

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۳

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۲۹



# آزمون‌های سرانسر کاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	۴۰	اجباری	۱	۴۰	۴۰ دقیقه



۱- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- ۱) در مرحله تبدیل مولکول شش‌کربنی به دو قند سه‌کربنی از گلیکولیز،  $NAD^+$  برخلاف فسفات مصرف می‌شود.
- ۲) در یوکاریوت‌ها، قندکافت و اکسایش پیرووات در میتوکندری انجام می‌شود.
- ۳) پیرووات بدون صرف انرژی وارد میتوکندری شده و محصولات یکسانی با گلیکولیز تولید می‌کند.
- ۴) مولکول چهارکربنی که در چرخه کربس از مولکول پنج‌کربنی به وجود می‌آید با تغییراتی دوباره وارد چرخه می‌شود.

۲- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) در تخمیر الکلی همانند تخمیر لاکتیکی کربن دی‌اکسید دفع می‌شود.
- ۲) در تخمیر الکلی همانند تخمیر لاکتیکی، نوعی ترکیب پذیرنده الکترون برای تداوم قندکافت بازسازی می‌شود.
- ۳) رادیکال‌های آزاد تنها با حمله به DNA اصلی سلول باعث مرگ یاخته‌های کبدی می‌شوند.
- ۴) سیانید با ایجاد اختلال در ترکیب یون هیدروژن با یون‌های اکسیژن باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

۳- هر مولکول از زنجیره انتقال الکترون میتوکندری که در اکسایش مولکول‌های حامل نقش دارد، .....  
.....

- ۱) در فضای بین دو لایه از مولکول‌های فسفولیپیدی غشا قرار گرفته است.
- ۲) الکترون‌ها را مستقیماً به پروتئین انتقال‌دهنده پروتون می‌دهد.
- ۳) به کاهش تعداد یون‌های هیدروژن بخش داخلی میتوکندری کمک می‌کند.
- ۴) در ساخته شدن اکسایشی مولکول ATP نقشی ندارند.

۴- باکتری شیمیوسنتزکننده، امکان ندارد .....  
.....

- ۱) در تولید شکل قابل استفاده نیتروژن گیاهان نقش داشته باشد.
- ۲) همانند باکتری فتوسنتزکننده از کربن دی‌اکسید جو استفاده کند.
- ۳) انرژی خود را با کمک نوع خاصی از مولکول‌های رنگیزه‌ای دریافت کند.
- ۴) روی نوعی مولکول نیتروژن‌دار اثر بگذارند که در کبد انسان نیز مصرف می‌شود.

۵- کدام عبارت در ارتباط با ساختار انسولین نادرست است؟

- ۱) در پیش‌انسولین، زنجیره B نسبت به زنجیره A به انتهای آمینی نزدیک‌تر است.
- ۲) در انسولین فعال، گروه آمین زنجیره B روبه‌روی گروه کربوکسیل زنجیره A قرار دارد.
- ۳) تعداد پیوندهای پپتیدی انسولین کم‌تر از پیش‌انسولین است.
- ۴) پیوندهای شیمیایی بین زنجیره A و B هم در انسولین و هم در پیش‌انسولین مشاهده می‌شود.

۶- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) در سگ‌های شرطی‌شده، رفتار ترشح بزاق هنگام شنیدن صدای زنگ دارای اساس یکسان در همه افراد گونه است.
- ۲) رفتار سگ شرطی‌شده هنگام احساس بوی غذا، به خاطر همراه شدن یک محرک شرطی با محرک طبیعی است.
- ۳) رفتار موش‌های شرطی‌شده در فشار دادن اهرم، با برقراری ارتباط بین تجربه‌های قبلی شکل می‌گیرد.
- ۴) رفتار شامپانه برای گرفتن موزه‌ای آویزان از سقف، بدون استفاده از تجربه‌های قبلی است.



۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ارتباط با ..... مولکول تشکیل‌دهندهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای چین‌خوردهٔ میتوکندری، می‌توان گفت .....»

- (۱) چهارمین - با مصرف انرژی الکترون‌ها، در افزایش تراکم پروتون‌های درون فضای بین دو غشا نقش دارد.
- (۲) آخرین - انرژی مورد نیاز برای ساخت شکل رایج و قابل استفادهٔ انرژی یاخته را از ADP و فسفات فراهم می‌کند.
- (۳) دومین - دریافت‌کنندهٔ الکترون‌های خارج‌شده از نوکلئوتیدی است که پس از اکسایش باردار نمی‌شود.
- (۴) سومین - در صورت نقص در ژن‌های آن، اختلالی در مبارزه با عوامل تخریب‌کنندهٔ دنا رخ نمی‌دهد.

۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، جانداري که .....، به طور حتم .....»

- (۱) نظام چندمسطری دارد - کیفیت خوب رژیم غذایی خود را با درخشان بودن رنگ پرهايش نشان می‌دهد.
- (۲) با مرگ احتمالی یکی از جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب می‌کند - در هر بار غذایی، بیشترین انرژی خالص را دریافت می‌نماید.
- (۳) قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ به کار می‌برد - در هنگام انتخاب جفت، به واسطهٔ صدا، اطلاعاتی نظیر جنسیت و گونه را منتقل می‌کند.
- (۴) راهنمای آن برای شناسایی تخم‌های پرندهٔ کاکایی، رنگ سفید داخل پوستهٔ تخم‌هاست - برای بالا کشیدن تکه‌گوش متصل به نخ، بین تجارب گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.

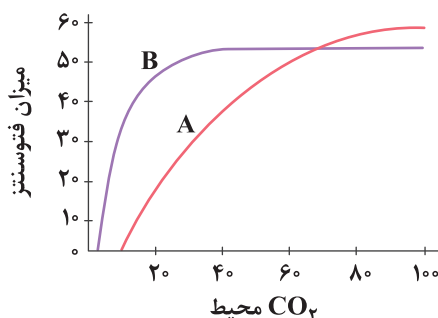
۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«امکان ..... مربوط به ..... از کاربردهای زیست‌فناوری در ..... است.»

- (۱) ساخت میکروبی غیربیماری‌زا برای انسان که دارای آنتی‌ژن (پادگن) میکروب بیماری‌زا است - تولید واکسن - پزشکی
  - (۲) استخراج دنایی، متشکل از دنای یاخته‌های بدن خود فرد و دنای ویروس از خون - تشخیص بیماری ایدز - پزشکی
  - (۳) جایگزینی نسخهٔ سالم ژن سازندهٔ نوعی آنزیم مهم دستگاه ایمنی با نسخهٔ جهش‌یافتهٔ آن - ژن‌درمانی - پزشکی
  - (۴) ساخت پروتئین سمی توسط باکتری‌های خاکزی در تمام مراحل رشد - تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها - کشاورزی
- ۱۰- در کتاب زیست‌شناسی (۳)، به گیاهی که دارای جدایی مکانی به منظور تثبیت دومرحله‌ای کربن دی‌اکسید است، اشاره شده است. کدام عبارت دربارهٔ برگ این گیاه درست می‌باشد؟

- (۱) تعداد روزنه‌های روپوست رویی بیشتر از روپوست زیرین است.
- (۲) هستهٔ یاخته‌های کشیده و باریک غلاف آوندی، تقریباً در قسمت مرکزی آن‌ها قرار گرفته است.
- (۳) یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای به صورت منظم و فشرده، بعد از روپوست رویی قرار گرفته‌اند.
- (۴) وجود ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند در انواعی از یاخته‌های اطراف آوندها قابل مشاهده است.

۱۱- مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، مطابق تصویر زیر، کدام گزینه درست است؟



- (۱) عصارة برگ (A) در آغاز روشنائی، اسیدی‌تر است.
- (۲) (A) برخلاف (B)، دارای آنزیمی است که برخلاف روبیسکو، اصلاً تمایلی به اکسیژن ندارد.
- (۳) اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته‌شده در (B) برخلاف (A)، تعداد کربن مشابه با مادهٔ حاصل از فرایند تولید خیارشور دارد.
- (۴) در هر مرحله‌ای از گلیکولیز یاخته‌های زندهٔ گیاه (A) و (B) که ماده‌ای دوفسفاته تولید می‌شود، قطعاً تعداد کربن واکنش‌دهنده و فرآورده مشابه یک‌دیگر است.



- ۱۲- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟  
«در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی در اندامکی با غشاهای غیرهم‌شکل ..... چرخه‌ای از واکنش‌های مستقل از نور در بستره نوعی اندامک با دو غشای یک‌شکل، .....»  
(الف) همانند - مولکولی پنج‌کربنی تولید و مصرف می‌شود.  
(ب) همانند - یک فسفات از مولکول عامل حفظ هر ویژگی جانداران جدا می‌شود.  
(ج) نسبت به - براساس تعداد کربن، مولکول‌های غیرنوکلیئوتیدی متنوع‌تری شرکت می‌کنند.  
(د) برخلاف - با دریافت الکترون توسط ترکیبات نوکلئوتیدی، حامل‌های الکترونی تولید می‌شوند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۱۳- نخستین پمپ از زنجیره انتقال الکترون یک راکیزه (میتوکندری) که هم الکترون‌های مربوط به NADH و هم الکترون‌های مربوط به  $FADH_2$  را دریافت می‌کند، چه مشخصه‌ای دارد؟  
(۱) باعث افزایش اسیدیته فضای داخلی میتوکندری می‌شود.  
(۲) باعث انتقال الکترون‌ها به دومین محل پمپ‌کننده پروتون‌ها می‌شود.  
(۳) در تبدیل اکسیژن به یون دو بار منفی مؤثر است.  
(۴) دارای زائده‌ای برجسته به سمت فضای بین دو غشای چین‌خورده است.
- ۱۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر درست است؟  
«مطابق با مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، نوعی زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید که بین ..... قرار دارد، .....»  
(الف) فتوسیستم ۲ و ۱ - منجر به افزایش شیب غلظت یونی با بار مثبت می‌شود.  
(ب) فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  - در تغییر علامت بار ترکیبی دونوکلیئوتیدی نقش دارد.  
(ج) فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  - در انجام چرخه‌ای از واکنش‌ها در بستره سبزیدسه نقش دارد.  
(د) فتوسیستم ۲ و ۱ - منجر به کاهش سطح انرژی الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۱۵- با توجه به مراحل ایجاد هورمون انسولین از طریق مهندسی ژنتیک، در بین مرحله اول و سوم، کدام مورد انجام می‌شود؟  
(۱) ایجاد پیوندهای شیمیایی بین زیرواحدهای A و B انسولین  
(۲) ایجاد برش در ناقل همانندسازی به کمک آنزیم‌های دفاعی باکتری‌ها  
(۳) استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی برای ایجاد منافذی در دیواره باکتری  
(۴) استفاده از موادی مانند آمپی‌سیلین در محیط حاوی یاخته‌های میزبان دیسک نوترکیب
- ۱۶- کلاغ سیاهی با قرار دادن پنجه پای خود روی نخ، سرانجام به گوشت انتهای نخ دست پیدا می‌کند. از میان موارد زیر، کدام گزینه درباره این رفتار نادرست است؟  
(۱) ممکن است طی آن از روش آزمون و خطا نیز استفاده شود.  
(۲) حاصل تغییری نسبتاً پایدار در اثر تجربه جانور است.  
(۳) در حفظ انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی مؤثر است.  
(۴) منجر به برنامه‌ریزی آگاهانه برای حل مسئله جدید می‌شود.
- ۱۷- در ارتباط با رفتارهای مختلف جانوری، چند مورد به درستی بیان شده است؟  
(الف) ایجاد لکه‌های چشم‌مانند روی بال طاووس نر، در انتخاب آن‌ها توسط طاووس ماده نقش ایفا می‌کند.  
(ب) خرچنگ‌های ساحلی طی انتخاب طبیعی صدف‌هایی با بیشترین انرژی را ترجیح می‌دهند.  
(ج) رفتار قلمروخواهی همواره موجب دوری جانور از آسیب می‌شود.  
(د) موفقیت رفتار غریزی مهاجرت حین یادگیری و تحت تأثیر تجربه ارتقا می‌یابد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



۱۸- در فرایند ژن‌درمانی پس از جاسازی ژن درون ویروس، ..... بعد از ..... اتفاق می‌افتد.

- (۱) تغییر ژنتیکی یاخته‌های بیمار - تزریق یاخته‌ها به بیمار
- (۲) استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی - تغییر ژنتیکی یاخته‌های بیمار
- (۳) تغییر ویروس به طوری که نتواند تکثیر شود - خروج یاخته‌ها از بدن بیمار
- (۴) ورود یاخته اصلاح‌شده به بدن بیمار - ترکیب ژنوم یاخته بیمار و ژنوم ویروس

۱۹- در واکنش‌های مستقل از نور گیاهان در فرایند تثبیت کربن، بلافاصله پس از .....

- (۱) خروج  $NADP^+$  از چرخه، مولکولی از چرخه خارج می‌شود که در ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده استفاده می‌شود.
- (۲) خروج هر ADP از چرخه، مولکولی از چرخه خارج می‌شود که توسط پروتئینی در سطح خارجی غشای تیلاکوئید مصرف می‌شود.
- (۳) خروج ترکیبی سه‌کربنی از چرخه، مولکولی آزاد می‌شود که در تبدیل قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی در گلیکولیز مصرف می‌شود.
- (۴) انتقال الکترون‌ها به مرکز واکنش فتوسیستم ۱، پروتئینی در سطح غشای خارجی تیلاکوئید احیا می‌شود.

۲۰- چند مورد در رابطه با مولکولی که به عنوان منبع رایج انرژی یاخته استفاده می‌شود، درست است؟

- (الف) ساخته شدن این ماده در سطح پیش‌ماده تنها در سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد.
- (ب) ساخته شدن نوری و اکسایشی این ماده همواره در محلی رخ می‌دهد که دنا وجود داشته باشد.
- (ج) در محل تولید آن در چرخه کربس، تنها می‌توان رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی را به صورت حلقوی مشاهده کرد.
- (د) فسفات‌های متصل به این مولکول، به کربنی در داخل حلقه قند ریبوز متصل می‌شوند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۱- چند مورد در ارتباط با وقایع چرخه کربس، درست است؟

- (الف) رخ دادن چرخه کربس در یوکاریوت‌ها از یون‌های هیدروژن فضای درونی میتوکندری می‌گاهد.
- (ب) آزادسازی کربن دی‌اکسید در چرخه کربس طی تولید هر مولکول چهارکربنی صورت می‌گیرد.
- (ج) مصرف کوآنزیم A در مرحله اول چرخه کربس، منجر به تولید ترکیب شش‌کربنی می‌شود.
- (د) در یاخته‌هایی که بیشتر حجم سیتوپلاسم آن‌ها از نوعی پروتئین آهن‌دار پر شده است، رخ نمی‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در مراحل مهندسی ژنتیک و تولید جاندار تراژن، مرحله‌ای که در آن ..... از مرحله‌ای قرار دارد که .....»

(۱) تولید دنا بی‌دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم دفاعی باکتری انجام می‌شود، بعد - آنزیمی مؤثر در عملکرد دفاعی باکتری، اصلی‌ترین مولکول انتقال‌دهنده مواد در گیاهان را مصرف می‌کند.

(۲) ممکن است همه سلول‌های میزبان، دنا نوترکیب را دریافت نکنند، بعد - برخی پیوندهای تشکیل‌شده بدون آنزیم ایجاد شده‌اند.

(۳) از شوک الکتریکی یا حرارتی همراه با مواد شیمیایی استفاده می‌شود، قبل - از حساسیت آنتی‌بیوتیکی برای جداسازی یاخته‌های تراژنی استفاده می‌شود.

(۴) آنزیم دفاعی باکتری، پیوند بین بازهای A و G را می‌شکند، قبل - قطعه دنا حاوی توالی مورد نظر می‌تواند در ساختار دیسک (پلازمید) قرار گیرد.

۲۳- در ارتباط با طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در گیاه نهان‌دانه، کدام گزینه مناسب است؟

- (۱) هر زمان که حداکثر جذب سبزینه a مشاهده می‌شود، می‌توان بالاتر بودن میزان جذب سبزینه b نسبت به کاروتنوئید را نیز شاهد بود.
- (۲) سبزینه b نسبت به سبزینه a در گستره طول موج بیشتری دارای جذب بوده و میزان جذبش نیز بالاتر است.
- (۳) هر زمان که جذب سبزینه a بیش از سبزینه b باشد، به طور حتم امکان جذب توسط کاروتنوئید وجود ندارد.
- (۴) بلافاصله پس از طول موجی که میزان جذب هر سه نوع رنگیزه با یکدیگر برابر می‌شود، می‌توان کاهش شدید جذب را در سبزینه a شاهد بود.



۲۴- کدام گزینه در ارتباط با جانداران تولیدکننده، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر جاندار که ..... است، می‌تواند در .....»

- (۱) فتوسنتزکننده و غیراکسیژن‌زا - تصفیه فاضلاب‌ها از طریق کاهش نوعی گاز بی‌رنگ و بی‌بو مؤثر باشد.
- (۲) تک‌یاخته‌ای و حساس به میزان نور برای فتوسنتز - کلروپلاست‌های خود، مولکول‌های کلروفیل و کاروتنوئید داشته باشد.
- (۳) فتوسنتزکننده و گوگردی - طی واکنش‌های خود، موجب کاهش فشار اسمزی درون یاخته شود.
- (۴) از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین - در هسته دارای اطلاعات مربوط به ساخت آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای هستند.

۲۵- در ارتباط با ساخته شدن ATP به روش اکسایشی در میتوکندری، کدام مورد، نامناسب است؟

- (۱) پروتون‌ها جهت ساخت ATP، از پروتئینی عبور می‌کنند که دارای تمامی سطوح ساختاری است.
- (۲) مسیر حرکت الکترون‌ها، پس از جزء اول زنجیره، ابتدا کمی به سمت فضای اسیدی‌تر راکیزه متمایل می‌شود.
- (۳) قسمتی از کانال ATP‌ساز که درون لایه‌های غشا قرار ندارد، دارای زیرواحدهای بزرگ‌تری نسبت به قسمت دیگر است.
- (۴) الکترون‌های  $FADH_2$ ، مستقیماً به جزئی داده می‌شود که اجزای بعد از آن، دارای نوعی برآمدگی در سمت یکسانی از غشا هستند.

۲۶- در بخشی از مراحل همسانه‌سازی دنا جهت مهندسی ژنتیک، می‌بایست با جداسازی ژن خارجی و انتقال آن به نوعی دناى حلقوی ناقل،

دناى نوترکیب تولید کرده و آن را به یاخته میزبان انتقال دهیم. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام گزینه در ارتباط با این

مراحل درست است؟

- (۱) پس از اعمال آنزیم برش‌دهنده بر روی دناى ناقل، می‌توان افزایش وزن مولکول دناى ناقل را موقتاً مشاهده کرد.
- (۲) در طی این فرایندها، ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در داخل یاخته میزبان تهیه و سپس با دناى ناقل ترکیب می‌شود.
- (۳) انتهاهای چسبنده‌ای که به هنگام تشکیل دناى نوترکیب در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند، مربوط به دناهای یکسانی هستند.
- (۴) به دنبال بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن جاندار تراژنی تولیدشده در این فرایند، به تولید جاندار تراژنی پرداخته می‌شود.

۲۷- در هر گیاه فتوسنتزکننده‌ای که تثبیت  $CO_2$  فقط .....

- (۱) طی شب انجام می‌گیرد، سازوکاری برای کاهش عملکرد اکسیژنازی رویسکو مشاهده می‌شود.
- (۲) طی روز انجام می‌گیرد، یاخته‌های غلاف آوندی علاوه بر چرخه کربس، چرخه کالوین را نیز انجام می‌دهند.
- (۳) منحصر به تولید ترکیب چهارکربنی می‌شود، تولید  $CO_2$  از ترکیب دوکربنی در راکیزه (میتوکندری) کاهش می‌یابد.
- (۴) توسط رویسکو انجام می‌گیرد، سرعت تولید گلوکز در نور شدید کم‌تر از گیاهان دارای تقسیم‌بندی مکانی جهت فتوسنتز می‌باشد.

۲۸- کدام گزینه در ارتباط با هر فرایند همسانه‌سازی دنا درست است؟

- (۱) جهت جداسازی ژن خارجی، می‌بایست پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار شکسته شود.
- (۲) پس از جداسازی ژن خارجی، هر انتهای چسبنده ایجادشده به طور قطع دارای پیوندهای هیدروژنی است.
- (۳) پس از ایجاد دناى نوترکیب، لازم است تا با استفاده از شوک حرارتی در غشای میزبان منفذ ایجاد شود.
- (۴) لازم است نوعی آنزیم برش‌دهنده مشابه مرحله اول جهت برش دناى ناقل وارد عمل گردد.

