «۴» بازهای آلی نیتروژن دار در تشکیل پیوند هیدروژنی نقش دارند اما توجه کنید که تنها عامل موثر در پایداری مولکول دنا، پیوند هیدروژنی نیست.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹، ۱۰، ۶۴)

گزینه «۴» اپی‌نفرین سرعت ضربان قلب را افزایش می‌دهد. آنزیم  $\text{ATP}$  ساز با انتقال پروتون‌ها به فضای درونی میتوکندری، غلظت پروتون را در فضای بین دو غشا کاهش می‌دهد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲، ۷۴ و ۷۶)

### ۹- گزینه ۲

(حسن علی ساقی)

نخستین پمپ پروتئینی، مولکول‌های  $\text{NADH}$  را اکسید می‌کند. توجه داشته باشید که تعداد مولکول‌های  $\text{NADH}$  تولیدی در تنفس یاخته‌ای بیشتر از مولکول‌های  $\text{FADH}_2$  است. به همین دلیل از قید «کثر» استفاده شده است. پس از این پمپ پروتئینی، الکترون‌ها به یکی از پروتئین‌های کوچک زنجیره متصل می‌شوند که مولکول  $\text{FADH}_2$  را اکسید می‌کند. با انتقال الکترون‌ها به این پروتئین، این پروتئین کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» دومین عضو زنجیره، فقط در تماس با قسمت‌های آگریز فسفولیپیدها می‌باشد. پس از این عضو، الکترون‌ها به دومین پمپ پروتئینی منتقل می‌شود. دقت داشته باشید پیش از این عضو زنجیره، یک پمپ پروتون وجود دارد که انتقال یون‌های هیدروژن را انجام می‌دهد. بنابراین قبل از این عضو، پمپ شدن الکترون‌ها محتمل است.

گزینه «۳» مجموعه پروتئینی آنزیم  $\text{ATP}$  ساز، از فسفات آزاد را کیزه استفاده کرده و مولکول  $\text{ATP}$  تولید می‌کند. توجه داشته باشید اصلاً الکترون، وارد آنزیم  $\text{ATP}$  ساز نمی‌شود. در ضمن این آنزیم جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

گزینه «۴» دومین پروتئین غیرپمپی زنجیره، فقط در تماس با لایه خارجی غشای درونی میتوکندری قرار دارد. پس از عبور الکترون‌ها از این مولکول، الکترون‌ها به سومین پمپ پروتئینی دسترسی پیدا می‌کنند نه اینکه یون‌های هیدروژن در جهت شیب غلظت از آنزیم  $\text{ATP}$  ساز عبور کنند.

(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۷۰)

### ۱۰- گزینه ۳

(علیرضا رضایی)

منظور صورت سوال، باکتری‌های بی‌هوازی انجام دهنده تخمیر الکلی و باکتری‌های هوازی است. در هر یاخته زنده، در فرایند گلیکولیز، در پی مصرف  $\text{ATP}$ ، قند دو فسفات تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» این مورد در رابطه با باکتری‌های بی‌هوازی صادق نیست.

گزینه «۲» این مورد در رابطه با باکتری‌های هوازی صادق نیست.

گزینه «۴» تولید ترکیب چهارکربنی در پی تولید  $\text{ATP}$ ، در چرخه کربس رخ می‌دهد که در باکتری‌ها به علت فقدان میتوکندری در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.  
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۸، ۶۹ و ۷۳)

### ۱۱- گزینه ۴

(مهم‌مسکن کریمی فرد)

صورت سوال به تخمیر لاکتیکی اشاره دارد. همه موارد نادرست هستند. بررسی موارد: (الف) در تنفس هوازی هم تمام فرآیند در سیتوپلاسم (میتوکندری و ماده زمینه‌ای) انجام می‌شود.

(ب) ذخیره شدن لاکتیک اسید تولیدی درون سلول، موجب مرگ سلول می‌شود.

(ج) هر چه این فرآیند با شدت بیشتری انجام شود، یعنی میزان تنفس هوازی و زنجیره انتقال الکترون کمتر بوده است. در زنجیره انتقال الکترون امکان تولید رادیکال‌های آزاد و آسیب به ندای سلول وجود دارد.

(د) آخرین پذیرنده الکترون، پیرووات است که الکترون را دریافت می‌کند، نه منتقل!  
(از ماده به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۷، ۷۴ و ۷۵)

### ۱۲- گزینه ۴

بررسی همه موارد:

(الف) درست است. اگر اکسیژن خون کاهش یابد، تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود. در بیماری سینه پهلوی که در نتیجه افزایش تعداد باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا پوشینه‌دار در شش‌ها رخ می‌دهد میزان اکسیژن خون کاهش می‌یابد.

(ب) درست است. در بیماری‌های کم‌خونی به دلیل کاهش تعداد گلبول‌های قرمز خون، ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون کاهش می‌یابد. در بیماری کم‌خونی داسی شکل این اتفاق رخ می‌دهد. این بیماری به دلیل جهش جانشینی نوکلئوتید آدنین‌دار به جای نوکلئوتید تیمین‌دار در ژن هموگلوبین (نوعی پروتئین انتقالی) اتفاق می‌افتد.

(ج) درست است. بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ترشح می‌کنند. کمبود سورفاکتانت منجر به کاهش اکسیژن خون می‌شود.

(د) درست است. اندام مدظفر، معده است. در صورت آسیب دیواره معده یاخته‌های کناری نیز آسیب دیده و ترشح عامل (فاکتور) داخلی نیز کاهش می‌یابد. از طرفی عامل

داخلی برای جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده باریک ضروری است. ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای ساخت گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است. با کاهش عامل داخلی، جذب

## ۱۶- گزینه ۲»

بررسی موارد:

(رضا آرمایش اصل)

الف) نادرست است. در شرایط بی‌هوازی  $NAD^+$  بازسازی شده و میزان کمتری ATP تولید می‌شود.

ب) درست است. در گیاهان در شرایط بی‌هوازی احتمال انجام تخمیر الکلی یا لاکتیکی وجود دارد. طی تخمیر لاکتیکی، ماده‌ای به نام لاکتیک اسید از تغییر پیرووات حاصل شده، همچنین ATP نیز طی گلیکولیز تولید می‌شود.

ج) نادرست است. طی اکسایش پیرووات که در شرایط هوازی رخ می‌دهد، با آزاد شدن  $CO_2$  و تولید  $NADH$ ، بنیان استیل و سپس استیل کوآنزیم A ایجاد می‌شود.

د) درست است. طی تخمیر لاکتیکی pH مایع میان بافتی کاهش می‌یابد و طی تخمیر الکلی، تولید اتانول می‌تواند باعث افزایش تولید رادیکال آزاد و تخریب DNA میتوکندری در یاخته‌ها شود.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۳، ۶۴ تا ۶۷، ۷۳ و ۷۵)

## ۱۷- گزینه ۳»

(وفاغ زارع)

با توجه به مراحل فرایند گلیکولیز، می‌توان گفت که قند فسفات‌ها سه کربنی و اسید دو فسفات، ترکیبات سه کربنی و فسفات‌دار تولید شده در فرایند قندکافت هستند که برای تولید آن‌ها ADP مصرف نمی‌شود. این ترکیبات، پس از مصرف نوعی کربوهیدرات در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» با توجه به نکات گفتار ۱ فصل ۷ کتاب درسی سال یازدهم، اسپرم، در قطعه میانی خود واحد راکتیزه می‌باشد. همانطور که می‌دانید، زامه توانایی انجام تقسیم ندارد. در نتیجه ایجاد دو راهی‌های همانندسازی در هسته آن مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۲» با توجه به نکات گفتار ۳ فصل ۱ دوازدهم آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند. مولکول کراتین فسفات، با اتصال به بخشی از ساختار نوعی آنزیم سبب انتقال فسفات به ADP می‌شود. علت نادرستی گزینه این می‌باشد که هر کراتین فسفات، تنها یک فسفات به ADP منتقل می‌کند پس به کار بردن عبارت (انتقال چندین فسفات از هر کراتین فسفات به ADP) نادرست است.

گزینه ۴» برای مثال، در گام دوم قندکافت، فروکتوز فسفات (۶ کربنی) به دو قند فسفات (سه کربنی) تبدیل می‌شود. پس ترکیبی با تعداد کربن کمتر تولید شده است، اما کربن دی اکسید (معرف برم تیمول بلو) تولید نمی‌گردد.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

## ۱۸- گزینه ۴»

(علی اصغر مشکلی)

واکنش نشان‌دهنده شده در شکل صورت سوال می‌تواند متعلق به اکسایش پیرووات یا تخمیر الکلی باشد. تخمیر الکلی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم و اکسایش پیرووات در میتوکندری انجام می‌شود. همه موارد به درستی بیان شده است. بررسی موارد:

الف) در فرایند اکسایش پیرووات در فضای درونی میتوکندری مولکول  $NADH$  و  $H^+$  تولید می‌شود. تولید  $H^+$  سبب کاهش pH می‌شود.

ب) در فرایند تنفس هوازی برخلاف تخمیر، الکترون‌ها در نهایت به نوعی ماده معدنی وارد می‌شوند.

ج) ترکیب دو کربنی حاصل در اکسایش پیرووات در نهایت به کوآنزیم A متصل می‌شود.

د) در تخمیر الکلی در نهایت اتانول تولید می‌شود که نوعی الکل بوده و می‌تواند سرعت تولید رادیکال‌های آزاد را در میتوکندری انسان افزایش دهد.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۶۸ و ۷۳ تا ۷۵)

## ۱۹- گزینه ۲»

(علی اصغر مشکلی)

در تخمیر لاکتیکی پیرووات مستقیماً کاهش پیدا می‌کند. تخمیر لاکتیکی در تولید فرآورده‌های لبنی از شیر مؤثر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» تخمیر الکلی به واسطه تولید  $CO_2$  موجب ور آمدن خمیر نان می‌شود. دقت کنید که در بدن انسان تنها تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود.

گزینه ۳» تخمیر لاکتیکی در ماهیچه‌های اسکلتی و گلبول‌های قرمز موجب تامین انرژی سلول می‌شد. دقت کنید که گیرنده‌های درد در سیتوپلاسم یاخته‌ها قرار ندارند.

گزینه ۴» تخمیر الکلی و لاکتیکی موجب مرگ در یاخته‌های گیاهی می‌شود. دقت کنید که در یوکاریوت‌ها این واکنش‌ها وابسته به ژن‌های هسته‌ای است اما در پروکاریوت‌ها هسته وجود ندارد.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۳ و ۷۴)

## ۲۰- گزینه ۴»

(رضا آرمایش اصل)

در هر دو فرایند (چه تخمیر و چه تنفس یاخته‌ای هوازی) ابتدا باید گلیکولیز رخ دهد. به عبارت دیگر یکی از وجه‌های اشتراک تخمیر و تنفس یاخته‌ای هوازی تولید پیرووات است. در تنفس یاخته‌ای هوازی الکترون‌های گلوکز در نهایت به اکسیژن (ماده معدنی) و در تخمیر به یک ماده آلی (پیرووات یا اتانول) می‌رسند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» در تخمیر الکلی و به هنگام تبدیل پیرووات به اتانول مولکول کربن دی اکسید آزاد می‌شود در ادامه فرایند تخمیر الکلی به منظور بازسازی  $NAD^+$ ، اتانول دو کربنی به اتانول که آن نیز دو کربن دارد، تبدیل می‌شود. ولی تخمیری که سبب فساد مواد غذایی می‌شود تخمیر لاکتیکی است.

گزینه ۲» تخمیر از روش‌های تامین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران (نه جانوران! مثلاً باکتری جاندار است ولی جانور محسوب نمی‌شود) رخ می‌دهد. ترش شدن شیر به علت انجام تخمیر لاکتیکی توسط بعضی از باکتری‌ها است. محصول نهایی تخمیر لاکتیکی، لاکتات سه کربنی است ولی ور آمدن خمیر نان در نتیجه تخمیر الکلی است. در تخمیر الکلی محصول نهایی، اتانول دو کربنی است از طرفی پیرووات سه کربن دارد.

گزینه ۳» تنها در فرایند تخمیر الکلی کربن دی اکسید تولید می‌شود. گلوکز (واحد سازنده گلیکوکژن) در تنفس هوازی تا حد تولید کربن دی اکسید تجزیه می‌شود.

(از ماره به انرژی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۶۶، ۷۳ و ۷۴)

## زیست‌شناسی ۳- پیشروی سریع

## ۲۱- گزینه ۲»

(کلاه نریمی)

ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها به نام کالوین رخ می‌دهد با توجه به واکنش‌های این چرخه از زمان تجزیه ترکیب شش کربنه تا تولید قند سه کربنی وقایع زیر انجام می‌شود.

۱- تجزیه ترکیبی شش کربنی و ناپایدار و ایجاد اسیدهای سه کربنی (تایید گزینه ۳)

۲- تبدیل اسید سه کربنی به قند سه کربنی که برای انجام این مرحله لازم است تا ATP تجزیه شود و انرژی لازم برای نوعی واکنش انرژی خواه تامین شود.

(تایید گزینه ۴)

$NADPH$  اکسایش یابد و الکترون‌های این ماده موجب انجام نوعی واکنش کاهشی شود و در این واکنش‌ها  $NADP^+$  هم تولید می‌شود (تایید گزینه ۱)

گروه‌های فسفات پس از اکسایش یافتن  $NADPH$  از نوعی ترکیب آزاد شوند.

با توجه به توضیحات فوق دقت کنید که واکنش انرژی خواه قبل از واکنش کاهشی انجام می‌شود یعنی ابتدا ATP مصرف می‌شود و سپس  $NADPH$  اکسایش می‌یابد (و واکنشی کاهشی رخ می‌دهد)

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۵)

## ۲۲- گزینه ۱»

(سعید ممدی بایزیری)

در گیاهان دولپه سلول‌های نرده‌ای و در گیاهان تک‌لپه سلول‌های غلاف آوندی یاخته‌های فتوسنتز کننده‌ای هستند که به‌صورت فشرده نسبت به یکدیگر قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲» سلول‌های روپوستی تک لپه بزرگ‌ترند.

گزینه ۳» فضای خالی زیر روزنه در تک لپه بیشتر است.

گزینه ۴» تعداد سلول‌های غلاف آوندی در تک لپه بیشتر است.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۸۳ و ۸۷)

## ۲۳- گزینه ۲»

(غواذ عبدالله پور)

هیچ یک از پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون در تولید ATP نقش مستقیمی ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» کلروفیل a موجود در مرکز واکنش، الکترون خود را از دست می‌دهد.

گزینه ۳» دقت کنید افزایش دما نیز باعث کاهش کارایی آنزیم‌ها می‌شود.

گزینه ۴» تجزیه آب طبق متن کتاب در فتوسنتز ۲ (نه خارج آن) صورت می‌گیرد. (از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹، ۸۰، ۸۲ و ۸۳)

## ۲۴- گزینه ۴»

(سعید ممدی بایزیری)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱» براساس شکل ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی ۳ در رنگیزه b فاصله دو قله آن از لحاظ میزان جذب بیشتر از سایرین است. دقت کنید که در مرکز واکنش رنگیزه a قرار دارد، نه رنگیزه b.

گزینه ۲» منظور رنگیزه کاروتنوئید است. بر اساس متن کتاب درسی، این رنگیزه بیشترین جذب را در نورهای آبی و سبز دارد، نه بنفش و آبی.

گزینه ۳» براساس شکل این مورد برای رنگیزه‌های a و کاروتنوئید رخ می‌دهد. کاروتنوئید رنگیزه غالب در ریشه هویج می‌باشد.

گزینه ۴» منظور رنگیزه a است و در برگ گیاه تک لپه سه نوع یاخته فتوسنتز کننده وجود دارد و در نتیجه می‌توان در آن‌ها این رنگیزه را مشاهده کرد.

(از انرژی به ماره) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰ و ۸۷)

## ۲۵- گزینه ۴

(علیرضا رمیعی)

کاروتنوئیدها برخلاف سبزینه‌ها در دو نوع اندامک گیاهی سبزیسه و رنگ‌دیسسه یافت می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) سبزینه a در مرکز واکنش وجود دارد.

گزینه ۲) سبزینه a در فتوسیت‌ها حداکثر جذب متفاوت دارد.

گزینه ۳) سبزینه‌ها بیشترین رنگیزه موجود در غشای تیلاکوئیدها هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

## ۲۶- گزینه ۳

(سیان یواری)

ذرت، گیاهی C<sub>۴</sub> و گل رز، گیاهی C<sub>۳</sub> است.

بررسی همه موارد:

الف) به نمودار یک صفحه ۸۹ کتاب زیست‌شناسی ۳ توجه کنید. در درصدهای کمتر از ۲۰ برای CO<sub>2</sub> محیط، هر دو گیاه C<sub>۳</sub> و C<sub>۴</sub> می‌توانند فتوسنتز خود را آغاز کنند. اما اگر میزان CO<sub>2</sub> به کمتر از ۱۰ درصد در محیط برسد، دیگر گیاه C<sub>۳</sub> قادر به فتوسنتز نیست. در حالی که گیاه C<sub>۴</sub> می‌تواند فتوسنتز خود را شروع کند. تجزیه NADPH در واکنش‌های چرخه کالوین رخ می‌دهد و حتماً می‌دانید که کالوین در بستره کلروپلاست به انجام می‌رسد.

ب) آنزیم روبیسکو در چرخه کالوین و تنفس نوری فعالیت دارد. قرارگیری CO<sub>2</sub> در جایگاه فعال (که برای آنزیم، اختصاصی نیز هست) این آنزیم به معنای فعالیت کربوکسیلازی و انجام چرخه کالوین است. چرخه کالوین در هر گیاهی، فقط طی روز انجام می‌شود.

ج) دقت داشته باشید اگر pH عصاره برگ در آغاز روشنائی، اسیدی‌تر (= پایین‌تر) از آغاز تاریکی باشد، بدان معناست که در طول شب شاهد تولید نوعی اسید بوده‌ایم. انجام واکنش‌های تثبیت کربن در طول شب، فقط اختصاصاً به گیاهان CAM دارد.

د) کربن دی‌اکسید جو در گیاه ذرت، وارد یاخته میانبرگ می‌شود و با اسید سه کربنی ترکیب می‌گردد. در گل رز نیز CO<sub>2</sub> جو با ورود به میانبرگ در چرخه کالوین شرکت می‌کند و ریبولوز بیس فسفات، پذیرنده آن است. اسید سه کربنی در گیاهان C<sub>۴</sub> در پی تجزیه اسید چهار کربنی در یاخته غلاف آوندی بازسازی می‌گردد. دقت داشته باشید

در گیاهان C<sub>۳</sub>، تمامی واکنش‌های تثبیت کربن در میانبرگ انجام می‌شود.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

## ۲۷- گزینه ۴

(علی داوری نیا)

در مرحله‌ای از چرخه کالوین که مولکول‌های سه کربنه به قند سه کربنه تبدیل می‌شوند و در مرحله‌ای که ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می‌شود ATP مصرف شده و انرژی جابجا می‌شود. در این دو مرحله تعداد کربن‌های مولکول‌های فراورده ثابت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اکسایش مولکول‌های کربن‌دار در بستره و با گرفتن الکترون کاهش می‌یابد، در بستره اتصال CO<sub>2</sub> که نوعی ماده معدنی است به ریبولوز بیس فسفات (نوعی ماده آلی) مشاهده می‌شود. اما دقت کنید عدد اکسایش هر مولکول دارای قند پنج کربنه کاهش نمی‌یابد، مثلاً ATP نیز در ساختار خود قند ریبوز داشته که نوعی قند پنج کربنه است.

گزینه ۲) در مرحله‌ای که مولکول‌های سه کربنه به قند سه کربنه تبدیل می‌شوند ۱۲ مولکول ADP که دو فسفات‌اند تولید می‌شود و در این مرحله کاهش عدد اکسایش اتم کربن نیز با گرفتن الکترون رخ می‌دهد، اما توجه کنید که در مرحله‌ای که ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات تبدیل می‌شود نیز ۶ مولکول ADP با دو فسفات و ۶ مولکول ریبولوز بیس فسفات با دو فسفات نیز تولید می‌شود، پس در این مرحله هم ۱۲ مولکول دو فسفات تشکیل می‌شود ولی کاهش عدد اکسایش کربن رخ نمی‌دهد. گزینه ۳) در مرحله‌ای که برخی قندهای سه کربنه تک فسفات به ریبولوز فسفات تبدیل می‌شوند ATP مصرف نشده و سطح انرژی مولکول‌ها تغییری نمی‌کند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵)

## ۲۸- گزینه ۲

(سعید شرقی)

موارد «الف» و «د» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. در زنجیره انتقال الکترون راکتیزه، مولکول آب تولید و در سبزیسه، مصرف می‌شود. بررسی موارد:

الف) تعداد اجزای یک زنجیره انتقال الکترون در راکتیزه، ۵ تا، در سبزیسه بین فتوسیت ۱ و ۲، سه تا و در زنجیره کناریش دو تا، ترکیب مصرفی در گام اول قند کافت، گلوکز است که ۶ تا کربن دارد. (نادرست)

ب) در راکتیزه پمپ‌های پروتئینی غشای داخلی، با مصرف انرژی جنبشی الکترون‌ها، یون‌های هیدروژن را از فضای درونی راکتیزه به فضای بین دو غشا منتقل می‌کنند اما در زنجیره انتقال سبزیسه، پمپ پروتئینی غشای تیلاکوئید، یون‌های هیدروژن را وارد فضای درونی تیلاکوئید می‌کند. (درست)

ج) فعالیت هر دو زنجیره، با همراهی کانال ATP ساز با جابه‌جایی یون هیدروژن، منجر به تولید ATP می‌شود. (درست)

د) در زنجیره انتقال الکترون راکتیزه، ۲ مولکول ناقل الکترون وجود دارد که به‌طور کامل درون غشا جای گرفته‌اند اما در زنجیره انتقال الکترون سبزیسه، دو مولکول ناقل الکترون بعد از فتوسیت ۱، در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته‌اند. (نادرست)

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۸۲ تا ۸۴)

## ۲۹- گزینه ۱

(علی داوری نیا)

یاخته فتوسنتز کننده می‌تواند نوعی یاخته گیاهی، جلبک (آغازی) و یا باکتری (سیانوباکتری و باکتری‌های گوگردی) باشد در یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتز کننده تغییر تعداد الکترون و فسفات در واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور مشاهده می‌شود و همواره درون بستره رخ می‌دهد. در باکتری‌ها نیز به علت نداشتن غشاهای مختلف همه وقایع درون سیتوپلاسم رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های «۲» و «۴» دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی فتوسنتز کننده مانند سیانوباکتری اصلاً کلروپلاست و تیلاکوئید وجود ندارد!

گزینه «۳» در برخی باکتری‌های فتوسنتز کننده مانند باکتری‌های گوگردی منبع جبران الکترون آب نمی‌باشد بلکه این باکتری‌ها با تجزیه هیدروژن سولفید الکترون خود را جبران می‌کنند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۵، ۸۹ و ۹۰)

## ۳۰- گزینه ۴

(مژدا شکوری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» منظور این گزینه باکتری‌های گوگردی است اما دقت کنید این باکتری‌ها هیدروژن سولفید را که گازی بی‌رنگ است را مصرف می‌کنند و این گاز را تولید نمی‌کنند.

گزینه «۲» گیاهان C<sub>۴</sub> و CAM دارای دو مسیر آنزیمی برای تثبیت کربن هستند اما فقط گیاهان C<sub>۴</sub> هستند که اسید چهار کربنه حاصل از تثبیت اول خود را از طریق پلاسمودسم از سلولی اسفنجی به غلاف آوندی می‌فرستند، این مورد در گیاهان CAM صادق نیست.

گزینه «۳» گروهی از باکتری‌ها و آغازیان عمده فتوسنتز را انجام می‌دهند و بعضی از این باکتری‌های فتوسنتز کننده باکتری‌های گوگردی هستند، اکسیژن را تولید نمی‌کنند و می‌دانیم اکسیژن در تنفس یاخته‌ای (هوازی) جانداران آخرین پذیرنده الکترون است.

گزینه «۴» منظور از این گزینه یوکاریوت‌هاست که می‌توانند بیشتر گیاهان و بعضی از آغازیان فتوسنتز کننده با توجه به صورت سوال باشند. این جانداران رنگیزه‌های فتوسنتزی را در غشا کلروپلاست خود داشته و در غشا پلاسمایی آن‌ها این رنگیزه‌ها وجود ندارند.

(از انرژی به ماده) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۴، ۳۵، ۷۸، ۷۹، ۸۳، ۸۷ تا ۹۰)

## زیست‌شناسی پایه

## ۳۱- گزینه ۴

(فرزاد اسماعیل لو)

عطسه و سرفه، انعکاس‌هایی هستند که به منظور خروج ذرات خارجی از مجاری تنفسی انجام می‌شوند مرکز تنظیم این دو انعکاس، در بصل النخاع واقع است. بصل النخاع، پایین‌ترین بخش مغز بوده و در زیر پل مغزی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» اپی درم، نازک‌ترین لایه پوست می‌باشد. خارجی‌ترین یاخته‌های این بافت مردماند و نمی‌توانند برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده داشته باشند.

گزینه «۲» غدد چربی، با ترشح اسیدهای چرب و کاهش pH سطح پوست، محیطی نامناسب برای میکروب‌ها فراهم می‌کنند. این غدد برون‌ریز، آنزیم لیزوزیم (تخریب‌کننده دیواره باکتری) ترشح نمی‌کنند.

گزینه «۳» همانطور که در شکل ۲ صفحه ۳۶ زیست دهم مشخص است، گروهی از یاخته‌های دیواره نای فاقد مژک در سطح خود هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۸، ۶۴ و ۶۵)

## ۳۲- گزینه ۲

(حامد حسین پور)

سوال در مورد لنفوسیت T عمل کننده و خاطره است. موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. بررسی همه موارد:

الف) لنفوسیت خاطره باعث شناسایی سریع‌تر آنتی ژن در برخوردی بعدی می‌شود.

ب) لنفوسیت عمل کننده برخلاف خاطره، توانایی تقسیم ندارد. فولیک اسید و ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای تقسیم طبیعی یاخته لازم هستند. بنابراین این دو یاخته از این نظر نیز با هم تفاوت دارند. مقدار دنا هسته‌ای (۴۶ مولکول) هر دو یاخته مشابه هم است، زیرا محصول میتوز یک یاخته هستند (شباهت).

ج) این ویژگی مربوط به یاخته پادن‌ساز است که محصول تقسیم لنفوسیت B است، نه T.



