

آزمون شماره (۱۶)
جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۷

دفترچه
شماره ۱

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	زیست‌شناسی ۳	اجباری	۲۰	۱	۲۰	۴۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۲		۲۰	۲۱	۴۰	

زیست‌شناسی



زیست‌شناسی (۲)

- ۱- چند مورد، در جریان فرایند اکسایش پیرووات به دنبال ورود آن به میتوکندری، اتفاق می‌افتد؟
 الف) تولید مولکولی که با اتصال به نوعی ماده آلی باعث تسهیل فعالیت آنزیم‌ها بر روی خود می‌شود.
 ب) از دست دادن نوعی مولکول توسط پیرووات که در تنفس هوازی گلوکز باید تا حد تشکیل آن تجزیه شود.
 ج) انجام نوعی فرایند انتقال مواد توسط پروتئین غشایی که در طی آن پروتئین، انرژی مصرف می‌کند.
 د) تولید نوعی مولکول پراترزی که زمینه تولید آب را در مجاورت غشای درونی میتوکندری فراهم می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در ارتباط با مولکول‌های زنجیره‌ای در غشای درونی میتوکندری که می‌توانند الکترون بگیرند و از دست بدهند، می‌توان گفت، مولکولی که»
- ۱) تعداد پروتون‌ها در محل تولید ATP را کم می‌کند، این عمل را با انتشار تسهیل شده انجام می‌دهد.
 ۲) نوعی حامل الکترونی که فقط در چرخه کربس تولید می‌شود را اکسایش می‌دهد، کاملاً آب‌دوست است.
 ۳) ساختار غیرآلی دارد، با شرکت در نوعی واکنش، فشار اسمزی محل انجام واکنش را کاهش می‌دهد.
 ۴) فعالیت آنزیمی و غیرآنزیمی دارد، در تولید رایج‌ترین شکل انرژی زیستی در راکیزه نقش دارد.
- ۳- در ارتباط با واکنش‌هایی که در یک یاخته گیاهی مشاهده می‌شوند، کدام مورد از نظر اکسایشی یا کاهش‌ی بودن با بقیه متفاوت است؟
- ۱) تبدیل مولکول شش‌کربنی به نوعی مولکول چهارکربنی در چرخه کربس
 ۲) تبدیل مولکول سه‌کربنی تک‌فسفاته به مولکول سه‌کربنی دوفسفاته در قندکافت
 ۳) تبدیل مولکول سه‌کربنی فاقد فسفات به مولکول دوکربنی در ماده زمینه سیتوپلاسم
 ۴) تبدیل یون اکسید به مولکول آب در زنجیره انتقال الکترون
- ۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، اگر شروع چرخه کربس، محل ورود استیل کوآنزیم A در نظر گرفته شود، بخشی از چرخه کربس که طی آن با تشکیل نوکلئوتید، مولکول آب آزاد می‌شود،
 ۱) پیش از - با جدا شدن مولکول‌های کربن دی‌اکسید، دو نوع ترکیب چهارکربنی تولید می‌شود.
 ۲) پس از - در پی اکسایش یافتن نوعی ترکیب آلی فسفات‌دار، مولکول حامل الکترون تولید می‌شود.
 ۳) پیش از - نوعی ترکیب دی‌نوکلئوتیدی مشابه با حامل الکترون تولیدشده در سیتوپلاسم ایجاد می‌شود.
 ۴) پس از - ترکیبات زیستی ایجاد می‌شود که توسط دو کانالیزور زیستی مختلف در غشای راکیزه مصرف می‌شوند.
- NADH** تولیدشده در یاخته‌هایی از پیکر انسان، توسط آنزیم‌هایی پروتئینی جهت ادامه یافتن فعالیت یاخته مصرف می‌شود. چند مورد مشخصه فقط بعضی از این یاخته‌ها محسوب می‌شود؟
- الف) انرژی لازم برای تولید نوعی ترکیب فسفات‌دار را با تولید ترکیبات بدون فسفات فراهم می‌کند.
 ب) با اتصال گروه فسفات و شکستن پیوند بین کربنی در گلوکز فرایند تنفس یاخته‌ای را شروع می‌کند.
 ج) در پی شروع تنفس با مولکول غیرقندی، مولکول $FADH_2$ را طی چرخه کربس در راکیزه تولید می‌کنند.
 د) در انتهای فرایند تنفس نوعی مولکول تولید می‌کنند که طی شرایطی می‌تواند pH خون را کاهش دهد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- در نظر گرفتن یاخته‌های یوکاریوتی، کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟
- ۱) در هر مرحله‌ای از تنفس هوازی که در خارج از میتوکندری صورت می‌گیرد، نوعی ترکیب حامل الکترون تولید می‌شود.
 ۲) در هر مرحله‌ای از تنفس هوازی که ترکیبی شش‌کربنی تولید می‌شود، گلوکز مصرف و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
 ۳) بخشی از زنجیره انتقال الکترون که فاقد تماس با گلیسرول سطح داخلی غشای داخلی راکیزه است، فاقد نقش در انتقال پروتون‌ها می‌باشد.
 ۴) بخشی از زنجیره انتقال الکترون که در افزایش pH بخش درونی میتوکندری نقش دارد، فاقد نقش مستقیم در اکسایش $FADH_2$ است.