۲۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«تخمیر ..... برخلاف تخمیر .....»

- (۱) الکلی - لاکتیکی، منجر به تولید رایج‌ترین شکل انرژی در یاخته می‌شود.
- (۲) لاکتیکی - الکلی، می‌تواند منجر به تولید مولکولی در انسان شود که تجمع آن می‌تواند گیرنده‌هایی که انتهای آزاد دندریت هستند را تحریک کند.
- (۳) لاکتیکی - الکلی، ممکن است در یاخته‌هایی با بیش از یک نوع اندامک دوغشایی دیده شود.
- (۴) الکلی - لاکتیکی، می‌تواند با تولید مولکولی دونوکلئوتیدی و حامل الکترون به دنبال آزاد شدن  $CO_2$  همراه شود.



۳۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در تارهای ماهیچه‌ای ویژه شده برای .....، گیرنده الکترون های NADH در تخمیر لاکتیکی بیشتری .....»

- (۱) حرکات استقامتی - تجزیه شده و اولین  $CO_2$  را در چرخه کربس آزاد می‌کند.
- (۲) انجام حرکات سریع - الکترون های نوعی حامل الکترون را دریافت می‌کند.
- (۳) حرکات استقامتی - تجزیه شده و آخرین  $CO_2$  را در دومین واکنش چرخه کربس آزاد می‌کند.
- (۴) انجام حرکات سریع - عدد اکسایش نوعی حامل الکترون را کاهش می‌دهد.

۳۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهانی که ..... هستند.»

- (۱) تثبیت کربن فقط از طریق چرخه کالوین انجام می‌شود، محل انجام تثبیت اولیه کربن
- (۲) دارای تقسیم‌بندی مکانی در مراحل تثبیت کربن می‌باشند، فاقد سیزدیسه و فتوسنتز
- (۳) دارای pH اسیدی در آغاز روشنایی می‌باشند، محل تولید اسید چهارکربنی
- (۴) دارای تقسیم‌بندی مکانی در مراحل تثبیت کربن می‌باشند، محل تولید محصولات فتوسنتزی

۳۲- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در مهندسی که به واسطه آن قطعه‌ای از دنا به یاخته‌ای دیگر منتقل می‌شود ..... مهندسی که تغییر در ویژگی‌های پروتئین باعث بهبود

عملکرد آن می‌شود، .....»

- (۱) همانند - ژن‌ها می‌توانند دستکاری شوند.
- (۲) همانند - ممکن است نیاز به تولید جاندار تراژنی باشد.
- (۳) برخلاف - نیاز به حضور آنزیمی می‌باشد که تنها در باکتری‌ها ساخته می‌شود.
- (۴) برخلاف - امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین وجود دارد.

۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با نوعی یادگیری که در تصویر زیر می‌بینید، می‌توان گفت که .....»



- (۱) جانور همواره می‌آموزد از انجام رفتاری در آینده خودداری کند.
- (۲) محرک طبیعی در کنار محرک شرطی سبب پاسخ می‌شود.
- (۳) محرک شرطی پس از چند روز به تنهایی سبب پاسخ می‌شود.
- (۴) جانور می‌آموزد بین رفتار و پاداش یا تنبیه ارتباط برقرار کند.

۳۴- در هر یاخته غده بزاقی انسان، به منظور تولید انواعی از ترکیب‌های چهارکربنی در نوعی فرایند چرخه‌ای در فضای درونی میتوکندری، لازم

است تا ابتدا .....

- (۱) در ماده زمینه‌ای میتوکندری، ترکیبی دوکربنی متصل به ساختار کوآنزیمی مصرف شود.
- (۲) انواعی از مولکول‌های دی‌نوکلئوتیدی و پراترزی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید شود.
- (۳) به دنبال فعالیت کانال پروتئینی ویژه موجود در غشای میتوکندری، مولکول‌های ATP تولید شود.
- (۴) در پی کاهش مساحت غشای میتوکندری، پیش‌ساز اولیه فرایند چرخه‌ای به درون میتوکندری وارد شود.



۳۵- جوجه پرندگان پس از کسب تجربه، می‌آموزند که به محرک‌های کم‌اهمیت پاسخ ندهند. کدام گزینه در ارتباط با این رفتار صادق است؟

(۱) در این رفتار، با توجه به پاداش و تنبیهی که در برابر فعالیت خود دریافت می‌کنند برای آینده، تجربه کسب می‌کند.

(۲) در این رفتار، جانور با چشم‌پوشی از وقایع کم‌اهمیت، انرژی بدن خود را برای فعالیت‌های مهم‌تر حفظ می‌کند.

(۳) در این رفتار، اثرات و تجربیات محیطی نقش اصلی را داشته و ژنتیک جانور در انجام این رفتار نقشی ندارد.

(۴) در این رفتار با برقراری ارتباط میان گذشته و موقعیت جدید، برای حل مسئله برنامه‌ریزی می‌شود.

۳۶- کدام گزینه در ارتباط با ساختار نوعی هورمون مترشحه از لوزالمعده که در کاهش قند خون نقش دارد، به درستی بیان شده است؟

(۱) زنجیره طویل‌تر پروتئین خارج‌شده از ریبوزوم، در اتصال به سر کربوکسیلی زنجیره A پروتئین قرار دارد.

(۲) شکل فعال پروتئین در پی کاهش تعداد اسیدهای آمینه ساختار آن، تشکیل می‌شود.

(۳) به دنبال تبدیل شکل غیرفعال به فعال پروتئین، تعداد پیوندهای هیدروژنی آن، تغییر نمی‌کند.

(۴) دو زنجیره اصلی ساختار پروتئین، فقط توسط یک پیوند به هم متصل شده‌اند.

۳۷- چند مورد در ارتباط با هر یک از روش‌های تنفس بی‌هوازی در یاخته‌های گیاهی که سبب بازسازی نوعی ترکیب نوکلئوتیدی می‌شود، به

درستی بیان شده است؟

(الف) طی آن، تنها تعداد الکترون‌های مولکول نهایی فرایند قندکافت، دچار تغییر می‌شود.

(ب) همزمان، موجب کاهش غلظت یون‌های هیدروژن سیتوپلاسم می‌شود.

(ج) طی مراحل آن می‌توان تولید انواعی از مولکول‌های نوکلئوتیدی پراترزی درون سیتوپلاسم را مشاهده کرد.

(د) به دنبال آزادسازی مولکول‌های کربن دی‌اکسید، سبب تغییر کربن‌های ترکیب نهایی فرایند قندکافت می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«تولید نوعی پروتئین که ..... به روش مهندسی پروتئین، سبب ..... می‌شود.»

(۱) در آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها در بدن انسان نقش اصلی را دارد - افزایش مقاومت دمایی آن

(۲) به دنبال فعالیت خود، سبب تجزیه یاخته‌ها و گروهی از پروتئین‌های تغییر یافته پلاسما می‌شود - تغییر اثرات درمانی آن

(۳) در پی آلوده شدن برخی یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن با میکروب آزاد می‌شود - کاهش فعالیت آن نسبت به حالت اولیه

(۴) به دنبال تجزیه لخته‌های مسیر رگ‌های خونی تغذیه‌کننده مغز و قلب، مانع بروز سکت می‌شود - تغییر پایدار آن در پلاسما خون

چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در گیاهانی که واجد تقسیم‌بندی مکانی برای مراحل تثبیت کربن هستند، فقط .....»

(الف) در یاخته‌های غلاف آوندی، امکان خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم‌های P۶۸۰ وجود دارد.

(ب) به دنبال باز شدن روزنه‌های هوایی در شب، مولکول‌های CO<sub>۲</sub> به صورت ترکیبی اسیدی تثبیت می‌شوند.

(ج) در یاخته‌های احاطه‌کننده آوندهای چوبی و آبکش، امکان خروج CO<sub>۲</sub> از نوعی واکنش درون‌یاخته‌ای وجود دارد.

(د) از طریق کانال‌های سیتوپلاسمی، امکان انتقال مولکول‌های چهارکربنی اسیدی از غلاف آوندی به یاخته‌های میانبرگ وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- چند مورد با در نظر داشتن پروتئین‌های اینترفرون، آمیلاز و پلاسمین ساخته‌شده به روش مهندسی پروتئین، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«پروتئینی که در روش مهندسی پروتئین ساخته شده و در ..... مؤثر است، ..... نوع طبیعی آن، .....»

(الف) مقاوم‌سازی یاخته‌های آلوده به ویروس نسبت به آن‌ها - نسبت به - فعالیت ضدویروسی کم‌تری از خود نشان می‌دهد.

(ب) تشکیل رسوبات فیبری در رگ‌های خونی - برخلاف - مدت زمان فعالیت و ماندگاری آن در بخش غیریاخته‌ای خون، زیاد است.

(ج) تجزیه پلی‌ساکاریدها به قطعات کوچک‌تر در دستگاه گوارش - در مقایسه - در پاسخ به افزایش دما با سرعت بیشتری غیرفعال می‌شود.

(د) تشکیل منفذ در غشای عوامل بیماری‌زای بیگانه - همانند - واجد انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی در ساختار خود می‌باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۳

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۲۹



# آزمون‌های سراسر کنکور

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

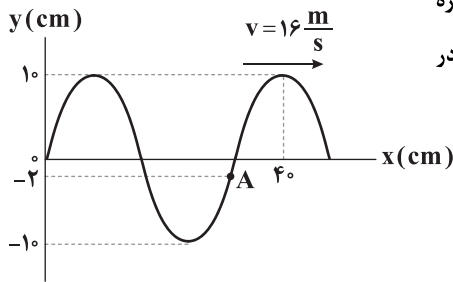
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	فیزیک ۳	۲۵	اجباری	۴۱	۶۵	۳۵ دقیقه
۲	شیمی ۳	۲۵	اجباری	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه



DriQ.com

## فیزیک



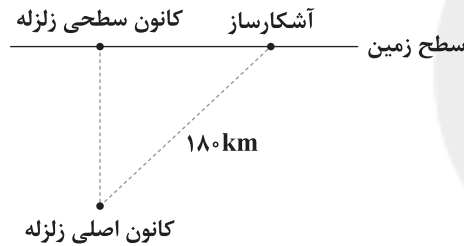
۴۱- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه  $t=0$  مطابق شکل مقابل است. در بازه زمانی  $0 \leq t \leq \frac{3}{100}$  s، مسافت طی شده توسط ذره A، چند برابر مسافتی است که موج در محیط پیشروی کرده است؟

- ۱ (۱)  
۱/۲۵ (۲)  
۰/۸ (۳)  
۲/۵ (۴)

۴۲- طول آنتن یک گوشی تلفن همراه قدیمی، نصف طول موج دریافتی است. اگر طول چنین آنتنی تقریباً ۱۰ cm باشد، بسامدی که گوشی با آن کار می‌کند، چند گیگاهرتز است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

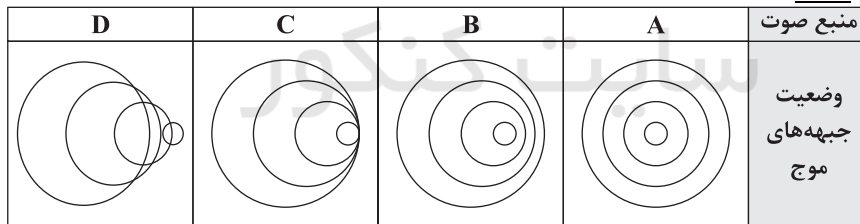
- ۱۵۰۰ (۱)      ۷۵۰ (۲)      ۰/۷۵ (۳)      ۱/۵ (۴)

۴۳- با توجه به شکل زیر، هنگام وقوع زمین‌لرزه یک نوع موج درونی و یک نوع موج سطحی به ترتیب از کانون اصلی و کانون سطحی زلزله منتشر می‌شوند که هر کدام متشکل از دو نوع موج طولی و عرضی‌اند. اگر اختلاف زمانی رسیدن اولین موج طولی و عرضی سطحی به آشکارساز، ۰/۸ برابر اختلاف زمانی رسیدن اولین موج طولی و عرضی درونی به همان آشکارساز باشد، فاصله کانون اصلی زلزله از سطح زمین چند کیلومتر است؟ (تندی امواج طولی در سطح و درون زمین برابر است و تندی امواج عرضی هم در سطح و درون زمین برابر می‌باشد.)



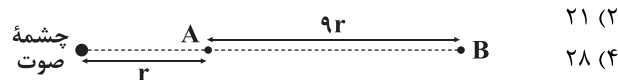
- ۱۴۴ (۱)  
۱۰۸ (۲)  
۱۱۵/۲ (۳)  
۸۶/۴ (۴)

۴۴- شکل‌های زیر، وضعیت جبهه‌های موج منتشرشده توسط چهار منبع صوت را نشان می‌دهد. در چه تعداد از این شکل‌ها، تندی چشمه بزرگ‌تر از تندی صوت نیست؟



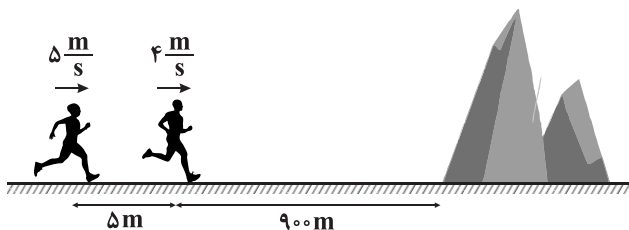
- ۴ (۴)      ۳ (۳)      ۲ (۲)      ۱ (۱)

۴۵- در شکل زیر، نقاط A و B در فاصله معینی از چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. اگر ۶۴ درصد از توان صوت در فاصله A تا B تلف شده باشد، اختلاف تراز شدت صوت در نقاط A و B چند دسی‌بل است؟ ( $\log 6 = 0.8$ ) و از اتلاف انرژی صوتی در فاصله بین چشمه صوت و نقطه A چشم‌پوشی کنید.



- ۱۸ (۱)  
۲۱ (۲)  
۲۴ (۳)  
۲۸ (۴)

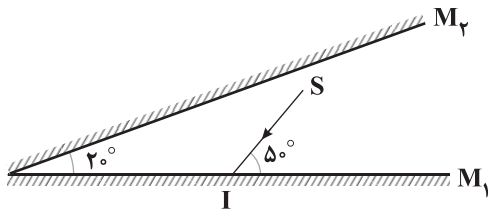
۴۶- شخص A به دنبال شخص B با تندی‌های ثابت در حال دویدن به سمت یک صخره بلند هستند. در لحظه‌ای که فاصله‌ها و تندی‌ها مطابق شکل زیر است، شخص A فریاد می‌زند. اگر هر دو شخص همزمان صدای بازتاب‌شده از صخره را دریافت کنند، تندی صوت در محیط چند متر بر ثانیه است؟



- ۳۵۷ (۱)  
۳۳۰ (۲)  
۳۴۰ (۳)  
۳۱۷ (۴)

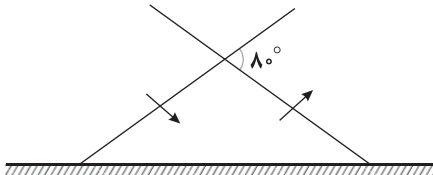


۴۷- مطابق شکل زیر، پرتوی نور SI به آینه تخت  $M_1$  تابیده و پس از بازتاب به آینه تخت  $M_2$  می‌تابد. پرتوی بازتاب نهایی از مجموعه دو آینه، با پرتوی SI زاویه چند درجه می‌سازد؟ (طول آینه‌ها به اندازه کافی بلند است).



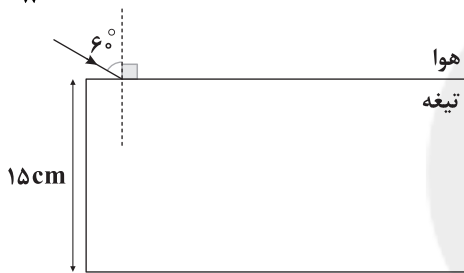
- (۱)  $180^\circ$   
(۲)  $140^\circ$   
(۳)  $170^\circ$   
(۴)  $130^\circ$

۴۸- شکل زیر، وضعیت یک جبهه موج تابش و یک جبهه موج بازتابش را از سطح یک مانع تخت نشان می‌دهد. زاویه میان پرتوی تابش و جبهه بازتابش چند درجه است؟



- (۱)  $100^\circ$   
(۲)  $50^\circ$   
(۳)  $10^\circ$   
(۴)  $40^\circ$

۴۹- مطابق شکل زیر، باریکه نوری متشکل از دو نور آبی و قرمز از هوا به طور مایل بر سطح تیغه شفاف تابانده شده است. این دو نور آبی و قرمز در فاصله چند سانتی‌متری از هم به سطح پایینی تیغه برخورد می‌کنند؟ (ضریب شکست تیغه برای نور آبی و قرمز به ترتیب  $\sqrt{3}$  و  $\frac{5\sqrt{3}}{8}$  است،  $\sin 53^\circ = 0.8$  و  $\cos 53^\circ = 0.6$ )



است،  $\sin 53^\circ = 0.8$  و  $\cos 53^\circ = 0.6$ )

- (۱)  $5(3\sqrt{3} - 4)$   
(۲)  $20 - \sqrt{3}$   
(۳)  $5(4 - \sqrt{3})$   
(۴)  $3\sqrt{3} - 4$

۵۰- شکل زیر نشان‌دهنده طناب مرکبی است که از دو طناب همگن A و B تشکیل شده است. قطر مقطع طناب A،  $2\sqrt{2}$  برابر شعاع مقطع طناب B و چگالی طناب B، ۸ برابر چگالی طناب A است. یک موج سینوسی از طناب A وارد طناب B می‌شود. طول موج در طناب B چند برابر طول موج در طناب A است؟

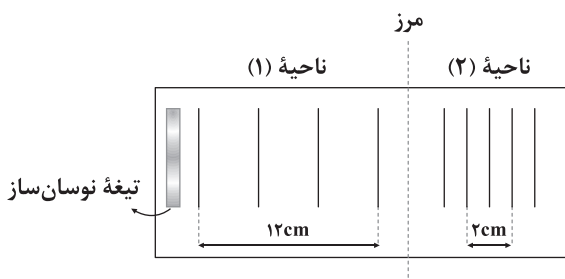


۲ (۲)

۱ (۴)

- (۱)  $\frac{1}{2}$   
(۲)  $\frac{1}{4}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{2}$

۵۱- مطابق شکل زیر، تشت موجی از دو ناحیه عمیق (ناحیه (۱)) و کم عمق (ناحیه (۲)) تشکیل شده است. به کمک تیغه نوسان‌ساز در سطح آب، موج تخت ایجاد می‌کنیم. با توجه به جبهه‌های موج ایجاد شده، تندی، بسامد و طول موج در ناحیه (۲) به ترتیب از راست به چپ چند برابر تندی، بسامد و طول موج در ناحیه (۱) است؟



(۱)  $\frac{1}{4}$  و  $1$ ،  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{6}$  و  $1$ ،  $\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{3}$  و  $1$ ،  $\frac{1}{3}$

۵۲- بسامد و طول موج برای موج صوتی A، به ترتیب برابر  $f_A$  و  $\lambda_A$  و برای موج الکترومغناطیسی B، به ترتیب برابر  $f_B$  و  $\lambda_B$  است. اگر  $f_B + f_A = 50.35 \text{ kHz}$  و  $\lambda_B = 6000 \lambda_A$  باشد، امواج A و B در برخورد با سطحی که ابعاد ناهمواری‌های آن در حدود  $100 \mu\text{m}$  است،

به ترتیب از راست به چپ چگونه بازتاب می‌شوند؟ (صوت  $v = 350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

(۴) آینه‌ای - آینه‌ای

(۳) آینه‌ای - پخشنده

(۲) پخشنده - آینه‌ای

(۱) پخشنده - پخشنده

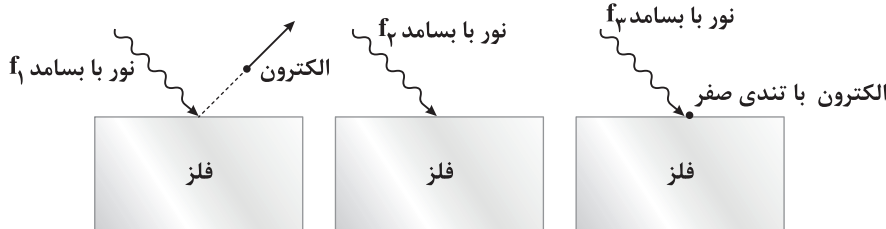


۵۳- مجموع انرژی  $50^\circ$  فوتون موج الکترومغناطیسی (۱) با بسامد  $f_1$ ، به اندازه  $6\text{eV}$  بیشتر از مجموع انرژی  $10^\circ$  فوتون از موج الکترومغناطیسی (۲)

با بسامد  $f_2$  است. اگر  $f_1 = 5f_2$  باشد، طول موج مربوط به موج (۲) چند میکرومتر است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱)  $4/8$  (۲)  $2/4$  (۳)  $24$  (۴)  $48$

۵۴- جنس فلز استفاده شده در شکل های زیر یکسان است. کدام گزینه مقایسه درستی از بسامد نورهای استفاده شده را نشان می دهد؟ (بسامد آستانه فلز  $f_0$  است.)