## ۳۶- گزینه ۴

(مریم سپهری)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱ «۱» در اپیدرم سلول‌های رنگ‌دانه دار پوست وجود دارد که در این سلول‌ها اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم بخورد تومور ایجاد می‌شود ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار پوست است (درست)

گزینه ۲ «۲» لایه بیرونی پوست (اپیدرم) شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. سلول‌های زنده می‌توانند وضع درونی خود را در محدوده ثابتی نگه دارند (هم ایستایی) سلول‌های مرده هم ایستایی ندارند (درست)

گزینه ۳ «۳» مطابق شکل ۳ صفحه ۶۷ زیست‌شناسی ۲، در لایه بیرونی پوست (اپیدرم) یاخته‌های دارینه‌ای هم مشاهده می‌شود که این یاخته‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و سپس خود را به گره‌های لنفی می‌رسانند تا این قسمت‌ها را به یاخته‌های ایمنی ارائه کنند و یاخته ایمنی غیرفعال را فعال کنند. (درست)

گزینه ۴ «۴» در جاهایی از بدن که پوست وجود ندارد لایه مخاطی مشاهده می‌شود یاخته‌های پوششی لایه مخاطی، ماده چسبناسی به نام مخاط را ترشح می‌کنند. (نادرست)

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۴، ۶۵ و ۶۷ و ۸۱)

## ۳۷- گزینه ۱

(ماهان علیان مقدم)

نقاط واریسی مراحل از چرخه یاخته‌اند که به آن اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده‌اند، طبق شکل ۱۰ کتاب در فصل شش کتاب یازدهم، نقطه واریسی متافازی که جزئی از مراحل رشتان است، نسبت به نقطه واریسی «G<sub>1</sub>» به مرحله تقسیم سیتوپلاسم نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ «۲» طولانی‌ترین مرحله اینترفاز، G<sub>1</sub> است و نقطه واریسی «G<sub>1</sub>» در انتهای آن قرار دارد. این نقطه در صورت آسیب دیده بودن دنا و اصلاح نشدن آن، می‌تواند فرایندهای مرگ یاخته‌ای را به راه بیاندارد. توجه کنید که پرفورین ترشح شده از یاخته‌های کشنده طبیعی (که نوعی لنفوسیت هستند) این فرایندها را به راه نمی‌اندازد بلکه در غشای یاخته هدف سوراخ ایجاد می‌کند تا آنزیمی که موجب به راه انداختن فرایندهای مرگ یاخته‌ای است، بتواند به درون یاخته هدف وارد شود.

گزینه ۳ «۳» توجه کنید که نقطه واریسی متافازی، به یاخته اطمینان می‌دهد فام‌تن‌ها در وسط یاخته سازمان‌یابی شده‌اند (نه هسته!). این نقطه با بررسی کردن عوامل و پروتئین‌های لازم برای تشکیل دوک به کنترل چرخه یاخته‌ای می‌پردازد.

گزینه ۴ «۴» کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز، G<sub>2</sub> است. طبق شکل کتاب، نقطه واریسی موجود در این مرحله در اواسط آن قرار داشته و در انتهای آن قرار ندارد.

(تقسیم یاخته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲، ۸۳، ۸۵ و ۸۸)

## ۳۸- گزینه ۱

(نیمه شکورزاده)

در صورت با هم ماندن برخی از کروموزوم‌ها در آنافاز میتوز، یک یاخته  $2n=14$  دو یاخته حاصل می‌شوند که عدد کروموزومی یکی از این دو یاخته هیچ‌گاه دو برابر دیگری نخواهد بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ «۲» در صورت با هم ماندن کروماتیدهای یک کروموزوم در آنافاز میوز ۲، ما چهار یاخته در نهایت خواهیم داشت که نیمی دارای عدد کروموزومی  $n=7$  و از دو یاخته باقی مانده یکی  $n=6$  و دیگری  $n=8$  است.

گزینه ۳ «۳» در صورت با هم ماندن یک جفت کروموزوم همتا در آنافاز میوز ۱، ما چهار یاخته در نهایت خواهیم داشت که نیمی دارای عدد کروموزومی  $n=6$  و نیمی دیگر  $n=8$  است.

گزینه ۴ «۴» در صورتی که جدا نشدن همه کروموزوم‌های همتا را در آنافاز میوز ۱ داشته باشیم، ۴ یاخته ایجاد می‌شود که دو یاخته حاصل فاقد هسته و کروموزوم‌اند و دو یاخته دیگر هر کدام دارای دو مجموعه کروموزومی ( $2n=14$ ) در درون هسته خود هستند.

(تقسیم یاخته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۹۲ و ۹۵)

## ۳۹- گزینه ۳

(پواد عرب تیموری)

مچنیکوف برای نخستین بار در بدن لارو ستاره دریایی (نابالغ و شفاف) یاخته‌هایی آمیبی شکل مشاهده کرد که به اطراف حرکت می‌کنند و مواد اطراف خود را می‌خورند. او همچنین مشاهده کرد این یاخته‌ها می‌توانند عامل بیگانه (خرده ریزهای گل‌رز) را نیز بخورند و باعث پاکسازی بدن جانور شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ «۱» این مواد زیر پوست جانور تزریق شدند، نه درون پوست.

گزینه ۲ «۲» یاخته‌های مشاهده شده توسط مچنیکوف می‌توانند عوامل خودی و غیرخودی را بخورند و اصطلاحاً فاگوسیتوز کنند. پس می‌توان این یاخته‌ها را معادل یاخته‌های بیگانه‌خوار بدن انسان قرار داد که از بین آن‌ها، نوتروفیل‌ها توانایی دیapedن دارند.

گزینه ۴ «۴» یاخته‌های بیگانه‌خوار علاوه بر عوامل بیگانه، توانایی از بین بردن برخی یاخته‌های خودی را نیز دارند مانند یاخته‌های سرطانی یا یاخته‌های مرده بافته‌ها.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۶۶)

د) با توجه به شکل کتاب، لنفوسیت عمل کننده بزرگتر از لنفوسیت خاطره است (تفاوت). اما توجه داشته باشید که تشکیل پیوند فسفودی‌استر و شکسته شدن پیوند هیدروژنی در هر دو یاخته می‌تواند رخ دهد (در رونویسی در یاخته عمل کننده و در همانندسازی و همچنین رونویسی در یاخته خاطره!)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۲۳ تا ۲۵)

## ۳۳- گزینه ۳

(مهم‌مهری طوماسی)

موارد «ب» و «ج» برای تکمیل عبارت مناسب می‌باشند.

در همه دستگاه‌های مطرح شده، همه خطوط دفاعی بدن انسان می‌توانند نقش ایفا کنند. خط دفاعی اول بدن در بخش‌هایی که دستگاه با محیط بیرون در ارتباط است (مانند پوست، مخاط، اشک و ...) و خطوط دفاعی دوم و سوم (که در خون و بافت‌ها وجود دارند) در صورت ورود عوامل بیماری‌زا وارد عمل می‌شوند. بررسی موارد:

الف) دقت کنید حتی در خط دفاعی اول نیز علاوه بر بافت پوششی استوانه‌ای، بافت‌های پوششی دیگری مانند سنگ‌فرشی چندلایه نیز حضور دارند.

ب) در خط دفاعی اول، مخاط حاوی لیزوزیم بوده و فعالیت ضدباکتریایی دارد. همچنین در خط دوم دفاعی (مانند ماکروفاژهای حبابک‌ها)، آنزیم‌هایی در نابودی باکتری‌های عبور کرده از خط اول دفاعی و بلعیده شده نقش ایفا می‌کنند. خط سوم دفاعی نیز ممکن است پادتن ترشح کند که بطور غیرمستقیم، به فعالیت ماکروفاژها وابسته است.

ج) همه این خطوط دفاعی، یاخته‌هایی دارند که برای فعالیت خود نیازمند اکسیژن، مواد مغذی و ... می‌باشند، که در انتقال آن‌ها بخش یاخته‌ای خون (مانند گویچه قرمز) و خوناب نقش دارند.

د) خاصیت حافظه‌دار بودن خط سوم دفاعی بدن، در واکنش‌های استفاده می‌شود. در صورت لزوم، خط سوم دفاعی نیز می‌تواند در این دستگاه وارد عمل شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷ و ۷۴ و ۷۵)

## ۳۴- گزینه ۲

(مهری ماهری کلیایی)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱ «۱» پروتئین‌های پرفورین در غشای یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس، منفذ ایجاد کرده و موجب ورود آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته می‌شوند. جنس این آنزیم از پروتئین‌ها می‌باشد.

گزینه ۲ «۲» بعضی از یاخته‌های بدن انسان، مثل یاخته‌های بنیادی مغزاستخوان در حال تکثیر می‌باشند. در این یاخته‌ها، همانندسازی دنا انجام می‌گیرد. در همانندسازی دنا، آنزیم دناپسپاراز، ژن همه پروتئین‌های دفاعی بدن (این ژن‌ها در همه یاخته‌های هسته‌دار بدن وجود دارد) را الگو قرار داده و همانندسازی را انجام می‌دهد. این عبارت برای همه پروتئین‌های دفاعی بدن انسان صحیح است.

گزینه ۳ «۳» پروتئین‌های مکمل، همانند پپسینوژن‌ها به صورت غیرفعال ساخته و ترشح می‌شوند. پس از خروج از یاخته، ساختار آنها تغییر پیدا کرده و فعال می‌شوند.

گزینه ۴ «۴» پروتئین‌های اینترفرون نوع یک، تنها در یاخته‌های آلوده به ویروس ساخته می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۹، ۷۰، ۷۱ تا ۷۴)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

## ۳۵- گزینه ۱

(نیمه شکورزاده)

فقط مورد «ج» وجه افتراق تقسیم میتوز و میوز ۲ محسوب می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) جداسدن دو کروماتید هر کروموزوم به کمک تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر است نه رشته‌های دوک تقسیم! دقت کنید تجزیه و کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم متصل به کروموزوم‌ها سبب دور شدن و فاصله گرفتن این کروماتیدها از هم می‌شوند. (نه جداسدن از یکدیگر!)

ب) در طی هیچ تقسیم میتوز یا میوزی، مضاعف شدن کروموزوم‌های تک کروماتیدی به صورت دو کروماتیدی مشاهده نمی‌شود.

ج) تجزیه شبکه آندوپلاسمی در مرحله‌ای میان پروفاز و متافاز در پرومتافاز میتوز رخ می‌دهد در حالی که تجزیه شبکه آندوپلاسمی در میوز ۱ و ۲، در طی پروفاز صورت می‌گیرد.

د) هم در تلوفاز میتوز و هم در تلوفاز میوز ۲، تخریب رشته‌های دوک همزمان با تشکیل پوشش هسته صورت می‌گیرد.

ث) تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر در مرحله آنافاز میوز ۲ و آنافاز میتوز رخ می‌دهد.

(تقسیم یاخته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۹۳)

## ۴۰- گزینه «۴»

(مسئله علی ساقی)

آنزیم دنباسپاراز توانایی بسپارازی و نوکلئازی دارد. این آنزیم در مرحله S چرخه یاخته‌ای فعالیت می‌کند. در مرحله S ماده وراثتی به شکل کروماتین است و قابل مشاهده با میکروسکوپ نوری نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» براساس شکل ۱ صفحه ۸۰ کتاب زیست‌شناسی ۲، پس از تشکیل نوکلئوزوم فشرده شدن ماده وراثتی ادامه دارد.

گزینه «۲» کاربوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشرده‌گی است، بنابراین در هنگام تهیه کاربوتیپ، ماده وراثتی به شکل کروموزوم مضاعف شده می‌باشد. در این حالت ۴۶ کروموزوم در یاخته مشاهده می‌شود که هر کروموزوم دارای دو کروماتید است، یعنی ۹۲ کروماتید. هر کروماتید دارای یک مولکول دنا است، پس ۹۲ مولکول دنا وجود دارد؛ از طرفی هر مولکول دنا از ۲ رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است. بنابراین ۱۸۴ رشته پلی نوکلئوتیدی وجود خواهد داشت که البته در کاربوتیپ قابل مشاهده نیستند. گزینه «۳» فام‌تن Y فقط در مردان دیده می‌شود. برخی از یاخته‌های بدن انسان چندین هسته دارند، مثل یاخته‌های ماهیچه اسکلتی در این یاخته‌ها می‌توان از هر فام تن چندین عدد مشاهده کرد.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۴ و ۸۰ و ۸۳)

## ۴۱- گزینه «۴»

(علی داری‌نیا)

صورت سوال مربوط به همه انواع گویچه‌های سفید است که به روش دیپاز (تراگذاری) توانایی عبور از بین یاخته‌های پوششی مویرگ‌ها را دارند. بررسی موارد:

الف) دقت کنید که برخی گویچه‌های سفید مانند یاخته‌های پادتن‌ساز و مونوسیت‌ها، توانایی تقسیم نداشته و به همین دلیل در آنها همانندسازی دنا کروموزوم‌ها مشاهده نمی‌شود و هر کروموزوم فقط از یک دنا تشکیل شده است.

ب) همه انواع گویچه‌های سفید فقط یک هسته دارند و همگی توانایی تولید پروتئین‌های لازم برای مقابله با عوامل بیماری‌زا دارند (مانند اینترفرون نوع یک که در صورت آلوده شدن به ویروس‌ها در آنها تولید می‌شود).

ج) دقت کنید که مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هسته یک قسمتی دارند!

د) همه انواع گویچه‌های سفید خون توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی در مغز استخوان که نوعی اندام لنفی می‌باشد تولید می‌شوند. در این یاخته‌ها جهت همانندسازی دنا هیستون‌ها از دنا جدا می‌شوند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹ و ۸۰)

## ۴۲- گزینه «۳»

(نیمه سلورزاده)

با هم مانند کروموزوم‌ها در مراحل آنافاز میوز ۱ و میوز ۲ می‌تواند رخ دهد؛ پس تا اینجا مشخص شد منظور صورت سوال آنافاز میوز است ولی دقت کنید که دو حالت وجود دارد:

حالت اول: اگر با هم مانند در آنافاز میوز ۱ رخ دهد، هیچ‌یک از گامت‌های حاصل، عدد کروموزومی طبیعی ندارند.

حالت دوم: اگر با هم مانند در آنافاز میوز ۲ رخ دهد، نیمی از گامت‌های حاصل، عدد کروموزومی طبیعی ندارند و نیمی دیگر دارای عدد کروموزومی طبیعی هستند.

پس منظور صورت سوال مرحله آنافاز میوز ۲ است.

تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته، در ابتدای این مرحله با انتهای آن متفاوت است. چون با جد شدن کروماتیدهای خواهری در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها دو برابر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» ساختارهای چهار کروماتیدی در مرحله پروفاز از تقسیم میوز ۱، ایجاد می‌شوند.

گزینه «۲» امکان افزایش میزان فشرده‌گی کروموزوم‌ها در مرحله آنافاز از تقسیم وجود ندارد.

گزینه «۴» در پی کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم در مرحله آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های همتا به قطبین یاخته حرکت می‌کنند.

(تقسیم یافته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۵)

## ۴۳- گزینه «۱»

(مهمعلی میری)

اینترفرون نوع ۱ و پروتئین‌های مکمل مدنظر سوال هستند؛ هر دو به علت وجود در خط دوم دفاعی، فقط در برابر گروه خاصی از میکروب‌ها فعالیت می‌کنند؛ مثلاً اینترفرون فعالیت ضد ویروسی دارد و پروتئین مکمل در برابر قارچ‌ها، آغازیان، باکتری‌ها و انگش‌نشان می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» پروتئین مکمل پیک شیمیایی به حساب نمی‌آید.

گزینه «۳» اینترفرون نوع ۱ در پاسخ به ویروس ترشح می‌شود، ولی پروتئین‌های مکمل چنین نقشی ندارند.

گزینه «۴» اینترفرون نوع ۲ سبب افزایش بیگانه‌خواری می‌شود، ولی اینترفرون نوع ۱ یاخته‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

## ۴۴- گزینه «۳»

بررسی موارد:

الف) هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها می‌تواند ترشح شود.

ب) پرفورین از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده می‌تواند ترشح شود.

ج) اینترفرون نوع ۲ از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده می‌تواند ترشح شود.

د) پادتن‌ها فقط از یاخته‌های پادتن‌ساز می‌توانند ترشح شوند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵ و ۷۸)

## ۴۵- گزینه «۲»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱» در پی به کارگیری روش شیمی‌درمانی در دومین مرحله از مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، امکان دارد که در پی سرکوب تقسیم یاخته‌های بدن فرد دستگاه ایمنی تضعیف شود. در پی ترشح طولانی مدت کورتیزول نیز دستگاه ایمنی بدن فرد تضعیف می‌شود. همچنین با استفاده از داروهای شیمی‌درمانی، یاخته‌های مغز استخوان آسیب‌دیده و فرد به کم‌خونی مبتلا می‌شود. در این حالت، ترشح هورمون اریثروپوئیتین از گرونی از یاخته‌های کلیه افزایش پیدا می‌کند.

گزینه «۲» در چهارمین مرحله از مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی در بدن فرد، یاخته‌های توده سرطانی به خون وارد شده و امکان دارد که این یاخته‌ها در خون موجود در دهلیز راست فرد مشاهده شوند. همچنین در پی به کارگیری روش شیمی‌درمانی برای این فرد در چهارمین مرحله از مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، به پوشش دستگاه گوارش آسیب وارد می‌شود. طی ریفلاکس و برگشت اسید معده به مری نیز دیواره بخشی از لوله گوارش آسیب می‌بیند.

گزینه «۳» در اولین مرحله از مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، امکان تشخیص وجود توده بدخیم به کمک نمونه برداری وجود دارد؛ اما در این مرحله به دلیل اینکه توده سرطانی هنوز گسترش پیدا نکرده و یاخته‌های آن به میزان زیاد تقسیم نشده‌اند، امکان تشخیص وجود توده سرطانی در بدن این فرد، با موفقیت کمتری نسبت به مراحل بعدی وجود دارد. در مراحل بعدی به دلیل اینکه توده سرطانی گسترش پیدا کرده و یاخته‌های آن به میزان زیادی تقسیم شده‌اند، تشخیص وجود توده سرطانی با موفقیت بیشتری همراه است. همچنین دقت داشته باشید که در اولین مرحله از مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کنند و اولین تقسیمات توده یاخته‌ای بدون کنترل چرخه یاخته‌ای پیش از مرحله اول انجام شده است.

گزینه «۴» در سومین مرحله از مراحل رشد و پخش توده سرطانی، یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود دسترسی پیدا می‌کنند و امکان دارد که یاخته‌های حاصل از تمایز مونوسیت‌ها یعنی یاخته‌های دندریتی در مجاورت توده سرطانی قرار بگیرند. همچنین در این مرحله به دلیل تقسیم و گسترش یاخته‌های سرطانی، مدت زمان اینترفاز چرخه یاخته‌ای در یاخته‌های تومور کاهش پیدا می‌کند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۷۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۲، ۸۱ و ۸۹)

## ۴۶- گزینه «۱»

(مهمعلی میری)

منظور از عبارت صورت سوال، انجام فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده در گروهی از یاخته‌های بدن انسان است. در مرگ برنامه‌ریزی شده، با رسیدن علامتی و طی فرایندهایی دقیق و برنامه‌ریزی شده و در شرایط خاص، پروتئین‌هایی در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته کرده و در نهایت یاخته می‌میرد. مطابق شکل ۷ فصل ۵ زیست‌شناسی یازدهم، در پی فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته به صورت تعدادی ساختار غشادار و با اندازه‌های متفاوت درآمده و توسط یاخته‌های درشت‌خوار بیگانه‌خواری می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» دقت داشته باشید که فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده شامل فرایندهایی دقیق و برنامه‌ریزی شده می‌باشد و به صورت تصادفی نیست.

گزینه «۳» یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی که سبب بروز مرگ برنامه‌ریزی شده و حذف یاخته می‌شود، پرتوی فرابنفش بوده که سبب ایجاد دوپار تیمین در دنا ی هسته‌ای می‌شود. طی این فرایند پرتوی فرابنفش سبب تشکیل پیوند اشتراکی میان بخش‌هایی از دو باز پیریمیدینی مجاور (دو تیمین مجاور) و آسیب به دنا می‌شود.

گزینه «۴» در فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده، رسیدن علامتی به یاخته و فعالیت پروتئین‌هایی درون یاخته‌ای سبب تجزیه اجزای یاخته و در نهایت مرگ یاخته می‌شود. دقت داشته باشید که پس از مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی یعنی درشت‌خوارها، بقایای باقی مانده از یاخته را بیگانه‌خواری می‌کنند و بنابراین می‌توان گفت طی این فرایند، فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار سبب مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته نمی‌شود؛ بلکه فعالیت این یاخته‌ها سبب پاکسازی بافت از بقایای یاخته آسیب دیده می‌شود.

(تقسیم یافته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۹، ۸۲، ۸۳، ۸۸ و ۹۱)

## ۴۷- گزینه «۴»

(معمری فیدری)

صفرا در یاخته‌های کبد تولید شده و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود. این ترکیب در هضم لیپیدها مؤثر است. در محتویات صفرا، دو نوع لیپید یعنی فسفولیپید و کلسترول مشاهده می‌شود. کلسترول تنها در ساختار غشای یاخته‌های جانوری وجود دارد، بنابراین در ساختار غشای یاخته‌ای در یاخته‌های جانوری همه لیپیدهای موجود در ترکیبات صفرا مشاهده می‌شوند؛ اما در یاخته‌های گیاهی تنها فسفولیپید در ساختار غشای یاخته‌های زنده قابل مشاهده است.

در یاخته‌های گیاهی، پس از تخریب کامل رشته‌های دوک تقسیم متصل به ریز کیسه‌های آزاد شده دستگاه گلژی، ارتباطات سیتوپلاسمی میان دو یاخته تازه تشکیل شده قطع نمی‌شود و همچنان به واسطه کانال پلاسمودسم، یاخته‌ها با یکدیگر ارتباطات سیتوپلاسمی دارند. بررسی موارد:

گزینه «۱» مطابق شکل ۷ فصل ۶ زیست‌شناسی ۲، تقسیم سیتوپلاسم در یاخته جانوری پیش از تشکیل کامل پوشش هسته در مرحله تلوفاژ شروع می‌شود و طی آن حلقه انقباضی متشکل از پروتئین‌های اکتین و میوزین در بخشی از یاخته تشکیل می‌شود.

گزینه «۲» طی تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی، مطابق شکل ۹ فصل ۶ زیست‌شناسی ۲ در آخرین مرحله تقسیم سیتوپلاسم، ساختاری کروی و متراکم درون هسته تشکیل می‌شود. این ساختار هستک نام دارد. پیش از تشکیل هستک، رشته‌های پروتئینی دوک با اندازه‌هایی متفاوت در یاخته قابل مشاهده‌اند.

گزینه «۳» در طی تقسیم سیتوپلاسم یاخته جانوری، پس از تشکیل حلقه انقباضی و حرکت پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین در مجاورت یکدیگر با مصرف انرژی، هسته‌های ایجاد شده به ساختار کمربند انقباضی نزدیک می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰ و ۲۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

## ۴۸- گزینه «۳»

(معمری مهری طوماسی)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱» آنزیم لیزوزیم در مبارزه با باکتری‌ها نقش دارد. دقت کنید در خط اول دفاعی، بیگانه خواری (نوعی آندوسیتوز) عوامل بیماری‌زا مشاهده نمی‌شود و لیزوزیم‌ها ترشحاتی (برون یاخته‌ای) می‌باشند.

گزینه «۲» پادتن می‌تواند از طریق دو جایگاه به یک نوع پادگن (آنتی ژن) متصل شود. دقت کنید پادتن آنزیم نیست. همچنین تولید آن در خط سوم دفاعی صورت می‌گیرد.

گزینه «۳» لنفوسیت‌های T کشنده، می‌توانند آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را ترشح کنند. این آنزیم، فرایندهایی را به راه می‌اندازد که منجر به مرگ یاخته هدف می‌شود، که طی آن، ساختارهای درون یاخته تخریب و حیات یاخته نابود می‌گردد.

گزینه «۴» آنزیمونوفیل به مبارزه با عوامل بیماری‌زایی که بزرگ بوده و قابل بیگانه‌خواری نیستند می‌پردازد. موادی که آنزیمونوفیل ترشح می‌کند، برون یاخته‌ای اند. (ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۵، ۴۹، ۷۳ و ۷۴)

## ۴۹- گزینه «۲»

(سیر امیر حسین هاشمی)

آنزیمونوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها در میان یاخته خود دانه‌های روشن دارند. لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها در سیتوپلاسم خود فاقد دانه هستند. همه این یاخته‌ها در سیتوپلاسم خود فاقد دانه‌های تیره هستند و در ساختار خود دارای انواع مختلفی از آنزیم‌های پروتئینی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» آنزیمونوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها در میان یاخته خود دانه‌های روشن دارند. در پیکر انسانی بالغ، همه آنزیمونوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها در مغز استخوان به دنبال تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی به وجود می‌آیند.

نکته: در بین گویچه‌های سفید، تنها گروهی از لنفوسیت‌ها می‌توانند در خارج از مغز استخوان به وجود بیایند.

گزینه «۳» لنفوسیت‌های خاطره با تقسیم خود، لنفوسیت‌های عمل کننده (پادتن ساز یا T کشنده) و لنفوسیت‌های خاطره را به وجود می‌آورند. این یاخته‌ها در صورت آلوده شدن به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک ترشح کرده و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر کرده و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم کنند.

گزینه «۴» نوتروفیل در ساختار خود دارای هسته‌ای چند قسمتی است که از قسمت‌هایی با اندازه‌های نابرابر تشکیل شده است. هیچ‌یک از نوتروفیل‌ها توانایی شناسایی پادگن‌های موجود در خون را ندارند. لنفوسیت B پادگن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۵۱، ۵۲ و ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۹ و ۷۲ تا ۷۵)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

## ۵۰- گزینه «۲»

(نیلوفر شریانی)

در مرحله پرومتافاز اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. همچنین در مرحله آنافاز نیز طول رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند و کروموزوم‌ها به قطبین یاخته کشیده می‌شوند. در مرحله پرومتافاز پوشش هسته کاملاً تخریب می‌شود و دناى خطی می‌تواند به‌طور کامل در تماس با سیتوپلاسم قرار گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» یک مرحله پیش از آنافاز می‌شود مرحله متافاز. در مرحله متافاز، بیشترین حد فشردگی در کروموزوم اتفاق می‌افتد اما در مرحله پرومتافاز هنوز به حداکثر میزان فشردگی نرسیده‌ایم.

گزینه «۲» در مرحله تلوفاژ پوشش هسته شروع به تشکیل شدن می‌کند و کروموزوم‌ها به تدریج باز می‌شوند تا به صورت کروماتین درآیند.

گزینه «۴» تعداد سانترومرها همواره برابر با تعداد کروموزوم‌ها است. توجه داشته باشید که هر کروموزوم حاوی دو مولکول دنا و هر مولکول دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی با قند ریبوز تشکیل شده است.

(تقسیم یافته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۸۳ و ۸۵)

## ۵۱- گزینه «۲»

(ابوالفضل رمضان‌زاده)

گزینه «۱» در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. پس کمبود انسولین سبب کاهش توان ایمنی بدن شده و نمی‌تواند سبب کاهش التهاب یاخته‌های ملانوما شود.

گزینه «۲» پرولاکتین هورمون محرک تولید شیر است که در تنظیم فرایندهای دستگاه ایمنی نیز مؤثر است. با کاهش ترشح این هورمون، میزان التهاب می‌تواند افزایش یابد.

گزینه «۳» کاهش تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی سبب کاهش تولید لنفوسیت‌ها می‌شود که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارند. پس کاهش تقسیم این یاخته‌ها می‌تواند منجر به افزایش التهاب شود.