۷- مطابق مطالب کتاب درسی، در صورت کاهش نسبت مقدار ADP به ATP در یاخته ماهیچه‌ای دوسر بازو، کدام یک از اتفاقات زیر در این یاخته رخ می‌دهد؟

- (۱) تجمع مقدار زیادی لاکتات در سیتوپلاسم
(۲) کاهش ذخیره یاخته از نوعی مولکول چهارکربنی
(۳) افزایش فعالیت آنزیم اضافه‌کننده فسفات به قند سه‌کربنی
(۴) کاهش اختلاف غلظت پروتون در دو سوی غشای داخلی میتوکندری
- ۸- کدام یک از موارد زیر جزئی از واکنش‌های تولید ATP در یاخته است که در هر دو بخش سیتوپلاسم یک یاخته جانوری رخ می‌دهد؟
- (۱) تولید ATP با استفاده از فسفات آزاد
(۲) تولید NADH از ترکیبی بدون فسفات
(۳) اکسایش مولکول NADH
(۴) فسفات شدن نوعی ترکیب آلی سه‌کربنی
- ۹- وقایع زیر مربوط به مرحله اول تنفس یاخته‌ای هستند. در کدام گزینه ترتیب این وقایع درست است؟
- الف) دوفسفاته شدن نوعی ترکیب قندی سه‌کربنی

ب) کاهش NAD^+ و تولید NADH

ج) تشکیل پیوند اشتراکی فسفات - فسفات

د) شکستن پیوند کربن - کربن

(۱) «د» ← «الف» ← «ب» ← «ج»

(۲) «الف» ← «د» ← «ج» ← «ب»

۱۰- در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای دو نوع حامل الکترون تولید می‌شود. با توجه به کتاب درسی، چند مورد درباره این دو نوع حامل الکترون درست است؟

الف) فقط یکی از آن‌ها در هر سه مرحله تجزیه گلوکز تولید می‌شود.

ب) هر دوی آن‌ها در یکی از دو بخش سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

ج) فقط یکی از آن‌ها به دنبال دریافت دو الکترون تولید می‌شود.

د) هر دوی آن‌ها در زمان زیاد بودن ATP، کم‌تر تولید می‌شوند.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱- مطابق مطالب کتاب درسی، چند مورد، وجه اشتراک ترکیبات شش‌کربنی تولیدی در تنفس یاخته‌ای باخته روپوستی گیاه لوبیا را بیان می‌کند؟

الف) توسط آنزیم‌هایی درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ایجاد می‌شوند.

ب) دارای دو فسفات در دو انتهای ساختار خود هستند.