- (۱)  $f_1 = f_3 > f_0$  (۲)  $f_1 > f_3 = f_0$  (۳)  $f_1 > f_3 > f_0$  (۴)  $f_1 = f_3 > f_0$

۵۵- کوتاه ترین فرکانسی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می شود، چند هرتز است؟ ( $R = 1.09 \times 10^7 \text{nm}^{-1}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱)  $9 \times 10^{15}$  (۲)  $3 \times 10^{17}$  (۳)  $3 \times 10^{15}$  (۴)  $9 \times 10^{17}$

۵۶- انرژی یونش الکترون در سومین تراز انرژی در اتم هیدروژن، چند برابر انرژی الکترون در سومین حالت برانگیخته در اتم هیدروژن است؟

- (۱)  $1$  (۲)  $-1$  (۳)  $1/9$  (۴)  $-1/9$

۵۷- الکترونی در ششمین تراز انرژی اتم هیدروژن است و می خواهد به ترازهای پایین برود. الکترون ابتدا به دومین حالت برانگیخته می رود و

فوتونی با بسامد  $f$  تابش می کند و سپس از این حالت به حالت پایه می رود و فوتونی با بسامد  $f'$  تابش می کند. نسبت  $f'/f$  در کدام گزینه به

درستی آمده است؟

- (۱)  $3/32$  (۲)  $16$  (۳)  $27/8$  (۴)  $27/4$

۵۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) تامسون الکترون را کشف و نسبت بار به جرم آن را اندازه گیری کرد.

(ب) طبق مدل اتمی رادرفورد، طیف تابشی اتم، گسسته است.

(ج) خط های تاریک در طیف نور خورشید، طول موج های جذب شده توسط گازهای موجود در جو خورشید و جو زمین هستند.

(د) مدل بور در تبیین پایداری اتم هیدروژن موفق است.

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۵۹- به الکترون اتم هیدروژن در تراز  $n=2$  فوتونی با انرژی  $3/1875\text{eV}$  می تابد. در اثر جذب این فوتون، شعاع مدار جدید الکترون برابر کدام

گزینه است؟ ( $E_R = 13/6\text{eV}$  و شعاع کوچک ترین مدار اتم هیدروژن  $a$  است.)

- (۱)  $9a$  (۲)  $64a$  (۳)  $25a$  (۴)  $36a$

۶۰- در وارونی جمعیت الکترون ها در یک محیط لیزری، مدت زمانی که الکترون ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار می مانند، چند برابر

مدت زمانی است که در حالت برانگیخته معمولی می مانند؟

- (۱)  $1$  (۲)  $10^5$  (۳)  $0.01$  (۴)  $10^{-5}$

۶۱- توان یک دستگاه لیزر برابر  $8$  وات است. اگر نور خروجی دستگاه دارای طول موج  $6200\text{A}$  باشد، در هر دقیقه چند فوتون از این دستگاه

گسیل می شود؟ ( $hc = 1240\text{eV}\cdot\text{nm}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$ )

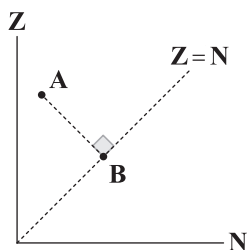
- (۱)  $1/5 \times 10^{19}$  (۲)  $10^{19}$  (۳)  $1/5 \times 10^{21}$  (۴)  $10^{21}$

۶۲- در هسته عنصر پایدار  $X_{112}^{209}$ ، اختلاف تعداد پروتون ها و نوترون ها برابر با  $43$  است. عدد جرمی این عنصر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱)  $83$  (۲)  $112$  (۳)  $209$  (۴)  $226$



۶۳- در شکل زیر، نمودار عدد اتمی برحسب تعداد نوترون رسم شده است. اگر عدد جرمی هسته A برابر ۱۶ باشد، بار هسته عنصر B، چند کولن



است؟ ( $e=1/6 \times 10^{-19} C$ )

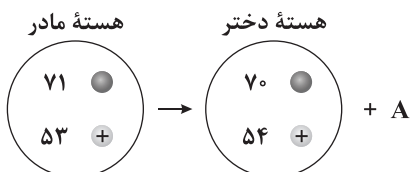
(۱)  $1/28 \times 10^{-18}$

(۲)  $2/56 \times 10^{-18}$

(۳)  $2/56 \times 10^{-19}$

(۴)  $1/28 \times 10^{-19}$

۶۴- شکل زیر، واپاشی یُد ۱۲۴ را نشان می دهد. نام ذره گسیل شده (A) چیست؟



(۱) آلفا

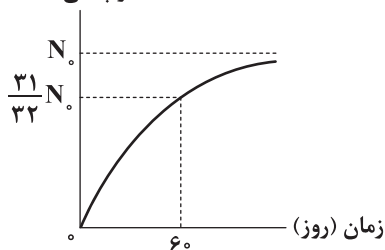
(۲) گاما

(۳) پوزیترون

(۴) الکترون

۶۵- نمودار واپاشی یک ماده پرتوزا برحسب زمان مطابق شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

تعداد هسته های  
واپاشی شده



(۱) ۱۲

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۴



DriQ.com

شیمی



۶۶- درصد جرمی آب و سیلیس در یک نمونه خاک رس به ترتیب برابر با ۲۵ و ۴۰ است. اگر ۳۰۰ گرم از آب موجود در این خاک را تبخیر کنیم،

درصد جرمی سیلیس به ۵۰ درصد می رسد. جرم آب موجود در خاک پس از تبخیر چند گرم است؟ ( $H=1, O=16, Si=28: g.mol^{-1}$ )

(۴) ۱۷۵

(۳) ۱۵۰

(۲) ۱۲۵

(۱) ۷۵

۶۷- با توجه به مقادیر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $LiF$ ،  $NaCl$ ،  $LiBr$ ،  $KCl$  که به ترتیب برابر ۷۸۷، ۱۰۵۰، ۸۰۸ و ۷۱۷ کیلوژول بر مول است،

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $LiCl$  و  $KF$  برحسب کیلوژول بر مول در کدام گزینه آمده است؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۴) ۸۴۸، ۸۱۲

(۳) ۸۴۸، ۷۶۲

(۲) ۹۴۲، ۸۱۲

(۱) ۹۴۲، ۷۶۲

۶۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• اتم هر کدام از عنصرهای سازنده جامدهای کووالانسی دارای ۴ الکترون ظرفیتی هستند.

• مولکولهای خطی می توانند از بیش از سه اتم تشکیل شده باشد و نیز می توانند در میدان الکتریکی جهت گیری کنند.

• ممکن است یک مولکول قطبی فقط از یک نوع اتم (یک عنصر) تشکیل شده باشد.

• برای موادی مانند الماس و سیلیسیم کربید نمی توان از واژه «جرم مولی» استفاده کرد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۹- با توجه به داده های زیر، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور حاصل از ترکیب کدام دو عنصر بیشتر است؟

• A: فعال ترین نافلز جدول تناوبی است.

• X: عنصری از دوره دوم جدول بوده که رتبه دوم شعاع یونی را در بین عنصرهای هم دوره دارد.

• D: عنصری از دوره سوم جدول بوده که کم ترین شعاع یونی را در بین عنصرهای هم دوره دارد.

• E: نخستین فلز اصلی جدول دوره ای است که دارای الکترون (های) با  $I=2$  است.

(۴) E, X

(۳) D, X

(۲) E, A

(۱) D, A



۷۰- اگر شعاع یون‌های پایدار عنصرهای  $Se$  ۳۴ و  $V$  ۲۳ برحسب پیکومتر به ترتیب برابر با ۱۹۵ و ۷۸ باشد، نسبت چگالی بار یون پایدار سلنیم

به چگالی بار یون پایدار وانادیم به تقریب کدام است؟ (یون مورد نظر از وانادیم در حالت محلول، سبز رنگ است.)  
 ۰/۰۲۸ (۱)      ۰/۰۴۲ (۲)      ۰/۰۹۶ (۳)      ۰/۰۶۴ (۴)

۷۱- اتم چه تعداد از عنصرهای زیر هنگامی که به یون پایدار تبدیل می‌شوند، شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد؟

$A$  ۵۲ •       $X$  ۲۹ •       $D$  ۳۵ •       $E$  ۴۲ •       $G$  ۷ •  
 ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- عدد کوئوردیناسیون یون کلرید در هر کدام از ترکیب‌های یونی برابر با ۶ است.
- در بلورهای کوارتز، هر اتم با ۴ پیوند کووالانسی به چهار اتم دیگر متصل است.
- عدد اکسایش کربن در سیلیسیم کربید کم‌تر از عدد اکسایش کربن در الماس است.
- سختی سیلیسیم خالص کم‌تر از سیلیسیم کربید است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۳- به ۴ دسی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار از نمک وانادیم شامل یون‌های  $VO_2^+$  (aq)، مقداری پودر فلز روی اضافه می‌کنیم و در نتیجه هر دو

واکنش‌دهنده به صورت کامل مصرف می‌شوند. جرم فلز روی اضافه شده چند گرم بوده است؟ ( $Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۰/۲۶ (۴)      ۰/۵۲ (۳)      ۰/۳۹ (۲)      ۰/۷۸ (۱)

۷۴- جدول زیر بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد. با توجه به آن چه تعداد از عبارتهای پیشنهادشده درست هستند؟


• ترکیب حاصل از عنصرهای A و X می‌تواند قطبی یا ناقطبی باشد.

• آلیاژی از دو عنصر D و E برای ساخت سازه فلزی در ارتودنسی به کار می‌رود.

• تاکنون هیچ یون تک‌اتمی از عنصرهای G و J، در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

• برای عنصر L در ترکیبات مختلف، چهار نوع عدد اکسایش می‌توان در نظر گرفت.

• ترکیبی از A و D وجود دارد که همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند.

۵ (۱)      ۴ (۲)      ۳ (۳)      ۲ (۴)

۷۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با تیتانیم و فولاد درست است؟

• از نظر ماندگاری در آب دریا، تیتانیم و فولاد وضعیت مشابهی دارند.

• حجم یک گرم فولاد کم‌تر از حجم یک گرم تیتانیم است.

• نقطه ذوب تیتانیم همانند نقطه ذوب فولاد بالاتر از نقطه ذوب جوش نمک خوراکی است.

• از نظر مقاومت در برابر اکسایش، وضعیت تیتانیم، عالی و فولاد، ضعیف است.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی درست است؟

• با نصب این مبدل‌ها، در گازهای خروجی از آگزوز خودروها، دو گاز اصلی تشکیل‌دهنده هواکره وجود دارند.

• وظیفه این مبدل‌ها انجام سه واکنش شیمیایی در کوتاه‌ترین زمان ممکن است که هر سه آن‌ها گرماده هستند.

• کارایی این مبدل‌ها در تابستان بیشتر از فصل زمستان است.

• برای حذف یا کاهش دست‌کم یکی از آلاینده‌ها به گاز اکسیژن نیاز دارند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۷۷- در یک واکنش گرماده، مقدار گرمای مبادله شده و انرژی فعال‌سازی واکنش به ترتیب برابر با ۵۰۰ و ۲۰۰ کیلوژول است. اگر با استفاده از

کاتالیزگر، تفاوت سطح انرژی قله (سد انرژی) تا فرآورده‌ها به میزان ۴۰٪ کاهش یابد، مقدار  $E_a$  واکنش به چند کیلوژول می‌رسد؟

۸۰ (۱)      ۱۲۰ (۲)      ۱۸۰ (۳)      ۴ (۴) چنین چیزی ممکن نیست.



۷۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با واکنش موازنه‌نشده زیر درست است؟ ( $N=14, H=1; g.mol^{-1}$ )  
 $NO(g) + NO_2(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$

- این واکنش مربوط به کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن و آمونیاک در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی است.
- پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح، مجموع ضرایب اجزا برابر با ۹ است.
- اگر این واکنش در حجم ثابت انجام شود، فشار اجزای واکنش افزایش می‌یابد.
- به‌ازای مصرف ۱۰/۲ گرم آمونیاک،  $7/224 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۹- برای این‌که واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن به صورت انفجاری انجام شود، کدام مورد(ها) پیشنهاد می‌شود؟  
 (آ) در مخلوط واکنش، جرقه ایجاد کرد.

(ب) از پودر روی به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد.

(پ) از توری پلاتینی به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد.

۱) فقط «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «آ»، «ب» (۴) فقط «پ»

۸۰- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با واکنش‌های a و b درست است؟

a) ترفتالیک اسید  $\xrightarrow{\Delta}$  پتاسیم پرمگنات + پارازایلن

b) ترفتالیک اسید  $\xrightarrow{\text{کاتالیزگر}}$  اکسیژن + پارازایلن

- به‌ازای هر مول اکسنده، تغییر عدد اکسایش اکسنده در واکنش a، بیشتر از واکنش b است.
- واکنش a در مقایسه با واکنش b آسان‌تر انجام می‌شود.

• بازده واکنش a کم‌تر از واکنش b است.

۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• اتیل استات چسب را می‌تواند در خود حل کند.

• کلرواتان ترکیبی سیر شده است که به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی از آن استفاده می‌شود.

• از تقطیر نفت خام می‌توان بنزن، اتن و پارازایلن را به دست آورد.

• تولید آمونیاک به روش هابر موجب طولانی‌تر شدن جنگ جهانی دوم شد.

۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۲- برای افزایش درصد مولی فراورده در فرایند هابر، چه تعداد از موارد زیر کارایی دارند؟

• کاهش حجم سامانه

• افزودن گاز نجیب هلیوم به سامانه بسته

• خارج کردن مداوم فراورده از ظرف واکنش

• کاهش دمای سامانه

• استفاده از کاتالیزگر مناسب

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- اگر در تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، دما کاهش یابد، چه تعداد از موارد زیر، رخ می‌دهد؟

• فشار سامانه کاهش می‌یابد.

• ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

• در لحظه کاهش دما، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

• تمایل سامانه برای رسیدن به محتوای انرژی کم‌تر، بیشتر می‌شود.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- تعادل فرضی  $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$  با ۲A وارد کردن ۰/۸ مول A به ظرف ۲ لیتری آغاز شده است. اگر تا لحظه برقراری تعادل؛ درصد پیشرفت واکنش برابر ۴۰ باشد، ثابت تعادل واکنش کدام بوده و در این لحظه فشار سامانه چند برابر فشار اولیه است؟

۱)  $1/4, 1/92 \times 10^{-2}$  (۲)  $1/6, 1/92 \times 10^{-2}$  (۳)  $1/4, 7/68 \times 10^{-2}$  (۴)  $1/6, 7/68 \times 10^{-2}$

۸۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• گیاهان نمی‌توانند نیتروژن را که یک عنصر ضروری برای رشد آن‌ها است به طور مستقیم از هوا جذب کنند.

• آمونیاک تنها ترکیب نیتروژن‌دار است که می‌تواند برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی به خاک اضافه شود.

• در دمای اتاق، واکنش میان گازهای  $N_2$  و  $H_2$  انجام نمی‌شود، اما با ایجاد جرقه، به سرعت انجام شده و به تعادل می‌رسد.

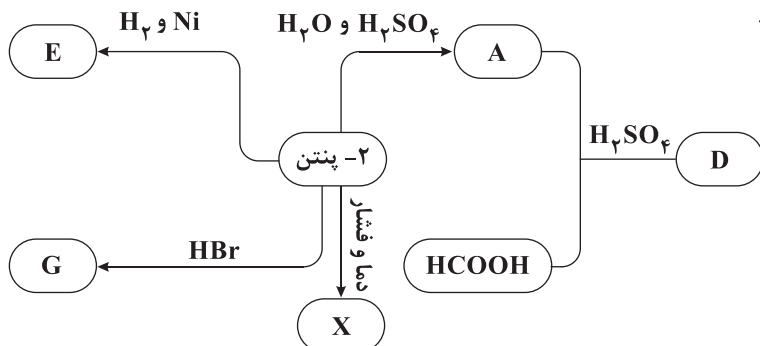
• اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۸۶- نمودار زیر مربوط به سنتز مواد مختلف از ۲- پنتن را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارات‌های پیشنهاد شده درست‌اند؟

- در ساختار ترکیب‌های E، G و X، تمامی پیوندها به صورت یگانه (ساده) است. ( $C=12, H=1, O=16, Br=80: g.mol^{-1}$ )
- هر مولکول از ماده D شامل ۲۰ اتم است.
- در هر واحد تکرارشونده از ماده X، دو گروه  $-CH_2-$  و یک گروه  $-CH_2-$  وجود دارد.
- تفاوت جرم مولی E و G کم‌تر از جرم مولی A است.



- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

۸۷- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) در تبدیل الکل‌ها به کتون‌ها، الکل‌ها در نقش کاهنده ظاهر می‌شوند.
  - (ب) می‌توان به کمک الکل‌ها، آمین‌ها را سنتز کرد.
  - (پ) هر ماده‌آلی شامل یک یا چند گروه عاملی است.
  - (ت) اصطلاح «خام فروشی» ویژه سوخت‌های فسیلی، منابع معدنی و فلزها بوده و برای سایر منابع مانند کشاورزی صادق نیست.
- ۱) «آ»، «ب»      ۲) «آ»، «ت»      ۳) «ب»، «پ»      ۴) «پ»، «ت»

۸۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با PET درست است؟

- مونومرهای سازنده آن اتین گلیکول و یک دی‌اسید با فرمول  $C_8H_6O_4$  هستند.
- برای ساخت بطری‌های آب، نخست PET را تهیه کرده، سپس این پلیمر را به صورت خالص در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری درآید.
- نام کامل آن پلی‌اتیلن ترفتالیک بوده و جزو پلی‌استرها است.
- در هر واحد تکرارشونده از آن، پنج پیوند دوگانه وجود دارد.
- PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به موادی تبدیل می‌شود که می‌توان آن‌ها را برای تولید پلیمرها به کار برد.