گزینه «۴» افزایش ترشح هورمون محرک فوق کلیه سبب افزایش ترشح هورمون‌های بخش قشری این غده از جمله کورتیزول می‌شود. کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف کرده و می‌تواند منجر به افزایش میزان التهاب شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷، ۵۹، ۶۰، ۸۸ و ۸۹)

## ۵۲- گزینه «۳»

(پواد ابازرلو)

مطابق شکل کتاب درسی، التهاب دارای ۵ مرحله است.

در مرحله پنجم، درشت‌خوارها و یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ با ترشح نوعی پیک شیمیایی سبب فراخوانی گویچه‌های سفید به موضع آسیب می‌گردند. گویچه‌های سفید هنگام دیپاندز موقتاً شکل هسته خود را تغییر می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» ترشح هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده مربوط به مرحله دوم است. گزینه «۲» پروتئین‌های مکمل به سه طریق فعال می‌شوند. گروهی از آن‌ها در برخورد به میکروب، گروهی دیگر در برخورد به پادتن و گروهی دیگر در برخورد با پروتئین‌های مکمل فعال شده، فعال می‌شوند. توجه داشته باشید که پروتئین‌های مکمل در مبارزه با ویروس نقش ندارند.

گزینه «۴» ماستوسیت‌های آسیب دیده دچار تغییراتی در غشای خود می‌شوند. این یاخته‌ها هیستامین ترشح می‌کنند در حالی که فراخوانی گویچه‌های سفید برعهده درشت‌خوارها و یاخته‌های دیواره مویرگ است.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۷۳)

## ۵۳- گزینه «۲»

(ابوالفضل رمضان‌زاده)

در تقسیم میتوز و میوز ۲، در مرحله آنافاز، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند و فام‌تن‌های دو کروماتیدی که دو مولکول دنا دارند، تک کروماتیدی می‌شوند. در نتیجه، نسبت تعداد مولکول دنا به تعداد فام تن تغییر می‌کند اما در تقسیم میوز ۱، فام‌تن‌ها همواره دو کروماتیدی هستند و در نتیجه نسبت تعداد مولکول دنا به تعداد فام‌تن‌ها ثابت است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» دومین مرحله تقسیم میوز ۱، متافاز است. در مرحله پروفاژ ۱ پوشش هسته تجزیه می‌شود و رشته‌های دوک به فام‌تن‌ها می‌رسند.

گزینه «۲» سومین مرحله تقسیم میوز ۱، آنافاز است در آنافاز ۱ رشته‌های دوک کوتاه و فام‌تن‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند.

گزینه «۳» در تقسیم میوز ۱، فامینک‌ها (کروماتیدها) از یکدیگر جدا نمی‌شوند. ایجاد چین‌خوردگی معمولاً در اواسط یاخته، در مرحله تلوفاژ تقسیم میوز یک، رخ می‌دهد.

گزینه «۴» در مرحله پروفاژ ۱، تتراد تشکیل می‌شود. تتراد نوعی ساختار چهار فامینکی است و همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در تتراد، فام‌تن‌ها از جاهای مختلفی به یکدیگر متصل هستند.

(تقسیم یافته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰، ۸۵ و ۹۳)

## ۵۴- گزینه «۲»

(ابوالفضل رمضان‌زاده)

این پرسش با توجه به فعالی ۱ کتاب درسی طرح شده است. اگر در پایان تقسیم میتوز، تقسیم سیتوپلاسم صورت نگیرد، یاخته‌های چند هسته‌ای تولید می‌شوند. در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند

## ۵۸- گزینه ۴

(معمدها دانشمندی)

گندم زراعی یک گیاه هگزاپلوئید (6n) است. بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱» در یاخته تخم اصلی گندم زراعی از هر کروموزوم غیرجنسی شش نسخه وجود دارد که در مرحله متافاز تقسیم و در نهایت فشرده‌گی می‌باشند. اما گندم زراعی یک گیاه تک لپه است و در هر دانه خود تنها یک لپه می‌سازد.  
گزینه «۲» در یاخته مریستم راسی گندم زراعی از هر کروموزوم غیرجنسی شش نسخه وجود دارد، نه دو مجموعه.  
گزینه «۳» یاخته تخم ضمیمه دانه، از هر کروموزوم دارای نه نسخه می‌باشد (سه دوم عدد کروموزومی یاخته‌های پیکری). اما هم‌تا بودن کروموزوم‌ها به معنای مشابه بودن توالی نوکلئوتیدی نیست؛ برای مثال در دو کروموزوم هم‌تا ممکن است دگره‌های متفاوتی در یک جایگاه ژنی داشته باشند و اطلاعات متفاوتی برای یک ژن داشته باشند.  
گزینه «۴» هر صفت تک ژنی در هر جایگاه ژنی خود در کروموزوم‌های هم‌تا می‌تواند دگره متفاوتی داشته باشد و ژنوتیپی که ایجاد می‌شود براساس الگوی وراثت فنوتیپ خاصی ایجاد می‌شود، برای مثال ژنوتیپ یک صفت در گندم زراعی ممکن است ABCDEF باشد.

(تقسیم یافته) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۹۵)

## ۵۹- گزینه ۱

(امیرمسین قاسم‌کلو)

پرفورین، پروتئین‌های مکمل، اینترفرون نوع دو و پادتن‌ها باعث افزایش بیگانه‌خواری توسط ماکروفاژها می‌شوند. بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱» فقط پروتئین‌های مکمل بصورت غیرفعال در خون وجود دارند و با ورود میکروب به بدن فعال می‌شوند.  
گزینه «۲» همه این عوامل پروتئین‌های ترشحی هستند، بنابراین توسط ران‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر تولید می‌شوند.  
گزینه «۳» پادتن‌ها توسط یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌شوند که توانایی تقسیم ندارند و به دلیل اینکه شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی گسترده‌ای دارند، هسته در وسط یاخته قرار ندارد.  
گزینه «۴» پادتن‌ها از یاخته‌های پادتن‌ساز و اینترفرون نوع دو می‌تواند از لنفوسیت T ترشح شود که جز خط سوم دفاعی هستند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)

## ۶۰- گزینه ۴

(معمدها دانشمندی)

بررسی همه موارد:  
الف) مصرف الکل در بلندمدت باعث مشکلات کبدی، سکت قلبی و سرطان می‌شود.  
ب) عامل نازنجی (مخلوطی از اکسین‌ها) باعث ایجاد سرطان می‌شود.  
ج) الکل باعث ایجاد ریفلاکس می‌شود که در سرطان‌زایی نقش دارد.  
د) دخانیات، الکل، پرتوهای مضر و آلودگی‌ها می‌توانند باعث اختلال در میوز و همچنین سرطان شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۰، ۱۳۰ و ۱۴۱)

کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند. اگر عاملی مانع از تشکیل فرورفتگی انقباضی و یا مانع از تنگ شدن آن شود، امکان تولید یاخته چند هسته‌ای وجود خواهد داشت. پلاسموسیت‌ها از تقسیم لنفوسیت‌های B تولید می‌شوند، یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت‌ها) اصلاً میتوز نمی‌کنند که بخواهند تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام بدهند یا ندهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» یاخته‌های غضروفی در صفحه رشد، دارای گیرنده هورمون رشد هستند. این یاخته‌ها توانایی تقسیم داشته و اگر پس از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم آن‌ها صورت نگیرد، یاخته چند هسته‌ای ایجاد می‌کنند.

گزینه‌های «۳» و «۴» به منظور تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، نخست ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید ایجاد می‌شود، این صفحه با تجمع ریز کیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند. حال اگر عاملی مانع از وقوع این موارد در یاخته‌های گیاهی واجد توانایی تقسیم شود، امکان تولید یاخته چند هسته‌ای وجود خواهد داشت. یاخته‌های پارانیشیمی با تقسیم خود در ترمیم زخم‌های گیاهان واجد ریشه افشان (گیاهان تک لپه) دخیل هستند. یاخته‌های مریستم پسین نیز توانایی تقسیم داشته و در رشد قطری گیاهان دو لپه نقش ایفا می‌کنند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۶، ۷۲ و ۸۵ تا ۸۷)

## ۵۵- گزینه ۱

(شاهر مسین‌پور)

موارد مشخص شده در شکل عبارت اند از: ۱- پروتئین مکمل ۲- پادتن ۳- غشای یاخته بیگانه ۴- منفذ ایجاد شده توسط پروتئین‌های مکمل. برای تشکیل این منفذ، لازم است پروتئین‌های مکمل توسط پادتن فعال شوند. ساخت پادتن توسط یاخته پادتن‌ساز حاصل از تقسیم لنفوسیت B رخ می‌دهد به منظور فعالیت صحیح لنفوسیت‌های B، لازم است لنفوسیت T کمک کننده نیز فعالیت صحیحی داشته باشد. بنابراین هر دو نوع لنفوسیت به صورت غیرمستقیم برای تشکیل منفذ لازم هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» پروتئین‌های مکمل حتی قبل از آلوده شدن توسط یاخته‌های بیگانه در خون وجود دارند، منتهی غیرفعال هستند و با ورود عامل بیگانه، فعال می‌شوند.  
گزینه «۳» با توجه به شکل فقط گروهی از پروتئین‌های مکمل در ابتدا توسط پادتن فعال می‌شوند و فعال شدن باقی پروتئین‌های مکمل، توسط پروتئین مکمل فعال شده در مرحله قبل انجام می‌شود.

گزینه «۴» این غشا مربوط به غشای یاخته بیگانه است، نه یاخته خودی! پروتئین‌های مکمل در غشای یاخته غیر خودی قرار می‌گیرند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

## ۵۶- گزینه ۳

(پوار اپازلو)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» در پاسخ ایمنی اولیه برخلاف پاسخ ایمنی ثانویه در برابر یک میکروب، لنفوسیت‌های خاطره دارای گیرنده آنتی ژنی مربوط به آن میکروب در بدن حضور ندارد.  
گزینه «۲» پروتئین‌های مکمل توانایی ایجاد منفذ در غشای میکروب را دارند. این پروتئین‌ها پیش از ورود میکروب به خون به صورت غیرفعال در خون حضور دارند.  
گزینه «۳» مطابق نمودار کتاب درسی، فاصله زمانی بین برخورد اول و بروز پاسخ ایمنی اولیه تقریباً یک هفته است ولی این فاصله در برخورد دوم تقریباً از بین رفته است.

گزینه «۴» توجه داشته باشید که میزان پادتن در بدن فرد هرگز به صفر نمی‌رسد.  
(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

## ۵۷- گزینه ۳

(مهوری ماهری کلیاهی)

بیگانه‌خوارهای بافتی در جای جای بدن انسان حضور دارند. همه یاخته‌های بیگانه‌خوار در بدن انسان سالم، یاخته‌های خودی را از یاخته‌های بیگانه تشخیص می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

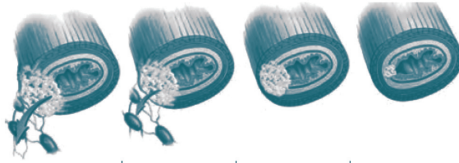
گزینه «۱» ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دندریتی، در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند، به فراوانی یافت می‌شوند.

گزینه «۲» هیستامین ماده‌ی گشادکننده رگ‌ها می‌باشد که از ماستوسیت‌ها ترشح می‌شود. اما یاخته‌ای که می‌تواند یاخته ایمنی غیرفعال را در گره‌های لنفی فعال کند، یاخته دندریتی است.

گزینه «۴» هیچ بیگانه‌خوار بافتی چند هسته‌ای نمی‌باشد. نوتروفیل‌ها، هسته چند قسمتی دارند، نه اینکه چند هسته‌ای باشند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۶۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)



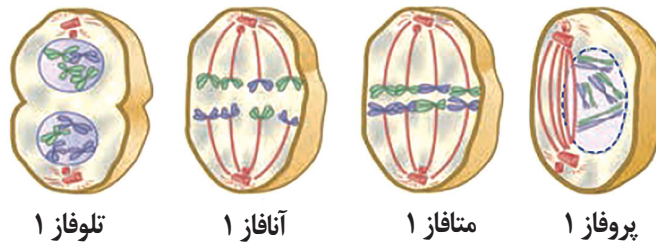
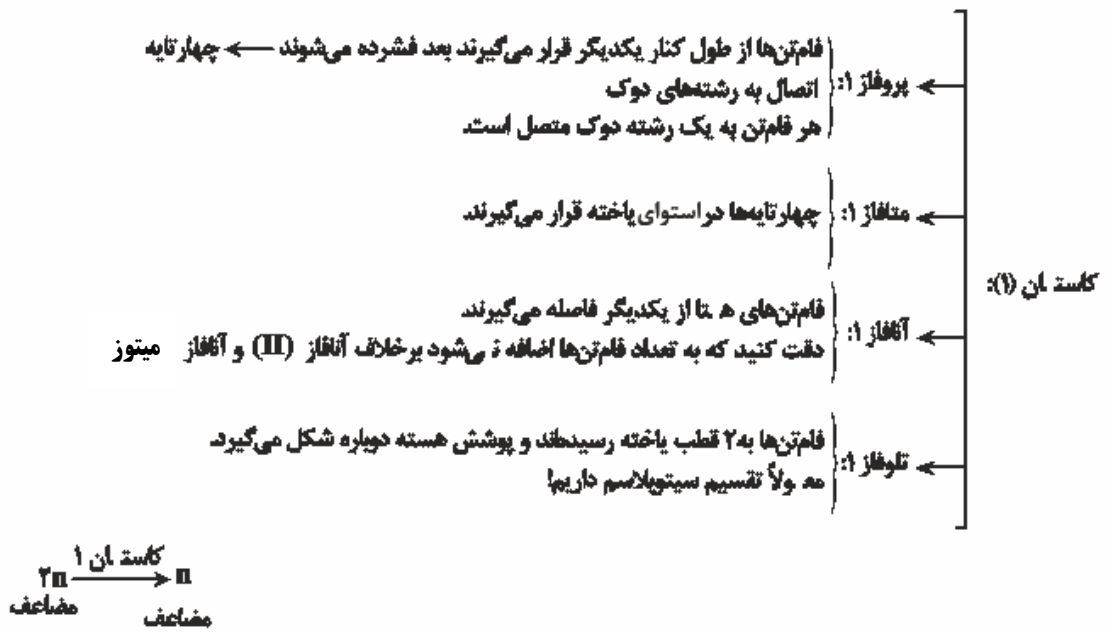


۱- پاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به پاخته‌های بافت می‌کند.  
۲- پاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند و لی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.  
۳- پاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود دسترسی پیدا می‌کنند.  
۴- پاخته‌های سرطانی از راه لنفی به بافت دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.

### مراحل رشد پخش یاخته سرطانی

- ۱) یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند (مخاط زیر مخاط روده)
- ۲) یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند ولی هنوز به دستگاه لنفی راه پیدا نکرده‌اند (لایه ماهیچه‌ای - لایه بیرونی)
- ۳) یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۴) یاخته سرطانی از راه لنفی به بافت دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند

رمز: تهاجم، گسترش، دسترسی، استقرار



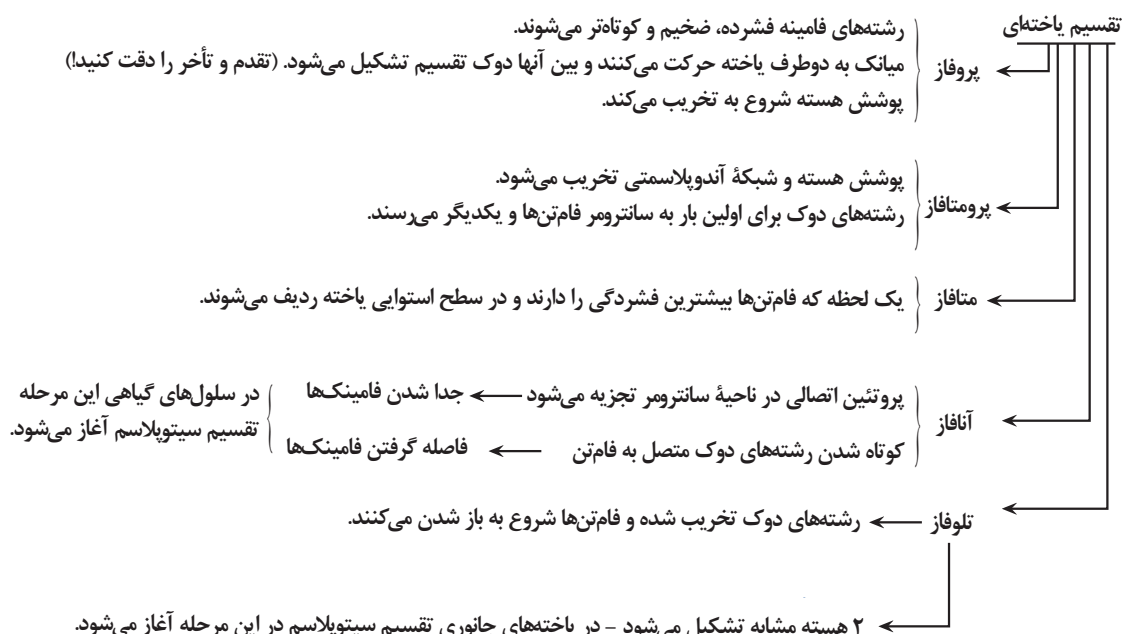
تلوفاز ۱

آنافاز ۱

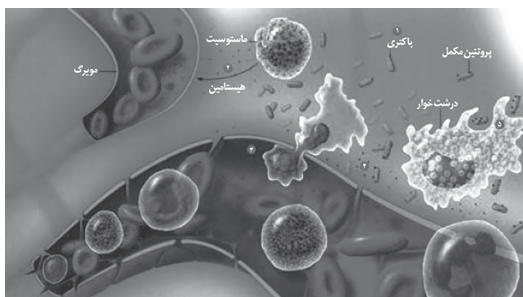
متافاز ۱

پروفاز ۱

## چرخه یاخته‌ای صفحه‌های (۸۲ تا ۸۵)

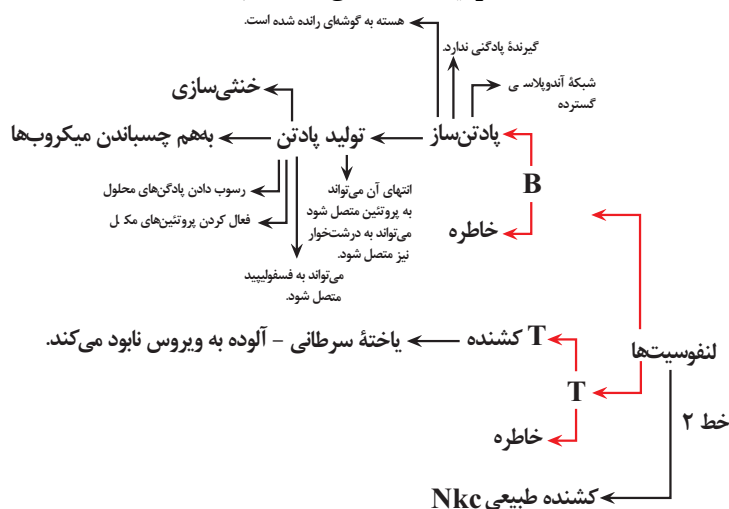


## فرآیند التهاب



- (۱) ورود باکتری به بدن با زخمی شدن پوست
- (۲) ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین رها می‌کنند.
- (۳) نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ خارج می‌شوند.
- (۴) پروتئین مکمل فعال شده (نه تولید!) و به غشای باکتری متصل می‌شود.
- (۵) درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.

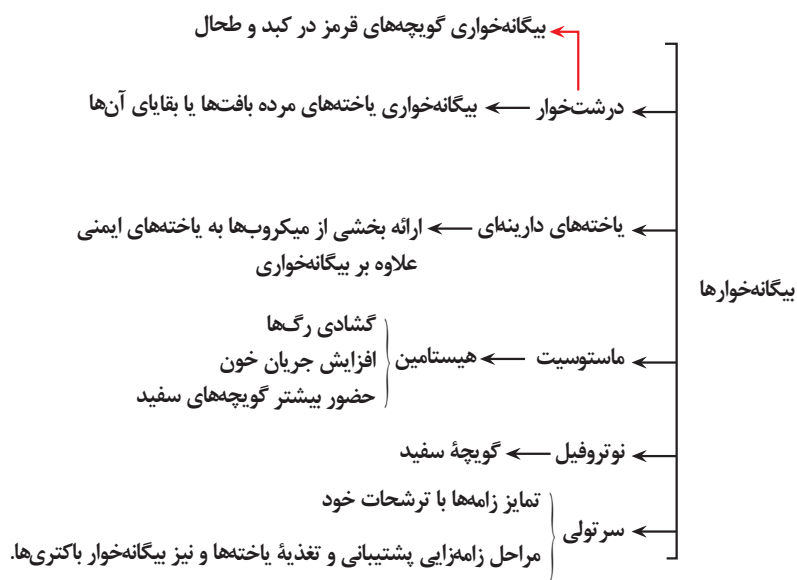
## لنفوسیت‌ها صفحه‌های ۷۲ تا ۷۶



## ایمنی (پوست) صفحه ۶۴

درم	ایپی درم	
✓ (هم بست هم رشته‌ای)	✓ (سست)	بافت پیوندی
✓ (رگ‌هایی که عبور کرده‌اند.)	✓ سنگ فرشی چندلایه سنگ فرشی تک لایه	بافت پوششی
✓	✓	رگ و اعصاب
✓	×	بافت پیوندی رشته‌ای بهم تابیده
✓	×	غده
✓	✓	مجرای غدد
✓	×	مورد استفاده در چرم

## بیگانه‌خوارها



## نحوه عملکرد یاخته کشنده طبیعی

(۱) اتصال به یاخته هدف

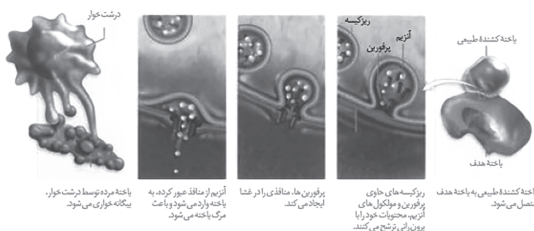
(۲) ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و آنزیم را برون‌رانی ترشح می‌کند. ← محتویات برون‌رانی می‌شوند!

اندازه آنزیم‌ها از پرفورین‌ها بزرگتر است.

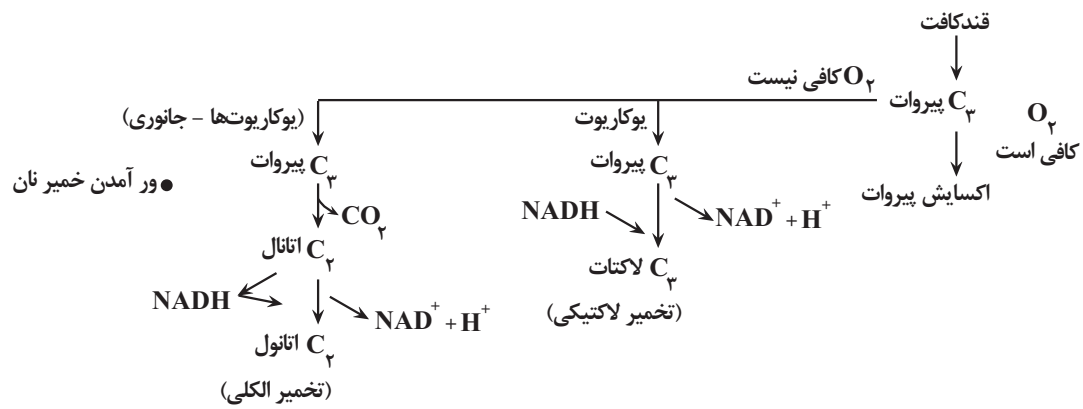
(۳) پرفورین منافذی را در غشا ایجاد می‌کند.

(۴) آنزیم از منفذ عبور و باعث مرگ یاخته می‌شود.

(۵) یاخته مرده توسط درشت‌خوار بیگانه‌خواری می‌شود.



## تخمیر



● ترش شدن شیر (فساد غذایی)

● تولید فرآورده‌های غذایی

← فرآورده‌های شیری

← خیار شور

● در فرایند تخمیر لاکتیکی ۲ نوع ترکیب ۳ کربنه مشاهده می‌شود.

● در تخمیر لاکتیکی برخلاف الکلی پیروات  $NADH$  را به‌طور مستقیم دریافت می‌کند.

● در تخمیر الکلی ۲ نوع ترکیب ۲ کربنه مشاهده می‌شود.

● در تخمیر لاکتیکی ترکیبی ۲ کربنه  $NADH$  را دریافت می‌کند.

● در تخمیر لاکتیکی برخلاف تخمیر الکلی پیروات  $CO_2$  از دست می‌دهند.

## توقف انتقال الکترون صفحه ۷۶

(کربن مونواکسید)	(سیانید)	
CO	CN	
✓	✓	سبب توقف تنفس یاخته‌ای می‌شود.
✓	✓	فعالیت پمپ سوم یا عضو پنجم زنجیره انتقال الکترون را مختل می‌کند.
✓	×	به هموگلوبین متصل می‌شود.
✓	×	ظرفیت حمل اکسیژن را کاهش می‌دهد.



## فیزیک ۳- پیش روی نرمال

## ۶۱- گزینه «۴»

(آرش یوسفی)

تندی موج به ویژگی‌های محیط انتشار بستگی دارد و بسامد موج به ویژگی‌های چشمه موج بستگی دارد. بنابراین حین انتشار از یک محیط به محیط دیگر بسامد ثابت است و تندی انتشار تغییر می‌کند.