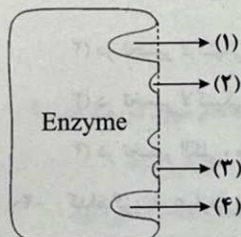
ج) با تبدیل مولکول ATP به ADP تولید می‌شوند.

د) از واکنش بین دو نوع مولکول آلی مختلف تشکیل می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۲- در فصل ۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، به آنزیمی اشاره شده است که منجر به تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده می‌شود. با توجه به

شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) در جایگاه (۱)، ترکیبی از باز و قند نوعی نوکلئوتید قرار می‌گیرد.

(۲) در جایگاه (۲)، فسفات متصل به ترکیب دهنده فسفات در واکنش قرار دارد.

(۳) در جایگاه (۲)، گروهی قرار دارد که می‌تواند با ساختار مشابه خود، پیوند اشتراکی ایجاد کند.

(۴) در جایگاه (۴)، ترکیبی وجود دارد که منحصراً در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی دیده می‌شود.

۱۳- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) میوه‌ها و سبزیجات، فقط به وسیله کاروتنوئیدهای خود، به مقابله علیه رادیکال‌های آزاد می‌پردازند.

(۲) ممکن است پیش از تخریب غشای یاخته، نوعی اندامک حاوی دنا توسط رادیکال آزاد تخریب شود.

(۳) کاروتنوئیدها به منظور جبران کمبود الکترونی خود، به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن حمله می‌کنند.

(۴) نوعی ماده با توانایی عبور از سد خونی مغزی انسان، در شرایطی، منجر به ایجاد نقص ژنی در عملکرد راکیزه می‌شود.