- ۱) ۵      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۲

۸۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در پارازایلن کم‌تر از ترفتالیک اسید است؟

- نقطه ذوب
- انحلال‌پذیری در آب
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- شمار مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول
- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن
- قدرت کاهندگی

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵

۹۰- در روش تولید غیرمستقیم متانول از متان که طی دو مرحله انجام می‌شود، اگر ۵۶۰ مترمکعب گاز متان در شرایط STP مصرف شود، برای

سوختن کامل هیدروژن باقی‌مانده در مرحله دوم، چند کیلوگرم گاز اکسیژن لازم است؟ ( $O=16 g.mol^{-1}$ )

- ۱) ۴۰۰      ۲) ۲۰۰      ۳) ۶۰۰      ۴) ۸۰۰



دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۳

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۲۹



# آزمون‌های سرانسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۴۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۲۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۴۵ دقیقه	۱۱۵	۹۱	اجباری	۲۵	ریاضی ۳	۱



۹۱- چندتا از توابع زیر در  $x=2$  مشتق پذیر هستند؟

•  $f(x) = (-1)^{|x|} |x-2| \sin x$

•  $g(x) = x\sqrt{x^2 - 4x + 4}$

•  $h(x) = \begin{cases} 4x & x \leq 2 \\ x^2 + 4 & x > 2 \end{cases}$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۹۲- اگر نیم‌مماس چپ تابع  $f(x) = ax^3 + x|x-2| + b$  در نقطه‌ای به طول ۲، خط  $y = 10x + 80$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

۸۹ (۴)

۹۲ (۳)

۹۰ (۲)

۸۸ (۱)

۹۳- خط مماس بر تابع  $f(x) = \frac{x^2+1}{x-1}$  در نقطه‌ای به طول ۲، محور  $x$ ها را در  $p$  و محور  $y$ ها را در  $q$  قطع می‌کند. مقدار  $pq$  کدام است؟

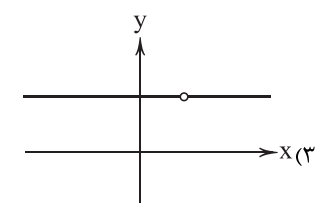
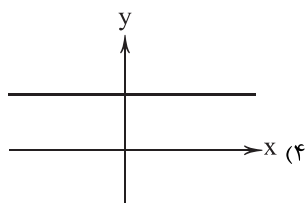
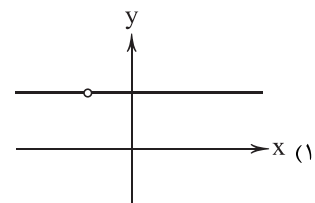
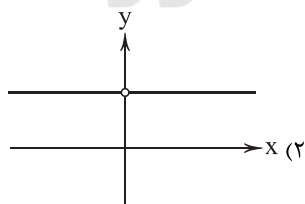
۶۴ (۴)

۳۶ (۳)

۴۹ (۲)

۵۰ (۱)

۹۴- اگر  $f(x) = \begin{cases} 4x & x \neq 1 \\ 3 & x = 1 \end{cases}$  باشد، نمودار  $f'$  چگونه است؟



محل انجام محاسبات



۹۵- اگر  $f(x) = x^2 + cx^2 + dx - 1$  و  $f'(1) = f''(-1) = 2$  باشد، مقدار  $f(2)$  کدام است؟

۸ (۴)

۵ (۳)

۱۱ (۲)

-۸ (۱)

۹۶- تابع  $f(x) = a\sqrt{x+1}$  مفروض است. اگر آهنگ متوسط در بازه  $[3, 8]$  از دو برابر آهنگ لحظه‌ای در  $x=8$  دو واحد کم‌تر باشد، آهنگ

لحظه‌ای در  $x=15$  چقدر است؟

 $\frac{7}{15}$  (۴) $\frac{8}{15}$  (۳) $\frac{15}{7}$  (۲) $\frac{15}{8}$  (۱)

۹۷- تابع  $f(x) = \begin{cases} 3x - x^3 & x \leq 2 \\ -\frac{x}{2} - 1 & x > 2 \end{cases}$  در بازه  $[a, b]$  اکیداً صعودی است. حداکثر مقدار  $b - a$  چقدر است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

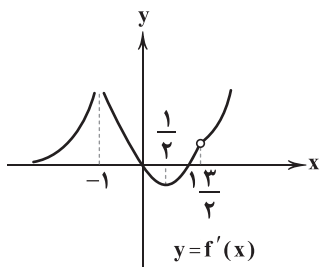
۱ (۲)

۴ (۱)

۹۸- اگر مینیمم نسبی تابع  $f(x) = x + 2|x-1|$  بر مینیمم نسبی تابع  $g(x) = x^3 + bx^2 + d$  منطبق باشد، مقدار  $d$  کدام است؟

 $\frac{2}{3}$  (۴) $\frac{3}{2}$  (۳) $-\frac{2}{3}$  (۲) $-\frac{3}{2}$  (۱)

۹۹- اگر نمودار مشتق تابع پیوسته  $f(x)$  به صورت شکل زیر باشد، تابع  $f$  چند نقطه بحرانی دارد؟



۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۶ (۴)

۱۰۰- اگر ماکزیمم مطلق تابع  $f(x) = (x-1)^3(x+1)^2 + 1$  در بازه  $[0, 2]$  برابر  $M$  و مینیمم مطلق تابع  $g(x) = |\log_p x| + 1$  برابر  $m$  باشد،

مقدار  $m + M$  کدام است؟

۱ (۴)

۱۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۹ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۰۱- جدول تغییرات تابع  $y = \frac{x^2}{1+x^2}$  کدام است؟

$x$	$-\infty$		$1$		$+\infty$
$y$		$+$	$0$	$-$	
$y$	$1$	$\nearrow$	$\frac{1}{2}$	$\searrow$	$1$

$x$	$-\infty$		$0$		$+\infty$
$y$		$+$	$0$	$-$	
$y$	$1$	$\nearrow$	$0$	$\searrow$	$1$

$x$	$-\infty$		$0$		$+\infty$
$y$		$-$	$0$	$+$	
$y$	$1$	$\searrow$	$0$	$\nearrow$	$1$

$x$	$-\infty$		$0$		$+\infty$
$y$		$-$	$0$	$+$	
$y$	$1$	$\searrow$	$\frac{1}{2}$	$\nearrow$	$1$

۱۰۲- غلظت یک داروی شیمیایی در خون،  $t$  ساعت پس از تزریق در ماهیچه از رابطه  $c(t) = \frac{2t}{t^3 + 54}$  به دست می‌آید. بیشترین مقدار غلظت

خون چقدر است؟

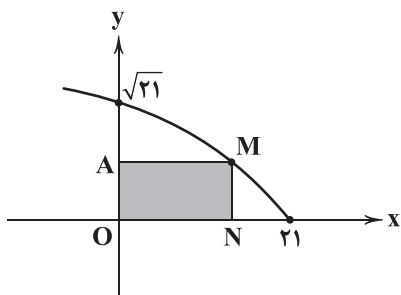
$$\frac{2}{54} \quad (4)$$

$$\frac{2}{27} \quad (3)$$

$$\frac{1}{54} \quad (2)$$

$$\frac{1}{27} \quad (1)$$

۱۰۳- مستطیل AMNO بین محورهای مختصات و تابع  $f(x) = \sqrt{a-bx}$  محاط شده است. بیشترین مساحت این مستطیل چقدر است؟



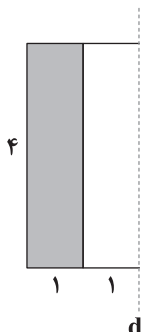
$$7\sqrt{14} \quad (1)$$

$$14\sqrt{7} \quad (2)$$

$$14\sqrt{14} \quad (3)$$

$$7\sqrt{7} \quad (4)$$

۱۰۴- در مستطیل شکل زیر، سطح رنگی را حول خط  $d$  دوران می‌دهیم، حجم حاصل چقدر است؟



$$10\pi \quad (1)$$

$$16\pi \quad (2)$$

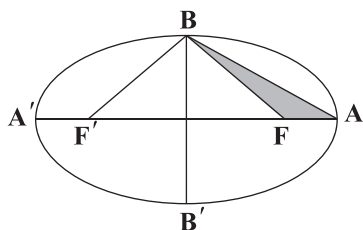
$$12\pi \quad (3)$$

$$20\pi \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



۱۰۵- در بیضی شکل زیر  $F$  و  $F'$  کانون‌ها و  $B$  و  $B'$  رئوس ناکانونی هستند. اگر مساحت دو مثلث  $BFA$  و  $FBF'$  به ترتیب  $\frac{3}{4}$  و  $12$  باشد،



خروج از مرکز بیضی چقدر است؟

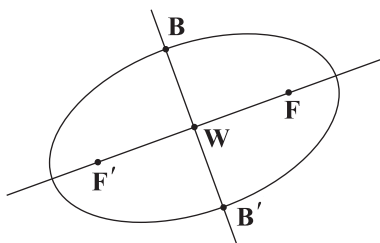
(۱)  $\frac{5}{6}$

(۲)  $\frac{5}{7}$

(۳)  $\frac{5}{8}$

(۴)  $\frac{5}{9}$

۱۰۶- معادلات دو قطر بیضی شکل زیر  $\begin{cases} y = \frac{x}{2} + 1 \\ y = -2x \end{cases}$  است. اگر طول کانون  $F$  برابر ۲ و طول رأس ناکانونی  $B$  برابر ۴ باشد، اندازه  $F'B'$  چقدر است؟



(۱)  $6\sqrt{2}$

(۲)  $2\sqrt{6}$

(۳)  $4\sqrt{2}$

(۴)  $3\sqrt{2}$

۱۰۷- نقطه  $A$  تنها نقطه‌ای است که هم روی دایره  $x^2 + y^2 + 2x + y + m = 0$  و هم روی خط  $y = 2x$  قرار دارد. مجموع طول و عرض نقطه  $A$

کدام است؟

(۴)  $-\frac{5}{6}$

(۳)  $-\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{5}{8}$

(۱)  $-\frac{1}{6}$

۱۰۸- نقطه  $A(m, -1)$  درون دایره  $x^2 + y^2 - 2x + y = 0$  قرار دارد. حدود  $m$  کدام است؟

(۴)  $0 < m < 5$

(۳)  $0 < m < 2$

(۲)  $0 < m < 4$

(۱)  $0 < m < 3$

۱۰۹- اگر معادله  $(4-k)x^2 + ky^2 - x - y = km$  معادله یک دایره حقیقی باشد، حدود  $m$  کدام است؟

(۴)  $m > -\frac{1}{6}$

(۳)  $m > -\frac{1}{8}$

(۲)  $m < -\frac{1}{8}$

(۱)  $m < \frac{1}{6}$

محل انجام محاسبات



۱۱۰- معادله دایره‌ای به مرکز  $O(-1, 2)$  که از خط  $4x + 3y + 3 = 0$  و تری به طول  $4\sqrt{6}$  جدا می‌کند، کدام است؟

$$x^2 + y^2 + 2x + 4y = 20 \quad (2)$$

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y = 20 \quad (1)$$

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y = 18 \quad (4)$$

$$x^2 + y^2 + 2x - 4y = 16 \quad (3)$$

۱۱۱- اگر اندازه خط‌المركزین دو دایره  $\begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ (x-1)^2 + y^2 = my \end{cases}$  برابر  $\sqrt{2}$  باشد، وضعیت نسبی دو دایره کدام است؟ ( $m < 0$ )

(۴) متقاطع

(۳) متداخل

(۲) مماس درون

(۱) مماس بیرون

۱۱۲- عرض بالاترین نقطه دایره  $x^2 + y^2 + 6x + 7y = 1$  کدام است؟

$$\frac{\sqrt{7} + 89}{2} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{7} - 89}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{89} + 7}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{89} - 7}{2} \quad (1)$$

۱۱۳- مرکز دایره  $C$  نقطه  $(-1, 1)$  و بر خط  $x + y = 2$  مماس است. فاصله نقاط برخورد دایره با محور  $y$ ها چقدر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۱۱۴- درون کیسه  $A$ ، ۴ مهره قرمز و ۵ مهره از رنگ دیگر و درون کیسه  $B$ ، فقط ۶ مهره قرمز قرار دارد. احتمال انتخاب کیسه  $A$  سه برابر احتمال

انتخاب کیسه  $B$  است. کیسه‌ای را به تصادف انتخاب و مهره‌ای از آن بیرون می‌آوریم، با چه احتمالی مهره انتخابی قرمز است؟

$$\frac{7}{9} \quad (4)$$

$$\frac{7}{10} \quad (3)$$

$$\frac{7}{12} \quad (2)$$

$$\frac{7}{11} \quad (1)$$

۱۱۵- درون جعبه  $A$  چهار سیب خراب و ۱۶ سیب سالم و درون جعبه  $B$ ، ۲۰ سیب سالم قرار دارد. جعبه‌ای را انتخاب و از درون آن یک سیب

انتخاب می‌کنیم. اگر این سیب سالم باشد، با چه احتمالی از جعبه  $B$  انتخاب شده است؟

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{5}{9} \quad (2)$$

$$\frac{4}{9} \quad (1)$$



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌درا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۴

آزمون شماره ۲۳

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۲۹

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۱۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	۴۰	۱	۴۰	۴۰ دقیقه
۲	فیزیک ۳	۲۵	۴۱	۶۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی ۳	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه
۴	ریاضی ۳	۲۵	۹۱	۱۱۵	۴۵ دقیقه



## زیست‌شناسی

## ۱ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در این مرحله چیزی تولید یا مصرف نمی‌شود. فقط قند شش کربنی به دو قند سه کربنی می‌شکند.

(۲) در یوکاریوت‌ها، قندکافت در خارج میتوکندری انجام می‌شود.

(۳) پیرووات با انتقال فعال و صرف انرژی وارد میتوکندری می‌شود.

(۴) مطابق شکل ۷ صفحه ۶۹ کتاب زیست‌شناسی (۳) صحیح است.

## ۲ ۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید دفع نمی‌شود.

(۲) در تخمیر الکلی و لاکتیکی، مولکول  $NAD^+$  که برای تداوم قندکافت نیاز است، بازسازی می‌شود.

(۳) رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکتیزه سبب تخریب راکتیزه و مرگ سلول‌های کبدی می‌شوند.

(۴) سیانید در انتقال الکترون‌ها به اکسیژن و تشکیل یون اکسید اختلال ایجاد می‌کند، پس اصلاً نمی‌گذارد یون اکسید تولید شود.

۳ ۳ جزء اول و دوم زنجیره این نقش را دارند.

## بررسی گزینه‌ها:

(۱) فقط جزء دوم زنجیره بین فسفولیپیدهاست. در حالی که جزء اول تمام طول غشا را پیموده است.

(۲) جزء اول، الکترون‌ها را به پروتئین انتقال‌دهنده پروتون، انتقال نمی‌دهد (جزء دوم، ناقل پروتون نیست).

(۳) جزء اول مستقیماً پروتون را از بخش داخلی به بخش بین دو غشا انتقال می‌دهد. جزء دوم نیز با دادن الکترون به جزء سوم، باعث انجام این عمل توسط جزء سوم می‌شود.

(۴) همه اجزای زنجیره الکترون به تولید ATP اکسایشی کمک می‌کنند (اما می‌دانیم این کار را مستقیماً انجام نمی‌دهند)، زیرا با از کار افتادن زنجیره انتقال الکترون، تولید ATP اکسایشی نیز قطع می‌شود.

۴ ۳ باکتری شیمیوسنتزکننده با نور تولید انرژی نمی‌کند، پس نیازی به رنگتیزه ندارد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باکتری نیترات‌ساز نوعی باکتری شیمیوسنتزکننده است که املاح آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کند. آمونیوم و نیترات برای گیاهان قابل جذب هستند.

(۲) همه تولیدکننده‌ها از کربن دی‌اکسید جو استفاده می‌کنند.

(۴) باکتری‌های شیمیوسنتزکننده روی آمونیاک اثر می‌گذارند. آمونیاک در کبد انسان برای تولید اوره مصرف می‌شود.

۵ ۲ با توجه به شکل‌های انسولین فعال و پیش‌انسولین در شکل ۱۲ صفحه ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، گزینه (۲) نادرست و سایر گزینه‌ها درست می‌باشند. گروه آمین دو زنجیره روبه‌روی یک‌دیگر قرار می‌گیرند.

## ۶ ۳ بررسی گزینه‌ها:

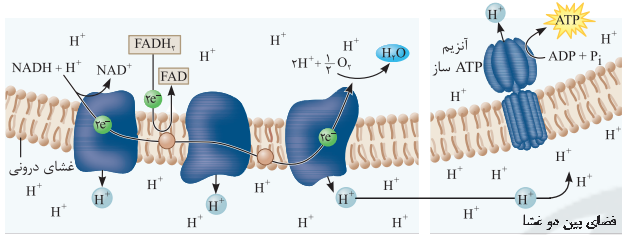
(۱) رفتار سگ شرطی شده بدون حضور محرک طبیعی، نوعی یادگیری است ولی فقط رفتارهای غریزی اساس یکسان دارند.

(۲) رفتار سگ به هنگام دیدن غذا و یا احساس بوی غذا یک رفتار طبیعی یا غریزی است و ارتباطی به همراه شدن بوی غذا با یک محرک شرطی ندارد.

(۳) موش‌های شرطی شده در شرطی شدن فعال دارای نوعی یادگیری هستند که بر اثر تجربه پدید آمده است، بنابراین انجام این رفتار با استفاده از تجربیات قبلی شکل می‌گیرد.

(۴) نوعی یادگیری است، پس تجربه‌های قبلی در آن تأثیر دارد.

۷ ۳ مطابق شکل، دومین مولکول پروتئینی زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های  $FADH_2$  را می‌گیرد.  $FADH_2$  برخلاف  $NADH$ ، پس از اکسایش بار مثبت یا منفی پیدا نمی‌کند، زیرا به  $FAD$  تبدیل می‌شود.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چهارمین مولکول زنجیره، یون هیدروژن جابه‌جا نمی‌کند.

(۲) مجموعه پروتئینی ATP‌ساز که از دو قسمت ساخته شده است، جزء زنجیره محسوب نمی‌شود.

(۴) در صورت نقص ژنی در ژن‌های مولد پروتئین‌های زنجیره، انتقال الکترون به مولکول اکسیژن انجام نمی‌شود و یون‌های اکسید تشکیل نمی‌گردند، در نتیجه به جای یون اکسید، رادیکال‌های آزاد تولید و افزایش می‌یابند که باعث تخریب دای میتوکندری خود میتوکندری و یاخته می‌شوند، بنابراین در مبارزه با رادیکال‌های آزاد اختلال ایجاد می‌شود. طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳) نیز اگر ژن‌های این مولکول‌ها دچار جهش شود، رادیکال‌های آزاد، بیشتر فعالیت می‌کنند.

۸ ۴ پرنده کاکایی پس از آن که جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند. جوجه‌ها و تخم‌های کاکایی در میان علف‌های اطراف آشیانه به خوبی استتار می‌شوند. البته رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته بسیار مشخص است. با انجام آزمایشاتی به منظور یافتن علت خارج کردن پوسته‌های تخم از لانه توسط پرنده کاکایی مشخص شد کلاغ‌ها با دیدن رنگ سفید داخل پوسته‌ها، تخم‌ها را شناسایی می‌کنند و می‌خورند. حل مسئله در کلاغ به این صورت است که جانور در هر بار بخشی از نخی که تکه‌گوشته به آن آویزان است را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجه پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.





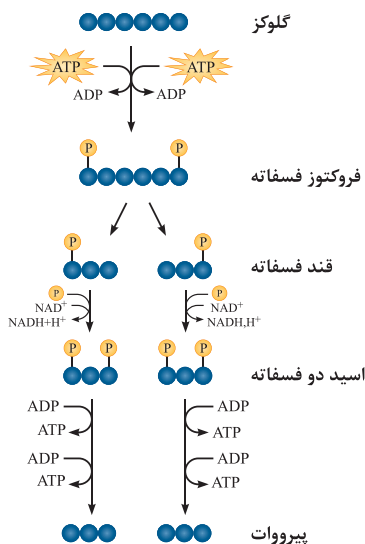


## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تعداد روزنه‌های روپوست زیرین بیشتر از روپوست رویی است.
- (۲) یاخته‌های کشیده غلاف آوندی در برگ گیاهان دولپه دیده می‌شود که فافد سبزیدسه‌اند. گیاهان  $C_4$  مثل ذرت، تک‌لپه بوده و غلاف آوندی مکعبی دارد.
- (۳) میانبرگ گیاه تک‌لپه، یاخته پاراننشیمی نرده‌ای ندارد.

۱۱ ۴

شکل سؤال، تغییرات شدت فتوسنتز بر اثر افزایش  $CO_2$  محیط را نشان می‌دهد. نمودار (A) مربوط به گیاه  $C_4$  و نمودار (B) مربوط به گیاه  $C_3$  است و در همه یاخته‌های زنده، گلیکولیز انجام می‌شود. در مرحله اول و سوم گلیکولیز، ماده‌ای دوفسفاته تولید می‌شود. در مرحله اول با مصرف گلوکز و دو ATP، فروکتوز دوفسفاته و دو ADP تولید می‌شود که تعداد کربن‌های گلوکز و فروکتوز با هم برابر (۶) است. در مرحله سوم نیز با مصرف دو قند سه‌کربنی تک‌فسفاته، دو اسید سه‌کربنی دوفسفاته تولید می‌گردد.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاه CAM مانند آناناس (نه گیاه  $C_3$  و  $C_4$ )، به دلیل جدایی زمانی برای تثبیت کربن، pH برگ آن در آغاز روشنایی نسبت به تاریکی اسیدی‌تر است.
- (۲) برعکس بیان شده است. در یاخته‌های میانبرگ  $C_4$ ، آنزیم ترکیب‌کننده اسیدهای سه‌کربنی با  $CO_2$  برخلاف آنزیم روبیسکو به طور اختصاصی با  $CO_2$  عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد.
- (۳) تخمیر لاکتیکی در تولید خیارشور نقش دارد که ماده حاصل از این تخمیر، لاکتات (سه‌کربنی) است، ولی اولین ماده آلی پایدار ساخته‌شده در  $C_4$  چهارکربنی است.