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \frac{C}{\lambda_1} = \frac{V}{\lambda_2} \xrightarrow{\lambda_2 = 0.4\lambda_1} V = 0.4C$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \rightarrow V = \frac{2}{5\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۶۷)

## ۶۲- گزینه «۳»

(غلامرضا مصی)

ابتدا با استفاده از داده‌های نمودار جابه‌جایی - مکان، طول موج را می‌یابیم:

$$\frac{\lambda}{2} = 20 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

اکنون با استفاده از داده‌های نمودار مکان - زمان، دوره تناوب موج را پیدا می‌کنیم و به دنبال آن تندی انتشار موج در محیط را می‌یابیم:

$$\frac{T}{2} = 0.1 \text{ s} \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

$$\lambda = vT \xrightarrow{\frac{\lambda = 0.4 \text{ m}}{T = 0.2 \text{ s}}} 0.4 = v \times 0.2 \Rightarrow v = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در آخر، با توجه به این که تندی انتشار موج در محیط ثابت است، با استفاده از معادله جابه‌جایی با سرعت ثابت، پیشروی موج را در مدت  $\Delta t = 2 \text{ s}$  حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = v\Delta t \xrightarrow{\frac{\Delta t = 2 \text{ s}}{v = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \Delta x = 2.0 \times 2 = 4.0 \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

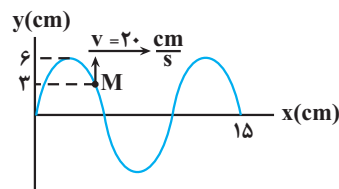
## ۶۳- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار، طول موج را می‌یابیم و به دنبال آن دوره تناوب موج را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، چون هر ذره از محیط انتشار موج، حرکت ذره مقابل خود را تکرار می‌کند، با توجه به جهت انتشار موج، ذره M ابتدا از مکان  $y = +3 \text{ cm} = \frac{A}{2}$  به طرف مکان نقطه بازگشتی  $y = +6 \text{ cm} = +A$  می‌رود.

$$\frac{3\lambda}{2} = 15 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$

$$\lambda = vT \xrightarrow{\frac{v = 2.0 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{\lambda = 10 \text{ cm}}} 10 = 2.0 \times T \rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$



$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{11}{24} - \frac{1}{12} = \frac{9}{24} = \frac{3}{8} \text{ s}$$

اکنون لحظه  $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$  و بازه زمانی  $\Delta t = \frac{3}{8} \text{ s}$

را برحسب دوره تناوب (T) حساب می‌کنیم:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{6}} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

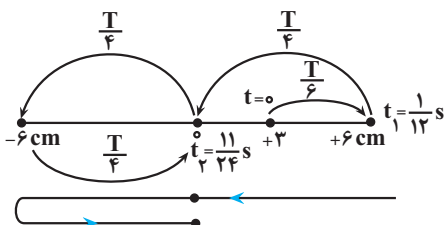
$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{3}{8}}{\frac{1}{6}} = \frac{9}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{3T}{4}$$

می‌بینیم، ذره M پس از گذشت  $\frac{T}{6} \text{ s}$  و در لحظه  $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$  به نقطه بازگشتی

$$y = +6 \text{ cm} = +A$$

می‌رسد و بعد از  $\Delta t = \frac{3T}{4}$ ، یعنی در لحظه  $t_2 = \frac{11}{24} \text{ s}$  از

نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و در این مدت مسافت  $\ell = 3A$  را طی خواهد کرد. بنابراین، با توجه به رابطه تندی متوسط می‌توان نوشت:



$$\ell = 3A \xrightarrow{A = 6 \text{ cm}} \ell = 3 \times 6 = 18 \text{ cm}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{\Delta t = \frac{3}{8} \text{ s}}{\ell = 18 \text{ cm}}} s_{av} = \frac{18}{\frac{3}{8}} = 48 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

## ۶۴- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

ابتدا با استفاده از داده‌های روی نمودار، طول موج را می‌یابیم و به دنبال آن دوره تناوب موج را حساب می‌کنیم:

$$\frac{3\lambda}{2} = 45 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{c} \xrightarrow{\frac{c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\lambda = 0.3 \text{ m}}} T = \frac{0.3}{3 \times 10^8} = 1 \times 10^{-9} \text{ s} = 1 \text{ ns}$$

اکنون بازه زمانی  $\Delta t = \frac{4}{3} \text{ ns}$  را برحسب دوره تناوب می‌نویسیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{4}{3} \text{ ns}}{1 \text{ ns}} \Rightarrow \Delta t = \frac{4}{3} T = T + \frac{T}{3}$$

اندازه میدان الکتریکی که در ابتدا در جهت  $+y$  و مقدار آن بیشینه است، پس از مدت

زمان T، مجدداً در جهت  $+y$  و مقدار آن بیشینه می‌شود و سپس در مدت  $\frac{T}{3}$  بعد

از این لحظه، در همان جهت  $+y$  رو به کاهش می‌رود تا به صفر برسد. در بازه زمانی

T تا  $T + \frac{T}{3}$  در جهت  $-y$  افزایش می‌یابد.

(ب) درست است. ابتدا طول موج حاصل از این موج را به دست می آوریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \frac{m}{s}}{6 \times 10^{14} Hz} = 5 \times 10^{-7} m = 500 nm$$

با توجه به این که محدوده نور مرئی از  $380 nm$  تا  $750 nm$  است، این موج در ناحیه نور مرئی قرار دارد.

(پ) نادرست است. در لحظه ای که میدان الکتریکی بیشینه است، میدان مغناطیسی نیز بیشینه است.

(ت) درست است. چون طول موج مورد نظر برابر با  $500 nm$  و بزرگتر از طول موج پرتوی  $X$  است، بسامد آن از بسامد پرتوی  $X$  کمتر خواهد بود.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۶ تا ۶۸)

### ۶۷- گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

ابتدا با استفاده از رابطه  $\Delta x = v \Delta t$ ، اختلاف زمان رسیدن دو موج به محل لرزه نگار را بر حسب  $\Delta x$  و  $v_S$  و  $v_P$  می نویسیم. دقت کنید، امواج  $S$  با تندی کمتر و زمان طولانی تری به محل لرزه نگار می رسند.

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} \rightarrow \Delta t = t_S - t_P = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} = \frac{(v_P - v_S)}{v_S \times v_P} \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{v_S \times v_P}{v_P - v_S} \Delta t = \frac{v_S \times v_P}{\Delta t = 1/5 \times 6 = 90s} \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{4 \times 9}{9 - 4} \times 90 = \frac{36}{5} \times 90 = 648 km$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۷۰)

### ۶۸- گزینه «۲»

(امسان ایرانی)

طیف امواج الکترومغناطیسی شامل امواج رادیویی، میکروموج، فروسرخ، طیف نور مرئی، فرابنفش، پرتوهای  $X$  و پرتوهای گاما است که با حرکت از پرتوهای گاما تا امواج رادیویی، طول موج افزایش و بسامد کاهش می یابد اما تندی انتشار آن ها در خلأ ثابت و برابر تندی نور در خلأ است. (درستی گزینه ۲)

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه ۶۸)

### ۶۹- گزینه «۲»

(امیرمسین برادران)

ابتدا بیشینه تندی ذرات محیط را بر حسب تندی موج به دست می آوریم:

$$v_{max} = A\omega = \frac{2\pi}{T} \cdot v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \frac{v_{max}}{v} = \frac{2\pi A}{\lambda} \Rightarrow v_{max} = \frac{2\pi A}{\lambda} v(I)$$

اکنون تندی انتشار موج را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{98}{0.5}} = \sqrt{196} = 14 \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{2\pi \times 4}{200} \times 14 = 1/68 \frac{m}{s}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۳ تا ۶۶)

### ۷۰- گزینه «۳»

(امیرمسین برادران)

ابتدا طول موج را به دست می آوریم و پیشروی موج را بر حسب طول موج آن به دست

$$\frac{\Delta \lambda}{4} = 50 cm \Rightarrow \lambda = 40 cm \Rightarrow \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{2}$$

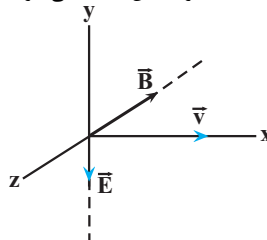
می آوریم:

چون  $\frac{T}{3}$  بین دو لحظه  $\frac{T}{4}$  و  $\frac{T}{2}$  قرار دارد، بنابراین، میدان الکتریکی پس از مدت

$$\Delta t = \frac{4}{3} ns = T + \frac{T}{3}$$

در آخر، با توجه به شکل زیر و با استفاده از قاعده دست راست (چهار انگشت دست

راست در جهت  $\vec{E}$  به طوری که جهت خم شدن آن ها در جهت  $\vec{B}$  (کف دست رو به  $\vec{B}$  باشد) قرار گیرد، در این حالت انگشت شست جهت انتشار موج را نشان می دهد، میدان مغناطیسی در این لحظه در جهت  $-z$  است. از طرف دیگر، چون میدان های الکتریکی و مغناطیسی همگام با یکدیگر تغییر می کنند، لذا اندازه میدان مغناطیسی نیز در این لحظه در حال افزایش می باشد.



(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

### ۶۵- گزینه «۳»

(علیرضا جباری)

ابتدا با استفاده از داده های روی نمودار، طول موج را می یابیم:

$$\frac{3\lambda}{4} = 90 \Rightarrow \lambda = 120 cm = 1/2 m$$

از طرف دیگر، حداقل زمان لازم برای آن که ذره ای از ریسمان از نقطه  $A$  به نقطه  $B$

برسد، برابر با  $\frac{T}{4}$  است. بنابراین، با توجه به این که، این حداقل زمان برابر  $\frac{1}{80} s$

می باشد، داریم:

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{80} \Rightarrow T = \frac{1}{20} s$$

اکنون با داشتن  $\lambda$  و  $T$  از رابطه زیر، تندی انتشار موج را حساب می کنیم:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1/2 m}{1/20 s} \rightarrow v = \frac{1/2}{1/20} = 20 \frac{m}{s}$$

در آخر، با داشتن  $v$ ،  $m$  و  $L$  از رابطه زیر نیروی کشش ریسمان را پیدا می کنیم:

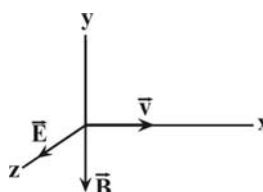
$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow \frac{L = 1 cm = 0.01 m}{m = 1 g = 0.001 kg} \rightarrow 20 = \sqrt{\frac{F \times 0.01}{0.001}} \Rightarrow F = 57.6 N$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه های ۶۳ تا ۶۵)

### ۶۶- گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

به بررسی تمام موارد می پردازیم:

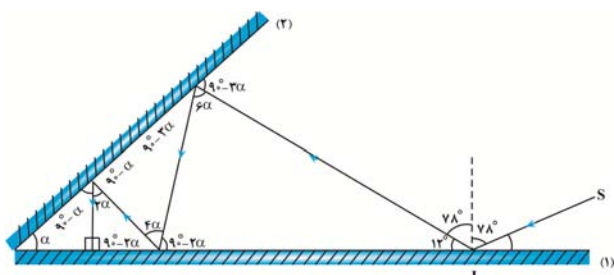


(الف) نادرست است. در یک موج الکترومغناطیسی اگر چهار انگشت باز شده دست راست

خود را در جهت میدان الکتریکی بگیریم و آن ها را به طرف میدان مغناطیسی خم

کنیم، انگشت شست، جهت انتشار موج را نشان می دهد. با توجه به شکل، جهت انتشار

این موج در سمت محور  $X$  است.



روش دوم: در آینه‌های متقاطع، پس از هر بار بازتابش، زاویه تابش به اندازه زاویه بین دو آینه کاهش می‌یابد. بنابراین، چون پرتو SI در برخورد با آینه‌ها، ۴ بار بازتابش نموده است و زاویه تابش آخر صفر می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$7\alpha - 4\alpha = 0 \Rightarrow 7\alpha = 4\alpha \Rightarrow \alpha = 19^\circ / 5^\circ$$

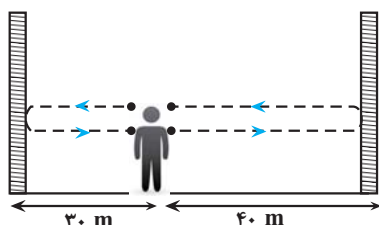
(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۱)

(میلاد طاهر عزیزی)

### ۷۳- گزینه «۳»

ابتدا تندی صوت را به دست می‌آوریم. چون صوت در رفت و برگشت از دیوار نزدیکتر

مسافت  $\ell_1 = 30 + 30 = 60 \text{ m}$  را طی می‌کند، می‌توان نوشت:



$$v_{\text{صوت}} = \frac{\ell_1}{\Delta t_1} = \frac{60 \text{ m}}{0.15 \text{ s}}$$

$$v_{\text{صوت}} = \frac{60}{0.15} = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون زمان رفت و برگشت از دیوار دورتر را می‌یابیم:

$$\Delta t_2 = \frac{\ell_2}{v} = \frac{70 \text{ m}}{400 \text{ m/s}} = 0.175 \text{ s}$$

در آخر، تأخیر زمانی را پیدا می‌کنیم:

$$\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 = 0.175 - 0.15 = 0.025 \text{ s}$$

می‌دانیم، اگر تأخیر زمانی بین دو صوت کمتر از  $0.1 \text{ s}$  باشد، گوش انسان نمی‌تواند

پژواک را از صوت مستقیم اولیه تشخیص دهد. بنابراین، چون در این جا، پژواک اول در

مدت زمان بیش از  $0.1 \text{ s}$  به شخص می‌رسد، شخص این پژواک را از صدای اصلی

تشخیص خواهد داد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

(میلاد طاهر عزیزی)

### ۷۴- گزینه «۲»

به بررسی موارد می‌پردازیم:

(الف) نادرست است. ابعاد جسم باید در حدود طول موج وال یا بزرگتر باشد. در

صورتی که طول موج خیلی بزرگتر از ابعاد جسم باشد، بازتاب به خوبی انجام نمی‌شود.

(ب) نادرست. قانون بازتاب عمومی برای همه موانع و همه انواع بازتاب برقرار است.

(پ) درست

(ت) درست.

بنابراین ۲ مورد درست است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۱)

با توجه به نقش موج، تندی ذره  $M$  در هر دو لحظه بیشینه است. اکنون مطابق رابطه شتاب متوسط جهت سرعت ذره  $M$  را در دو لحظه به دست می‌آوریم:

با توجه به جهت سرعت ذره  $M$  در دو لحظه، موج در جهت منفی محور  $x$ ها منتشر

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{v_{\max}}{\Delta t} = \frac{v_{\max}}{T} = \frac{v_{\max}}{2\pi/\omega} = \frac{\omega v_{\max}}{2\pi}$$

$$a_{\max} = A\omega^2 = \frac{v_{\max}}{s} \Rightarrow a_{\max} = \frac{v_{\max}}{s} \cdot \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi v_{\max}}{sT}$$

$$\Rightarrow a_{\max} = \frac{\pi}{s} \left( \frac{m}{s} \right) \vec{j}$$

در لحظه  $\frac{T}{4}$ ، نقطه  $M$  در مکان  $x = -A$  قرار دارد، بنابراین شتاب آن بیشینه و

جهت آن به سمت بالا است. (نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

### فیزیک ۳- پیشروی سریع

(امیر مرادی پور)

### ۷۱- گزینه «۱»

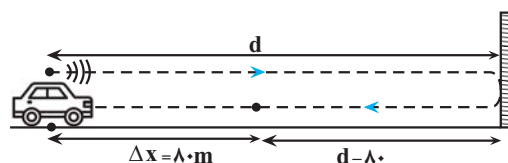
ابتدا مسافتی را که خودرو در مدت  $4 \text{ s}$  طی می‌کند، به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t = \frac{1}{2} (-5) (4)^2 + 16 (4) = 8 \text{ m}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times (-5) \times 16 + 30 \times 4 = 8 \text{ m}$$

اکنون  $d$  را می‌یابیم. با توجه به شکل زیر، مسافتی که صوت طی می‌کند تا به راننده

برسد برابر  $\ell = 2d - 80$  است. بنابراین، چون تندی صوت ثابت است، می‌توان نوشت:



$$v_{\text{صوت}} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2d - 80}{4 \text{ s}}$$

$$350 = \frac{2d - 80}{4} \Rightarrow 1400 = 2d - 80$$

$$\Rightarrow 1480 = 2d \Rightarrow d = 740 \text{ m}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

(امیر مرادی پور)

### ۷۲- گزینه «۲»

روش اول: با توجه به شکل زیر، زاویه بین دو آینه برابر با  $19^\circ / 5^\circ$  است. دقت

کنید، وقتی پرتو در برخورد با آینه بر روی خودش بازتاب می‌نماید، بر آینه عمود است و

زاویه تابش صفر می‌باشد.



## ۷۵- گزینه «۳»

(سعی شرق)

چون شخص صدای بلندگوی A را ۱۴dB بلندتر از بلندگوی B می‌شنود، با استفاده از رابطه تغییر تراز شدت صوت به صورت زیر فاصله بلندگوی A از شخص را می‌یابیم.

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \quad \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 \rightarrow 14 = 10 \log \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1/4 = \log \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 \xrightarrow{1/4 = 2 - 0.6 = 2 - 2 \times 0.3} \rightarrow$$

$$2 - 2 \times 0.3 = \log \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow{2 = \log 10^2} \log 10^2 - \log 2 = \log \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \log 100 - \log 2^2 = \log \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 \xrightarrow{\log a - \log b = \log \frac{a}{b}}$$

$$\log \frac{100}{4} = \log \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 \xrightarrow{d_B = 500m} \frac{100}{4} = \left(\frac{500}{d_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{10}{1} = \frac{500}{d_A} \Rightarrow d_A = 100m$$

اکنون فاصله بلندگوی C از شخص را می‌یابیم:

$$\beta_A - \beta_C = 10 \log \frac{I_A}{I_C} \quad \frac{I_A}{I_C} = \left(\frac{d_C}{d_A}\right)^2 \rightarrow$$

$$12 = 10 \log \left(\frac{d_C}{d_A}\right)^2 \Rightarrow 1/2 = \log \left(\frac{d_C}{d_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow 4 \times 0.3 = \log \left(\frac{d_C}{d_A}\right)^2 \xrightarrow{\log 2 = 0.3} \rightarrow$$

$$4 \log 2 = \log \left(\frac{d_C}{d_A}\right)^2 \Rightarrow \log 2^4 = \log \left(\frac{d_C}{d_A}\right)^2 \xrightarrow{d_A = 100m} \rightarrow$$

$$2^4 = \left(\frac{d_C}{100}\right)^2 \Rightarrow 2^2 = \frac{d_C}{100} \Rightarrow d_C = 400m$$

در آخر فاصله دو بلندگوی A و C برابر است با:

$$\Delta d_{AC} = d_C - d_A = 400 - 100 = 300m$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

## ۷۶- گزینه «۲»

(سعی شرق)

چون ۳ عدد بلندگو اضافه شده است، تعداد بلندگوها ۴ عدد می‌شود، لذا شدت صوت مجموعه بلندگوها نسبت به حالت اول ۴ برابر خواهد شد. بنابراین، ابتدا تراز شدت صوت در حالت جدید را پیدا می‌کنیم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad \frac{I_2}{I_1} = 4 \rightarrow \beta_2 - 20 = 10 \log \frac{4I_1}{I_1}$$

$$\Rightarrow \beta_2 - 20 = 10 \log 4^2 \Rightarrow \beta_2 - 20 = 20 \log 2 \xrightarrow{\log 2 = 0.3} \rightarrow$$

$$\beta_2 - 20 = 20 \times 0.6 \Rightarrow \beta_2 - 20 = 12 \Rightarrow \beta_2 = 32dB$$

می‌بینیم با اضافه شدن ۳ عدد بلندگو، از شدت صوت نسبت به حالت اول و در همان مکان به اندازه  $\Delta\beta = 32 - 20 = 12dB$  افزایش می‌یابد. بنابراین، باید فاصله شخص نسبت به حالت اول طوری افزایش یابد که تراز شدت صوت ۱۲dB کاهش یابد تا به ۲۰dB برسد.

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \quad \frac{\Delta\beta = -12dB}{\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2} \rightarrow -12 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\rightarrow -1.2 = \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow -(2 \times 0.6) = \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{0.6 = \log 2} \rightarrow$$

$$-2 \times \log 2 = \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \log 2^{-2} = \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2^{-2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 2^{-1} = \frac{r_1}{r_2} \xrightarrow{r_1 = 80m} \frac{1}{2} = \frac{80}{r_2} \Rightarrow r_2 = 160m$$

در آخر، جابه‌جایی شخصی نسبت به حالت اول برابر است با:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = 160 - 80 = 80m$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

## ۷۷- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

ابتدا نسبت بسامد دو موج  $\frac{f_A}{f_B}$  را می‌یابیم. با توجه به داده‌های روی نمودار

$$\frac{1}{2} \lambda_A = \frac{3}{2} \lambda_B \quad \text{است. از طرف دیگر، چون هر دو موج A و B در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشار آنها یکسان است. بنابراین داریم:}$$

$$\frac{1}{2} \lambda_A = \frac{3}{2} \lambda_B \Rightarrow \lambda_A = 3 \lambda_B$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \xrightarrow{v_A = v_B} \frac{f_A}{f_B} = 1 \times \frac{\lambda_B}{3 \lambda_B} = \frac{1}{3}$$

هم‌چنین، با توجه به نمودار  $A_A = 4cm$  و  $A_B = 2cm$  و مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی (توان متوسط) در یک موج سینوسی برای همه انواع موج‌های مکانیکی، با مربع دامنه ( $A^2$ ) و نیز مربع بسامد ( $f^2$ ) متناسب است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{av} \propto f^2 \times A^2 \Rightarrow \frac{P_{av(A)}}{P_{av(B)}} = \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \xrightarrow{A_A = 4cm, A_B = 2cm} \rightarrow$$

$$\frac{P_{av(A)}}{P_{av(B)}} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times \left(\frac{4}{2}\right)^2 = \frac{1}{9} \times 4 = \frac{4}{9}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)





## ۷۸- گزینه «۲»

(مقتبی نکوئیان)

همانطور که می‌دانیم زاویه تند بین جبهه‌های موج فرودی بر سطح جدایی دو بخش، برابر با زاویه تابش ( $\theta_1$ ) و زاویه تند بین جبهه‌های موج شکسته و سطح جدایی دو بخش، برابر با زاویه شکست ( $\theta_2$ ) است. بنابراین داریم:

$$\theta_1 = 180^\circ - 143^\circ = 37^\circ, \theta_2 = 180^\circ - \theta$$

با توجه به اینکه فاصله بین جبهه‌های موج در بخش (۲)، بیشتر از فاصله بین جبهه‌های موج در بخش (۱) است، می‌توان گفت که طول موج و در نتیجه تندی انتشار موج در محیط (۲)، بیشتر از طول موج و تندی انتشار موج در محیط (۱) است، بنابراین داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{3}$$

در آخر با استفاده از قانون شکست اسنل داریم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{\sin(180^\circ - \theta)}{\sin 37^\circ} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{\sin 37^\circ = 0.6}{\sin 37^\circ} \rightarrow \frac{\sin(180^\circ - \theta)}{0.6} = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin(180^\circ - \theta) = 0.8$$

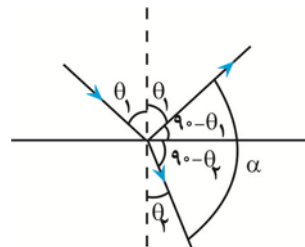
$$\frac{\sin 53^\circ = 0.8}{\sin 53^\circ} \rightarrow 180^\circ - \theta = 53^\circ \Rightarrow \theta = 127^\circ$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۵)

## ۷۹- گزینه «۴»

(مقتبی نکوئیان)

با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$2\theta_1 = \frac{3}{4}(90^\circ - \theta_2) \Rightarrow \theta_2 = 90^\circ - \frac{4}{3}\theta_1$$

از طرفی طبق قانون شکست اسنل داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \rightarrow 1 \times \sin \theta_1 = \sqrt{2} \sin \theta_2$$

$$\frac{\theta_2 = 90^\circ - \frac{4}{3}\theta_1}{\sin \theta_1} \rightarrow \sin \theta_1 = \sqrt{2} \sin(90^\circ - \frac{4}{3}\theta_1)$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 45^\circ$$

$$\theta_2 = 90^\circ - \frac{4}{3}\theta_1 = 90^\circ - \frac{4}{3} \times 45^\circ \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

و در نهایت زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست ( $\alpha$ ) برابر است با:

$$\alpha = 90^\circ - \theta_1 + 90^\circ - \theta_2 = 180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$$

$$\frac{\theta_1 = 45^\circ}{\theta_2 = 30^\circ} \rightarrow \alpha = 180^\circ - (45^\circ + 30^\circ) = 105^\circ$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۳ و ۸۵)

## ۸۰- گزینه «۳»

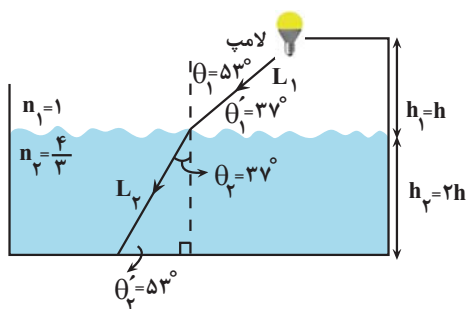
(مقتبی نکوئیان)

کوتاه‌ترین زمان برای رسیدن نور لامپ به کف ظرف آب، در کوتاه‌ترین مسیر طی شده است. (مسیر حرکت عمودی) به دست می‌آید. اگر مدت زمان حرکت نور در خلأ را با  $\Delta t_1$  و مدت زمان حرکت نور در آب را با  $\Delta t_2$  نشان دهیم، طبق رابطه حرکت با سرعت ثابت بر روی خط راست ( $\Delta x = v \Delta t$ ) داریم:

$$\begin{cases} \Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_1 + \Delta t_2 \\ \Delta t = \frac{\Delta x}{v}, v = \frac{c}{n} \end{cases} \Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = \frac{h}{c} + \frac{2h}{c} = \frac{h(n_1 + 2n_2)}{c}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{کل}} = 33 \times 10^{-9} \text{ s}}{n_2 = \frac{4}{3} n_1 = \frac{4}{3}} = \frac{h(1 + \frac{4}{3})}{3 \times 10^8} \Rightarrow h = 2 \text{ m}$$

مطابق با شکل زیر و با استفاده از قانون شکست اسنل می‌توان نوشت:



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \rightarrow \frac{\theta_1 = 53^\circ}{n_1 = 1, n_2 = \frac{4}{3}} \rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3}{4} \sin 53^\circ$$

$$1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \sin \theta_2 \rightarrow \sin \theta_2 = 0.8$$

$$0.8 = \frac{4}{3} \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.6 \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$\sin \theta'_1 = \frac{h_1}{L_1} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{2/7}{L_1} \Rightarrow L_1 = 4/5 \text{ m}$$

$$\Delta t'_1 = \frac{L_1}{c} = \frac{4/5}{3 \times 10^8} = 1.5 \times 10^{-9} \text{ s} = 1.5 \text{ ns}$$

$$\sin \theta'_2 = \frac{h_2}{L_2} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{2 \times 2/7}{L_2} \Rightarrow L_2 = 6/7 \text{ m}$$

$$\Delta t'_2 = \frac{L_2}{v} \xrightarrow{v = \frac{c}{n}} \Delta t'_2 = \frac{L_2}{c} = \frac{L_2 n_2}{c}$$

$$\Rightarrow \Delta t'_2 = \frac{6/7 \times \frac{4}{5}}{3 \times 10^8} = 3.0 \times 10^{-9} \text{ s} = 3.0 \text{ ns}$$



در آخر زمان کل حرکت برابر است با:

$$\Delta t'_{\text{کل}} = \Delta t'_1 + \Delta t'_2 = 15ns + 3 \cdot ns = 48ns$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۳ و ۸۵)

## فیزیک ۲

### ۸۱- گزینه ۳

(آرش یوسفی)

اگر کلید K باز باشد، جریان الکتریکی در مدار برقرار نمی‌شود ( $I = 0$ ). در این حالت، ولت‌سنج نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد. بنابراین، داریم:

$$V = \varepsilon \xrightarrow{V=25V} \varepsilon = 25V$$

اگر کلید K بسته باشد، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد. در این حالت، با محاسبه مقاومت معادل مدار به‌صورت زیر، جریان الکتریکی اصلی مدار را حساب می‌کنیم:

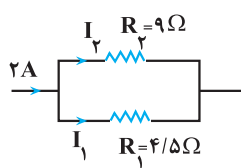
مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  با هم موازی و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت  $R_3$  متوالی است. بنابراین داریم:

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4/5 \Omega}{4/5 \Omega + 9 \Omega} \rightarrow R_{1,2} = \frac{4/5 \times 9}{4/5 + 9} = 3 \Omega$$

$$R_{eq} = R_{1,2} + R_3 \xrightarrow{R_3=6/5 \Omega} R_{eq} = 3 + 6/5 = 9/5 \Omega$$

$$V_{\text{باتری}} = \frac{R_{eq} \varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{\substack{V_{\text{باتری}}=19V \\ \varepsilon=25V}} 19 = \frac{9/5 \times 25}{9/5 + r} \Rightarrow r = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{25}{9/5 + 3} = 2A$$



اکنون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_{1,2}$  را می‌یابیم:

$$V_{1,2} = R_{1,2} \times I = 3 \times 2 = 6V$$

در آخر، با داشتن اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_2$  توان مصرفی آن را حساب می‌کنیم:

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R_2} \xrightarrow{V_2=V_{1,2}=6V} P_2 = \frac{36}{9} = 4W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

(ممد صفایی)

### ۸۲- گزینه ۲

می‌دانیم، بیشینه توان خروجی باتری از رابطه  $P_{\text{max}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$  به‌دست می‌آید. بنابراین، با استفاده از این رابطه و داده‌های روی نمودار می‌توان نوشت:

$$\frac{P_{\text{max},A}}{P_{\text{max},B}} = \left(\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B}\right)^2 \times \frac{r_B}{r_A} \xrightarrow{\substack{\varepsilon_A = \frac{3}{2}\varepsilon \\ \varepsilon_B = \varepsilon, r_A = 2r_B}} \frac{P_{\text{max},A}}{P_{\text{max},B}} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \frac{r_B}{2r_B} = \frac{9}{8}$$

$$\frac{P_{\text{max},A}}{P_{\text{max},B}} = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \frac{r_B}{2r_B} = \frac{9}{8}$$

دقت کنید، بیشینه توان خروجی باتری در حالتی است که  $R_{eq} = r$  باشد، بنابراین

$$\text{از ترکیب رابطه‌های } P = RI^2 \text{ و } I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \text{، به‌دست می‌آید.}$$

$$P_{\text{max}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

### ۸۳- گزینه ۴

(حسین عبودی‌نژاد)

ابتدا رابطه توان خروجی باتری را برحسب  $V_{\text{باتری}}$ ،  $\varepsilon$  و  $r$  می‌یابیم:

$$P = V_{\text{باتری}} I \xrightarrow{V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \Rightarrow I = \frac{\varepsilon - V_{\text{باتری}}}{r}} P = V_{\text{باتری}} \left(\frac{\varepsilon - V_{\text{باتری}}}{r}\right)$$

$$P = V_{\text{باتری}} \left(\frac{\varepsilon - V_{\text{باتری}}}{r}\right)$$

از طرف دیگر، چون به ازای  $V = 2V$  و  $V = 6V$ ، توان خروجی باتری یکسان است، داریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow V_1 \left(\frac{\varepsilon - V_1}{r}\right) = V_2 \left(\frac{\varepsilon - V_2}{r}\right) \xrightarrow{V_2=6V, r=2\Omega} \frac{V_2}{V_1=2V} \rightarrow$$

$$2 \times \left(\frac{\varepsilon - 2}{2}\right) = 6 \times \left(\frac{\varepsilon - 6}{2}\right) \Rightarrow \varepsilon = 8V$$

در آخر به‌صورت زیر مقاومت  $R$  را پیدا می‌کنیم:

$$V_{\text{باتری}} = R_{eq} I_{\text{کل}} \xrightarrow{I_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}} V_{\text{باتری}} = \frac{R_{eq}}{R_{eq} + r} \times \varepsilon$$

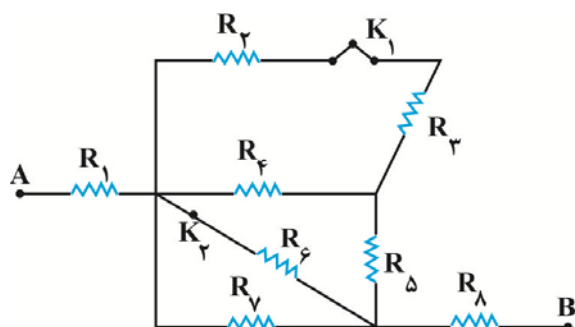
$$\xrightarrow{\substack{V_{\text{باتری}}=7V \\ \varepsilon=8V, r=2\Omega}} \frac{7}{8} = \frac{R \times 8}{R + 2} \Rightarrow R = 21\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

### ۸۴- گزینه ۳

(پژمان برزبار)

حالت اول: کلیدهای  $K_1$  و  $K_2$  بسته باشند (مقاومت‌ها را به‌صورت زیر نام گذاری می‌کنیم):

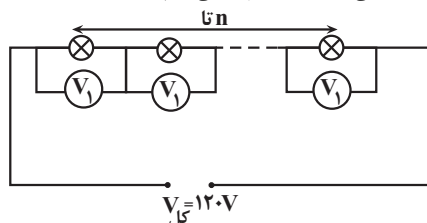




(معدری شریفی)

## ۸۵- گزینه «۳»

با استفاده از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  و با توجه به این که مقاومت لامپها یکسان است، ابتدا اختلاف پتانسیل مصرفی دو سر هر لامپ را می یابیم:



$$P = \frac{V^2}{R} \quad R = \text{ثابت} \rightarrow$$

$$\frac{P_{\text{مصرفی}}}{P_{\text{اسمی}}} = \left( \frac{V_{\text{مصرفی}}}{V_{\text{اسمی}}} \right)^2 \quad \frac{P_{\text{مصرفی}} = 90W}{P_{\text{اسمی}} = 360W, V_{\text{اسمی}} = 80V} \rightarrow$$

$$\frac{90}{360} = \left( \frac{V_{\text{مصرفی}}}{80} \right)^2 \Rightarrow V_{\text{مصرفی}} = 40V$$

از طرف دیگر، چون مجموع اختلاف پتانسیل های مصرفی لامپها برابر ۱۲۰V است، به صورت زیر تعداد لامپها را می یابیم:

$$V_{\text{کل}} = nV_1 \quad \frac{V_1 = V_{\text{مصرفی}} = 40V}{V_{\text{کل}} = 120V} \rightarrow 120 = n \times 40 \Rightarrow n = 3$$

(پیران الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۳ تا ۹۱)

(امیر خالری)

## ۸۶- گزینه «۲»

با افزایش مقاومت متغیر  $R$ ، جریان عبوری از مدار کاهش می یابد. با کاهش جریان عبوری از مدار افت پتانسیل در باتری نیز کاهش می یابد، لذا اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R$  افزایش خواهد یافت. بنابراین:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_1} \text{ و } V_1 = R_1 I_1 \xrightarrow{R_1 = R} V_1 = \frac{R\mathcal{E}}{R + r}$$

$$\frac{\mathcal{E} = 24V}{r = 2\Omega} \rightarrow V_1 = \frac{24R}{R + 2} \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{r + R_2} \text{ و } V_2 = R_2 I_2 \xrightarrow{R_2 = (R+3)\Omega} \rightarrow$$

$$V_2 = \frac{(R+3)\mathcal{E}}{R+3+r} \xrightarrow{\mathcal{E}=24V, r=2\Omega} V_2 = \frac{24(R+3)}{R+6}$$

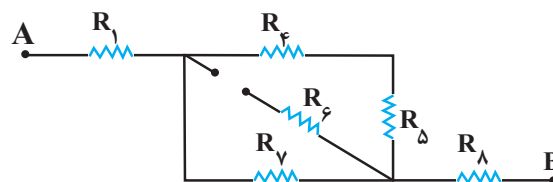
$$V_2 - V_1 = 2 \xrightarrow{(1) \times (2)} \frac{24(R+3)}{R+6} - \frac{24R}{R+2} = 2$$

$$\Rightarrow 24 \left( \frac{(R+3)^2 - R(R+6)}{(R+6)(R+2)} \right) = 2$$

$$\frac{R^2 + 9 + 6R - R^2 - 6R}{R^2 + 2R + 6R + 12} = \frac{1}{12} \Rightarrow R^2 + 9R + 18 = 108$$

$$\Rightarrow R^2 + 9R - 90 = 0$$

$$\Rightarrow (R+15)(R-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = -15\Omega \text{ نیست} \\ R = 6\Omega \end{cases}$$

(۱) مقاومت های  $R_2$  و  $R_3$  متوالی اند:

$$R_{23} = R_2 + R_3 \Rightarrow R_{23} = R + R = 2R$$

(۲) مقاومت  $R_{23}$  با مقاومت  $R_4$  موازی اند:

$$R_{234} = \frac{R_{23} \times R_4}{R_{23} + R_4} \Rightarrow R_{234} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R$$

(۳) مقاومت  $R_{234}$  با مقاومت  $R_5$  متوالی اند:

$$R_{2345} = \frac{2}{3}R + R = \frac{5}{3}R$$

(۴) مقاومت  $R_{2345}$  با مقاومت های  $R_6$  و  $R_7$  موازی اند:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_{2345}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{\frac{5}{3}R} = \frac{2}{R} + \frac{3}{5R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{13}{5R} \Rightarrow R' = \frac{5}{13}R$$

(۵) مقاومت  $R'$  با مقاومت های  $R_1$  و  $R_8$  متوالی اند، بنابراین، مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = R_1 + R' + R_8 = R + \frac{5}{13}R + R = \frac{31}{13}R$$

حالت دوم: باز  $K_1$  بسته باشد. در این حالت مقاومت های  $R_2$  و  $R_3$  را از مدار حذف می شوند.

(۱) مقاومت های  $R_4$  و  $R_5$  با هم متوالی و مقاومت های معادل آنها با مقاومت های  $R_6$  و  $R_7$  موازی اند.

$$R_{45} = R_4 + R_5 = R + R = 2R$$

$$\frac{1}{R_{4567}} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_{45}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{4567}} = \frac{2+2+1}{2R} \Rightarrow R_{4567} = \frac{2}{5}R$$

(۲) مقاومت های  $R_1$ ،  $R_8$  و  $R_{4567}$  با هم متوالی اند، بنابراین، مقاومت معادل برابر است با:

$$R'_{eq} = R_1 + R_8 + R_{4567} = R + R + \frac{2}{5}R$$

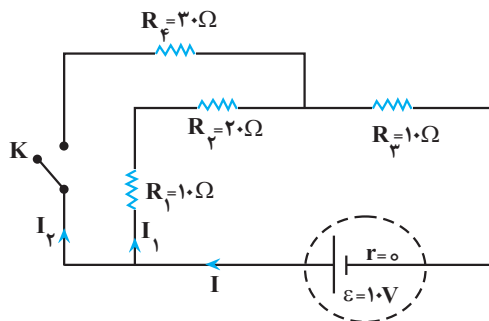
$$\Rightarrow R'_{eq} = \frac{12}{5}R$$

در آخر داریم:

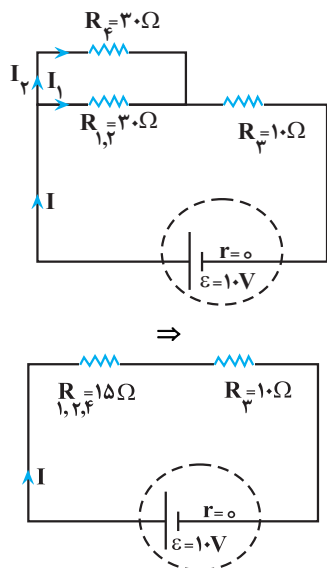
$$\frac{R_{eq}}{R'_{eq}} = \frac{\frac{31}{13}R}{\frac{12}{5}R} = \frac{5 \times 31}{13 \times 12} = \frac{155}{156}$$

(پیران الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۵ تا ۹۱)

بعد از بستن کلید  $K$ ، مقاومت  $R_F$  با مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی  $R_1$  و  $R_2$  موازی و مقاومت معادل این سه مقاومت با مقاومت  $R_3$  متوالی است. بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:



⇒



$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30\Omega$$

$$R_{1,2,F} = \frac{R_{1,2} \times R_F}{R_{1,2} + R_F} = \frac{30 \times 30}{30 + 30} = 15\Omega$$

$$R_{eq} = R_{1,2,F} + R_3 = 15 + 10 = 25\Omega$$

اکنون جریان مدار را در حالتی که کلید  $K$  بسته باشد، می‌یابیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{10}{25 + 0} = \frac{2}{5} A$$

از مقاومت  $R_2$  نصف جریان اصلی مدار، یعنی  $I_2 = \frac{I}{2} = \frac{1}{5} A$  عبور می‌کند. در این حالت، توان مصرفی مقاومت  $R_2$  برابر است با:

$$P'_2 = R_2 I_2^2 = \frac{I_2^2}{R_2} \rightarrow P'_2 = 20 \times \frac{1}{25} = \frac{4}{5} W$$

در آخر تغییر توان مصرفی مقاومت  $R_2$  برابر است با:

$$\Delta P_2 = P'_2 - P_2 = \frac{4}{5} - \frac{5}{4} = \frac{16 - 25}{20} = -\frac{9}{40} W$$

بنابراین، توان مصرفی مقاومت  $R_2$ ، به اندازه  $\frac{9}{40} W$  کاهش می‌یابد.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

اکنون جریان الکتریکی در دو حالت را می‌یابیم و سپس اختلاف آن را پیدا می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 6\Omega \Rightarrow I_1 = \frac{24}{6+3} = \frac{24}{9} = \frac{8}{3} A \\ R_2 = 6+3 = 9\Omega \Rightarrow I_2 = \frac{24}{9+3} = 2 A \end{cases}$$

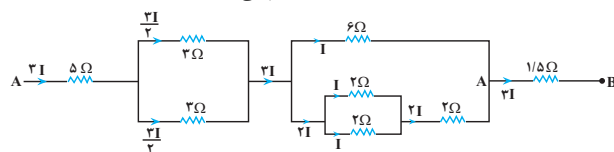
$$\Rightarrow I_1 - I_2 = \frac{8}{3} - 2 = \frac{2}{3} A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

### ۸۷- گزینه «۴»

(معماریان سلمان)

ابتدا شکل مدار را به صورت ساده‌تری رسم نموده و سپس جریان الکتریکی مقاومت‌های  $6\Omega$  و  $2\Omega$  را به صورت زیر به دست می‌آوریم. دقت کنید در مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها بین آن‌ها تقسیم می‌شود.



$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_{6\Omega}}{P_{2\Omega}} = \frac{6}{2} \times \left( \frac{I_{6\Omega}}{I_{2\Omega}} \right)^2 \rightarrow \frac{I_{6\Omega}}{I_{2\Omega}} = \frac{I}{2}$$

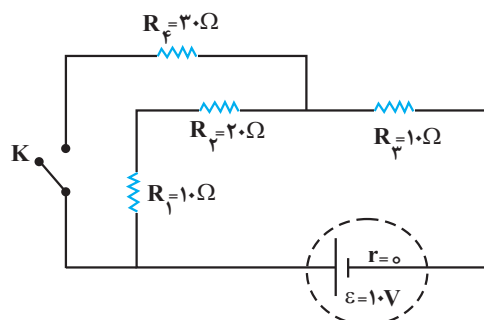
$$\frac{P_{6\Omega}}{P_{2\Omega}} = 2 \times \left( \frac{I}{2I} \right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

### ۸۸- گزینه «۴»

(علی بزرگر)

در حالت اول که کلید  $K$  باز است، مقاومت  $R_F$  از مدار خارج است و سایر مقاومت‌ها به صورت متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. در این حالت داریم:



$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 20 + 10 = 40\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{10}{40 + 0} = \frac{1}{4} A$$

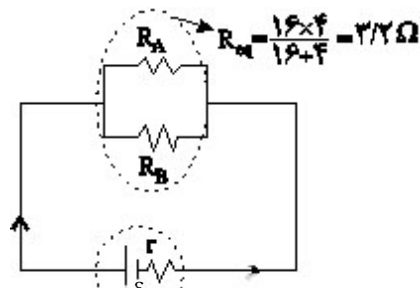
$$P_2 = R_2 I^2 = 20 \times \frac{1}{16} = \frac{5}{4} W$$



زمانی که توان خروجی باتری در دو حالت برابر است، داریم:

$$R_A R_B = r^2 \frac{r=8\Omega}{R_B=4R_A} \rightarrow R_A^2 = \frac{64}{4} = 16$$

$$\Rightarrow R_A = 4\Omega \Rightarrow R_B = 16\Omega$$



اکنون جریان عبوری از باتری و توان خروجی باتری را به دست می آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \quad r=8\Omega, \quad \varepsilon=56V \rightarrow I = \frac{56}{11/2} = 5A$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = R_{eq} I^2 \quad I=5A \rightarrow P_{\text{خروجی}} = 3/2 \times 5^2 = 80W$$

$$P_{\text{خروجی}} = 3/2 \times 5^2 = 80W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۴۵ تا ۵۵)

### فیزیک ۱

### ۹۱- گزینه «۲»

(معمور منصوری)

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$m_A = m_B + \frac{25}{100} m_B = \frac{125}{100} m_B = \frac{5}{4} m_B \quad (I)$$

$$v_A = v_B - \frac{20}{100} v_B = \frac{80}{100} v_B = \frac{4}{5} v_B \quad (II)$$

$$\frac{(I)(II)}{\rightarrow K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{5}{4} m_B}{m_B} \times \left(\frac{\frac{4}{5} v_B}{v_B}\right)^2 = \frac{5}{4} \times \frac{16}{25} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه های ۵۴ و ۵۵)

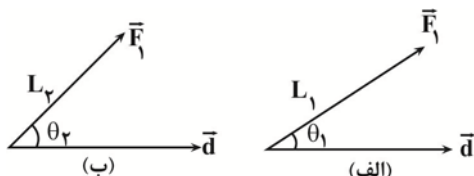
### ۹۲- گزینه «۳»

(معمور منصوری)

با استفاده از رابطه کار نیروی ثابت و با توجه به ثابت بودن  $\vec{d}$  و  $\vec{F}$  داریم:

$$W = (F \cos \theta) d \xrightarrow{\substack{F=\text{ثابت} \\ d=\text{ثابت}}} \frac{W_2}{W_1} = \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$$

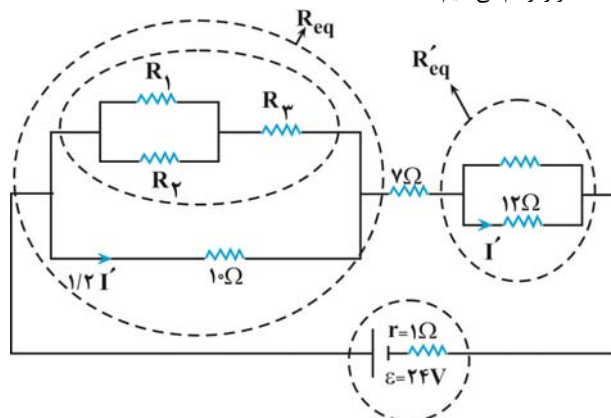
$$90^\circ > \theta_2 > \theta_1 \Rightarrow \cos \theta_2 < \cos \theta_1 \rightarrow \frac{W_2}{W_1} < 1$$



(امیرحسین برادران)

### ۸۹- گزینه «۴»

ابتدا مدار را رسم می کنیم:



$$I_1 \cdot \Omega = 1/2 I_2 \cdot \Omega \Rightarrow V_1 \cdot \Omega = V_2 \cdot \Omega$$

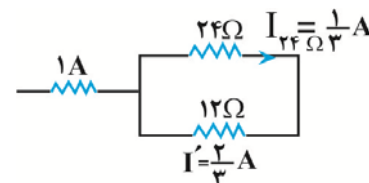
چون  $V_1 \cdot \Omega = V_2 \cdot \Omega$  و جریان عبوری از مقاومت های  $R_{eq}$  و  $R'_{eq}$  برابر است.

بنابراین  $R_{eq} = R'_{eq}$  است. اکنون جریان عبوری از مدار را به دست می آوریم:

$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{12} \Rightarrow R'_{eq} = 8\Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + R'_{eq} + 7 + 1}$$

اکنون

$$\Rightarrow I = \frac{24}{8+8+8} = 1A$$



$$\Rightarrow I_1 \cdot \Omega = 1/2 I_2 \cdot \Omega \Rightarrow I_1 \cdot \Omega = \frac{4}{5} A$$

$$\Rightarrow P_1 \cdot \Omega = R I^2 \xrightarrow{\substack{R=1\Omega \\ I=\frac{4}{5}A}} P_1 \cdot \Omega = 10 \times \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{22}{5} W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۴ تا ۶۱)

(امیرحسین برادران)

### ۹۰- گزینه «۲»

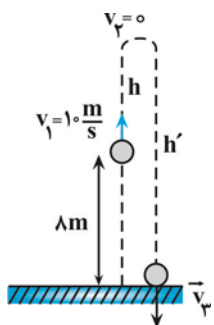
ابتدا نسبت مقاومت ها را به دست می آوریم چون  $m_A = \frac{1}{2} m_B$  و دو سیم

هم جنس اند، بنابراین حجم سیم A نصف حجم سیم B است  $(V_A = \frac{1}{2} V_B)$ :

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{V=AL} R = \rho \frac{V}{A^2} \quad V_A = \frac{1}{2} V_B$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow{V_A = \frac{1}{2} V_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{4}$$



$$W_{\text{ج}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{mg}} + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{W_{\text{mg}} = -mgh, v_1 = 0}{W_{f_D} = (f_D \cos 18^\circ)h = -f_D h} \rightarrow -mgh - f_D h = \frac{1}{2}m(0 - v_1^2)$$

$$\frac{f_D = \frac{25}{100}mg = \frac{1}{4}mg}{\rightarrow -mgh - \frac{1}{4}mgh = -\frac{1}{2}mv_1^2}$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{4}mgh = -\frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow{v_1 = 10 \frac{m}{s}}$$

$$\frac{5}{4} \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times 100 \Rightarrow h = 4 \text{ m}$$

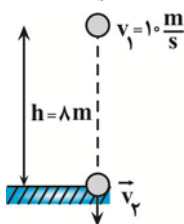
حالت دوم: از نقطه اوج تا لحظه رسیدن به زمین

$$W_{\text{ج}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{mg}} + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{W_{\text{mg}} = mgh'}$$

$$mgh' - f_D h' = \frac{1}{2}m(v_2^2 - 0) \Rightarrow mgh' - \frac{1}{4}mgh' = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4}mgh' = \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow{h' = 4 + 1 = 5 \text{ m}} \frac{3}{4} \times 10 \times 5 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$v_2^2 = 180 = 36 \times 5 \Rightarrow v_2 = 6\sqrt{5} \frac{m}{s}$$



برای پرتاب گلوله به سمت پایین داریم:

$$W_{\text{ج}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{mg}} + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow mgh - f_D h = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{f_D = \frac{1}{4}mg}$$

$$mgh - \frac{1}{4}mgh = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{3}{4}mgh = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{\frac{h = 4 \text{ m}}{v_1 = 10 \frac{m}{s}}} \frac{3}{4} \times 10 \times 4 = \frac{1}{2} \times (v_2^2 - 100) \Rightarrow v_2^2 = 220 = 4 \times 55$$

$$\Rightarrow v_2 = 2\sqrt{55} \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{2\sqrt{55}}{10} = \frac{2}{\sqrt{11}} = \frac{3\sqrt{11}}{11}$$

در آخر داریم:

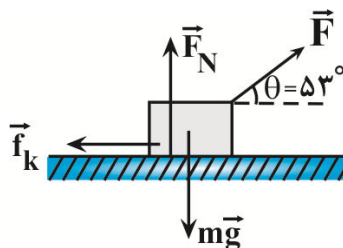
(کلر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۳ تا ۷۲)

از طرفی، چون با افزایش زاویه  $\theta$ ، بزرگی نیروی مؤثر  $(F \cos \theta)$  که به جسم شتاب افقی می‌دهد، کاهش می‌یابد، لذا طبق رابطه  $F_{\text{net}} = ma$ ، شتاب نیز کاهش خواهد یافت. یعنی  $a_2 < a_1$  است.

(کلر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹)

### ۹۳- گزینه «۴»

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:



$$W_{\text{ج}} = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} + W_{F_N} + W_{\text{mg}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{\frac{W = (F \cos \theta)d}{W_{F_N} = 0, W_{\text{mg}} = 0}} (F \cos 53^\circ)d + (f_k \cos 180^\circ)d = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

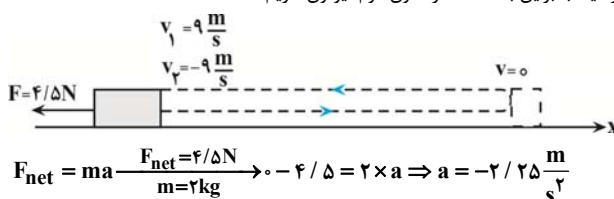
$$\xrightarrow{v_1 = 0, m = 2 \text{ kg}, v_2 = 3 \frac{m}{s}} \frac{f_k = 14 \text{ N}, d = 9 \text{ m}}{F \times 0.6 \times 9 + 14 \times (-1) \times 9}$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times (9 - 0) \Rightarrow 0.6F - 14 = 9 \Rightarrow F = 25 \text{ N}$$

(کلر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۴)

### ۹۴- گزینه «۳»

چون جسم در راستای مثبت محور  $x$  در حال حرکت است، در مدت زمانی که نیرویی در خلاف جهت محور  $x$  به آن وارد می‌کنیم، تندی آن کاهش می‌یابد تا به صفر برسد و پس از آن، در خلاف جهت محور  $x$  تندی آن افزایش می‌یابد. از آنجایی که جرم جسم ثابت است، کفایت بدانیم پس از چند ثانیه، مجدداً تندی جسم به  $9 \frac{m}{s}$  خواهد رسید. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{\frac{F_{\text{net}} = 4/5 \text{ N}}{m = 2 \text{ kg}}} 0 - 4/5 = 2 \times a \Rightarrow a = -2/25 \frac{m}{s^2}$$

$$v_2 = at + v_1 \Rightarrow -9 = -2/25 t + 9 \Rightarrow 2/25 t = 18 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

(کلر، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۹)

### ۹۵- گزینه «۱»

برای پرتاب گلوله در راستای قائم و به سمت بالا، دو حالت را در نظر می‌گیریم. یکی پرتاب گلوله تا لحظه رسیدن به نقطه اوج و دیگری از نقطه اوج تا لحظه رسیدن به سطح زمین. در هر دو حالت با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی و با توجه به این که بر گلوله نیروهای وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود، ابتدا  $h$  و سپس  $v_3$  را می‌یابیم.