- ۱۴- در ارتباط با روش‌های مختلف ساخته شدن ATP مطرح شده، کدام گزینه با قاطعیت صحیح است؟
- (۱) روش اکسایشی تنها در محیط دارای مولکول دئای حلقوی انجام می‌شود.
 - (۲) روش اکسایشی تنها با استفاده غیرمستقیم از انرژی NADH انجام می‌شود.
 - (۳) در سطح پیش‌ماده تنها طی فرایندهای مربوط به تنفس یاخته‌ای انجام می‌شود.
 - (۴) در سطح پیش‌ماده تنها با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها انجام می‌شود.
- ۱۵- در ارتباط با زنجیره انتقال الکترون مؤثر در تولید ATP به روش اکسایشی، کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) پمپ‌های پروتئینی با مصرف انرژی زیستی آلی، به انتقال یون‌های هیدروژن می‌پردازند.
 - (۲) همه ترکیبات دریافت‌کننده الکترون، در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا قرار دارند.
 - (۳) الکترون‌های پرنرژی مولکول $FADH_2$ ، از تمامی مولکول‌های غیرپمپ زنجیره عبور می‌نمایند.
 - (۴) عبور پروتون‌ها از نوعی کانال پروتئینی، انرژی لازم برای اتصال گروه فسفات به ADP را فراهم می‌کند.
- ۱۶- کدام گزینه، در رابطه با ترکیب بزرگ‌تر تولیدشده از تجزیه نخستین مولکول شش‌کربنی طی واکنش‌های چرخه کربس، صحیح است؟
- (۱) در مرحله بعدی چرخه کربس به مولکول ترکیب‌شونده با استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود.
 - (۲) به دنبال اتصال به دو اتم کربن، باعث آزادسازی کوآنزیم A در میتوکندری می‌شود.
 - (۳) بر اثر واکنش‌هایی، به ترکیب هم‌کربن با خود در ابتدای چرخه تبدیل می‌شود.
 - (۴) واکنش‌های تولید و مصرف این ترکیب، با آزاد شدن CO_2 انجام می‌گردند.
- ۱۷- کدام مورد، در ارتباط با اجزای زنجیره انتقال الکترون مؤثر در تنفس یاخته‌ای هوازی به طور حتم صحیح است؟
- (۱) جزء دوم زنجیره برخلاف جزء اول آن، جزئی از مسیر مشترک حرکت الکترون‌های آزادشده از حاملین مختلف الکترون است.
 - (۲) جزء اول زنجیره همانند جزء سوم آن، موجب جریان یون‌های هیدروژن از جای پرغلظت به جای کم‌غلظت می‌شود.
 - (۳) جزء سوم زنجیره برخلاف جزء چهارم آن، با ترکیب گلیسرولی فسفولیپیدی لایه خارجی غشا تماس دارد.
 - (۴) جزء چهارم زنجیره همانند جزء دوم آن، سبب اکسایش حاملین الکترون تولیدشده در کربس می‌شود.
- ۱۸- به طور معمول، در خصوص بعضی از مولکول‌های پرنرژی که در واکنش‌های چرخه کربس تشکیل می‌شوند، کدام مورد صادق است؟
- (۱) حاوی حلقه پنج‌کربنی قندی در ساختار خود هستند.
 - (۲) بدون مصرف مستقیم مولکول (اتم) اکسیژن، تولید می‌شوند.
 - (۳) حاوی ساختاری نوکلئوتیدی با باز آلی نیتروژن‌دار هستند.
 - (۴) برای تولید اکسایشی ATP در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند.
- ۱۹- مطابق با مطالب کتاب درسی و در خصوص انواع روش‌های زیستن مستقل از اکسیژن، کدام مورد درست است؟
- (۱) در تخمیر الکلی، مولکول پیرووات هم‌زمان با آزاد شدن مولکول CO_2 ، تولید می‌شود.
 - (۲) در تخمیر لاکتیکی، مولکول لاکتات به دنبال کاهش مولکول NAD^+ ، تولید می‌شود.
 - (۳) در تخمیر لاکتیکی، مولکول NADH پس از اکسایش مولکول پیرووات، مصرف می‌شود.
 - (۴) در تخمیر الکلی، مولکول ATP طی انتقال فسفات به یک قند شش‌کربنی، مصرف می‌شود.
- ۲۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
- «در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه، الکترون‌های آزادشده از مولکول»
- (۱) $FADH_2$ ، ابتدا به عضوی از زنجیره منتقل می‌شوند که با هر دو لایه غشا در تماس است.
 - (۲) NADH، با انتقال به مولکول O_2 ، احتمال تولید رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهند.
 - (۳) NADH، باعث پمپ یون‌های هیدروژن به فضای فاقد ریبوزوم اندامک می‌شوند.
 - (۴) $FADH_2$ ، از تمامی مولکول‌های غیرپمپ موجود در زنجیره عبور می‌کنند.

زیست‌شناسی (۲)

۲۱- در یک انسان سالم، هر پیک شیمیایی که به منظور اثرگذاری وارد خون می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

(۱) از یاخته‌های غیرعصبی در بدن به فضای بین یاخته‌ای می‌ریزد.

(۲) به گیرنده پروتئینی در سطح غشای یاخته هدف خود متصل می‌شود.

(۳) به منظور رسیدن به یاخته هدف خود ابتدا از قلب عبور می‌نماید.

(۴) هم‌زمان با افزایش سطح فسفولیپیدهای غشای یاخته سازنده خود ترشح می‌گردد.

۲۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، برخی از استخوان‌های موجود در اسکلت جانبی انسان با بخش محوری آن مفصل می‌دهند. چند مورد، ویژگی مشترک این استخوان‌ها را نشان می‌دهد؟

(الف) می‌توانند سلول‌های غنی از چربی را به یاخته‌های خون‌ساز تبدیل کنند.

(ب) در بخشی از ساختار خود، دارای تماس با غضروف مفصلی هستند.

(ج) یاخته‌های موجود در صفحات بافتی آن‌ها، ماده‌ای شفاف و چسبنده ترشح می‌کنند.

(د) با استخوانی با دو سر برآمده، مفصل می‌دهند.