۱۲ ۲

موارد «ب» و «ج» عبارت مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند. میتوکندری دارای دو غشا به شکل صاف و چین‌خورده و سبزیدسه دارای دو غشا به شکل صاف است. چرخه کربس در میتوکندری رخ می‌دهد و چرخه‌ای از واکنش‌های مستقل از نور به نام کالوین در سبزیدسه انجام می‌پذیرد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بیشتر پستانداران و طاووس نر نظام چندهمسری دارند. درخشان بودن رنگ پرنده یکی از ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند. قسمت دوم این گزینه تنها مربوط به طاووس بود.
- (۲) در میان پرنندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند. یاریگرها می‌توانند با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری کنند. گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد (مثل مصرف رس توسط طوطی) یا می‌توان گفت امکان دارد در هر بار غذایی بیشترین انرژی خالص دریافت نشود.
- (۳) اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند. در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از آن‌ها برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند و گروهی دیگر کار دفاع را انجام می‌دهند. این مورچه‌ها قطعه‌های برگ را به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند. صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند. قسمت دوم گزینه در مورد جیرجیرک است که با قسمت اول گزینه ارتباطی ندارد.

۹ ۱

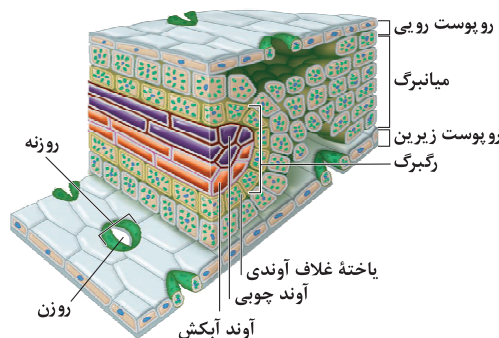
کاربرد زیست‌فناوری در پزشکی شامل: تولید دارو، واکسن، ژن‌درمانی و تشخیص بیماری است. در زیست‌فناوری می‌توان واکسنی ساخت که میکروب غیربیماری‌زایی است که پروتئین سطحی میکروب بیماری‌زا را دارد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دمای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دمای استخراج‌شده شامل دمای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دمای ساخته‌شده از نای و پروس است. دقت کنید و پروس ایدز، دنا ندارد.
- (۳) در ژن‌درمانی نسخه‌ای از ژن کارآمد و سالم مورد نظر را به یاخته‌های بیمار منتقل می‌کنند و جایگزینی ژن سالم با ژن جهش‌یافته انجام نمی‌شود. در حقیقت ژن معیوب در دنا باقی می‌ماند.
- (۴) یکی از کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها می‌باشد. برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود (نه در همه مراحل) نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیرفعال است که در بدن حشره فعال می‌گردد.

۱۰ ۴

گیاه ذرت که  $C_4$  است دارای جدایی مکانی برای تثبیت کربن دومرحله‌ای دی‌اکسید کربن است. ذرت یک گیاه تک‌لپه می‌باشد. تیلاکوئید، ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند است که درون سبزیدسه قرار گرفته است. در برگ این گیاه، یاخته‌های غلاف آوندی و یاخته‌های میانبرگ دارای سبزیدسه هستند و در اطراف دسته‌های آوندی قرار دارند.





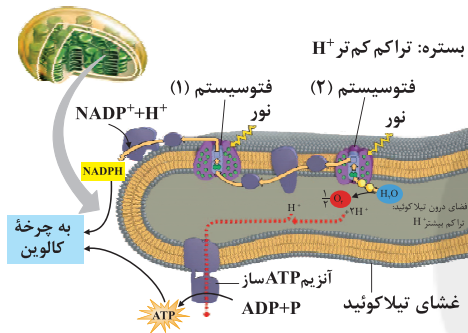
## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل، پروتون‌ها (یون‌های  $H^+$ ) در سه محل از زنجیره انتقال الکترون از بخش داخلی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند و در نتیجه منجر به افزایش pH یا کاهش اسیدیته فضای درونی را می‌شوند.

(۲) مطابق شکل، این پمپ الکترون‌ها را به چهارمین جزء زنجیره انتقال الکترون می‌دهد که پروتون را پمپ نمی‌کند.

(۴) مطابق شکل، دومین پمپ زنجیره، زائده‌ای در سمت فضای بین دو غشای میتوکندری دارد، ولی توجه کنید که غشای خارجی میتوکندری صاف است.

۱۴ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. مطابق شکل، دو نوع زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیره بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  قرار دارد.



## بررسی موارد:

(الف) یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و ۱ قرار دارد، پروتئینی است که یون‌های  $H^+$  را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند، پمپ‌ها برخلاف کانال‌ها افزایش غلظت شیب ماده‌ای هستند که جابه‌جا می‌کنند.

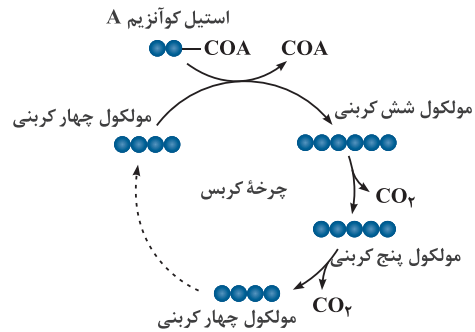
(ب و ج) مطابق شکل، زنجیره انتقال الکترون دوم با انتقال الکترون خود به  $NADP^+$ ، آن را تبدیل به  $NADP^+$  می‌کند، این مولکول با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول  $NADPH$  تبدیل می‌شود. ساخته شدن قند در چرخه‌ای از واکنش‌ها، به نام چرخه کالوین رخ می‌دهد. گرچه واکنش‌های کالوین مستقل از نور انجام می‌شوند، اما انجام این واکنش‌ها وابسته به  $ATP$  و  $NADPH$  حاصل از واکنش‌های نوری است.

**نکته:**  $NADPH$  همانند  $NADH$  و  $FADH_2$  از ترکیبات پرانرژی با ساختاری دونوکلوئیدی است.

(د) تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیه هر مولکول آب در فتوسیستم ۲، الکترون، دو پروتون و یک اکسیژن است. الکترون‌ها، کمبود الکترونی سبزینه  $a$  در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئیدها تجمع می‌یابند. باید دقت کنید که پروتئین سراسری موجود در زنجیره انتقال الکترون اول، برای فعالیت نیاز به صرف انرژی دارد که این انرژی را الکترون‌های حاصل از تجزیه نوری آب تأمین می‌کند و سطح انرژی الکترون‌ها را کاهش می‌دهد.

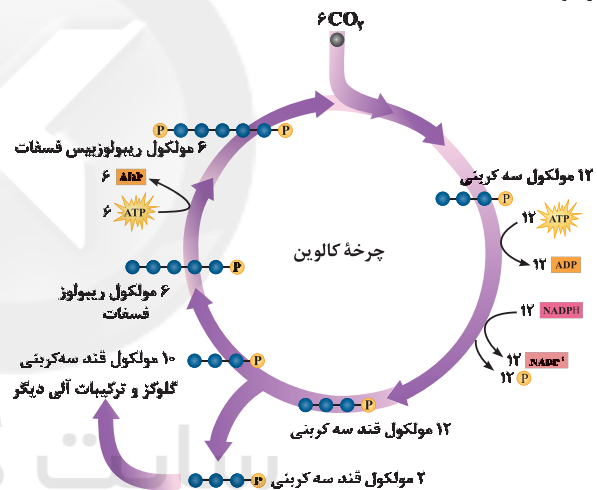
## بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل، در هر دو چرخه، مولکول‌های پنج‌کربنی تولید و مصرف می‌گردند.



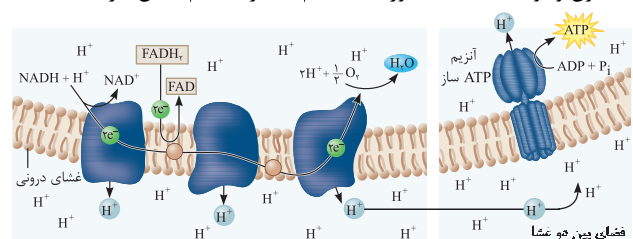
(ب) منظور از عامل حفظ هر ویژگی جانداران،  $ATP$  است. جدا شدن یک فسفات از  $ATP$  و تولید  $ADP$  در چرخه کالوین برخلاف چرخه کربس انجام می‌شود.

(ج) مطابق شکل مولکول‌های شرکت‌کننده در چرخه کالوین شامل:  $CO_2$  و مولکول‌های سه‌کربنی و پنج‌کربنی و شش‌کربنی است. در چرخه کربس، مولکول‌های شرکت‌کننده شامل: مولکول چهارکربنی و شش‌کربنی و پنج‌کربنی و استیل کوآنزیم A است؛ بنابراین می‌توان گفت تنوع مولکول‌های شرکت‌کننده در هر دو مشابه است.



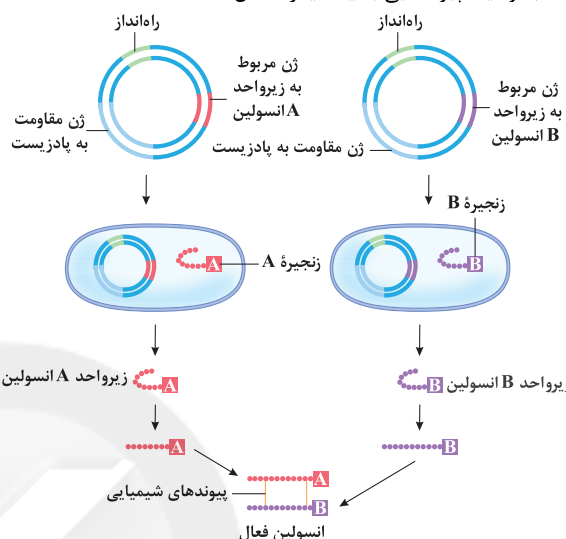
(د) در چرخه کربس، حامل‌های الکترونی  $NADH$  و  $FADH_2$  تولید می‌شوند، ولی در چرخه کالوین،  $NADPH$  مصرف شده و اکسایش می‌یابد.

۱۳ ۳ مطابق شکل، دومین پمپ زنجیره انتقال الکترون، اولین پمپ دریافت‌کننده الکترون‌های  $NADH$  و  $FADH_2$  است. زنجیره انتقال الکترون در راکتیزه، از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند. در این زنجیره، الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود. پس هر پنج جزء زنجیره انتقال الکترون (آنزیم  $ATP$  ساز جزء زنجیره الکترون محسوب نمی‌شود) در کاهش اکسیژن و تولید  $O^{2-}$  به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، نقش دارند.





یکی از روش‌های تهیهٔ انسولین، استفاده از مهندسی ژنتیک است. می‌دانید که باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند آن را بسازد. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند، سپس زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته‌شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیلهٔ پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند.



مطابق شکل، در مرحلهٔ دوم برای انتخاب یاخته‌های دریافت‌کنندهٔ دیسک نوترکیب، از پادزیست استفاده می‌شود. آمپی‌سیلین نوعی پادزیست است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحلهٔ چهارم، برای تولید انسولین فعال، بین زیرواحدهای A و B، پیوندهای شیمیایی تشکیل می‌شود.  
(۲) در مرحلهٔ اول، مادهٔ وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیلهٔ یک ناقل همسانه‌سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود. این کار به وسیلهٔ آنزیم‌های برش‌دهنده انجام می‌شود. این آنزیم‌ها در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند.  
(۳) شوک الکتریکی یا حرارتی به منظور ایجاد منفذ در دیوارهٔ باکتری‌ها بعد از ساخت دنا نوترکیب (در مرحلهٔ سوم) رخ می‌دهد.

کلاغ به کمک رفتار حل مسئله، کشف کرده است که چگونه تکه‌گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجهٔ پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند، اما در رفتار خوگیری است که پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زبانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد و موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یکی از آزمایش‌های مربوط به رفتار حل مسئله، شامپانزه‌ای را در اتاق گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبهٔ چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق (آزمون و خطا) برای رسیدن به موزها، جعبه‌ها را روی هم قرار داد، از آن‌ها بالا رفت و به موزها دست یافت.

(۲) جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آن‌ها را تغییر می‌دهد. به تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار جانوران که در اثر تجربه به وجود می‌آید، یادگیری گفته می‌شود. رفتار حل مسئله نوعی یادگیری است.  
(۴) در رفتار حل مسئله، برخی از جانوران می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه‌رو شده‌اند، استفاده کنند. در این رفتار، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئلهٔ جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

تنها مورد «د» درست است.

### بررسی موارد:

(الف) دقت کنید این ویژگی‌ها مربوط به پره‌های دم جانور است، نه بال او.  
(ب) خرچنگ‌های ساحلی صدف‌هایی با اندازهٔ متوسط با بیشترین انرژی خالص را ترجیح می‌دهند. بیشترین انرژی مربوط به صدف‌های بزرگ است.  
(ج) رفتار قلمروخواهی ممکن است باعث آسیب‌دیدگی جانور شود (حین دفاع از قلمرو).  
(د) این مورد طبق متن صفحهٔ ۱۱۹ کتاب زیست‌شناسی (۳) صحیح است.

ورود یاختهٔ اصلاح‌شده به بدن بیمار پس از ترکیب شدن ژنوم یاختهٔ بیمار با ژنوم ویروس رخ می‌دهد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ابتدا باید تغییر ژنتیکی صورت بگیرد و سپس تزریق یاخته‌ها به بیمار انجام شود.  
(۲) استفاده از شوک الکتریکی یا حرارتی برای ورود ژنوم تغییر یافتهٔ ویروس به یاختهٔ بیمار صورت می‌گیرد. این مرحله قبل از تغییر ژنتیکی یاخته‌های بیمار صورت می‌گیرد.  
(۳) مراحل بیان‌شده در این گزینه صحیح است، اما دقت کنید صورت سؤال اتفاقات بعد از جاسازی ژن درون ویروس را مدنظر قرار داده است. تغییر ژنتیکی ویروس پیش از این مرحله رخ می‌دهد.

واکنش‌های مستقل از نور در گیاهان همان چرخهٔ کالوین است. در چرخهٔ کالوین وقتی مولکول سه‌کربنی خارج می‌شود، ۱۰ قند سه‌کربنی باقی‌مانده تبدیل به ۶ مولکول ریبولوز فسفات می‌شود، بنابراین ۴ فسفات در این مرحله آزاد می‌شود. می‌دانیم در گلیکولیز در واکنش تبدیل قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی، فسفات مصرف می‌گردد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پس از خروج  $NADP^+$  از چرخه، فسفات از چرخه خارج می‌گردد. دقت کنید در تولید ATP در سطح پیش‌ماده از فسفات یک مولکول دیگر استفاده می‌شود، نه فسفات آزاد!  
(۲) ADP در دو مرحله از کالوین خارج می‌شود. یکی در تبدیل مولکول سه‌کربنی به قند سه‌کربنی و دیگری در تبدیل مولکول ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات. تنها در تبدیل مولکول سه‌کربنی به قند سه‌کربنی،  $NADP^+$  آزاد می‌شود. می‌دانیم این مولکول توسط پروتئینی در سطح خارجی تیلاکوئید احیا می‌شود.

(۴) ترتیب مراحل بیان‌شده در این گزینه درست است، اما دقت کنید این اتفاقات در واکنش‌های وابسته به نور رخ می‌دهد، نه مستقل از نور.



۲۰ ۲

تنها مورد «ب» درست است. انرژی رایج یاخته همان ATP است.

**بررسی موارد:**

(الف) ساخت ATP در چرخه کربس میتوکندری در سطح پیش‌ماده است.  
 (ب) در یوکاریوت‌ها، ساخت نوری و اکسایشی ATP به ترتیب در کلروپلاست و میتوکندری اتفاق می‌افتد که هر دو دنا دارند. در پروکاریوت‌ها هم در سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد که آن‌ها هم در سیتوپلاسم خود دنا دارند.  
 (ج) محل تولید ATP در میتوکندری در فضای داخلی آن است. در این فضا، رنا داریم و رنا نیز نوعی رشته پلی‌نوکلوئیدی خطی است. البته می‌دانیم دنا آن همواره حلقوی است.

(د) طبق شکل ۱ صفحه ۶۴ کتاب زیست‌شناسی (۳)، فسفات‌ها به کربنی در خارج از حلقه قند ریبوز متصل شده‌اند.

۲۱ ۲

موارد «الف» و «د» درست هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) در چرخه کربس، FAD و  $NAD^+$  کاهش می‌یابند، بنابراین از میزان یون هیدروژن فضای داخلی میتوکندری کم می‌شود، زیرا این مولکول‌ها در نهایت با پروتون‌ها واکنش می‌دهند.

(ب) تنها تولید اولین مولکول چهارکربنی چرخه کربس با تولید کربن دی‌اکسید همراه است و در جریان تبدیل مولکول‌های چهارکربنی به یک‌دیگر، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

(ج) در مرحله اول، استیل کوآنزیم A مصرف می‌شود و کوآنزیم A آزاد می‌شود، نه مصرف!

(د) بیشتر حجم سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز از هموگلوبین پر شده است. گویچه‌های قرمز، میتوکندری ندارند، بنابراین چرخه کربس در آن‌ها رخ نمی‌دهد.

۲۲ ۴

دقت کنید این آنزیم پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و گوانین‌دار را می‌شکند، نه بین باز A و G را.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) تولید دنا بی با دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده در مرحله دوم انجام می‌شود. در مرحله اول، آنزیم دفاعی باکتری با شکستن پیوند فسفو دی‌استر، آب مصرف می‌کند. آب مهم‌ترین و اصلی‌ترین مولکول انتقال‌دهنده مواد (شیره خام و شیره پرورده) در گیاهان است.

(۲) در مرحله سوم که دنا نوترکیب وارد سلول میزبان می‌شود ممکن است همه سلول‌ها این دنا را دریافت نکنند. در مرحله دوم، دناهای نوترکیب وارد یاخته‌های میزبان می‌شوند. در مرحله قبل یعنی ساخت دنا نوترکیب، پیوندهای هیدروژنی بدون نیاز به آنزیم تشکیل می‌شوند.

(۳) در مرحله چهارم از حساسیت آنتی‌بیوتیکی استفاده می‌شود و در مرحله سوم از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی استفاده می‌کنند.

۲۳ ۴

مطابق شکل ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، مشاهده می‌شود که در محدوده طول موج  $430$  نانومتر، میزان جذب هر سه نوع رنگیزه با یک‌دیگر برابر می‌شود و پس از این طول موج، کاهش شدید جذب سبزینه a دیده می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در طول موج  $400$  تا  $500$  نانومتر، حداکثر جذب سبزینه a دیده می‌شود. در این زمان مطابق نمودار ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، جذب کاروتنوئیدها بالاتر از سبزینه b است.

(۲) با توجه به نمودار ۳ صفحه ۷۹ کتاب زیست‌شناسی (۳)، مشخص است که سبزینه a در طول موج کم‌تری نسبت به سبزینه b جذب خود را شروع کرده و در طول موج بیشتری نیز جذبش را ادامه می‌دهد، بنابراین سبزینه a دارای گستره طول موجی جذب بیشتری است.

(۳) در محدوده طول موج  $400$  تا  $500$  نانومتر که کاروتنوئید دارای جذب است نیز می‌توان در مواقعی بیشتر بودن جذب سبزینه a نسبت به سبزینه b را شاهد بود.

۲۴ ۳

دقت کنید که در واکنش فتوسنتزی توسط باکتری‌های گوگردی، تولید آب برخلاف مصرف آن دیده می‌شود، بنابراین به دنبال این واکنش، آب سیتوپلاسم افزایش یافته و در نتیجه فشار اسمزی یاخته کاهش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که باکتری گوگردی تنها نمونه‌ای از جانداران فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا است و از هیدروژن سولفید به عنوان منبع تأمین الکترون خود استفاده می‌کند. یعنی باکتری غیراکسیژن‌زای غیرگوگردی نیز وجود دارد.

(۲) تک‌یاخته‌ای فتوسنتزکننده ممکن است پروکاریوت یا یوکاریوت باشند. پروکاریوت‌ها فاقد کلروپلاست هستند و کاروتنوئید نیز اختصاصاً در گیاهان وجود دارد.  
 (۴) قدیمی‌ترین جانداران روی کره زمین، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند. باکتری‌ها فاقد هسته هستند.