حالت اول) از لحظه پرتاب تا نقطه اوج

## ۹۶- گزینه «۱»

(مصطفی واثقی)

چون ۴۰ درصد انرژی نیروگاه تلف می‌شود، ۶۰ درصد آن وارد خطوط انتقال توان الکتریکی خواهد شد. از طرف دیگر، چون ۱۰ درصد انرژی خطوط انتقال توان الکتریکی تلف می‌شود، ۹۰ درصد آن به لامپ رشته‌ای خواهد رسید و لامپ فقط ۴ درصد آن را به نور تبدیل می‌کند. بنابراین، اگر انرژی تولیدی نیروگاه را  $E$  فرض کنیم، داریم:

$$E_{\text{لامپ}} = \frac{90}{100} \times \frac{60}{100} E = 0.54E$$

$$E_{\text{لامپ}} = Pt \rightarrow \frac{P=100W}{t=120h=120 \times 3600s} \rightarrow 0.54E = 100 \times 120 \times 3600$$

$$E = 80 \times 10^6 J \rightarrow M=10^6 \rightarrow E = 80 MJ$$

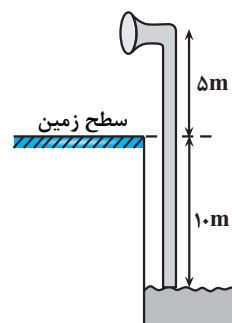
از آنجا که هر لیتر گازوئیل ۴۰ MJ انرژی تولید می‌کند، برای تولید ۸۰ MJ انرژی به اندازه  $\frac{80}{40} = 2L$  گازوئیل مورد نیاز خواهد بود.

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

## ۹۷- گزینه «۲»

(آرمان کلبعلی)

ابتدا توان متوسط خروجی پمپ را می‌یابیم. دقت کنید، ارتفاعی که آب توسط پمپ جابه‌جا می‌شود برابر ۱۵ m است.



$$P_{\text{av خروجی}} = \frac{W_t}{\Delta t} \quad W_t = W_{mg} = mg\Delta h$$

$$P_{\text{av خروجی}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad m=260kg, \Delta h=15m, \Delta t=1min=60s$$

$$P_{\text{av خروجی}} = \frac{260 \times 10 \times 15}{60} = 900W$$

اکنون بازده پمپ را پیدا می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{P_{\text{کل}}=1500W}{P_{\text{خروجی}}=900W} \rightarrow Ra = \frac{900}{1500} \times 100 = 60\%$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

## ۹۸- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

ابتدا جابه‌جایی شخص را در این بازه زمانی به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \Delta t = fs \rightarrow \Delta x = 6m$$

$$v_0 = 0, v_1 = 3 \frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروی عمودی سطح را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t \quad W_t = W_{F_N} + W_{mg} \rightarrow \Delta K = W_{F_N} + W_{mg}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = W_{F_N} - mgh \quad g=10 \frac{N}{kg}, m=80kg$$

$$h=6m, v_1=3 \frac{m}{s}$$

$$\frac{1}{2} \times 80 \times 3^2 = W_{F_N} - 80 \times 10 \times 6 \Rightarrow W_{F_N} = 360 + 4800$$

$$W_{F_N} = 5160J \quad \frac{P_{F_N} = W_{F_N}}{\Delta t = 4s} \rightarrow P_{F_N} = \frac{5160}{4} = 1290W$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۷ و ۷۳)

## ۹۹- گزینه «۱»

(امیرحسین برادران)

چون انرژی جنبشی دو گلوله با هم برابر است، با توجه به اینکه جرم دو گلوله یکسان است، بنابراین مطابق رابطه انرژی جنبشی،  $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، تندی دو گلوله در لحظه  $t$  با هم برابر است. چون حرکت گلوله  $A$  در ابتدا کندشونده و حرکت گلوله  $B$  تا قبل از رسیدن به زمین پیوسته تندشونده است، از طرفی شتاب هر دو گلوله یکسان و به سمت پایین است، بنابراین در لحظه‌ای که تندی دو گلوله با هم برابر می‌شود گلوله  $A$  به سمت بالا و گلوله  $B$  به سمت پایین در حال حرکت است. پس از این

لحظه  $h_A > h_B$  است. حال به بررسی موارد می‌پردازیم:

الف و ب) انرژی جنبشی دو گلوله برابر است اما گلوله  $A$  به دلیل قرار داشتن در ارتفاع بالاتر انرژی پتانسیل بیشتری دارد و مطابق رابطه  $E = K + U$  انرژی مکانیکی گلوله  $A$  بزرگتر از انرژی مکانیکی گلوله  $B$  است.

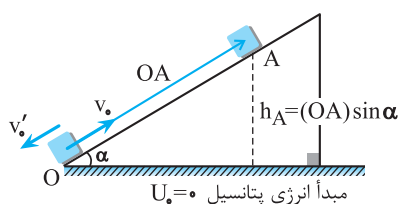
ب و ت) ارتفاع گلوله  $A$  از سطح زمین در حال افزایش و بنابراین انرژی پتانسیل آن نیز افزایش می‌یابد اما ارتفاع گلوله  $B$  از سطح زمین در حال کاهش و انرژی پتانسیل آن نیز کاهش می‌یابد.

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

## ۱۰۰- گزینه «۱»

(سراسری ریاضی - ۷۶)

تغییر انرژی مکانیکی جسم در مسیر رفت و برگشت به صورت زیر است:



$$\left. \begin{aligned} \text{رفت: } E_A - E_O &= W_f \\ \text{برگشت: } E'_O - E_A &= W_f \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_A - E_O = E'_O - E_A$$

$$\Rightarrow 2E_A = E_O + E'_O \quad \frac{E_A = U_A}{E_O = K, E'_O = K'} \rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 2mgh_A \quad v_0 = 4m/s, v_1 = 2m/s$$

$$h_A = (OA) \sin \alpha = 0.5OA$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 16 + \frac{1}{2} \times 4 = 2 \times 10 \times 0.5 \times OA \Rightarrow OA = 1m$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)



## شیمی ۳ - پیش روی نرمال

## ۱۰۱- گزینه ۱

(امیرحسین خسروی)

گزینه «۱»: موادی که در نمونه‌های باستانی به کار رفته است علاوه بر فراوان بودن باید واکنش‌پذیری کم و استحکام زیادی داشته باشد.

گزینه «۲»: با حرارت دادن خاک رس، آب تبخیر می‌شود و درصد جرمی سایر مواد موجود در خاک افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: مادهٔ سرخ موجود در خاک رس،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  است که دارای ۳ آنیون و ۲ کاتیون است.

گزینه «۴»: در خاک رس مقداری طلا وجود دارد که فلز است و اتم‌های آن در شبکهٔ بلوری یکسان هستند و رسانای الکتریسیته می‌باشد.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۱۰۲- گزینه ۱

(کیارش معدنی)

فقط مورد سوم نادرست است.

بررسی مورد «سوم»: در جامدات کووالانسی به کار بردن کلمات مولکول، نیروی بین مولکولی و ... ممنوع است.

بررسی مورد «چهارم»: عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی کربن و سیلیسیم می‌باشند. از کربن و سیلیسیم هیچ یون تک‌اتمی (نه یونی!) در طبیعت شناخته نشده است.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

## ۱۰۳- گزینه ۳

(علیرضا رضایی سراب)

مورد اول درست است. دو مادهٔ **b** و **c** رسانای جریان برق هستند.

$$\frac{2}{5} \times 100 = 40\%$$

مورد دوم نادرست است. **b** و **e** جامد کووالانسی، **d** مولکولی **a** یونی و **c** فلزی است.

مورد سوم درست است. درجهٔ سختی گرافیت > جامدات یونی > الماس است.

مورد چهارم نادرست است. میان مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۹، ۷۱، ۷۲ و ۷۴)

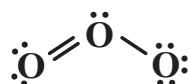
## ۱۰۴- گزینه ۲

(میثم کوثری لشکری)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست - مولکول‌های دو اتمی جور هسته، ناقطبی هستند.

گزینه «۲»: نادرست - پیوندهایی که بین دو اتم متفاوت تشکیل شده اند، قطبی و پیوندهای بین دو اتم یکسان ناقطبی هستند. مولکول  $\text{O}_3$  (اوزون) دارای پیوندهای ناقطبی است، اما به علت ساختار خمیده و جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی قطبی است.



گزینه «۳»: درست - مولکول‌های سه‌اتمی با ساختار خمیده، قطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

گزینه «۴»: درست - مولکول‌هایی که خطی و ناقطبی‌اند، مراکز بارهای مثبت و منفی منطبق برهم دارند (متقارن هستند).

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

## ۱۰۵- گزینه ۴

(امین زارابی)

فقط مورد ب صحیح می‌باشد؛ بررسی موارد:

الف) در مولکول  $\text{HCl}$ ، **H** به آرایش گاز نجیب رسیده ولی آرایش دوتایی دارد. (نه هشت‌تایی)

ب) در مولکول‌های  $\text{H}_2\text{O}$ ،  $\text{CO}_2$ ،  $\text{SCO}$  و  $\text{SO}_3$  به دلیل اینکه اکسیژن خصلت نافلزی بالاتری از اتم‌های مجاور دارد، دارای بار جزئی منفی می‌باشد.

ج) در مولکول کربونیل‌سولفید ( $\text{SCO}$ )، علاوه بر کربن (اتم مرکزی)، گوگرد (**S**) نیز تراکم بار مثبت دارد.

د) در مولکول  $\text{SCO}$ ، همهٔ پیوندها دوگانه می‌باشند.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

## ۱۰۶- گزینه ۴

(سپهر امسان حسینی)

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: اغلب فلزهای واسطه با اعداد اکسایش مختلفی در ترکیب‌های گوناگون ظاهر می‌شوند و یون‌های حاصل از این عناصر نیز اغلب رنگی هستند. وانادیم یکی از عناصر موجود در دسته **d** از تناوب چهارم است که می‌تواند یون‌هایی با رنگ‌هایی متفاوت ایجاد کند. محلولی از وانادیم که به رنگ بنفش دیده می‌شود حاوی یون‌های  $\text{V}^{2+}$  است.

آرایش الکترونی این یون به‌صورت  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$  است.

با توجه به آرایش الکترونی در این یون ۳ زیرلایهٔ ۲ الکترونی وجود دارد.

مورد دوم: با توجه به اطلاعات داده شده عدد اتمی عنصر  $^{80}\text{M}$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} n + p = 80 \\ n - p = 10 \end{cases} \Rightarrow n = 45, p = 35$$

این عنصر همان برم بوده و نماد آن به‌صورت  $^{80}\text{Br}$  است، برم عضوی از خانواده هالوژن‌ها است که در دما و فشار اتاق حالت مایع دارد.

مورد سوم: خورشید بزرگترین منبع انرژی برای زمین است. این ستاره انرژی خود را در قالب پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت زمین گسیل می‌کند که از آن می‌توان به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرد. در این فرآیند پرتوهای خورشید پس از بازتاب از سطح آینه‌ها، در بالاترین نقطهٔ برج متمرکز شده و انرژی خود را به شارهٔ یونی (سدیم کلرید مذاب) که در حال عبور کردن از این قسمت است، منتقل می‌کند و موجب افزایش دمای این ماده می‌شوند.

مواد یونی، از جمله ترکیب‌هایی هستند که دمای ذوب و جوش بالایی دارند.

مورد چهارم: چون یون پتاسیم در مقایسه با یون سدیم شعاع بیشتر و چگالی بار کمتری دارد، پس می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ سدیم کلرید بیشتر از پتاسیم کلرید خواهد بود. از آن‌جایی که آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور پتاسیم کلرید از سدیم کلرید کمتر است، پس می‌توان گفت این ترکیب باید در مقایسه با سدیم کلرید دمای ذوب کمتری داشته باشد.

(شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۶)





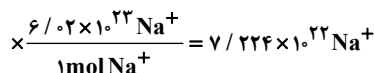
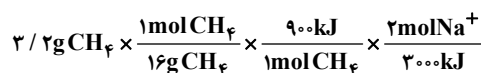
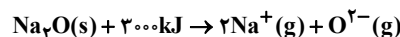
## ۱۰۷- گزینه ۱»

(مسئله ناصری ثانی)

واکنش سوختن متان:



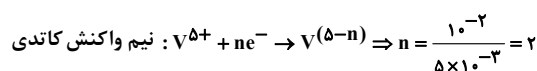
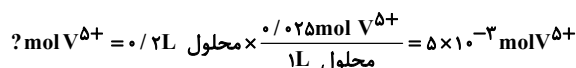
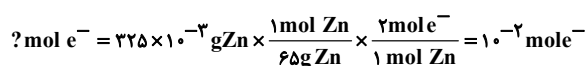
معادله واکنش فروپاشی شبکه بلوری سدیم اکسید:



(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

## ۱۰۸- گزینه ۴»

(سراسری قاجار از کشور ریاضی ۹۸)

در نتیجه، محلول نهایی حاوی کاتیون  $\text{V}^{3+}$  است و سبز رنگ می‌باشد.

(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۸۶)

## ۱۰۹- گزینه ۳»

(مسئله ناصری ثانی)

تنها مورد چهارم نادرست است. بررسی مطالب:

مورد «اول»: کاتیون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{K}^+$  هم الکترون هستند اما یون کلسیم به دلیل عدد اتمی بیشتر، در مقایسه با یون پتاسیم شعاع کوچک‌تری دارد. (در یک دوره از چپ به راست شعاع کاتیون‌ها کمتر می‌شود).

مورد «دوم»: دو ترکیب یونی داده شده در یون پتاسیم مشترک هستند، اما از آنجا که تعداد یون‌ها در  $\text{K}_2\text{O}$  بیشتر از  $\text{KF}$  است، آنتالپی فروپاشی  $\text{KF}$  کمتر از  $\text{K}_2\text{O}$  است.

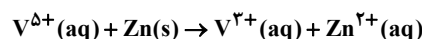
مورد «سوم»: در بین یون‌های لیتیم، سدیم و پتاسیم، شعاع یون  $\text{K}^+$  از دو یون دیگر بزرگتر است و چگالی بار کمتری دارد، در نتیجه آنتالپی فروپاشی پتاسیم برمید کمتر از لیتیم برمید و سدیم برمید است.

مورد «چهارم»: با توجه به این که یون‌های اکسید و سولفید بار برابری دارند، اما شعاع  $\text{O}^{2-}$  از  $\text{S}^{2-}$  کوچک‌تر است، بنابراین چگالی بار  $\text{O}^{2-}$  از  $\text{S}^{2-}$  بیشتر است.

(شیمی پایه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۰ تا ۸۳)

## ۱۱۰- گزینه ۳»

محلول وانادیم (III) سبزرنگ است.



به‌ازای مصرف هر مول یون  $\text{V}^{5+}$ ، دو مول الکترون مبادله می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$6 / 0.2 \times 10^{23} \text{e}^- \times \frac{1\text{mol e}^-}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{1\text{mol V}^{5+}}{2\text{mol e}^-}$$

$$\times \frac{51\text{g V}^{5+}}{1\text{mol V}^{5+}} = 2 / 55 \times 10^{-2} \text{g V}^{5+}$$

$$5\text{L} \times \frac{1000\text{mL}}{1\text{L}} \times \frac{1\text{g}}{1\text{mL}} = 5000\text{g محلول}$$

$$\text{ppm} = \frac{2 / 55 \times 10^{-2}}{5000} \times 10^6 = 5 / 1\text{ppm}$$

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه ۹۵) (شیمی ۳، صفحه ۸۶)

## شیمی ۳- پیشروی سریع

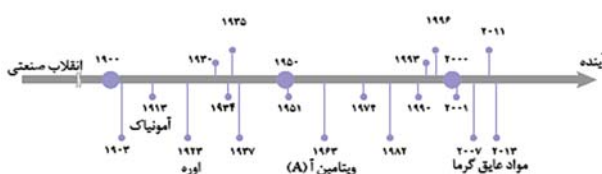
## ۱۱۱- گزینه ۳»

(امیرمهر سعیدی)

فقط موارد دوم و سوم نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد دوم: آمونیاک، اوره، ویتامین آ و مواد عایق گرما از جمله فرآورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی‌اند. ترتیب تولید این فرآورده‌ها به شکل زیر است:



مورد سوم: فناوری تصفیه آب از جمله دستاوردهای دانش شیمی بوده و مانع گسترش

بیماری‌هایی از جمله وبا می‌باشد در فصل اول شیمی دوازدهم هم می‌خوانیم بیماری وبا هنوز هم می‌تواند تهدیدکننده باشد.

مورد چهارم: ویتامین (A) همانند ویتامین‌های (K) و (D) نامحلول در آب بوده و در چربی حل می‌شود. این ویتامین نیز از جمله فرآورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی محسوب می‌شود.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲ و ۹۳)

## ۱۱۲- گزینه ۲»

(صادق دارابی)

بررسی موارد:

الف) هرچه انرژی فعالسازی واکنشی بیشتر باشد، تأثیر تغییر دما بر تغییر سرعت آن بیشتر است.

ب) در واکنش گرماگیر با  $\Delta H > 0$ ، (رفت  $E_a$ ) از (برگشت  $E_a$ ) بزرگتر است.

پ) صحیح است، زیرا انرژی فعالسازی صرف شروع واکنش می‌شود و گاهی صرف سست شدن اکثر پیوندها می‌شود. در حالی که مجموع انرژی پیوندهای واکنش‌دهنده صرف شکستن کامل تمام پیوندهای واکنش‌دهنده می‌شود.

ت)  $E_a$  رفت بیشتر از برگشت  $\leftarrow$  واکنش گرماگیر و  $\Delta H > 0$

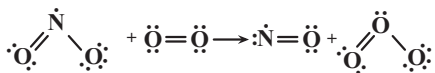


(امیرمهر سعیدی)

## ۱۱۶- گزینه «۴»

در اول کار آنتالپی واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = E_a - E'_a = 220 - 172 = 48 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = [ \text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها} ]$$

$$- [ \text{مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌ها} ]$$

$$\Delta H = (\Delta H_{\text{N}=\text{O}} + \Delta H_{\text{N}-\text{O}} + \Delta H_{\text{O}=\text{O}})$$

$$- (\Delta H_{\text{N}=\text{O}} + \Delta H_{\text{O}=\text{O}} + \Delta H_{\text{O}-\text{O}})$$

$$\Delta H = \Delta H_{\text{N}-\text{O}} - \Delta H_{\text{O}-\text{O}} \rightarrow 48 = \Delta H_{\text{N}-\text{O}} - 142 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\rightarrow \Delta H_{\text{N}-\text{O}} = 190 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۷)

(میرمسن حسینی)

## ۱۱۷- گزینه «۳»

موردهای سوم و چهارم صحیح است.

نادرستی مورد اول: گرما انرژی فعالسازی را تأمین می‌کند (نه اینکه کاهش دهد).

کاهش انرژی فعالسازی توسط کاتالیزگر انجام می‌شود.

نادرستی مورد دوم: کمیت آنتالپی در هر دو شرایط گفته شده ثابت است.

درستی مورد سوم: به دلیل وجود منبع سوخت برای تولید گرما، آلودگی محیط‌زیست محتمل است. از طرفی حرارت‌دهی و افزایش دما سبب تجزیه و آسیب ساختاری بعضی مواد می‌شود.

درستی مورد چهارم: شیمی‌دان‌ها در پی یافتن شرایط بهینه (دما و فشار پایین‌تر) برای واکنش‌هایی هستند که صرفه اقتصادی نداشته و نیاز به دما و فشار بالا دارند.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۸، ۹۹ و ۱۰۰)

(مسن رمضی‌کوکند)

## ۱۱۸- گزینه «۳»

موارد (اول) و (سوم) صحیح هستند. بررسی موارد:

مورد اول) گازهای A، B و C به ترتیب شامل گازهای NO، NO<sub>۲</sub> و O<sub>۳</sub> می‌باشند.مورد دوم) طبق نمودار در ساعت ۱۰ صبح مقدار گاز O<sub>۳</sub> برابر با ۱۲ ppm/۰ می‌باشد.

می‌باشد. بنابراین:

$$10^4 \text{ L air} \times \frac{10 \text{ g air}}{10^6 \text{ L air}} \times \frac{10 \text{ g O}_3}{10^6 \text{ g air}} \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} = 2 / 5 \times 10^{-5} \text{ mol O}_3$$

مورد سوم) گاز B همان NO<sub>۲</sub> است که به رنگ قهوه‌ای مشاهده می‌شود و طبق

نمودار در ساعت ۹ صبح بیش‌ترین غلظت را دارد.

$$E_{\text{ا}} - E_{\text{ا}} = \Delta H \Rightarrow E_{\text{ا}} > \Delta H$$

ث) فقط می‌توانیم بگوییم سرعت واکنش ۱ بیشتر است زیرا رابطه خطی بین سرعت و انرژی فعالسازی وجود ندارد.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

(عبدالرضا رادقوای)

## ۱۱۳- گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول) نادرست. فناوری تولید بنزین به حمل‌ونقل سرعت بخشید.

مورد دوم) نادرست. پوشش‌های دوستدار محیط‌زیست مانند مواد عایق گرما،

نزدیک‌ترین فناوری به عصر امروزی است.

مورد سوم) درست. برای تعیین نوع و مقدار آلاینده‌ها در هوای آلوده باید، رفتار این مواد را بررسی کرد. یکی از این رفتارها، برهم‌کنش مواد با پرتوهای الکترومغناطیسی است.

مورد چهارم) نادرست. در برخی از ساعات شبانه‌روز که غلظت گاز O<sub>۳</sub> افزایش می‌یابد، روند تولید گاز NO<sub>۲</sub> نیز صعودی است.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۵)

(مژگان یاری)

## ۱۱۴- گزینه «۲»

بررسی موارد:

مورد اول) نادرست - از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده می‌شود.

مورد دوم: درست

مورد سوم: درست - برای شناسایی برخی آلاینده‌ها مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن (با توجه به متفاوت بودن نوع اتم‌های سازنده) می‌توان از طیف‌سنجی فروسرخ استفاده کرد.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(مسن رمضی‌کوکند)

## ۱۱۵- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: A، B و C می‌توانند H<sub>۲</sub>O، CO<sub>۲</sub> و O<sub>۳</sub> باشند.

گزینه «۲»: با استفاده از این مبدل کاتالستی می‌توان از ورود آلاینده‌های تولید شده در خودروهای بنزینی به هواکره جلوگیری کرد. اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که با استفاده از این نوع مبدل‌ها نمی‌توان گازهای NO و NO<sub>۲</sub> خروجی از خودروهای دیزلی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد.

گزینه «۳»: فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) استفاده می‌شود.

$$\text{گزینه «۱»} = \frac{(5/99 - 0/61)}{5/99} \times 100 = 89\%$$

$$\text{گزینه «۲»} = \frac{(1/67 - 0/07)}{1/67} \times 100 = 95\%$$

$$\text{گزینه «۳»} = \frac{(1/04 - 0/04)}{1/04} \times 100 = 96\%$$

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)



## شیمی ۲

## ۱۲۱- گزینه «۳»

(علی امینی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: تبدیل ماده به انرژی (نه انرژی به ماده)

گزینه «۲»: مقدار میانگین (نه مقدار تجمعی)

گزینه «۴»: کلسیم در پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان نقش دارد. (نه پتاسیم)

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۵۱)

## ۱۲۲- گزینه «۴»

(سید مهدی غفوری)

گزاره‌های «پ» و «ت» نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

پ) گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند نه ایزوتوپ کربن.

ت) فرازش یعنی تبدیل ماده از حالت جامد به حالت گاز و ضمن این تبدیل جنب و جوش ذرات تشکیل دهنده ماده افزایش می‌یابد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۳)

## ۱۲۳- گزینه «۴»

(سهند کریمی)

هر دو واکنش گرماده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای این واکنش در ابتدا باید دمای  $25^{\circ}\text{C}$  تأمین شود تا واکنش انجامشود نه اینکه در انتها به دمای  $25^{\circ}\text{C}$  برسد.

گزینه «۲»: در این واکنش گرما آزاد می‌شود. (نه اینکه جذب شود).

گزینه «۳»: گرمای مبادله شده در این واکنش همانند گوارش شیر در بدن ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل ذرات سازنده آنها است. (نه انرژی گرمایی)

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۹، ۶۰ تا ۶۶)

## ۱۲۴- گزینه «۲»

(مبین کیانی)

ابتدا تغییر آنتالپی را که به دلیل اضافه شدن یک گروه  $\text{CH}_2$  به وجود می‌آید را

حساب می‌کنیم، سپس آنتالپی سوختن بوتین را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H(\text{CH}_2) = \Delta H(\text{C}_7\text{H}_8) - \Delta H(\text{C}_7\text{H}_6)$$

$$= -1938 - (-1300) = -638 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H(\text{C}_7\text{H}_6) = \Delta H(\text{C}_7\text{H}_8) + \Delta H(\text{CH}_2)$$

$$\Rightarrow -1938 - 638 = -2576 \text{ kJ}$$

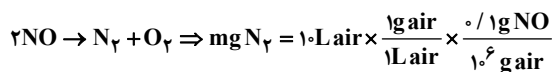
حالا انرژی آزاد شده از سوختن بوتین را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 14 \text{ g C}_7\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6}{94 \text{ g C}_7\text{H}_6} \times \frac{2576 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6} \times \frac{70}{100} = 467 / 5 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g C}_7\text{H}_6 = 467 / 5 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol C}_7\text{H}_6}{3120 \text{ kJ}} \times \frac{9 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6} \approx 9 \text{ g C}_7\text{H}_6$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

مورد چهارم) گاز A همان گاز  $\text{NO}$  می‌باشد که طبق نمودار در ساعت ۷ صبح غلظت آن  $10 \text{ ppm}$  است.

است. واکنش حذف گاز  $\text{NO}$  بر روی سطح مبدل کاتالیستی به صورت زیر است:

$$\times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{1000 \text{ mg N}_2}{1 \text{ g N}_2} \approx 0.47 \times 10^{-3} \text{ mg N}_2$$

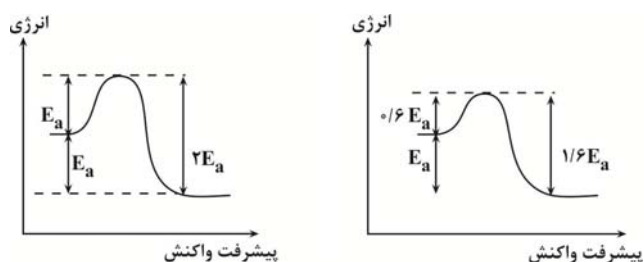
(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۴ و ۱۰۰ و ۱۰۱)

## ۱۱۹- گزینه «۱»

(معمدرضا جمشیدی)

در واکنش‌های گرماگیر ( $\Delta H > 0$ )، انرژی فعالسازی از  $\Delta H$  واکنش بیشتر است امادر واکنش‌های گرماده ( $\Delta H < 0$ )، انرژی فعالسازی می‌تواند با  $|\Delta H|$  برابر باشد،

پس داریم:

با توجه به کاهش  $40\%$  انرژی فعالسازی فاصله سطح انرژی فراورده تا سد انرژی، از $2E_a$  به  $1/6 E_a$  رسیده است:

$$\text{درصد کاهش} = \frac{2E_a - 1/6 E_a}{2E_a} \times 100 = 20\%$$

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۰)

## ۱۲۰- گزینه «۱»

(معمدرضا طاهری‌نژاد)

گزینه «۱»: مطابق صفحه ۱۰۲ شیمی ۳ این واکنش در خودروی دیزلی به نحوی انجام می‌شود که آب به حالت گاز باشد، لذا آنتالپی آن از  $a$  کم‌تر منفی خواهد بود.