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۱

۲۳- در رابطه با غدد مجاور حنجره یک دختر بچه ۵ ساله و سالم، کدام گزینه به صورت نامناسب بیان شده است؟

(۱) همه انواع آن‌ها می‌توانند بر فعالیت گروهی از یاخته‌های استخوانی مؤثر باشند.

(۲) فقط یکی از انواع آن‌ها می‌تواند بر فعالیت یاخته‌های مکعبی دیواره نفرون مؤثر باشد.

(۳) همه انواع آن‌ها می‌توانند در فعالیت صحیح ماهیچه‌های مخطط بدن مؤثر باشند.

(۴) فقط یکی از انواع آن‌ها می‌تواند بر میزان ترشح گروهی از هورمون‌های محرک هیپوفیزی مؤثر باشد.

۲۴- کدام گزینه، در توصیف انواع استخوان‌های بدن یک فرد سالم و بالغ به نادرستی بیان شده است؟

(۱) استخوان‌های مچ دست نوعی از استخوان‌های کوتاه‌اند و هر دو بافت فشرده و اسفنجی را دارند.

(۲) استخوان‌های جمجمه نوعی از استخوان‌های پهن هستند که در آن‌ها لبه‌های دنداندار استخوانی مشاهده می‌شود.

(۳) استخوان‌های ستون مهره نوعی از استخوان‌های نامنظم‌اند و همانند استخوانی از گوش میانی، حفره‌ای دارند.

(۴) استخوان بازو نوعی از استخوان‌های دراز است که مجاری درون بافت استخوانی آن، با مغز استخوان پر شده است.

۲۵- در ارتباط با هورمون پرولاکتین در هر زن سالم و بالغ، چند مورد صحیح است؟

(الف) با مکیدن نوزاد، ترشح این هورمون توسط تنظیم بازخوردی مثبت بیشتر می‌شود.

(ب) یاخته‌های واجد گیرنده این هورمون، قطعاً در لایه درم پوست قرار گرفته‌اند.

(ج) از بخشی از هیپوفیز ترشح می‌شود که بخش دیگر را در ساقه هیپوفیز احاطه می‌کند.

(د) در فعال کردن ژن‌های مؤثر در تجزیه و ساخت کربوهیدرات‌ها نقش دارد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۶- در محل مفاصل متحرک، سر استخوان‌ها توسط نوعی ساختار پوشیده می‌شود. در خصوص این ساختار، کدام مورد درست است؟

(۱) به کنار یک‌دیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند.

(۲) با کیسول پوشاننده مفصل تماس فیزیکی دارد.

(۳) یاخته‌های موجود در آن، فاقد توانایی تقسیم هستند.

(۴) باعث افزایش طول عمر مفید مفاصل متحرک می‌شود.

۲۷- کدام گزینه مشخصه مشترک همه جانورانی است که اجزای اسکلت آن‌ها می‌تواند به عنوان تکیه‌گاهی برای انقباض عضلات بدن استفاده شود؟

(۱) واجد رسوبات نمک‌های کلسیمی در بین یاخته‌های استخوانی هستند.

(۲) بخش‌های مختلف مغز از قسمت جلویی طناب عصبی پشته منشأ گرفته است.

(۳) توسط پیک‌های شیمیایی به نام ناقل عصبی بین همه یاخته‌های خود ارتباط ایجاد می‌کنند.

(۴) یاخته‌های بدن توانایی تبادل گازهای تنفسی و مواد مغذی با محیط اطراف خود را دارند.

۲۸- چند مورد، در ارتباط با بافت استخوانی متراکم در یک فرد بالغ و سالم، صادق است؟

(الف) در هر سامانه هاورس، اعصاب و رگ‌ها، درون مجاری مرکزی آن قرار گرفته‌اند.

(ب) فقط بعضی از یاخته‌های آن در تماس با یاخته‌های پهن و نزدیک به هم قرار دارند.

(ج) گروهی از یاخته‌های مستقر در آن، می‌توانند یاخته‌های مقرر از دو طرف تولید کنند.