۲۵ ۴

مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، می‌توان دریافت کرد که الکترون‌های  $FADH_2$  مستقیماً به دومین ناقل زنجیره انتقال الکترون انتقال می‌یابد، بنابراین سه ناقل دیگر بعد از آن قرار دارند، ناقل‌های سوم (پمپ)، چهارم و پنجم (پمپ). ناقل چهارم هیچ نوع برآمدگی به خارج از غشای داخلی میتوکندری ندارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) منظور کانال ATP‌ساز است که به علت تشکیل از دو قطعه و زیرواحد، می‌بایست دارای ساختار چهارم پروتئین باشد، بنابراین قطعاً تمامی سطوح ساختاری قبلی پروتئین را نیز دارد.

(۲) مطابق شکل زنجیره انتقال الکترون کتاب زیست‌شناسی (۳)، درستی این گزینه مشخص است.

(۳) قسمت بزرگ‌تری از کانال ATP‌ساز، در سمت داخل (فضای درونی) قرار دارد و درون غشا دیده نمی‌شود. مطابق شکل گفته‌شده، این قسمت بزرگ‌تر، دارای زیرواحدهای سازنده بزرگ‌تری نسبت به بخش کانال می‌باشد.

۲۶ ۱

توجه کنید که با برش دادن توالی جایگاه تشخیص در دنا ناقلی که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم دارد، می‌توان به طور موقتی، نوعی دنا خطی مشاهده کرد و واکنش مورد نیاز برای این کار، آبکافت است، بنابراین به اندازه دو مولکول آب (شکستن دو پیوند فسفو دی‌استر) به وزن مولکول دنا ناقل اضافه می‌شود. در حقیقت اتم‌های سازنده مولکول آب به رشته‌های دنا می‌چسبند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) این کار در خارج یاخته میزبان (نه درون یاخته) انجام می‌شود.  
 (۳) انتهای چسبنده با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌شوند، نه پیوند فسفو دی‌استر، علاوه بر آن متعلق به دناهای مختلف می‌باشند، دنا خارجی و ژنوم پلازمید.  
 (۴) وقایع این گزینه خارج و بعد از مراحل انجام شود که در صورت سؤال مطرح شده است.



۳۱ | ۴

گیاهان دارای pH اسیدی در آغاز روشنایی ← گیاهان

CAM

گیاه تثبیت‌کننده کربن فقط از طریق چرخه کالوین ← گیاه C<sub>۳</sub>گیاهان دارای تقسیم‌بندی مکانی در تثبیت کربن ← گیاهان C<sub>۴</sub>در گیاهان C<sub>۴</sub> یاخته‌های میانبرگ، اسید چهارکربنی تولید می‌کنند و یاخته‌های غلاف آوندی چرخه کالوین انجام داده و محصولات فتوسنتزی را تولید می‌کنند.**بررسی سایر گزینه‌ها:**(۱) در گیاهان C<sub>۳</sub> یاخته‌های غلاف آوندی فاقد کلروپلاست هستند.(۲) یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C<sub>۴</sub> به دلیل وجود کلروپلاست و داشتن چرخه کالوین محل تولید محصولات فتوسنتزی هستند.

(۳) در گیاهان CAM، یاخته‌های غلاف آوندی فاقد کلروپلاست هستند و هر دو مرحله تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

۳۲ | ۴

تغییر در ویژگی‌های پروتئین و بهبود عملکرد آن ←

مهندسی پروتئین

روشی که به واسطه آن قطعه‌ای از دنا به یاخته‌ای دیگر منتقل می‌شود ←

مهندسی ژنتیک

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) در هر دو روش ژن‌ها دستکاری می‌شوند.

(۲) در هر دو روش اگر ژن‌های مورد استفاده مربوط به افراد هم‌گونه باشد، جاندار ترازنی تشکیل نمی‌شود، پس ممکن است جاندار ترازن یا غیرترازن تولید شود.

(۳) مهندسی ژن برخلاف مهندسی پروتئین نیاز به حضور آنزیم برش‌دهنده دارد. آنزیم برش‌دهنده فقط در باکتری‌ها ساخته می‌شود.

(۴) برعکس بیان شده است. در مهندسی پروتئین امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین وجود دارد.

۳۳ | ۴

تصویر سؤال همان شرطی شدن فعال است که جانور می‌آموزد

بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) این گزینه به علت داشتن قید «همواره» نادرست است. چون ممکن است بیاموزد که رفتاری را در آینده تکرار کند.

(۲ و ۳) مربوط به شرطی شدن کلاسیک هستند.

۳۴ | ۱

در طی چرخه کربس انجام‌شده در میتوکندری، انواعی از

ترکیبات چهارکربنی تولید می‌شود. به منظور تولید این ترکیبات، ابتدا لازم است تا استیل کوآنزیم A در ماده زمینه‌ای میتوکندری مصرف شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در طی فرایند قندکافت، تنها یک نوع ترکیب دی‌نوکلوئیدی پرا انرژی در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

(۳) فعالیت کانال پروتئینی ویژه غشای درونی میتوکندری (کانال ATP‌ساز)، پس از تولید این ترکیبات صورت می‌گیرد.

(۴) به منظور تولید استیل کوآنزیم A، لازم است تا ابتدا، پیش‌ساز آن یعنی ماده نهایی فرایند قندکافت (پیرووات) به دنبال مصرف ATP و فرایند انتقال فعال نه آندوسیتوز، به داخل میتوکندری وارد شود (آندوسیتوز روشی است که باعث کاهش مساحت غشای مربوطه می‌شود).

۲۷ | ۴

تثبیت CO<sub>۲</sub> در گیاهان C<sub>۳</sub>، تنها توسط چرخه کالوین و آنزیم روبیسکو انجام می‌گیرد. در گیاهان C<sub>۳</sub> سرعت فتوسنتز در شدت نور بالا کم‌تر از گیاهان C<sub>۴</sub> (دارای تقسیم‌بندی مکانی برای مراحل تثبیت CO<sub>۲</sub>) است.**بررسی سایر گزینه‌ها:**(۱) در هیچ گیاهی تثبیت CO<sub>۲</sub> تنها در شب صورت نمی‌گیرد.(۲) در گیاهان C<sub>۳</sub> و C<sub>۴</sub> تثبیت CO<sub>۲</sub> تنها در روز صورت می‌گیرد. در حالی که فقط در گیاهان C<sub>۴</sub> می‌توان چرخه کالوین را در غلاف آوندی مشاهده کرد.(۳) در هیچ‌یک از گیاهان، تثبیت CO<sub>۲</sub> فقط به مرحله تولید اسید چهارکربنی محدود نمی‌شود و تثبیت مرحله دوم (تولید اسید سه‌کربنی) نیز صورت خواهد گرفت.

۲۸ | ۴

در تمامی فرایندهای همسانه‌سازی دنا، می‌بایست دنا، محتوی ژن خارجی و دنا ناقل را با یک نوع آنزیم برش‌دهنده برش دهند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**(۱) دقت کنید که در هر فرایند همسانه‌سازی لزوماً آنزیم برش‌دهنده مورد استفاده، ECOR<sub>۱</sub> نیست. توالی مورد اثر آنزیم‌های برش‌دهنده دیگر با توالی محل اثر ECOR<sub>۱</sub> متفاوت است.

(۲) دقت کنید پس از انجام برش ژن، دو انتهای چسبنده ایجاد می‌شود که فاقد پیوندهای هیدروژنی هستند.

(۳) در همسانه‌سازی دنا، از شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی و یا شوک الکتریکی می‌توان استفاده کرد.

۲۹ | ۲

تخمیر لاکتیکی منجر به تولید لاکتیک اسید می‌شود. در بدن انسان، تولید و تجمع لاکتیک اسید باعث تحریک گیرنده‌های درد می‌شود. گیرنده‌های درد، انتهای آزاد دندریت هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در تمامی انواع تخمیر، تولید ATP صورت می‌گیرد.

(۲) هر دو نوع تخمیر می‌تواند در یاخته‌های گیاهی رخ دهد که می‌توانند حاوی سه نوع اندامک دوغشایی (میتوکندری، پلاست و هسته) باشند.

(۳) دقت کنید که برخلاف اکسایش پیرووات و چرخه کربس که آزاد شدن CO<sub>۲</sub> تولید NADH را در پی دارد، در تخمیر الکلی به دنبال آزاد شدن CO<sub>۲</sub>، تولید NADH دیده نمی‌شود، بلکه پذیرنده الکترونی تولید می‌شود.

۳۰ | ۲

گیرنده الکترون‌های NADH در تخمیر لاکتیکی ← پیرووات

تارهایی ویژه برای حرکات استقامتی ← تار کند

تارهایی ویژه برای انجام حرکات سریع ← تار تند

**بررسی گزینه‌ها:**(۱ و ۲) تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر انرژی خود و تولید NAD<sup>+</sup> را به روش هوازی به دست می‌آورند. در تنفس یاخته‌های هوازی، مولکول پیرووات تجزیه شده و با آزاد کردن CO<sub>۲</sub> به بنیان استیل تبدیل می‌شود، پس اولین CO<sub>۲</sub> در مرحله اکسایش پیرووات آزاد می‌شود، آخرین CO<sub>۲</sub> در مرحله سوم چرخه کربس (نه مرحله دوم) آزاد می‌گردد.(۳ و ۴) تارهای ماهیچه‌ای تند میتوکندری کم‌تری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند، پس در فرایند تخمیر لاکتیکی، تعداد پیرووات بیشتری با دریافت الکترون از NADH به لاکتات تبدیل می‌شوند و موجب افزایش عدد اکسایش مولکول حامل الکترون و تولید NAD<sup>+</sup> می‌شوند.



۳۸ ۳ پروتئین اینترفرون، پروتئینی است که از یاخته‌های آلوده به ویروس (نوعی میکروب) آزاد می‌شود. در تولید این پروتئین به روش مهندسی ژنتیک (نه مهندسی پروتئین)، به دلیل ایجاد پیوندهای نابه‌جا، فعالیت پروتئین نسبت به حالت اولیه، کاهش پیدا می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم آمیلاز موجود در بزاق، در آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان، نقش دارد. تولید این آنزیم به روش مهندسی ژنتیک، سبب افزایش مقاومت دمایی آن می‌شود.  
۲ و ۴) پروتئین پلاسمین، سبب تجزیهٔ لخته (ترکیبی از گویچه‌های قرمز، گردها و پروتئین فیبرین) می‌شود. تولید این پروتئین به روش مهندسی ژنتیک سبب افزایش مدت زمان پایداری پلاسمایی و اثرات درمانی آن می‌شود. فیبرین از تغییر شکل یکی از پروتئین‌های پلازما به نام فیبرینوژن در محل آسیب به وجود می‌آید.

۳۹ ۴ منظور، گیاهان  $C_4$  است که مسیرهای آنزیمی تثبیت کربن را در یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌دهند. همهٔ موارد برای تکمیل عبارت نامناسب هستند.

#### بررسی موارد:

الف) توجه داشته باشید این مورد یک تلهٔ تستی رایج در آزمون‌ها است. دقت کنید واکنش‌های مستقل از نور که برای تثبیت کربن در یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی انجام می‌شوند، متفاوت از یکدیگر هستند، اما هر دو نوع این یاخته‌ها با توجه به این‌که سبزینه دارند می‌توانند در واکنش‌های وابسته به نور، الکترون را از سبزینه‌های موجود در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها خارج سازند. علاوه‌بر آن یاخته‌های نگهبان روزه نیز فتوسنتز انجام می‌دهند.

ب) گیاهان  $C_4$  برخلاف گیاهان CAM، روزه‌های خود را در شب باز نمی‌کنند. هر دو مرحلهٔ تثبیت کربن در گیاهان  $C_4$  در روز انجام می‌شود.

ج) توجه داشته باشید این مورد ممکن است در ظاهر درست باشد اما تلهٔ تستی است.

دقت کنید اگرچه در یاخته‌های غلاف آوندی احاطه‌کنندهٔ آوندهای چوبی و آبکش، مولکول  $CO_2$  از ساختار ترکیب چهارکربنی اسیدی جدا می‌شود و این مورد در یاخته‌های میانبرگ رخ نمی‌دهد، اما دقت کنید خروج  $CO_2$  هم در فرایند اکسایش پیرووات و هم در چرخهٔ کربس نیز رخ می‌دهد.

د) این مورد نیز جابه‌جا بیان شده است. اسید چهارکربنی از یاخته‌های میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی می‌آیند.

۴۰ ۱ همهٔ موارد برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب هستند.

#### بررسی موارد:

الف) اینترفرون نوع یک در مقاوم‌سازی یاخته‌های آلوده به ویروس نقش دارد. توجه داشته باشید مهندسی پروتئین باعث می‌شود میزان خاصیت ضدویروسی این پروتئین به اندازهٔ پروتئین طبیعی افزایش پیدا کند، نه این‌که کم‌تر شود.  
ب) دقت کنید این گزینه تلهٔ تستی است. تشکیل رسوبات فیبرینی به معنی تشکیل لخته در خون است. آنزیم پلاسمین سبب تجزیهٔ لخته و از بین بردن رسوبات فیبرینی می‌شود، نه تشکیل آن.

ج) آنزیم آمیلاز باعث تجزیهٔ پلی‌ساکاریدها به واحدهای کوچک‌تر می‌شود. دقت داشته باشید آنزیم‌های آمیلاز ساخته‌شده به روش مهندسی ژنتیک نسبت به دما مقاومت خوبی دارند.

د) منظور قسمت اول این گزینه، پروتئین مکمل است ولی به تولید پروتئین‌های مکمل به روش‌های مهندسی ژنتیک در کتاب زیست‌شناسی (۳) و صورت سؤال اشاره‌ای نشده است.

۳۵ ۲ در خوگیری، پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زبانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می‌کند و جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها پاسخ ندهد. جانوران در معرض محرک‌های متعددی قرار دارند که پاسخ به همهٔ آن‌ها، نیازمند صرف انرژی زیادی است. خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در شرطی شدن فعال، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.

۳) یادگیری، حاصل برهم‌کنش ژن و محیط است و عامل محیطی به تنهایی در بروز این رفتار، نقش ندارد.

۴) در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئلهٔ جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

۳۶ ۲ هورمون انسولین از لوزالمعده ترشح شده و موجب کاهش قند خون می‌شود. در شکل غیرفعال این هورمون، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی به نام C، در بین دو زنجیرهٔ A و B قرار گرفته است. برای تبدیل شکل غیرفعال به شکل فعال آن نیاز است تا این زنجیرهٔ C از ساختار انسولین جدا شود، در نتیجه تعداد آمینواسیدهای ساختار پروتئین کاهش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین خارج‌شده از ریبوزوم همان پیش‌هورمون انسولین است و دارای سه بخش است. زنجیرهٔ C پروتئین (زنجیرهٔ طویل‌تر ساختار پروتئین) در اتصال به سر آمینی زنجیرهٔ A پروتئین قرار دارد.

۳) مطابق شکل ۱۲ صفحهٔ ۱۰۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، به دنبال حذف زنجیرهٔ C و تبدیل شکل غیرفعال پروتئین به فعال، تعداد پیوندهای هیدروژنی پروتئین کم می‌شود، زیرا این زنجیره در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.

۴) در ساختار انسولین، زنجیره‌های A و B توسط بیش از یک پیوند به هم متصل شده‌اند.

۳۷ ۲ موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند. روش‌های بی‌هوازی‌ای که در یاخته‌های گیاهی سبب بازسازی نوعی ترکیب

دی‌نوکلئوتیدی ( $NAD^+$ ) می‌شوند، شامل تخمیر لاکتیکی و الکلی است.

#### بررسی موارد:

الف) در تخمیر الکلی تعداد اتم‌های پیرووات تغییر می‌کند، نه تعداد الکترون. پیرووات با از دست دادن  $CO_2$  تبدیل به اتانال می‌شود و سپس تعداد الکترون‌های اتانال تغییر می‌کند، نه پیرووات.

ب) در هر دو نوع تخمیر به علت مصرف یون‌های هیدروژن محیط که به همراه  $NADH$  می‌باشد ( $NADH + H^+$ ) یون‌های هیدروژن سیتوپلاسم کاهش پیدا می‌کند.

ج) در هر دوی این فرایندهای تخمیر، فندکافت انجام می‌گیرد. در طی فندکافت، مولکول‌های ATP و  $NADH$  تولید می‌شود.

د) تنها در تخمیر الکلی، آزاد شدن مولکول کربن دی‌اکسید از پیرووات، سبب تولید ترکیبی دوکربنی (اتانال) می‌شود.



۴۵ ۳ ۶۴ درصد توان صوتی در فاصله A تا B تلف می‌شود، پس برای مقایسه توان در نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$P_B = (1 - 0.64)P_A = 0.36P_A$$

پس اختلاف تراز شدت صوت در دو نقطه A و B برابر است با:

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \left( \frac{I_A}{I_B} \right) = 10 \log \left( \frac{P_A}{P_B} \times \left( \frac{r_B}{r_A} \right)^2 \right)$$

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \left( \frac{100}{36} \times \left( \frac{10}{r} \right)^2 \right)$$

$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \left( \frac{10^4}{6^2} \right) = 10 \times (\log 10^4 - \log 6^2)$$

$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \times (4 - 2 \log 6) = 10 \times (4 - 1.6)$$

$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \times 2.4 = 24 \text{ dB}$$

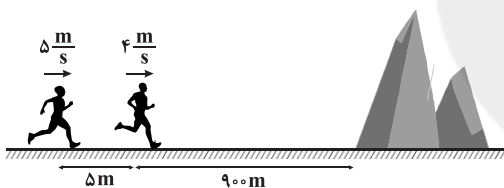
۴۶ ۱ دو شخص زمانی صدای بازتاب را با هم دریافت می‌کنند که در یک مکان قرار داشته باشند، یعنی نسبت به هم ۵ متر جابه‌جا شده باشند:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = v_{\text{نسبی}} t \Rightarrow 5 = (5 - 4)t \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

حالا در این مدت، جابه‌جایی شخص A را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_A = v_A t = 5 \times 5 = 25 \text{ m}$$

پس شخص A بعد از ۲۵ متر جابه‌جایی به سمت راست، بازتاب صدایش را دریافت کرده است. پس مسافت طی شده توسط صوت برابر است با:

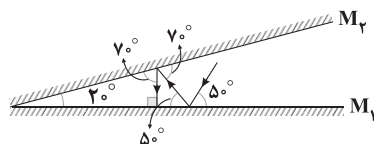


$$l = 90 \times 2 - 25 = 178 \text{ m}$$

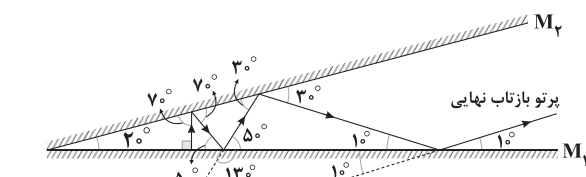
$$l = v_{\text{صوت}} t \Rightarrow 178 = v_{\text{صوت}} \times 5 \Rightarrow v_{\text{صوت}} = 35.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

البته می‌توان بخش دوم مسأله را با شخص B نیز حل کرد.

۴۷ ۲ می‌دانیم که زاویه بین پرتوی تابش با سطح مانع برابر با زاویه بین پرتوی بازتاب با سطح مانع است. با رعایت این نکته پرتوهای بازتاب را رسم می‌کنیم.