گزینه «۲»: مطابق شکل صفحه ۱۰۲ ابتدا  $\text{CO}$  حذف و سپس این واکنش انجام می‌شود.گزینه «۳»: اگر انرژی فعالسازی رفت  $40\%$  کمتر شود هم از انرژی فعالسازی رفت وهم از برگشت  $220 \text{ kJ}$  کم می‌شود. با توجه به اینکه  $220 \text{ kJ}$ ،  $10\%$  از  $E'_a$ برگشت است، لذا انرژی فعالسازی واکنش برگشت  $220 \text{ kJ}$  خواهد بود. آنتالپیواکنش برابر  $E_a - E'_a$  است لذا:  $\Delta H = 550 - 2200 = -1650$  (به علامت $\Delta H$  توجه شود).گزینه «۴»: توجه نمایید حذف  $\text{NH}_3$  هدف ما نیست.

(شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۶، ۹۷ و ۱۰۲)



عبارت دوم) درست:

$$\frac{\text{تعداد C} \times \text{جرم مولی C}}{\text{جرم مولی کل}} = \frac{\text{تعداد O} \times \text{جرم مولی O}}{\text{جرم مولی کل}} = \frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی O}}$$

$$\frac{8 \times 12}{3 \times 16} = 2$$

عبارت سوم) نادرست.

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{x}{152} \Rightarrow x = 152 \times \frac{0.4}{100} = 0.608$$

عبارت چهارم) درست. تعداد H آن با تعداد H نفتالن (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) برابر می باشد.

$$\text{عبارت پنجم) نادرست. جفت پیوندی} = \frac{C \times 4 + H \times 1 + O \times 2}{2}$$

$$= \frac{8 \times 4 + 8 \times 1 + 3 \times 2}{2} = 23$$

ناپیوندی ۱۲e<sup>-</sup> ⇒ ۶ جفت = ۳ × ۲ = O × ۲ = تعداد جفت e ناپیوندی

$$\frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{\text{الکترون ناپیوندی}} = \frac{23}{12} \approx 1.91$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۶۸، ۶۹ و ۷۰)

(سیر رفیع هاشمی) (کلری)

## ۱۲۸- گزینه ۳»

ارزش سوختی، گرمای آزاد شده (ΔH &lt; ۰) بر اثر سوختن یک گرم ماده سوختی

$$\text{است. } C_7H_5OH = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{46 \text{ g } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times 1 \text{ mol } C_7H_5OH = 46 \text{ g}$$

$$\times \frac{30 \text{ kJ}}{1 \text{ g } C_7H_5OH} = -1380 \text{ kJ}$$

گرمای حاصل از سوختن ۹/۲ گرم اتانول

$$\frac{9}{2} \times \frac{46 \text{ g } C_7H_5OH}{1 \text{ g } C_7H_5OH} \times \frac{30 \text{ kJ}}{1 \text{ g } C_7H_5OH} = 276 \text{ kJ}$$

$$Q = m.c.\Delta\theta \rightarrow m = \frac{276 \text{ kJ}}{0.9 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times (35 - 15) \text{ C}} = 15 / 3 \text{ kg}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۵۸ تا ۶۰ و ۷۰)

(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۸)

## ۱۲۹- گزینه ۲»

عبارت های اول و چهارم درست هستند.

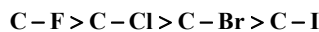
آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش گرماسنجی (مستقیم) اندازه گیری کرد، زیرا برخی از آن ها مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی شوند. شیمی دان ها برای تعیین ΔH چنین واکنش هایی از روش های دیگری همانند قانون هس بهره می برند. بررسی عبارت های نادرست:

عبارت دوم: تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و کربن، بسیار دشوار و پرهزینه است.

(علیرضا بیانی)

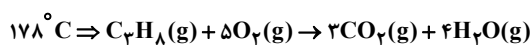
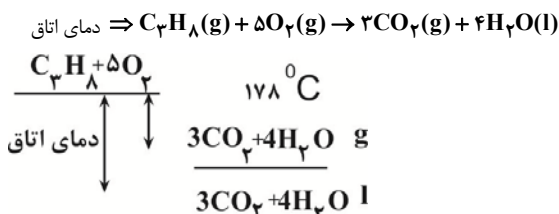
## ۱۲۵- گزینه ۲»

جمله مورد نظر صحیح می باشد زیرا واکنش پذیری هالوژن ها از بالا به پایین کاهش می یابد.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱»:



آنتالپی سوختن دمای اتاق منفی تر است.

گزینه ۳»: گروه عاملی موجود در گشکنیز هیدروکسیل می باشد نه هیدروکسید.

گزینه ۴»: واحد ارزش سوختی  $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$  است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۶۵، ۶۶، ۶۹، ۷۰ و ۷۱)

(امیر حسین طیبی)

## ۱۲۶- گزینه ۲»

ابتدا با توجه به واکنش اول، یک رابطه بین ΔH(O=O) و ΔH(O-O) می یابیم.

سپس با حل دستگاه هر کدام از آنتالپی های پیوند را محاسبه می کنیم.

[مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش دهنده] = واکنش ΔH

[مجموع آنتالپی پیوندهای مواد فراورده] -

$$\Delta H = 4\Delta H_{(O-H)} + 2\Delta H_{(O-O)} - [4\Delta H_{(O-H)} + \Delta H_{(O=O)}]$$

$$= -203$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\Delta H_{(O-O)} - \Delta H_{(O=O)} = -203 \\ \Delta H_{(O=O)} = 3 \times \Delta H_{(O-O)} + 57 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta H_{(O-O)} = 146 \text{ kJ} \\ \Delta H_{(O=O)} = 495 \text{ kJ} \end{cases}$$

می دانیم در اثر تجزیه O<sub>3</sub> به اتم های O، یک پیوند O=O و یک پیوند O-O شکسته می شود. و پیوند جدیدی تشکیل نمی شود.

$$\Delta H = \Delta H_{(O-O)} + \Delta H_{(O=O)} = 146 + 495 = 641 \text{ kJ}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۶۷ تا ۷۰)

(علیرضا بیانی)

## ۱۲۷- گزینه ۳»

فرمول ترکیب مورد نظر به صورت C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> می باشد.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول) نادرست. دارای گروه های عاملی آلدئید، اتر و هیدروکسیل می باشد ولی

گروه عاملی زردچوبه کتون می باشد.



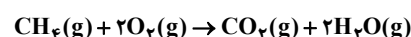
عبارت سوم: واکنشی که با  $\Delta H$  وابسته به خود بیان شود، واکنش گرما (ترموموشیمیایی) نامیده می شود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۷۲ و ۷۳)

### ۱۳۰- گزینه ۲»

(میلاد شیخ الاسلامی فیاضی)

ابتدا گرمای آزاد شده در اثر سوختن متان را محاسبه می کنیم. باتوجه به ساختار لوویس اکسیژن و متان، هر مول متان و اکسیژن به ترتیب ۴ و ۲ مول پیوند اشتراکی در ساختار خود دارند:



در اثر واکنش کامل ۱ مول متان و ۲ مول اکسیژن که روی هم رفته دارای

$8 \times 6 / 0.2 \times 10^{23}$  پیوند اشتراکی هستند، ۹۰۰ کیلوژول گرما آزاد می شود. حال

گرمای آزاد شده به ازای  $48 / 16 \times 10^{20}$  پیوند اشتراکی را محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} & \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{8 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ پیوند}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \\ & \times \frac{900 \text{ kJ}}{16 \text{ g CH}_4} = 0 / 900 \text{ kJ} = 900 \text{ J} \end{aligned}$$

حالا فرض می کنیم  $x$  گرم از آلایز را طلا و  $100 - x$  گرم آن را مس تشکیل داد. با توجه به تغییر دمای  $50^\circ$  درجه ای داریم:

$$900 = [x \times 0 / 125 \times 50] + [(100 - x) \times 0 / 400 \times 50]$$

$$\rightarrow x = 80 \text{ g Au}$$

پس ۸۰ گرم طلا و ۲۰ گرم مس داریم و در نهایت درصد جرمی مس برابر است با:

$$\text{درصد جرمی مس} = \frac{20}{100} \times 100 = 20\%$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۵۷ تا ۶۰، ۷۰ تا ۷۳)

### شیمی ۱

### ۱۳۱- گزینه ۴»

(مفید معین السارات)

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه گزینه ها:

مورد (اول): اغلب گازهای هواکره نامرئی هستند و میان آن ها واکنش های شیمیایی گوناگونی رخ می دهد که اغلب آن ها برای ساکنین این سیاره، سودمند هستند.

مورد (دوم): جاذبه زمین مانع خروج گازها از اتمسفر می شود اما به دلیل داشتن انرژی گرمایی، پیوسته در حال جنبش هستند.

مورد (سوم): سیاره های دیگر هم اتمسفر دارند اما زمین تنها سیاره ای در سامانه

خورشیدی است که اتمسفر آن امکان زندگی را روی آن فراهم می کند.

مورد (چهارم): روند تغییر دما در هواکره نشانه لایه ای بودن آن است.

(در پی گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۳۵ تا ۳۷)

### ۱۳۲- گزینه ۴»

(عین الله ابوالفتی)

نیتروژن بیشترین فراوانی را در هواکره داشته و در تقطیر جزء به جزء هوای مایع قبل از اکسیژن و آرگون از ستون تقطیر خارج می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱» و «۲»: در سرد کردن قطعات الکترونیکی از هلیوم و در برش فلزات و ساخت لامپ رشته ای از آرگون استفاده می شود.

گزینه «۳»: در تهیه هوای مایع نیز ابتدا رطوبت و سپس کربن دی اکسید خارج شده و سپس اکسیژن مایع می شود.

(در پی گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۳۸ تا ۵۱)

### ۱۳۳- گزینه ۳»

(امیر عیسوند)

موارد نادرست:

(الف) از آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزات و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای استفاده می شود.

(ب) نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.

(ج) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در نزدیکترین لایه به زمین قرار دارد.

مورد درست:

(د) در صنعت این گازها (نیتروژن، اکسیژن و آرگون) را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می آورند.

(در پی گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۳۸ تا ۵۱)

### ۱۳۴- گزینه ۲»

(مفید معین السارات)

فقط عبارت دوم درست است.

یک مول سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) دارای ۲ مول اتم اکسیژن و یک مول آلومینیم اکسید ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) نیز دارای ۲ مول یون آلومینیم است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول) گونه های تک اتمی مانند گاز  $\text{Ar}$  در تروپوسفر وجود دارند.

مورد سوم) خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مهم ترین کاربرد هلیوم است نه آرگون.

مورد چهارم) هر گازی که دمای جوش بالاتر دارد آسان تر مایع می شود پس گاز  $\text{O}_2$  آسان تر از  $\text{N}_2$  مایع می شود.

(در پی گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۳۷، ۵۰، ۵۱)

### ۱۳۵- گزینه ۴»

(رسول عابدینی زواره)

بررسی درستی یا نادرستی عبارت ها:

عبارت «الف»: درست است.

عبارت «ب»: درست است.

عبارت «پ»: از سوختن زغال سنگ اکسیدهای کربن و گوگرد ( $\text{CO}_2$ ،  $\text{SO}_2$ ) و بخار آب تولید می شود. (نادرستی عبارت پ)

عبارت «ت»: از سوختن ناقص هیدروکربن ها گاز  $\text{CO}$  تولید می شود.

ساختارهای لوویس  $\text{CO}$  و  $\text{N}_2$  از نظر شمار الکترون های پیوندی و الکترون های



ناپیوندی مشابهند. (درستی عبارت ت)

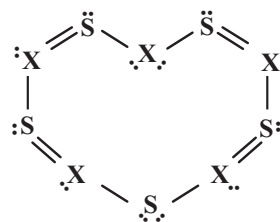
(در پی گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۵۸ و ۵۹)



## ۱۳۶- گزینه ۱»

(مقیار معین السارات)

ابتدا همه اتمها را با گذاشتن الکترونهای ناپیوندی، هشت الکترونی می کنیم.



$$\text{مجموع الکترونهای ظرفیت اتمها} = \Delta(x) + \Delta(6) = 30 + \Delta x$$

$$\Delta x + 24 = 52 \Rightarrow \Delta x = 28$$

$$28 = 30 + \Delta x \Rightarrow \Delta x = -2$$

اتم x دارای ۵ الکترون ظرفیت است پس باید عنصر N باشد.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ا. صفحه های ۵۵ تا ۵۸)

## ۱۳۷- گزینه ۱»

(هاری عباری)

تنها بخشی از نور خورشید به سطح زمین می رسد نه همه آن!!

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ا. صفحه های ۶۸ و ۶۹)

## ۱۳۸- گزینه ۳»

(علی رمضانی)

موارد اول و چهارم نادرست می باشند. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: آهک به عنوان یک اکسید فلزی، برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک افزوده می شود.

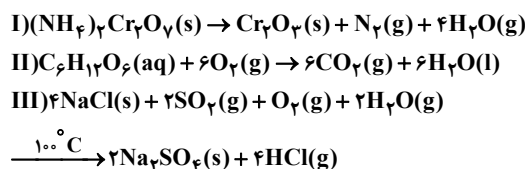
مورد چهارم: مرجانها با افزایش مقدار کربن دی اکسید محلول در آب از بین می روند، زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می یابد.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ا. صفحه های ۵۸ و ۵۹)

## ۱۳۹- گزینه ۴»

(هاری عباری)

موازنه واکنشها به صورت زیر است:



بررسی موارد:

مورد اول) درست. مجموع ضرایب فراورده های واکنش (III): ۶

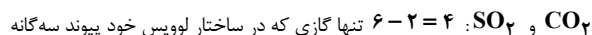
ضریب استوکیومتری فراورده مایع واکنش (II): آب با ضریب ۶

مورد دوم) درست. مجموع ضرایب مواد جامد واکنش I: ۲

ضریب استوکیومتری ماده گازی شکل با اتم مرکزی گوگرد (که به هنگام سوختن رنگ

شعله آبی تولید می کند): ۲

مورد سوم) درست. اختلاف ضریب اکسیدهای اسیدی معادله (II) و (III) به ترتیب

دارد نیتروژن (N<sub>۲</sub>) در معادله (I) است: ۱مورد چهارم) درست. دومین گاز فراوان هواکرة (O<sub>۲</sub>) است: که بزرگترین ضریب آن

$$\text{در معادله (II) دیده می شود: با ضریب } 6 \left\{ \frac{6}{1} = 6 \right.$$

فراوان ترین گاز هواکرة N<sub>۲</sub> است که در معادله (I) دیده می شود: با ضریب ۱فراوان ترین ترکیب هوای پاک و خشک، ترکیب CO<sub>۲</sub> است که در معادله (II) دیده

می شود: با ضریب ۶

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ا. صفحه های ۳۹، ۶۲ تا ۶۵)

## ۱۴۰- گزینه ۱»

(مهمر صالحی)

ابتدا مقدار دو تا مجهول را به دست می آوریم، ابتدا جرم ترکیب اول را بر حسب y

به دست می آوریم:

$$\text{SO}_y = 32 + 16y$$

$$\frac{16y}{16y + 32} = \frac{60}{100} \Rightarrow y = 3$$

حال داریم

در نهایت مقدار y برابر با ۳ خواهد بود.

با توجه به مقدار به دست آمده و مقدار جرم مولی ترکیب داده شده در صورت سوال

مقدار x برابر با ۲ خواهد بود.

بررسی موارد:

مورد اول) فرمول ترکیب نوشته شده کاملاً نادرست است، شکل درست آن به صورت



مورد دوم) اشکال این گزینه در شکل نوشتاری هست، باید حرف دوم اسکاندیم با حرف

کوچک c نوشته شود. دقت کنید که این نکته در کنکور ۱۴۰۰ مطرح شده است.

مورد سوم) در این مورد نام و فرمول ترکیب با هم مطابقت دارند.

مورد چهارم) دقت شود که پیشوند مونو برای عنصر اول نباید ذکر شود.

مورد پنجم) منیزیم فقط به شکل ۲ بار مثبت ظاهر می شود و بار آن در نام فرمول نباید

ذکر شود.

مورد ششم) برای نوشتن ترکیبات یونی پیشوندهای رومی استفاده نمی شود.

مورد هفتم) برای نوشتن نام ترکیبات باید بعد از نام عنصر دوم پسوند «ید» ذکر شود.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی، ا. صفحه های ۵۳ تا ۵۵)

## ریاضی ۳- پیش روی نرمال

## ۱۴۱- گزینه ۲»

(سویل ساسانی)

آهنگ متوسط حرکت در بازه [a,b] مساوی است با:

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

پس:

$$\frac{x(4) - x(2)}{4 - 2} = \frac{(16 + 12 + 1) - (4 + 6 + 1)}{2} = \frac{29 - 11}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

$$x'(t) = 2t + 3 \xrightarrow{t=2} = 7$$

$$\text{اختلاف} \Rightarrow 9 - 7 = 2$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه های ۹۳ تا ۱۰۰)





## ۱۴۲- گزینه «۲»

(امیرحسین نیکان)

تابع  $f(x)$  در  $x=2$  باید پیوسته باشد؛ در ضابطه تابع بالایی، چون مخرج کسر در  $x=2$  صفر است، پس صورت کسر هم باید به ازای  $x=2$  صفر باشد، بنابراین  $fa+b=0$  و در نتیجه  $b=-fa$  است.

$$f(x) = \frac{ax^2 - fa}{x-2} = \frac{a(x^2 - f)}{x-2} = \frac{a(x-2)(x+2)}{x-2} = a(x+2) = ax + 2a$$

ثانیاً مشتق در  $x=2$  باید برابر ۳ باشد:

$$ax + 2a \xrightarrow{\text{مشتق}} a = 3 \text{ و } b = -12$$

$$\rightarrow f(x) = \frac{ax^2 - fa}{x-2} = \frac{3x^2 - 12}{x-2} = 3(x+2) = 3x + 6$$

برای اینکه تابع  $f$  پیوسته باشد،  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = f(2) = c$  است:

$$\Rightarrow c = 12$$

$$\rightarrow a - b + c = 3 - (-12) + 12 = 3 + 12 + 12 = 27$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲)

## ۱۴۳- گزینه «۲»

(معمد علی لسانی)

فرض می‌کنیم:

$$g(x) = \sqrt[3]{f(x)}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt[3]{f(x)} - \sqrt[3]{f(-1)}}{x - (-1)} = g'(x)$$

آن‌گاه داریم:

از طرفی طبق قاعده مشتق زنجیره‌ای داریم:

$$g'(x) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{\sqrt[3]{f^2(x)}} \times f'(x) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{\sqrt[3]{\left(\frac{4-x}{2x+7}\right)^2}} \times f'(x)$$

$$\frac{f'(x) = \frac{-15}{(2x+7)^2}}{\rightarrow g'(x) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{\sqrt[3]{\left(\frac{4-x}{2x+7}\right)^2}} \times \frac{-15}{(2x+7)^2}}$$

$$\xrightarrow{x=-1} g'(-1) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{\sqrt[3]{\left(\frac{4+1}{-2+7}\right)^2}} \times \frac{-15}{(-2+7)^2}$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{5}}} \times \frac{-15}{25} = -\frac{1}{5}$$

روش دوم برای حل:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt[3]{f(x)} - \sqrt[3]{f(-1)}}{x+1} \times \frac{\sqrt[3]{f(x)}^2 + \sqrt[3]{f(x)} \times \sqrt[3]{f(-1)} + \sqrt[3]{f(-1)}^2}{\sqrt[3]{f(x)}^2 + \sqrt[3]{f(x)} \times \sqrt[3]{f(-1)} + \sqrt[3]{f(-1)}^2}$$

$$= \frac{1}{3} \times f'(-1) \xrightarrow{f'(x) = \frac{-15}{(2x+7)^2}} \rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{-15}{25} = -\frac{1}{5}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ تا ۹۲)

## ۱۴۴- گزینه «۴»

(عباس الهی)

با توجه به صورت سؤال باید مقادیر مشتق را مستقیماً و چپ تابع داده شده را در  $x=3$  محاسبه کنیم، ابتدا مقادیر جزء صحیح و علامت قدر مطلق را تعیین می‌کنیم:

$$f(x) = x^2[x^2] \mid x-3 \mid \xrightarrow{x=3^+} f(x) = x^2[9^+](x-3) = 9x^2(x-3) = 9x^3 - 27x^2 \Rightarrow f'(x) = 27x^2 - 54x \Rightarrow f'_+(3) = 27(9) - 54(3) = 243 - 162 = 81$$

$$f(x) = x^2[x^2] \mid x-3 \mid \xrightarrow{x=3^-} x^2[9^-] \times (-(x-3)) = -8x^2(x-3) = -8x^3 + 24x^2 \Rightarrow f'(x) = -24x^2 + 48x \Rightarrow f'_-(3) = -24(9) + 48(3) = -216 + 144 = -72$$

$$\sqrt{f'_+(3) + f'_-(3)} = \sqrt{81 + (-72)} = \sqrt{9} = 3 \quad \text{در نتیجه:}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۵)

## ۱۴۵- گزینه «۱»

(رضا علی نواز)

با محاسبه مشتق  $g(x)$  داریم:

$$g'(x) = \frac{f'(x) \cdot x^2 - 2xf(x)}{x^4} \cdot f' \left( \frac{f(x)}{x^2} \right)$$

از طرفی  $f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{x+3}}$  است پس با جایگذاری  $x=1$  داریم:

$$g'(1) = \frac{f'(1) \cdot (1) - 2f(1)}{1} \cdot f' \left( \frac{f(1)}{1} \right) = \frac{-\frac{1}{4} - 2(0)}{1} \cdot f'(0)$$

$$= \frac{-1}{4} \times \frac{-1}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{8\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{24}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

## ۱۴۶- گزینه «۲»

(معمد ابراهیم توزنده جانی)

محور  $y$ ها، محور تقارن سهمی  $f(x) = 2x^2 - 3$  است. پس نقاط تماس را

$A(\alpha, 2\alpha^2 - 3)$  و  $B(-\alpha, 2\alpha^2 - 3)$  فرض می‌کنیم. چون مماس‌های رسم

شده در این نقطه‌ها بر هم عمودند لذا:  $f'(\alpha) \times f'(-\alpha) = -1$

$$f'(x) = 4x \Rightarrow f'(\alpha) = 4\alpha$$

$$f'(-\alpha) = -4\alpha$$

$$f'(\alpha) \times f'(-\alpha) = -1 \Rightarrow -16\alpha^2 = -1 \Rightarrow \alpha = +\frac{1}{4}$$

$$\alpha = +\frac{1}{4} \Rightarrow y = 2\left(\frac{1}{4}\right)^2 - 3 = \frac{1}{8} - 3 = -\frac{23}{8}$$

$$\alpha = -\frac{1}{4} \Rightarrow y = 2\left(-\frac{1}{4}\right)^2 - 3 = \frac{1}{8} - 3 = -\frac{23}{8}$$



$$m^2 - 4(m+3) \leq 0 \Rightarrow m^2 - 4m - 12 \leq 0 \Rightarrow -2 \leq m \leq 6$$

(در حالتی که  $\Delta < 0$  باشد، ریشه نداریم و در حالتی که  $\Delta = 0$  باشد، ریشه مکرر

خواهیم داشت که مشتق‌پذیر است)

(۲) برای عبارت درجه دوم  $\Delta > 0$  باشد و یکی از ریشه‌ها صفر باشد:

$$\xrightarrow{x=0} 0 + 0 + m + 3 = 0 \Rightarrow m = -3$$

مجموع مقادیر صحیح ممکن برای  $m$  برابر است با:

$$(-3) + (-2) + (-1) + (0) + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 15$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۹۲)

(امیر هوشنگ انصاری)

### ۱۵۰- گزینه «۳»

دوره تناوب  $T = 4$  است؛ پس  $f'_{\pm}(-7) = f'_{\pm}(-8+1) = f'_{\pm}(1)$  است.