(د) گروهی از یاخته‌های دارای زوائد منشعب آن، در تشکیل سامانه هاورس نقشی ندارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با در نظر گرفتن یک سارکومر عضله دلتوئید (عضله دلتایی) مردی سالم و بالغ، هر رشته پروتئینی.....»

(۱) قابل مشاهده در بخش روشن، در پی خروج کلسیم از شبکه آندوپلاسمی کوتاه می‌گردد.

(۲) که به منظور انقباض تغییر شکل می‌یابد، در روند کوتاه شدن سارکومر می‌تواند به خط Z اتصال یابد.

(۳) قابل مشاهده در بخش تیره، در پی ایجاد موج تحریکی در غشای یاخته، در تماس با کلسیم قرار می‌گیرد.

(۴) متصل به خط Z، به منظور شروع انقباض ابتدا با ناقل عصبی و سپس رشته پروتئینی دیگر تماس پیدا می‌کند.

۳۰- کودکی ۱۰ ساله با شکایت افزایش حجم ادرار به پزشک مراجعه کرده و برای وی تشخیص دیابت نوع یک گذاشته شده است. در این کودک

کدام گزینه، با در نظر گرفتن بیماری وی مورد انتظار نیست؟

(۱) افزایش مقدار اوره موجود در ادرار

(۲) کاهش مقدار اسید چرب موجود در خون

(۳) افزایش مقدار گلوکز موجود در ادرار

(۴) کاهش مقدار pH خون

۳۱- مطابق مطالب کتاب درسی، در سارکومرهای ماهیچه دلتایی، پس از جدا شدن سر میوزین از اکتین، کدام مورد زیر زودتر رخ می‌دهد؟

(۱) اتصال مولکولی پرنرژ به سر میوزین

(۲) کاهش زاویه بین سر و دم میوزین

(۳) رسیدن زاویه بین سر و دم میوزین به حداکثر

(۴) تغییر شکل مولکول‌های کروی اکتین

۳۲- یاخته‌های ماهیچه‌ای برای انقباض به مولکول‌های ATP وابسته‌اند. این یاخته‌ها برای تولید ATP از ترکیبات مختلفی استفاده می‌کنند.

کدام مورد درباره این ترکیبات نادرست است؟

(۱) نوعی از آن یک ترکیب آلی فسفات‌دار است که در خارج از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای مصرف و بازسازی می‌شود.

(۲) هر ترکیب مورد استفاده در انقباض طولانی‌مدت، در قندکافت به پیرووات تجزیه می‌شود.

(۳) هر ترکیبی که از آن لاکتیک اسید تولید می‌شود، در ماهیچه به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شود.

(۴) ترکیب تأمین‌کننده بیشترین انرژی لازم برای انقباض، به دنبال اثر انسولین به یاخته وارد شده است.

۳۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک جمعیت در گروهی از جانوران که از نوعی ماده برای استفاده می‌کنند، همواره» (بدون در نظر گرفتن افراد بیمار، نابالغ و نازا)

(الف) هشدار خطر حضور شکارچی - جدا شدن فام‌تن‌های هم‌تا از یک‌دیگر مشاهده می‌شود.

(ب) جفت‌یابی - پرتوهای نور غیرمرئی بازتابیده‌شده از جانداران دیگر، در تشخیص موقعیت آن‌ها نقش دارد.

(ج) تعیین قلمرو - حداقل بخشی از ژن‌های مربوط به اجداد هم‌نوع از گذشته‌های دور، به نسل بعد منتقل می‌شود.

(د) ترشح شیر - نوعی هورمون دیگر مؤثر بر غدد شیری و ترشح‌شده از هیپوفیز، در تنظیم تولیدمثل نقش دارد.