چون دومین بازتاب، عمود بر آینه M1 است، پس روی خودش بر می‌گردد و چون طول آینه‌ها بلند است، پس داریم:



$$\text{امتداد پرتو بازتاب نهایی} \quad \theta = 13^\circ + 1^\circ = 14^\circ$$

امتداد پرتوی تابش اولیه

۴۱ ۲ با توجه به نمودار داده شده در سؤال داریم:

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 40 \Rightarrow \lambda = 32 \text{ cm}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.32}{16} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

$$0 \leq t \leq \frac{3}{100} \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{100}{3} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3T}{2} = T + \frac{T}{2}$$

می‌دانیم در مدت T هر ذره سر جای اولش برگشته و مسافت طی شده توسط آن برابر 4A و جابه‌جایی برابر صفر است. در مدت T/2 هم، مکان هر ذره قرینه شده و مسافت طی شده توسط آن برابر 2A است، پس در مدت زمان  $\Delta t = \frac{3T}{2}$  مسافت طی شده توسط هر ذره برابر 6A است، بنابراین:

$$\frac{3T}{2} \quad \text{مسافت طی شده توسط ذره A در مدت } l_A = 6A = 6 \times 10 = 60 \text{ cm}$$

مسافت طی شده توسط موج در این مدت برابر است با:

$$l = v_{\text{موج}} \Delta t = 16 \times \left( \frac{3}{100} \right) = 0.48 \text{ m} = 48 \text{ cm}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{l_A}{l} = \frac{60}{48} = 1.25$$

۴۲ ۴ طول موج استفاده شده برابر است با:

$$\lambda = 2 \times \text{طول آنتن گواشی} = 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ m}$$

بنابراین بسامدی که این گواشی با آن کار می‌کند برابر است با:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.2} = 1.5 \times 10^9 \text{ Hz} = 1.5 \text{ GHz}$$

۴۳ ۲ می‌دانیم بین مسافت طی شده توسط موج‌های طولی و عرضی تا آشکارساز ( $\Delta x$ ) و اختلاف زمانی بین آن‌ها در رسیدن به آشکارساز ( $\Delta t$ ) رابطه

$$\Delta x = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \Delta t \quad \text{برقرار است:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta x_1 = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \Delta t_1 \\ \Delta x_2 = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \Delta t_2 \end{array} \right. \quad \text{کانون اصلی زلزله}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta x_1 = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \Delta t_1 \\ \Delta x_2 = \frac{v_P v_S}{v_P - v_S} \Delta t_2 \end{array} \right. \quad \text{کانون سطحی زلزله}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{180}{\Delta x_2} = \frac{1}{0.8}$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = 0.8 \times 180 = 144 \text{ km}$$

بنابراین فاصله کانون اصلی تا سطح زمین برابر است با:

$$\Delta x_3 = \sqrt{\Delta x_1^2 - \Delta x_2^2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_3 = \sqrt{(180)^2 - (144)^2} = 0.6 \times 180 = 108 \text{ km}$$

۴۴ ۳ این‌که تندی چشمه صوت بزرگ‌تر از تندی صوت نیست، یعنی تندی چشمه کوچک‌تر یا مساوی تندی صوت باشد که با این حساب، شکل‌های مربوط به منبع‌های A، B و C درست هستند.

منبع A ساکن است، منبع B با تندی کمتر از تندی صوت حرکت می‌کند، منبع C با تندی برابر تندی صوت حرکت می‌کند و منبع D با تندی بیشتر از تندی صوت حرکت می‌کند.



بسامد موج با تغییر محیط عوض نمی‌شود ( $f_1 = f_2$ )، پس برای مقایسهٔ  
تندی موج هم می‌توان نوشت:

$$v = \lambda f \xrightarrow{f: \text{ثابت}} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{4}$$

با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$f_B + f_A = 50.35 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$$\frac{f = \frac{v}{\lambda}}{\lambda_B} + \frac{v_A}{\lambda_A} = \frac{3 \times 10^8}{600 \times \lambda_A} + \frac{350}{\lambda_A} = 50.35 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{5 \times 10^4}{\lambda_A} + \frac{350}{\lambda_A} = 50.35 \times 10^3 \Rightarrow \frac{50.350}{\lambda_A} = 50.35 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \lambda_A = 0.01 \text{ m}, \lambda_B = 60 \text{ m}$$

بازتاب موج A آینه‌ای است.  $\lambda_A \ll$  ابعاد ناهمواری‌های سطح

بازتاب موج B آینه‌ای است.  $\lambda_B \gg$  ابعاد ناهمواری‌های سطح

انرژی موجی که دارای n فوتون است از رابطهٔ  $E = nhf$  به

دست می‌آید و چون  $f = \frac{c}{\lambda}$  است، پس  $E = \frac{nhc}{\lambda}$  می‌شود و می‌توان نوشت:

$$hc = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \times 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 12 \times 10^{-7} \text{ eV} \cdot \text{m} = 12 \text{ eV} \cdot \mu\text{m}$$

$$\begin{cases} E_1 = \frac{n_1 hc}{\lambda_1} = \frac{50 \times 12}{\lambda_1} = \frac{60}{\lambda_1} \\ E_2 = \frac{n_2 hc}{\lambda_2} = \frac{10 \times 12}{\lambda_2} = \frac{12}{\lambda_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_1 - E_2 = \frac{60}{\lambda_1} - \frac{12}{\lambda_2} = 6 \Rightarrow \frac{10}{\lambda_1} - \frac{2}{\lambda_2} = 1$$

$$\frac{f_1 = 5f_2 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{5}\lambda_2}{\frac{10}{\lambda_2} - \frac{2}{\lambda_2} = 1} \Rightarrow \frac{4\lambda_1}{\lambda_2} = 1 \Rightarrow \lambda_2 = 4\lambda_1 = 4 \mu\text{m}$$

در شکل (۱)، الکترون از سطح فلز کنده شده و نیز گسیل شده  
است (دارای انرژی جنبشی است):

$$f_1 > f_2$$

در شکل (۲)، الکترون از سطح فلز کنده نشده است (پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ  
نداده است):

$$f_2 < f_1$$

در شکل (۳)، الکترون از سطح فلز کنده شده ولی گسیل نشده است (انرژی  
جنبشی ندارد):

$$f_3 = f_2$$

$$f_1 > f_3 > f_2$$

بنابراین:

کوتاه‌ترین فرکانس، یعنی بلندترین طول موج، چون  $n' = 1$   
است، پس بلندترین طول موج به‌ازای  $n = 2$  حاصل می‌شود:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{1}{100} \times \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{1}{100} \times \left( 1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{400}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm} = \frac{4}{3} \times 10^{-7} \text{ m}$$

بنابراین:

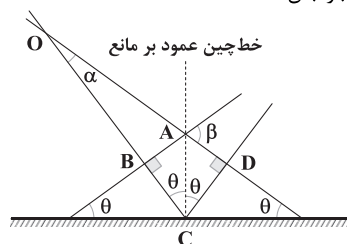
$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{4}{3} \times 10^{-7}} = \frac{9}{4} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

۳ ۴۸ می‌دانیم زاویهٔ بین جبههٔ تابش با سطح مانع و زاویهٔ بین جبههٔ

بازتابش با سطح مانع با هم برابر بوده و برابر با زاویهٔ تابش هستند، بنابراین داریم:

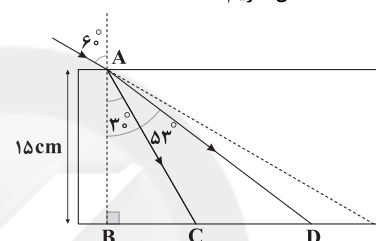
$\hat{\alpha}$ : زاویهٔ میان پرتوی تابش و جبههٔ بازتابش

$\hat{\beta}$ : زاویهٔ میان جبههٔ تابش و جبههٔ بازتابش



$$\begin{cases} \text{در چهار ضلعی ABCD: } \hat{\beta} = 2\hat{\theta} & \hat{\beta} = 8^\circ \\ \text{در مثلث OAB: } \hat{\alpha} = 90^\circ - \hat{\beta} & \alpha = 90^\circ - 8^\circ = 82^\circ \end{cases}$$

۳ ۴۹ به کمک قانون شکست اسنل داریم:



برای نور آبی داریم:

$$n_{\text{هوای}} \sin \theta_{\text{هوای}} = n_{\text{آبی}} \sin \theta_{\text{آبی}} \Rightarrow 1 \times \sin 60^\circ = \sqrt{3} \times \sin \theta_{\text{آبی}} \Rightarrow \sin \theta_{\text{آبی}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_{\text{آبی}} = 30^\circ$$

برای نور قرمز داریم:

$$n_{\text{هوای}} \sin \theta_{\text{هوای}} = n_{\text{قرمز}} \sin \theta_{\text{قرمز}} \Rightarrow 1 \times \sin 60^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{8} \times \sin \theta_{\text{قرمز}} \Rightarrow \sin \theta_{\text{قرمز}} = \frac{4}{5} \Rightarrow \theta_{\text{قرمز}} = 53^\circ$$

حال که زاویه‌ها را داریم، طول‌های BC و BD را بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Delta ABC: \tan 30^\circ = \frac{BC}{15} \Rightarrow BC = 15 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 5\sqrt{3} \text{ cm} \\ \Delta ABD: \tan 53^\circ = \frac{BD}{15} \Rightarrow BD = 15 \times \frac{4}{3} = 20 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow CD = BD - BC = 20 - 5\sqrt{3} = 5(4 - \sqrt{3}) \text{ cm}$$

۱ ۵۰ ابتدا تندی انتشار موج در دو طناب را مقایسه می‌کنیم:

$$D_A = 2\sqrt{2}r_B \xrightarrow{D_B = 2r_B} D_A = \sqrt{2}D_B$$

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho}}$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{D_A}{D_B} \times \sqrt{\frac{\rho_A}{\rho_B}} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{2} \times \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 1$$

بنابراین: با توجه به این‌که بسامد موج با تغییر محیط عوض نمی‌شود، برای مقایسهٔ طول  
موج در دو طناب می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f: \text{ثابت}} \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{v_B}{v_A} = \frac{1}{2}$$

۱ ۵۱ با توجه به فاصلهٔ بین جبهه‌های موج در هر ناحیه، می‌توان

طول موج‌ها را مقایسه کرد.

$$\begin{cases} \text{در ناحیه (۱): } 3\lambda_1 = 12 \Rightarrow \lambda_1 = 4 \text{ cm} \\ \text{در ناحیه (۲): } 2\lambda_2 = 2 \Rightarrow \lambda_2 = 1 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{4}$$





۶۱ ۳ برای محاسبه تعداد فوتون‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$E_{\text{out}} = \frac{nhc}{\lambda} = \frac{n \times 1240}{6200 \times 10^{-10}} = 2neV$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} E_{\text{out}} = 2n \times 1.6 \times 10^{-19} = 3/2n \times 10^{-19} J$$

$$P = \frac{E_{\text{out}}}{\Delta t} \rightarrow P = \frac{3/2n \times 10^{-19}}{60} = \frac{1/6n}{3} \times 10^{-20}$$

$$\xrightarrow{P=8W} \frac{1/6n}{3} \times 10^{-20} = 8 \Rightarrow n = 1/5 \times 10^{21}$$

۶۲ ۳ چون هسته پایدار است، پس  $N > Z$  است، بنابراین:

$$N - Z = 43 \xrightarrow{N=126} 126 - Z = 43 \Rightarrow Z = 83$$

بنابراین عدد جرمی این عنصر برابر است با:  $A = Z + N = 83 + 126 = 209$

۶۳ ۱ شیب پاره‌خط وصل  $A$  و  $B$  برابر  $-1$  است، پس این دو عنصر

عدد جرمی یکسانی دارند:

$$A_B = A_A = 16 \xrightarrow{Z_B=N_B} Z_B = 8$$

بنابراین بار الکتریکی هر هسته  $B$  برابر است با:

$$q_B = ne = Z_B e = 8 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.28 \times 10^{-18} C$$

۶۴ ۴ در این واپاشی، تعداد نوترون‌ها یک واحد کم شده و تعداد

پروتون‌ها یک واحد افزایش یافته است. پس واپاشی  $\beta^-$  رخ داده و ذره گسیل شده، الکترون است.

۶۵ ۱ تعداد هسته‌های واپاشی شده برابر اختلاف تعداد کل هسته‌های

اولیه و هسته‌های فعال باقی مانده است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$N'(t) = N_0 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{روز } t=6} \frac{31}{32} N_0 = N_0 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{6}{T}}\right) \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{6}{T}} = 1 - \frac{31}{32} = \frac{1}{32}$$

$$\xrightarrow{2^5=32} \frac{6}{T} = 5 \Rightarrow T = 12 \text{ روز}$$

### شیمی

۶۶ ۱ • مطابق داده‌های سؤال اگر  $100$  گرم از این خاک رس در

دسترس باشد، شامل  $25$  گرم  $H_2O$  و  $40$  گرم  $SiO_2$  است.

• اگر با تبخیر  $300$  گرم آب، درصد جرمی سیلیس به  $50$  برسد، می‌توان نوشت:

$$50 = \frac{40g SiO_2}{(100-m)g \text{ خاک رس}} \times 100 \Rightarrow m = 20g H_2O \text{ (تبخیر شده)}$$

$$\text{خاک رس } 100g \times \frac{100g H_2O}{20g H_2O} = 300g H_2O \text{ (نمونه اولیه) خاک رس } g?$$

(نمونه اولیه) خاک رس  $1500g$

$$\text{خاک رس } 100g \times \frac{25g H_2O}{100g \text{ خاک رس}} = 1500g \text{ (در نمونه اولیه) } g H_2O?$$

$$= 375g H_2O$$

$$g H_2O \text{ (در نمونه نهایی)} = 375 - 300 = 75g H_2O$$

۵۶ ۴ انرژی یونش الکترون در سومین تراز انرژی برابر است با:

$$E = \frac{+E_R}{3^2} = \frac{+E_R}{9}$$

انرژی الکترون در سومین حالت برانگیخته برابر است با:

$$E' = \frac{-E_R}{4^2} = \frac{-E_R}{16}$$

$$\frac{E}{E'} = \frac{\frac{E_R}{9}}{\frac{-E_R}{16}} = -\frac{16}{9}$$

بنابراین:

**دقت کنید:** سومین حالت برانگیخته به معنی تراز  $n=4$  است.

۵۷ ۱ ابتدا دقت کنید که دومین حالت برانگیخته همان

حالت  $n=3$  است. انرژی الکترون در هر یک از ترازها برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \begin{cases} n=1 \Rightarrow E_1 = -E_R \\ n=3 \Rightarrow E_3 = -\frac{E_R}{9} \\ n=6 \Rightarrow E_6 = -\frac{E_R}{36} \end{cases}$$

با رفتن الکترون از مدار  $n=6$  به  $n=3$ ، انرژی فوتون تابش شده برابر است با:

$$E = E_6 - E_3 = -\frac{E_R}{36} - \left(-\frac{E_R}{9}\right) = \frac{E_R}{12}$$

در ادامه با رفتن الکترون از مدار  $n=3$  به حالت پایه ( $n=1$ )، انرژی فوتون تابش شده برابر است با:

$$E' = E_3 - E_1 = \frac{-E_R}{9} - (-E_R) = \frac{8E_R}{9}$$

بنابراین نسبت انرژی و بسامد دو فوتون برابر است با:

$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{8E_R}{9}}{\frac{E_R}{12}} = \frac{12 \times 8}{9} = \frac{32}{3} \xrightarrow{E \propto f} \frac{f'}{f} = \frac{32}{3}$$

۵۸ ۳ فقط عبارت «ب» نادرست است. زیرا یکی از نارسایی‌های مدل

اتمی رادرفورد، عدم توجیه طیف اتمی گسسته است.

$$E_U - E_L = 3/1875 eV \xrightarrow{n_U=n, n_L=2}$$

$$\frac{-13/6}{n^2} + \frac{13/6}{4} = 3/1875 \Rightarrow \frac{13/6}{n^2} = 3/4 - 3/1875$$

$$\Rightarrow \frac{13/6}{n^2} = 0.2125 \Rightarrow n^2 = \frac{13/6}{0.2125} = 64$$

$$r_n = n^2 a_0 = 64 a_0$$

بنابراین شعاع مدار برابر است با:

۶۰ ۲ مدت زمانی که الکترون‌ها در تراز شبه پایدار هستند، برابر

با  $10^{-3} s$  و مدت زمانی که الکترون‌ها در تراز برانگیخته معمولی هستند، برابر

با  $10^{-8} s$  است، بنابراین:

$$\frac{10^{-3}}{10^{-8}} = 10^5$$

**دقت کنید:** برای حل این سؤال نیازی به حفظ بودن اعداد نداشتیم و فقط

باید می‌دانستیم که مدت زمانی که الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار هستند،

بسیار طولانی‌تر از زمان‌هایی است که در ترازهای برانگیخته معمولی هستند.



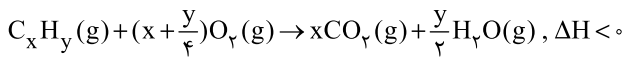
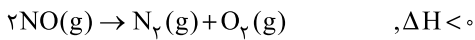
۷۵ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

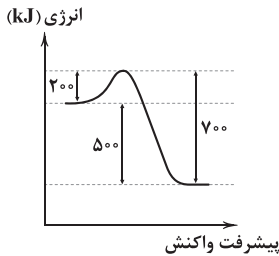
- در آب دریا، تیتانیوم ماندگاری بیشتری در مقایسه با فولاد دارد.
- از نظر مقاومت در برابر خوردگی، وضعیت تیتانیوم، عالی و فولاد، ضعیف است.

۷۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی موجب انجام سه واکنش شیمیایی زیر در کوتاه‌ترین زمان ممکن می‌شوند:

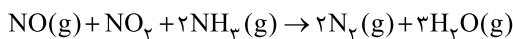


۷۷ ۴ مطابق داده‌های سؤال، نمودار انرژی - پیشرفت واکنش بدون حضور کاتالیزگر به صورت زیر است:



اگر فاصله قله تا فراورده‌ها که برابر ۷۰۰ کیلوژول است به میزان ۴۰٪ کاهش یابد به این معنی است که ۲۸۰ کیلوژول سطح انرژی قله پایین بیاید. چنین چیزی ممکن نیست زیرا اگر این اتفاق رخ دهد، سطح انرژی قله تا واکنش‌دهنده‌ها هم باید ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، در صورتی که تفاوت سطح انرژی قله تا واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از این مقدار است.

۷۸ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.



### بررسی عبارت‌های نادرست:

• این واکنش مربوط به کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی است.

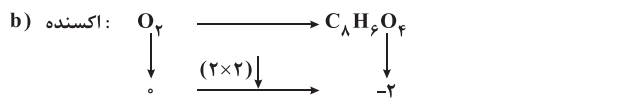
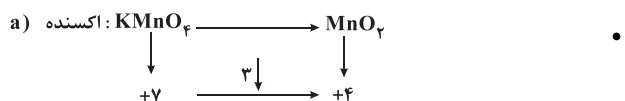
$$?e^- = 10/2g\text{NH}_3 \times \frac{1\text{molNH}_3}{17g\text{NH}_3} \times \frac{3\text{mole}^-}{1\text{molNH}_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23}e^-}{1\text{mole}^-}$$

$$= 1/0836 \times 10^{24}e^-$$

۷۹ ۲ واکنش میان گازهای  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  در حضور توری پلاتینی و با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش به صورت انفجاری انجام می‌شود.

۸۰ ۲ فقط عبارت آخر درست است.

### بررسی عبارت‌های نادرست:



• اکسایش پارازیلین به کمک گاز  $\text{O}_2$  و در مجاورت کاتالیزگر، آسان‌تر از اکسایش آن توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات است.

۶۷ ۴ • آنتالپی فروپاشی شبکه  $\text{LiCl}$  عددی بین آنتالپی فروپاشی

شبکه  $\text{LiF}$  و  $\text{LiBr}$  بوده و البته به  $\text{LiBr}$  نزدیک‌تر است. با توجه به گزینه‌ها، عدد ۸۴۸ چنین ویژگی دارد.

• آنتالپی فروپاشی شبکه  $\text{KF}$  نیز باید از آنتالپی فروپاشی شبکه  $\text{KCl}$  و نیز  $\text{NaCl}$  بزرگ‌تر باشد که با توجه به گزینه‌ها عدد ۸۱۲ چنین ویژگی دارد.

۶۸ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

• در جامد کووالانسی مانند  $\text{SiO}_2$ ، اتم عنصر  $\text{O}$  دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. برای هر ماده خالص می‌توان از واژه «جرم مولی» استفاده کرد.

۶۹ ۳ عنصرهای  $A, X, D, E$  به ترتیب  $F, O, Al, Ga$

و  $^{3+}\text{Ga}$  هستند. در بین کاتیون‌ها ( $^{3+}\text{Al}, ^{3+}\text{Ga}$ ) بیشترین چگالی بار مربوط به  $^{3+}\text{Al}$  و در بین آنیون‌ها ( $^{2-}\text{O}, ^{-}\text{F}$ ) نیز بیشترین چگالی بار مربوط به  $^{2-}\text{O}$  است. بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه بلور حاصل از  $\text{Al}$  و  $\text{O}$  در مقایسه با سه ترکیب دیگر بیشتر است.