بنابراین معادلات خطوط مماس بر منحنی را در نقطه با طول  $x = 1$  پیدا می‌کنیم و ۸

واحد به چپ انتقال می‌دهیم.

$$\begin{cases} f(1) = 1 \\ f'_-(1) = 3 \\ f'_+(1) = -\frac{4}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{معادلات نیم‌مماس‌ها در} \\ \text{نقطه به طول } x = 1 \end{cases} \begin{cases} y = 3x - 2 \\ y = -\frac{4}{3}x + \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{x \Rightarrow x+8} \begin{cases} \text{معادلات نیم‌مماس‌ها در} \\ \text{نقطه به طول } x = -7 \end{cases} \begin{cases} y = 3(x+8) - 2 \\ -\frac{4}{3}(x+8) + \frac{7}{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 3x + 22 \\ y = -\frac{4}{3}x - \frac{25}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 22 = \text{عرض از مبدا} \\ -\frac{25}{3} = \text{عرض از مبدا} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جزء صحیح}} 22 + \frac{25}{3} = \frac{91}{3} \xrightarrow{\text{اختلاف}} 30$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۹۲)

### ریاضی ۳- پیش‌روی سریع

(سویل حسن شان پور)

### ۱۵۱- گزینه «۲»

تابع  $f$  روی دامنه خود پیوسته و مشتق‌پذیر است. از صورت سوال نتیجه گرفته می‌شود

که مشتق تابع  $f$  در  $x = 2$  برابر صفر است:

$$f'(x) = \frac{2x}{4} - \frac{a}{2\sqrt{x+2}} = 0 \Rightarrow x = \frac{a}{\sqrt{x+2}} \Rightarrow x\sqrt{x+2} = a$$

$$\xrightarrow{\text{بفوتوان ۲}} x^2(x+2) = a^2 \Rightarrow 4 \times 4 = a^2 \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = \pm 4$$

بررسی  $a = 4$ :

$$x^3 + 2x^2 = 16 \Rightarrow x^3 + 2x^2 - 16 = (x-2)(x^2 + 4x + 8)$$

عبارت  $x^2 + 4x + 8$  چون  $\Delta < 0$  دارد، ریشه ندارد.

$$-\frac{22}{8} + (-\frac{22}{8}) = -\frac{22}{4}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۹۲)

### ۱۴۷- گزینه «۲»

ابتدا  $f(g(2))$  را حساب می‌کنیم.

$$f(\overbrace{g(2)}^5) = f(5) = 2$$

پس حد داده شده مبهم است. اگر در مخرج از ۲ فاکتور بگیریم داریم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(f(g(x))) - g(2)}{x - 2} \\ = \frac{1}{2} g'(2) \times f'(\overbrace{g(2)}^5) \times g'(\overbrace{f(g(2))}^5) \\ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times f'(\overbrace{5}^3) \times g'(\overbrace{f(5)}^3) = \frac{1}{2} \times 4 \times g'(3) \\ = g'(3) = -2 \end{aligned}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰، ۸۱ و ۸۸)

### ۱۴۸- گزینه «۳»

(عباس اشرفی)

ابتدا ضابطه تابع  $f$  را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{(x^2-1) + (x^2-2)}{(x^2-1)(x^2-2)} = \frac{x^2-1}{(x^2-1)(x^2-2)} \\ &+ \frac{x^2-2}{(x^2-1)(x^2-2)} = \frac{1}{x^2-2} + \frac{1}{x^2-1} \end{aligned}$$

اکنون از تابع مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = \frac{-2x}{(x^2-2)^2} + \frac{-2x}{(x^2-1)^2}$$

برای یافتن مقدار مشتق دوم تابع در  $x = 0$  کافی است فقط از عامل صفرکننده مشتق

بگیریم.

$$f''(0) = \frac{-2}{(x^2-2)^2} + \frac{-2}{(x^2-1)^2} \Rightarrow f''(0) = \frac{-2}{4} + \frac{-2}{1} = -\frac{5}{2}$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۹۲)

### ۱۴۹- گزینه «۲»

(دانیال ابراهیمی)

ریشه‌های ساده داخل قدرمطلق نقاط مشتق‌ناپذیرند. داریم:

$$x^3 + mx^2 + (m+3)x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x^2 + mx + m + 3 = 0 \end{cases}$$

یکی از ریشه‌ها صفر است برای اینکه فقط در یک نقطه مشتق‌پذیر باشد، داریم:

(۱) برای عبارت درجه دوم،  $\Delta \leq 0$  باشد:



$$S_{\Delta ABC} = \frac{4 \times 8}{2} = 16$$

مساحت چهارضلعی ABCD:  $16 \times 2 = 32$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

### ۱۵۴- گزینه «۲»

(امیر هوشنگ انصاری)

برای آنکه تکلیف  $[\cos x]$  را روشن کنیم باید  $x$  را در ناحیه‌های مختلف مثلثاتی جداگانه و همچنین مرز بین ناحیه‌ها را نیز جداگانه بررسی کنیم.

$$-\frac{\pi}{2} < x < 0 \xrightarrow{[\cos x]=0} f(x) = x^2$$

$$x = 0 \Rightarrow f(x) = -1$$

$$0 < x < \frac{\pi}{2} \xrightarrow{[\cos x]=0} f(x) = x^2$$

$$x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow f(x) = \frac{\pi^2}{4}$$

$$\frac{\pi}{2} < x < \pi \xrightarrow{[\cos x]=-1} f(x) = x^2 + 1$$

$$x = \pi \Rightarrow f(x) = x^2 + 1$$

$$\pi < x < \frac{3\pi}{2} \xrightarrow{[\cos x]=-1} f(x) = x^2 + 1$$

این تابع ماکزیمم نسبی ندارد و در  $x = 0$  می‌نیمم نسبی دارد.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۲)

### ۱۵۵- گزینه «۴»

(سروش موئینی)

$$f(1) = 2 \Rightarrow a + \frac{b}{1} = 2$$

$$f'(1) = 0 \Rightarrow a - \frac{b}{(1+1)^2} = 0 \Rightarrow b = 4a$$

$$\Rightarrow a = \frac{2}{3}, b = \frac{8}{3}$$

$$f(x) = \frac{2}{3}x + \frac{\frac{8}{3}}{x+1} \Rightarrow f'(x) = \frac{2}{3} - \frac{\frac{8}{3}}{(x+1)^2}$$

پس داریم:

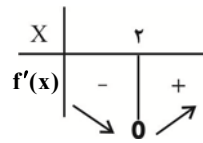
$$f'(x) = 0 \Rightarrow (x+1)^2 = 4 \Rightarrow x = -3 \xrightarrow{\text{جایگذاری}} y = \frac{2}{3}(-3) + \frac{\frac{8}{3}}{-2} = -2 - \frac{4}{3} = -\frac{10}{3}$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۲)

### ۱۵۶- گزینه «۲»

(معمربن سلامی حسینی)

با توجه به آزمون مشتق اول می‌دانیم که در توابع پیوسته در نقطه  $\max$  نسبی، مشتق راست عددی منفی و مشتق چپ عددی مثبت است و در نقطه  $\min$  نسبی، برعکس این مطلب اتفاق می‌افتد. حال با توجه به این مطلب در تابع  $f$ ، نقطه  $x = -2$  نقطه  $\max$  نسبی و نقطه  $x = -1$  نقطه  $\min$  نسبی است.



تابع در  $[2, +\infty)$  اکیداً صعودی است.

توجه داشته باشید که مقدار  $a$  با توجه به بازه  $x$  مثبت است و  $a = -4$  قبول نیست.

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

### ۱۵۲- گزینه «۲»

(داود پورالمسی)

$$f'(x) = 2(x-1)\sqrt[3]{x-a} + \frac{1(x-1)^2}{3\sqrt[3]{(x-a)^2}}$$

$$= \frac{6(x-1)(x-a) + (x-1)^2}{3\sqrt[3]{(x-a)^2}}$$

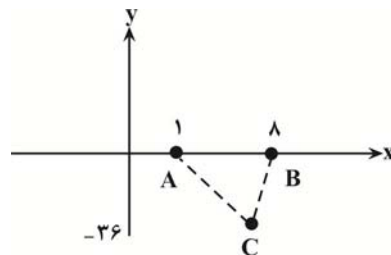
$$= \frac{(x-1)(6x-6a+x-1)}{3\sqrt[3]{(x-a)^2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x-1=0 \Rightarrow x=1 \\ x-a=0 \Rightarrow x=a \\ 6x-6a+x-1=0 \Rightarrow x=\frac{6a+1}{7} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 6a+1=49 \Rightarrow 6a=48 \Rightarrow a=8$$

پس نقاط بحرانی عبارتند از:  $A = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 8 \\ 0 \end{bmatrix}$ ,  $C = \begin{bmatrix} 7 \\ -36 \end{bmatrix}$

$$S = \frac{1}{2}(26 \times 7) = 18 \times 7 = 126$$



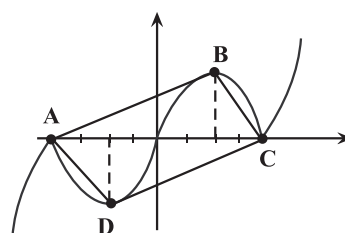
(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹ و ۱۱۲)

### ۱۵۳- گزینه «۲»

(بابک سادات)

مطابق شکل، نمودار تابع در فاصله بین ریشه‌ها قسمتی از نمودار یک تابع درجه دوم است. نقاط  $\max$  و  $\min$  دقیقاً در وسط ریشه‌ها واقع می‌شوند و عرض آنها هم  $\pm 4$  است.

کافیست مساحت مثلث ABC را دو برابر کنیم:





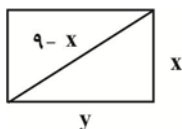
$$\Rightarrow \text{Min} + \text{Max} = -155 + 29 = -126$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

(معوری براتی)

### ۱۵۹- گزینه ۲»

یکی از اضلاع مستطیل را  $x$  در نظر می‌گیریم؛ بنابراین قطر مستطیل (وتر مثلث قائم‌الزاویه) برابر  $9-x$  است.



با توجه به رابطه فیثاغورس بین اضلاع مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$y = \sqrt{(9-x)^2 - x^2} = \sqrt{81 - 18x}$$

$$\Rightarrow S_{\text{مستطیل}} = xy = x\sqrt{81 - 18x}$$

از رابطه مساحت مستطیل مشتق می‌گیریم

$$\xrightarrow{x>0} S = \sqrt{81x^2 - 18x^3}$$

(می‌توانیم فقط از عبارت زیر رادیکال مشتق بگیریم)

$$\xrightarrow{\text{مشتق}} 162x - 54x^2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=0 & \text{غ ق ق} \\ x=3 & \Rightarrow y = \sqrt{81 - 18 \times 3} = \sqrt{27} \end{cases}$$

بیشترین مساحت مستطیل برابر است با:

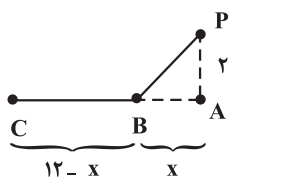
$$S = 3\sqrt{27} = 9\sqrt{3}$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

(دانایال ابراهیمی)

### ۱۶۰- گزینه ۳»

می‌دانیم که  $\text{جایجایی} = \frac{\text{زمان}}{\text{سرعت}}$ ، اگر  $AB = x$  بگیریم، داریم:



$$t = \text{زمان کل} = \frac{\sqrt{x^2 + 4}}{4} + \frac{12-x}{12}$$

بخش دوم جایجایی بخش اول جایجایی

برای به دست آوردن کم‌ترین زمان، مشتق عبارت را محاسبه می‌کنیم.

$$t' = \frac{x}{4\sqrt{x^2 + 4}} - \frac{1}{12} = 0 \Rightarrow \frac{x^2}{x^2 + 4} = \frac{1}{9} \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

حداقل زمان برابر است با:

$$t_{\min} = \frac{\sqrt{\frac{1}{2} + 4}}{4} + \frac{12 - \frac{1}{\sqrt{2}}}{12} = \frac{3}{4\sqrt{2}} + 1 - \frac{\sqrt{2}}{24} = 1 + \frac{18 - 2}{24\sqrt{2}}$$

$$= 1 + \frac{2}{3\sqrt{2}} = 1 + \frac{1}{3} = 1\frac{1}{3}$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

توجه کنید که نقطه  $\min$  نسبی در تابع  $-f(x)$  در نقطه  $\max$  نسبی تابع  $f$  اتفاق می‌افتد، یعنی:

$$2-x = -2 \Rightarrow x = 4$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۲)

(عباس اشرفی)

### ۱۵۷- گزینه ۲»

دامنه تابع  $[0, 2]$  است. روی این بازه از تابع مشتق می‌گیریم.

$$f'(x) = 1 - \frac{2-2x}{2\sqrt{2x-x^2}} = 0 \Rightarrow 1 - \frac{1-x}{\sqrt{2x-x^2}} = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{2x-x^2} = 1-x$$

طرفین را به توان دو می‌رسانیم.

$$2x-x^2 = 1+x^2-2x \Rightarrow 2x^2-4x+1=0$$

$$\Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{8}}{4} = \frac{2 \pm \sqrt{2}}{2}$$

با توجه به اینکه  $1-x$  باید مثبت باشد پس  $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$  غیرقابل قبول است. برای

$$x = \frac{2-\sqrt{2}}{2}, x=2, x=0$$

یافتن مینیمم مطلق  $f$ ، عرض‌های تابع را در

$$f(0) = 0$$

$$f(2) = 2$$

$$f\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{\sqrt{2x-x^2}}{2} = \frac{1-x}{2} \Rightarrow x - \sqrt{2x-x^2} = x - (1-x)$$

$$= 2x-1 = 2\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right) - 1 = 1-\sqrt{2}$$

فاصله نقطه  $A\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}, 1-\sqrt{2}\right)$  را از خط  $x-y=0$  می‌یابیم.

$$AH = \frac{|x-y|}{\sqrt{2}} = \frac{\left|\frac{2-\sqrt{2}}{2} - (1-\sqrt{2})\right|}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{2-\sqrt{2}-2+2\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

(کلبردر مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

(معوری براتی)

### ۱۵۸- گزینه ۴»

با توجه به اینکه مشتق تابع  $f$  همیشه منفی است،  $f'(x) = -3x^2 - 4 < 0$

این تابع اکیداً نزولی است. بنابراین برای یافتن  $\max$  و  $\min$  مطلق باید به ترتیب

کمترین و بیشترین ورودی را برای تابع  $f$  پیدا کرد. چون ورودی تابع  $f$  خروجی تابع  $g$  است، کمترین و بیشترین خروجی  $g$  را می‌یابیم.

$$g'(x) = -6x^2 + 12x = 0 \Rightarrow x=0, x=2$$

$$x \in [-1, 2] \quad g(0) = -3, \quad g(2) = 5, \quad g(-1) = 5$$

(نقاط بحرانی) به ترتیب ۵ و -۳ است.

$$\text{fog ماکزیمم مطلق } f(-3) = -(-3)^3 - 4(-3) - 10 = 29$$

$$\text{fog مینیمم مطلق } f(5) = -5^3 - 4 \times 5 - 10 = -155$$



## ریاضی پایه

## ۱۶۱- گزینه «۳»

(نقیصه ولی زاده)

طبق قضیه تالس در دوزنقه:

$$\frac{AS}{SD} = \frac{BT}{TC} \Rightarrow \frac{2}{x+2} = \frac{x-4}{3} \Rightarrow 6 = (x+2)(x-4)$$

$$\Rightarrow 6 = x^2 - 2x - 8 \Rightarrow x^2 - 2x - 14 = 0$$

$$\Delta = 4 - 4(-14)(1) = 60$$

$$x_1, x_2 = \frac{+2 \pm \sqrt{60}}{2} = 1 \pm \sqrt{15} \xrightarrow{x > 4} x = 1 + \sqrt{15}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

## ۱۶۲- گزینه «۳»

(امیرحسین فسروی)

مثلث ABC متساوی الاضلاع است پس:

$$\begin{cases} \hat{B} = 60^\circ \\ \hat{C} = 60^\circ \\ AB = BC = AC = 12 \end{cases} \Rightarrow \frac{12}{BC} = \frac{12}{BE + EC} \Rightarrow EC = 4$$

$$\left. \begin{matrix} \hat{B} = \hat{C} = 60^\circ \\ \hat{A}_1 = \hat{E}_1 \end{matrix} \right\} \Delta ABE \sim \Delta CEF \Rightarrow \frac{CE}{AB} = \frac{EF}{AE} = \frac{CF}{BE}$$

$$\frac{CE}{AB} = \frac{CF}{BE} \Rightarrow \frac{4}{12} = \frac{x}{8} \Rightarrow x = \frac{8}{3}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

## ۱۶۳- گزینه «۱»

(پیمان طیار)

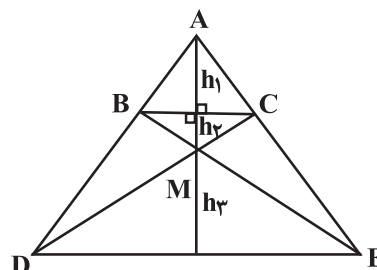
$$\frac{x}{y} = \frac{a}{b} = \alpha \Rightarrow \frac{x+y}{y} = \frac{a+b}{b} = \alpha + 1$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + 2\alpha + 1 = (\alpha + 1)^2 \Rightarrow \frac{(x+y)(a+b)}{yb}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

## ۱۶۴- گزینه «۴»

(علیرضا فیضیان)



$$BC \parallel DE \Rightarrow \frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DE} = \frac{h_1}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{1}{n} \quad (1)$$

$$\Delta MBC \sim \Delta MDE \Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{h_2}{h_3} = \frac{1}{n}$$

$$\Rightarrow h_2 = nh_3$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{h_1}{h_1 + h_2 + nh_3} = \frac{1}{n} \Rightarrow nh_1 = h_1 + h_2 + nh_3$$

$$\Rightarrow nh_1 - h_1 = nh_3 + h_2 \Rightarrow h_1(n-1) = h_2(n+1)$$

$$\Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{n+1}{n-1}$$

$$\text{بنابراین: } \frac{S_{\Delta ABC}}{S_{\Delta MBC}} = \frac{\frac{1}{2}BC \cdot h_1}{\frac{1}{2}BC \cdot h_2} = \frac{n+1}{n-1}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

## ۱۶۵- گزینه «۴»

(پیمان طیار)

در مثلث ACE با توجه به قضیه تالس داریم:

$$BD \parallel EC \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CE} \Rightarrow \frac{5-x}{5} = \frac{BD}{3}$$

$$\Rightarrow BD = \frac{3}{5}(5-x)(1)$$

از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه ADC داریم:

$$BD^2 = BC \times AB \Rightarrow BD^2 = x(5-x)(2)$$

با قراردادن رابطه (۱) در (۲) داریم:

$$\left(\frac{3}{5}(5-x)\right)^2 = x(5-x) \Rightarrow \frac{9}{25}(5-x)^2 = x(5-x)$$

$$\Rightarrow \frac{9}{25}(5-x) = x$$

$$\Rightarrow 45 - 9x = 25x \Rightarrow 34x = 45 \Rightarrow x = \frac{45}{34}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

## ۱۶۶- گزینه «۲»

(بابک سادات)

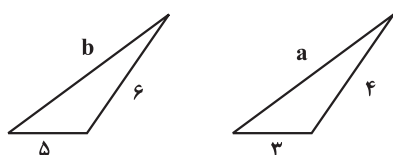
شرط اول این است که b ضلع بزرگتر مثلث دوم باشد و شرط بعد اینکه با بزرگترین

ضلع ممکن از مثلث اول متناظر شود که یا a و یا ۴ است.

پس یکی یکی دو حالت اخیر را بررسی می‌کنیم.

حالت اول: بزرگترین ضلع مثلث اولی a باشد:

$$\Rightarrow \frac{6}{4} \neq \frac{5}{3}$$



نسبت اضلاع متناظر برابر نشد پس در این حالت دو مثلث متشابه نیستند.

در نتیجه طول EF را به صورت زیر بر حسب BC محاسبه می‌کنیم:

$$EF = CE - CF = \frac{BC}{5} - \frac{BC}{10} = \frac{BC}{10}$$

(هندسه (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳۳ تا ۳۳۲)

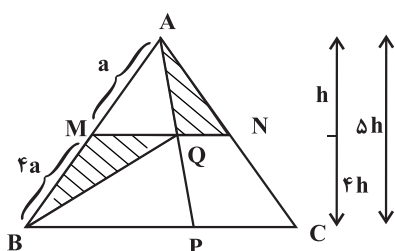
(معمرسن سلامی مسینی)

#### ۱۶۹- گزینه «۴»

در این نوع سؤالات معمولاً نسبت‌بندی در شکل، کار را سریعتر انجام می‌دهد به این

صورت که با توجه به اینکه  $\frac{AM}{MB} = \frac{1}{4}$  است، تمام عناصر مربوط به مثلث AMN

را با ضریب ۱ و عناصر مثلث ABC را با ضریب ۵ نسبت‌بندی می‌کنیم. داریم:



$$\text{بندیل تشابه} \rightarrow MQ = 3QN \quad \text{از } PC = PB$$

$$BC = 5b \text{ و } MN = b \Rightarrow \begin{cases} QN = \frac{1}{4}b \\ MQ = \frac{3}{4}b \end{cases}$$

ارتفاع مثلث ABC  $\Delta h$

ارتفاع مثلث AQN  $h$

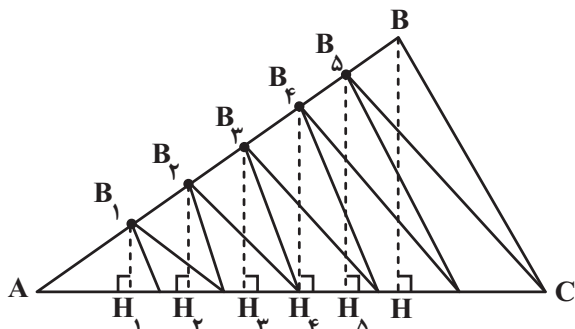
ارتفاع مثلث MQB وارد بر  $MQ = 4h$ ، پس:

$$\frac{S_{BMQ}}{S_{AQN}} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}b \times 4h}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}b \times h} = 12$$

(هندسه (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳۳ تا ۳۳۲)

(معمری جلالی)

#### ۱۷۰- گزینه «۴»

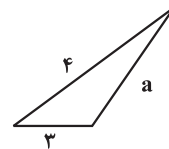


حالت دوم: بزرگترین ضلع مثلث اولی ۴ باشد که خود شامل ۲ حالت مختلف دیگر

است.

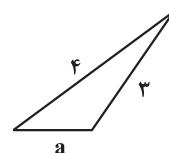
اگر  $a > 3$

$$\Rightarrow k = \frac{5}{3} = \frac{b}{4} = \frac{6}{a} \Rightarrow b = \frac{20}{3}$$



اگر  $a < 3$

$$\Rightarrow k = \frac{5}{a} = \frac{b}{4} = \frac{6}{3} \Rightarrow b = 8$$



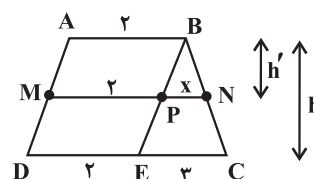
پس بیشترین مقدار b برابر ۸ است.

(هندسه (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳۲ تا ۳۳۱)

(سروش موئینی)

#### ۱۶۷- گزینه «۳»

با توجه به شکل روبرو داریم:



$$\frac{h'}{h} = \frac{x}{3} \quad \text{از دو مثلث BNP و BCE متشابه‌اند.}$$

$$\left. \begin{aligned} S_{ABNM} &= \frac{(2+2+x)h'}{2} \\ S_{ABCD} &= \frac{(2+\Delta)h}{2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{4+x}{2} \times \frac{x}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow x^2 + 4x = \frac{21}{2} \rightarrow (x+2)^2 = \frac{29}{2} \Rightarrow x+2 = \sqrt{\frac{29}{2}} = \frac{\sqrt{58}}{2}$$

(هندسه (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳۲ تا ۳۳۱)

(عباس اشرفی)

#### ۱۶۸- گزینه «۴»

در مثلث ABC داریم:

$$\frac{CD}{CA} = \frac{CE}{CB} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{CE}{CB} \Rightarrow CE = \frac{CB}{5}$$

در مثلث CAM داریم:

$$\frac{CF}{CM} = \frac{CD}{CA} \Rightarrow \frac{CF}{\frac{1}{2}BC} = \frac{1}{5} \Rightarrow CF = \frac{BC}{10}$$



کافیست نسبت مساحت یکی از قسمت‌ها (سایه زده شده یا سفید) را به مساحت کل حساب کنیم. نسبت مساحت مثلث‌های سفید رنگ به مساحت مثلث  $ABC$  به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\begin{cases} AB_1 = B_1B_2 = B_2B_3 = B_3B_4 = B_4B_5 = B_5B \\ B_1H_1 \parallel B_2H_2 \parallel B_3H_3 \parallel \dots \parallel BH, \quad BH = h \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تالس}} B_1H_1 = \frac{h}{6}, \quad B_2H_2 = \frac{2h}{6}, \quad \dots, \quad B_5H_5 = \frac{5h}{6}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{سفید}} &= S_{B_1C_1C_2} + S_{B_2C_2C_3} + \dots + S_{B_5C_5C} \\ &= \frac{1}{2} \left[ m \times \frac{h}{6} + m \times \frac{2h}{6} + \dots + m \times \frac{5h}{6} \right] \\ &= \frac{1}{2} m \times \frac{(1+2+\dots+5)h}{6} = \frac{15mh}{12} = \frac{\Delta mh}{4} \end{aligned}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times 6m \times h = 3mh$$

$$S_{\text{قسمت‌ها شور خورده}} = 3mh - \frac{\Delta mh}{4} = \frac{7mh}{4}$$

$$\frac{S_{\text{قسمت‌ها شور خورده}}}{S_{\text{قسمت سفید}}} = \frac{\frac{7mh}{4}}{\frac{\Delta mh}{4}} = \frac{7}{5}$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۱)

## زمین‌شناسی

## ۱۷۱- گزینه «۳»

(عرفان هاشمی)

شکستگی‌های پوسته زمین، یکی از نشانه‌های پویایی زمین است. مطالعه آنها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی اهمیت زیادی دارد. افزون بر آن، در تجمع آب‌های زیر زمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمایی حائز اهمیت است.

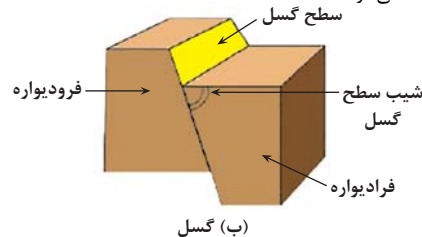
بسیاری از ذخایر عناصر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع، طلا منشا گرمایی دارند.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۱ و ۹۰)

## ۱۷۲- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» این شکل یک گسل عادی را نشان می‌دهد. اما دقت کنید در گسل‌های امتداد لغز، لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل رخ می‌دهد نه در گسل‌های عادی. گزینه «۲» به طبقات بالای سطح گسل (نه سطح زمین!) فرا دیواره و به طبقات پایین سطح گسل فرودیواره گفته می‌شود. گزینه «۳» سطح گسل سطحی می‌باشد که در آن شکستگی و جابجایی رخ داده است. به نقطه‌ای از سطح زمین که کمترین فاصله را با کنون زمین لرزه دارد مرکز سطحی زمین لرزه گفته می‌شود. گزینه «۴» براساس شکل زیر به زاویه بین محل برخورد سطح گسل و سطح افق، شیب سطح گسل گفته می‌شود.



(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۹۰، ۹۱ و ۹۳)

## ۱۷۳- گزینه «۴»

(نرا داستان)

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش
گسل معکوس	فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	فشاری

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۹۱)

## ۱۷۴- گزینه «۳»

(فرشید مشعری)

علت اصلی زمین لرزه، حرکت ورقه‌های سنگ کره است. سنگ‌های سازنده سنگ کره در مقابل نیروی وارده، رفتار الاستیک از خود نشان می‌دهند. چنانچه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود، سنگ‌ها دچار شکستگی شده و انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای، آزاد می‌شود.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۹۲)

## ۱۷۵- گزینه «۴»

(بهزاد سلطانی)

موج S (ثانویه، عرضی) فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند (الف). موج ریلی (R) مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل به ارتعاش در می‌آورد و کمترین سرعت عبور را دارد (ب). موج P (اولیه، طولی) بیشترین سرعت را دارد به همین دلیل، اولین موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه‌نگار است (کمترین زمان عبور از سنگ‌ها) (ج).

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

## ۱۷۶- گزینه «۳»

(روزبه اسحاقیان)

بزرگی زمین لرزه براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می‌شود و ریشتر واحد آن است. به ازای هریک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آن  $31/6$  برابر افزایش می‌یابد. در نتیجه به ازای ۲ واحد افزایش بزرگی، مقدار انرژی حدود  $1000 \approx (31/6)^2$  برابر افزایش می‌یابد.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۹۶)

## ۱۷۷- گزینه «۳»

(بهزاد سلطانی)

با توجه به شکل، می‌توان گفت لایه‌های رسوبی چین‌خورده‌اند و به صورت چین تک شیب درآمده‌اند. هم‌چنین، گسل معکوس (جابه‌جایی فرادیواره به سمت بالا) در لایه‌های پایینی رخ داده است، افزون بر موارد ذکر شده در شکل فرسایش در بالاترین بخش لایه‌های رسوبی نیز اتفاق افتاده است که جوان‌ترین پدیده است.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۶، ۹۱ و ۹۸)

## ۱۷۸- گزینه «۴»

(کنکور سراسری ۱۳۹۶-با تغییر)

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید. در اینجا، لایه‌های قدیمی کامبرین (در مرکز چین) و لایه‌های جدیدتر سیلورین در حاشیه چین قرار می‌گیرند.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۷ و ۹۸)

## ۱۷۹- گزینه «۳»

(نرا داستان)

هرچه گدازه روان‌تر (سیلیس کمتر) باشد، مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کمتری دارد.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۹۹)

## ۱۸۰- گزینه «۱»

(کلنوش شمس)

تشکیل هواکره: در گذشته همراه با سرد شدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها، از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها و لایه‌های آبدار خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هواکره فراهم گردید.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۰۰)