(۱) ۱ (۱)

(۲) ۲ (۲)

(۳) ۳ (۳)

(۴) ۴ (۴)

۳۴- در برش عرضی تنه یک استخوان دراز در بدن انسان، هیچ‌گاه امکان ندارد که

(۱) نوعی رگ خونی حاضر در سطح درونی‌تر نوعی مجرای هاورس، در مجرای هاورس دیگر، در بخش بیرونی‌تر مشاهده گردد.

(۲) نوعی سامانه هاورس بتواند، از بخشی خارج از سامانه هاورس دیگر، رگ‌های خونی را دریافت نماید.

(۳) انشعابی از یک رگ خونی در مجرای یک سامانه هاورس، به طور افقی به بخشی خارج از سامانه هاورس منتقل گردد.

(۴) در رگ خونی قطورتر موجود در مجرای هاورس، اکسیژن بیشتری نسبت به رگ دیگر آن مشاهده شود.



۳۵- با توجه به انواع مفاصل انسان که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- (۱) در مفصل بین استخوان پیشانی و آهیانه در جمجمه، لبه‌های دنداندار دو استخوان در یک‌دیگر فرو رفته است.
 - (۲) در مفصل بین استخوان بازو و استخوان رند زیرین، حرکت به سمت راست و چپ توسط استخوان‌ها ممکن است.
 - (۳) در مفصل بین استخوان ران و استخوان نیم‌لگن، غضروف سر استخوان‌ها در تماس با کپسول مفصلی قرار گرفته است.
 - (۴) در مفصل بین استخوان مهره با یکی دیگر از استخوان‌های مشابه خود، استخوان‌ها می‌توانند در شش جهت حرکت کنند.
- ۳۶- با در نظر گرفتن استخوان‌های سر انسان که در شکل فصل سوم کتاب زیست‌شناسی (۲) نشان داده شده است، کدام مورد در رابطه با

بزرگ‌ترین استخوان جمجمه به درستی بیان شده است؟

- (۱) با استخوانی از جمجمه که فاقد لبه‌های دنداندار در سطح مفصلی است، مفصل تشکیل می‌دهد.
- (۲) لبه‌های دنداندار سطح مفصلی آن در بخشی از استخوان‌های محافظت‌کننده از لوب گیجگاهی مخ فرو رفته‌اند.
- (۳) با همه استخوان‌های مفصل‌شده با استخوان گیجگاهی مفصل ثابت دارد.
- (۴) بخشی از حفره کاسه چشم را تشکیل می‌دهد.

۳۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در رابطه با عضلات اسکلتی انسان، در صورتی که نوعی تار ماهیچه‌ای،، به عنوان تار نوع شناخته می‌شود.»

- (الف) سبب افت pH خون به مقدار بیشتری شود - کند
- (ب) واجد تعداد بیشتری از اندامک دوغشایی باشد - تند
- (ج) واجد بیش از یک هسته در مجاورت غشای یاخته‌ای باشد - کند
- (د) مقدار زیادی اکسیژن را در گروهی از پروتئین‌ها ذخیره کند - تند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در خصوص هورمون‌های مترشحه در بدن زنی ۳۰ ساله و سالم، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر هورمونی که بر دستگاه ایمنی بدن تأثیرگذار است، به مقدار خیلی کم در بدن ترشح می‌شود.
 - (۲) هر هورمونی که در تنظیم غلظت کلسیم خون نقش دارد، از یک غده در ناحیه گردن ترشح می‌شود.
 - (۳) هر هورمونی که در شیردهی به نوزاد تازه متولدشده نقش دارد، از یاخته‌های عصبی به خون ترشح می‌شود.
 - (۴) هر هورمونی که در جسم یاخته‌ای یاخته‌های عصبی تولید می‌شود، از غده‌ای در دستگاه عصبی مرکزی ترشح می‌شود.
- ۳۹- فرد ایستاده‌ای را در نظر بگیرید که پاهایش را جفت کرده، دستانش را آویزان نموده و کف آن‌ها را به سمت جلو قرار داده است. به طور