۷۰ ۲ مطابق داده‌های سؤال فرمول یون‌های پایدار عنصرهای مورد

نظر به صورت  $^{3+}\text{V}$  و  $^{2-}\text{Se}$  است.

$$\frac{\text{Se}^{2-}}{\text{V}^{3+}} = \frac{2}{3} \times \left(\frac{78}{195}\right)^3 = \frac{2}{3} \times \left(\frac{2}{5}\right)^3 = 0/42$$

۷۱ ۳ اتم سه عنصر  $A, D, G$  که جزو نافلزها هستند،

هنگامی که به یون پایدار تبدیل می‌شوند، شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد.

۷۲ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

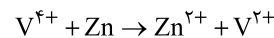
### بررسی عبارت‌های نادرست:

• عدد کوئوردیناسیون هر یون در ترکیب‌های یونی مختلف می‌تواند متفاوت باشد.

• در بلورهای کوارتز ( $\text{SiO}_2$  خالص)، هر اتم  $\text{O}$  به دو اتم دیگر ( $\text{Si}$ ) متصل است.

۷۳ ۳ عدد اکسایش وانادیم در  $\text{VO}^{2+}$  برابر ۴+ است. فلز  $\text{Zn}$

حداکثر می‌تواند وانادیم را از عدد اکسایش ۴+ به ۲+ کاهش دهد.



$$\frac{0/4L \times 0/2\text{mol.L}^{-1}\text{V}^{4+}}{1} = \frac{xg\text{Zn}}{1 \times 65} \Rightarrow x = 0/52g\text{Zn}$$

۷۴ ۲ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

• ترکیب حاصل از عنصرهای  $A$  و  $X$  (همان  $\text{S}$  و  $\text{O}$ ) می‌تواند  $\text{SO}_2$  (قطبی) یا  $\text{SO}_3$  (ناقطبی) باشد.

• آلیاژی از دو عنصر  $D$  و  $E$  (همان  $\text{Ti}$  و  $\text{Ni}$ ) به نیتینول معروف بوده که برای ساخت سازه فلزی در ارتودنسی به کار می‌رود.

• تاکنون هیچ یون تک‌اتمی از عنصرهای  $G$  و  $J$  (همان  $\text{C}$  و  $\text{Si}$ ) شناخته نشده است.

• برای عنصر  $L$  (همان  $\text{V}$ ) در ترکیبات مختلف، چهار نوع عدد اکسایش ( $+2, +3, +4, +5$ ) می‌توان در نظر گرفت.

• ترکیبی از  $A$  و  $D$  ( $\text{TiO}_2$ ) وجود دارد که همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

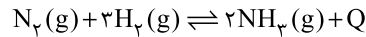


۸۱ | ۲ به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

تولید آمونیاک به روش هابر موجب طولانی تر شدن جنگ جهانی اول شد.

۸۲ | ۳ برای افزایش درصد مولی آمونیاک در فرایند هابر، باید کاری

کرد که تعادل در جهت رفت جابه‌جا شود:



• کاهش حجم سامانه معادل افزایش فشار است که موجب می‌شود، تعادل در

جهت رفت (تعداد مول گازی کم‌تر) جابه‌جا شود.

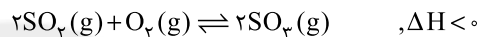
• خارج کردن مداوم فرآورده از ظرف واکنش، موجب جابه‌جایی تعادل در

جهت رفت می‌شود.

• کاهش دمای سامانه موجب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت (جهت آزاد

کردن گرما) می‌شود.

۸۳ | ۳ به جز مورد سوم، سایر موارد رخ می‌دهند.



• با کاهش دما، تعادل در جهت آزادکردن گرما یعنی در جهت رفت جابه‌جا

شده و در نتیجه مقدار فرآورده‌ها افزایش و مقدار واکنش‌دهنده‌ها کاهش

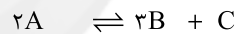
می‌یابد. به این ترتیب موارد دوم و چهارم تأیید می‌شوند.

• با جابه‌جایی تعادل در جهت رفت یعنی سمت تعداد مول گازی کم‌تر، فشار

سامانه کاهش می‌یابد.

• با کاهش دما، سرعت واکنش در هر دو جهت کاهش می‌یابد.

۸۴ | ۱



مول: آغازی ۰/۸ ۰ ۰

مول: تعادلی ۰/۸-۲x ۳x x

پیشرفت ۴۰ درصدی به این معنا است که ۴۰ درصد واکنش‌دهنده (A) مصرف شده است.

$$2x = \frac{40}{100} \times 0.8 \Rightarrow x = 0.16$$

$$K = \frac{[B]^3 [C]}{[A]^2} = \frac{\left(\frac{3(0.16)}{2}\right)^3 \left(\frac{0.16}{2}\right)}{\left(\frac{0.8 - 2(0.16)}{2}\right)^2} = \frac{(0.24)^3 (0.08)}{(0.24)^2}$$

$$= 0.24 \times 0.08 = 1.92 \times 10^{-2}$$

مجموع شمار مول‌های گازی در تعادل = فشار تعادلی  
مجموع شمار مول‌های گازی آغازی = فشار آغازی

$$= \frac{0.48 + 0.48 + 0.16}{0.8} = 1.4$$

۸۵ | ۲ عبارتهای اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

• علاوه بر  $NH_3$ ، ترکیب‌های نیتروژن‌دار دیگری نیز مانند اوره وجود دارد که

می‌تواند برای افزایش بازده فرآورده‌های کشاورزی به خاک اضافه شود.

• در دمای اتاق، واکنش میان گازهای  $N_2$  و  $H_2$ ، حتی در حضور کاتالیزگر یا

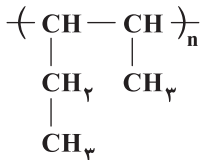
جرقه پیش نمی‌رود.

۸۶ | ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

• ترکیب‌های E، G و X به ترتیب  $C_5H_{11}Br$  (آلکان)،  $C_5H_{11}Br$  (هالوآلکان) و  $(C_5H_{11})_n$  (پلیمر) هستند که تمامی پیوندهای آن‌ها یگانه است.

• ترکیب D همان  $HCOOC_5H_{11}$  بوده که هر مولکول آن شامل ۲۰ اتم است.

• ساختار X به صورت زیر است:



• جرم مولی A، E و G به ترتیب ۸۸، ۷۲ و ۱۵۱ گرم بر مول است.

۸۷ | ۱ بررسی عبارتهای نادرست:

پ (اغلب مواد آلی شامل گروه‌های عاملی هستند.

ت) خام‌فروشی برای منابع کشاورزی مانند پنبه نیز صادق است.

۸۸ | ۴ فقط دو عبارت آخر درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

• مونومرهای سازنده PET، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) هستند.

• برای ساخت بطری‌های آب، نخست PET را تهیه کرده، سپس این پلیمر را به همراه برخی افزودنی‌ها در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری درآید.

• نام کامل PET به صورت پلی‌اتیلن ترفتالات است.

۸۹ | ۳ نقطه ذوب، انحلال‌پذیری در آب، شمار جفت الکترون‌های

پیوندی و مجموع اعداد اکسایش کربن در پارازایلین ( $C_8H_{10}$ ) در

مقایسه با ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) کم‌تر است.

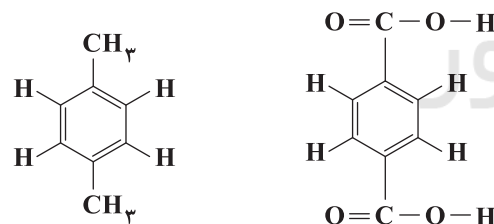
• پارازایلین برخلاف ترفتالیک اسید از مولکول‌های ناقصی تشکیل شده و جرم

مولی آن نیز کم‌تر است بنابراین نقطه ذوب آن کم‌تر بوده و به میزان کم‌تری نیز

در آب حل می‌شود.

• هر مولکول پارازایلین و ترفتالیک اسید به ترتیب دارای ۲۱ و ۲۳ جفت

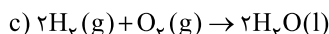
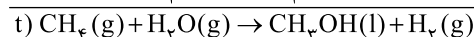
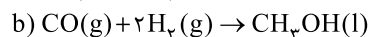
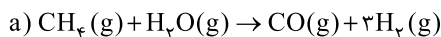
الکترون پیوندی است:



• مجموع اعداد اکسایش کربن در پارازایلین و ترفتالیک اسید به ترتیب

برابر با ۱۰- و ۲+ است.

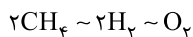
۹۰ | ۱ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



اگر ضرایب واکنش t را در عدد ۲ ضرب کنیم، در این صورت ضریب ماده

مشترک این واکنش و واکنش c یعنی  $\text{H}_2$  یکسان می‌شود و می‌توان از

تناسب زیر استفاده کرد:

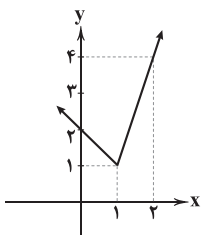


$$\frac{56 \text{ m}^3 \text{CH}_4}{2 \times 22.4} = \frac{x \text{ kg O}_2}{1 \times 32} \Rightarrow x = 400 \text{ kg}$$



۹۸ ۳ نمودار  $f(x)$  را رسم می‌کنیم.

x	۰	۱	۲
y	۲	۱	۴



تابع  $f$  در  $(1, 1)$  مینیمم نسبی دارد.

$$g(1) = 1 \Rightarrow 1 + b + d = 1 \Rightarrow b + d = 0$$

$$g'(x) = 3x^2 + 2bx$$

$$g'(1) = 0 \Rightarrow 3 + 2b = 0 \Rightarrow b = -\frac{3}{2} \Rightarrow d = \frac{3}{2}$$

۹۹ ۲ در نقاطی که  $f'$  صفر شود و یا تعریف نشود، تابع  $f$  نقاط

بحرانی دارد. بنابراین مجموعه نقاط بحرانی تابع  $\{-1, 0, 1, \frac{3}{2}\}$  است.

۱۰۰ ۳

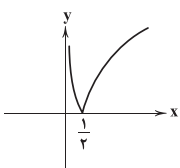
$$f'(x) = 3(x-1)^2(x+1)^2 + 2(x+1)(x-1)^3 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2(x+1)(3x+3+2x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-1 \\ x=-\frac{1}{5} \end{cases}$$

نقاط بحرانی تابع  $f(x)$  مجموعه  $\{0, 1, 2\}$  است.

$$\left. \begin{array}{l} f(0) = 0 \\ f(1) = 1 \\ f(2) = 10 \end{array} \right\} \Rightarrow M = 10$$

نمودار  $g(x)$  را رسم می‌کنیم.



مینیمم مطلق  $g(x)$  برابر صفر است. پس  $m = 0$  خواهد بود.

$$m + M = 0 + 10 = 10$$

۱۰۱ ۴

$$y = \frac{x^2}{1+x^2} \Rightarrow y' = \frac{2x(1+x^2) - 2x \cdot x^2}{(1+x^2)^2} = \frac{2x}{(1+x^2)^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 1$$

x	$-\infty$	۰	$+\infty$
y'	-	۰	+
y	۱	↘	↗

## ریاضیات

۹۱ ۳ هر سه تابع در  $x=2$  پیوسته‌اند.

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]} |x-2| \sin x}{x-2} = \sin 2$$

$$g'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x|x-2|}{x-2} = \text{وجود ندارد}$$

$$h'(x) = \begin{cases} 4 & x \leq 2 \\ 2x & x > 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h'_+(2) = 4 \\ h'_-(2) = 4 \end{cases}$$

بنابراین توابع  $f$  و  $h$  در  $x=2$  مشتق‌پذیر هستند.

۹۲ ۳ در همسایگی چپ  $x=2$  تابع  $f$  به صورت

$$f(x) = ax^3 - x^2 + 2x + b \text{ خواهد بود.}$$

$$f'(x) = 3ax^2 - 2x + 2$$

$$f'(2) = 10 \Rightarrow 12a - 4 + 2 = 10 \Rightarrow a = 1$$

$$f(2) = 10 \Rightarrow 8a + b = 10 \xrightarrow{a=1} b = 92$$

۹۳ ۲

$$f(2) = 5 \Rightarrow A(2, 5) \in f(x)$$

$$f'(x) = \frac{2x(x-1) - (x^2+1)}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(2) = \frac{4 \times 1 - 5}{1} = -1$$

$$\text{خط مماس: } y - 5 = -1(x - 2) \Rightarrow y + x = 7 \Rightarrow p = q = 7 \Rightarrow pq = 49$$

۹۴ ۳ تابع  $f$  در  $x=1$  ناپیوسته و در نتیجه مشتق‌ناپذیر است،

بنابراین:

$$f'(x) = 4, x \neq 1$$

۹۵ ۲

$$f'(x) = 4x^2 + 2cx + d \Rightarrow f''(x) = 12x + 2c$$

$$f''(-1) = 12 + 2c = 2 \Rightarrow 2c = -10 \Rightarrow c = -5$$

$$f'(1) = 2 \Rightarrow 4 + 2c + d = 2 \xrightarrow{c=-5} 4 - 10 + d = 2 \Rightarrow d = 8$$

$$f(2) = 16 - 5 \times 4 + 8 \times 2 - 1 = 11$$

۹۶ ۱

$$\frac{f(8) - f(2)}{8 - 2} = 2f'(8) - 2 \Rightarrow \frac{3a - 2a}{5} = 2 \times \frac{a}{2\sqrt{9}} - 2$$

$$\Rightarrow \frac{a}{5} = \frac{a}{3} - 2 \xrightarrow{\times 15} 3a = 5a - 30 \Rightarrow a = 15$$

$$f'(15) = \frac{15}{2 \times 4} = \frac{15}{8}$$

۹۷ ۴ تابع  $f$  در  $x=2$  پیوسته است.

$$f'(x) = \begin{cases} 3 - 2x^2 & x < 2 \\ -\frac{1}{2} & x > 2 \end{cases}$$

بدیهی است که تابع در بازه  $(2, +\infty)$  اکیداً نزولی است.

$$3 - 2x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

بنابراین حداکثر مقدار  $b - a$  برابر ۲ است.



$$4 - k = k \Rightarrow k = 2$$

۳ ۱۰۹

$$2x^2 + 2y^2 - x - y - 2m = 0 \xrightarrow{\div 2}$$

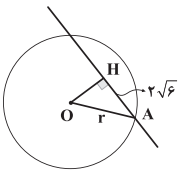
$$x^2 + y^2 - \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}y - m = 0$$

$$a^2 + b^2 > 4c \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{1}{4} > -4m \Rightarrow \frac{1}{2} > -4m$$

$$\Rightarrow 4m > -\frac{1}{2} \Rightarrow m > -\frac{1}{8}$$

۱ ۱۱۰ فاصله مرکز دایره تا خط را حساب می‌کنیم.

$$OH = \frac{|-4 + 6 + 2|}{\sqrt{16 + 9}} = 1$$



در مثلث OHA داریم:

$$r^2 = OH^2 + AH^2 = 1 + 24 = 25 \Rightarrow r = 5$$

$$\text{معادله دایره: } (x+1)^2 + (y-2)^2 = 25$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2x - 4y = 20$$

$$x^2 + y^2 = 25 \Rightarrow O(0, 0), r = 5$$

۳ ۱۱۱

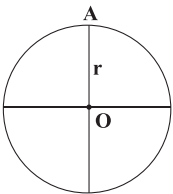
$$(x-1)^2 + y^2 - my = 0 \Rightarrow O'(1, \frac{m}{2}), r' = |\frac{m}{2}|$$

$$d = OO' = \sqrt{1 + \frac{m^2}{4}} = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{m^2}{4} = 1 \xrightarrow{m < 0} m = -2$$

$$\Rightarrow r' = 1$$

چون  $d < |r - r'|$  است پس دو دایره متداخل‌اند.

۱ ۱۱۲ اگر بالاترین نقطه را A فرض کنیم، مختصات

آن  $A(\alpha, \beta + r)$  خواهد بود.

$$\beta = -\frac{y}{2}, \alpha = -2$$

$$r = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 - c} = \sqrt{\frac{49}{4} + 9 + 1} = \sqrt{\frac{89}{4}} = \frac{\sqrt{89}}{2}$$

$$\beta + r = -\frac{y}{2} + \frac{\sqrt{89}}{2} = \frac{\sqrt{89} - y}{2}$$

۱ ۱۱۳ فاصله مرکز دایره تا خط مماس برابر شعاع دایره است.

$$r = \frac{|1 - 1 - 2|}{\sqrt{1 + 1}} = \sqrt{2}$$

$$\text{دایره: } (x-1)^2 + (y+1)^2 = 2$$

$$x = 0 \Rightarrow (y+1)^2 = 1 \Rightarrow y = 0, -2$$

پس نقاط برخورد با محور لایها  $(0, 0)$  و  $(0, -2)$  است که فاصله آن‌ها برابر ۲ است.

۳ ۱۰۲

$$c'(t) = \frac{2(t^3 + 54) - 3t^2 \cdot 2t}{(t^3 + 54)^2} = \frac{2(54 - 2t^3)}{(t^3 + 54)^2} = 0 \Rightarrow t = 3$$

t	0	3	+∞
c'(t)		+	0
c(t)	0	↗	↘

$$f(0) = \sqrt{21} \Rightarrow \sqrt{a} = \sqrt{21} \Rightarrow a = 21$$

۲ ۱۰۳

$$f(21) = 0 \Rightarrow \sqrt{21 - 21b} = 0 \Rightarrow b = 1$$

$$f(x) = \sqrt{21 - x} \Rightarrow M(x, \sqrt{21 - x})$$

$$S_{AMNO} = x\sqrt{21 - x} \Rightarrow S' = \sqrt{21 - x} - \frac{x}{2\sqrt{21 - x}} = 0$$

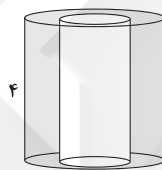
$$\Rightarrow 2(21 - x) = x \Rightarrow 3x = 2 \times 21 \Rightarrow x = 14$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 14 \times \sqrt{21 - 14} = 14\sqrt{7}$$

۳ ۱۰۴ اگر سطح رنگی را حول خط d دوران دهیم، حجم حاصل

فضای بین دو استوانه است.

$$V = V_{\text{استوانه بزرگ}} - V_{\text{استوانه کوچک}} = \pi(2)^2(4) - \pi(1)^2(4) = 12\pi$$



۳ ۱۰۵

$$\begin{cases} \frac{1}{2}b(a-c) = \frac{r}{2} \\ \frac{1}{2}(b)(rc) = 12 \end{cases} \xrightarrow{\div} \frac{a-c}{rc} = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{a}{c} - 1 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{4}{5} = 0.8$$

۱ ۱۰۶

$$y = \frac{x}{2} + 1 \xrightarrow{x=2} F(2, 2)$$

$$y = -2x \xrightarrow{x=-4} B(-4, 8)$$

$$FB = F'B' = \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2}$$

۳ ۱۰۷ مفهوم سؤال این است که خط بر دایره مماس است.

$$x^2 + y^2 + 2x + y + m = 0 \xrightarrow{y=2x} 5x^2 + 4x + m = 0 \quad (1)$$

ریشه مضاعف معادله (۱) نقطه تماس خط و دایره است.

$$x = \frac{-4}{2 \times 5} = -\frac{2}{5} \Rightarrow y = -\frac{4}{5}$$

بنابراین نقطه تماس  $A(-\frac{2}{5}, -\frac{4}{5})$  است.

$$x_A + y_A = -\frac{2}{5} - \frac{4}{5} = -\frac{6}{5} = -1.2$$

$$m^2 + 1 - 2m - 1 < 0 \Rightarrow m^2 - 2m < 0 \Rightarrow 0 < m < 2$$

۳ ۱۰۸

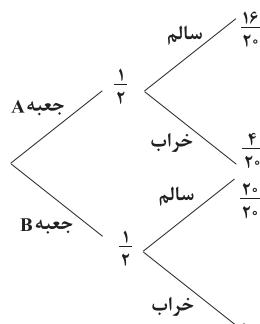


۱۱۴ ۲ احتمال انتخاب کیسه A برابر  $\frac{3}{4}$  و احتمال انتخاب کیسه B

برابر  $\frac{1}{4}$  است.

$$P(\text{قرمز}) = \frac{1}{4} \times 1 + \frac{3}{4} \times \frac{4}{9} = \frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{7}{12}$$

۱۱۵ ۲



$$P(\text{سالم} \mid \text{انتخاب از B}) = \frac{P(\text{سالم و از جعبه B})}{P(\text{سالم})}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \frac{20}{20}}{\frac{1}{2} \times \frac{16}{20} + \frac{1}{2} \times \frac{20}{20}} = \frac{1}{\frac{4}{5} + 1} = \frac{5}{9}$$

سایت کنکور