معمول کدام مورد، درباره این فرد نادرست است؟

- (۱) سر درشت‌تر استخوان رند زیرین با استخوان بازو، مفصل لولایی تشکیل می‌دهد.
- (۲) غضروف موجود در بین استخوان‌های ستون مهره، فقط از نمای جلویی بدن قابل مشاهده است.
- (۳) استخوان‌های ترقوه، در محلی بالاتر از جفت دنده اول با ضخیم‌ترین بخش استخوان جناغ مفصل تشکیل می‌دهد.
- (۴) استخوان‌های مچ دست از یک طرف با استخوان‌های ساعد و از طرف دیگر با استخوان‌های کف دست مفصل تشکیل می‌دهند.

۴۰- کدام مورد در ارتباط با غده فوق‌کلیه یک خانم جوان صحیح است؟

- (۱) با کم‌کاری بخش مرکزی این غده، توان فرد در مقابل موقعیت‌های تنش‌زا کم می‌شود.
- (۲) با پرکاری بخش مرکزی این غده، صدا به صورت بم درآمد و نایزک‌ها بسته می‌شود.
- (۳) با پرکاری بخش قشری این غده، آزادسازی پروتئین‌ها و چربی‌ها از بافت‌های بدن فرد کم می‌شود.
- (۴) با کم‌کاری بخش قشری این غده، غلظت گلیکوچه‌های قرمز خون فرد بالا می‌رود و میزان برون‌ده قلبی فرد زیاد می‌شود.



آزمون شماره (۱۶)
جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۷

دفترچه
شماره ۲

آزمون‌های سراسر گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۵۵ دقیقه

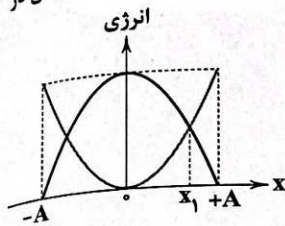
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	شماره سؤال از	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک ۳	اجباری	۱۵	۴۱	۵۵
	فیزیک ۱	زوج کتاب	۱۰	۵۶	۶۵
	فیزیک ۲		۱۰	۶۶	۷۵
۲	شیمی ۳	اجباری	۱۵	۷۶	۹۰
	شیمی ۱	زوج کتاب	۱۰	۹۱	۱۰۰
	شیمی ۲		۱۰	۱۰۱	۱۱۰

فیزیک



۴۱- در نمودار نشان داده شده که مربوط به انرژی های یک نوسانگر وزنه - فنر است، تندی نوسانگر در مکان $x=0$ چند برابر تندی آن در مکان $x=x_1$ است؟



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

۴۲- در پی زمین لرزه عظیمی که در ساحل غربی مکزیک در سال ۱۹۸۵ اتفاق افتاد، ساختمان های نیمه بلند فرو ریختند، ولی ساختمان های کوتاه تر و بلندتر پابرجا ماندند. در مورد علت این پدیده، کدام یک از موارد زیر الزاماً درست هستند؟

- (الف) بسامد طبیعی ساختمان های کوتاه تر و بلندتر، خیلی کم تر از بسامد زلزله بود.
(ب) بسامد زلزله خیلی بیشتر از بسامد طبیعی ساختمان های نیمه بلند بود.
(ج) بسامد زلزله تقریباً برابر با بسامد طبیعی ساختمان های نیمه بلند بود.
(۱) «الف» و «ب» (۲) فقط «ج» (۳) فقط «ب» (۴) «الف» و «ج»

۴۳- در یک لحظه خاص، میدان مغناطیسی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه ای از فضا در جهت $-y$ و جهت انتشار موج در جهت $+x$ است. میدان الکتریکی در این لحظه در کدام جهت است؟

- (۱) $-z$ (۲) $+y$ (۳) $-x$ (۴) $+z$

۴۴- یک نور تک رنگ از هوا وارد آب می شود. کدام یک از گزاره های زیر درست است؟
(الف) در موج الکترومغناطیسی این نور، فاصله بین دو قله متوالی میدان الکتریکی تغییر نمی کند.

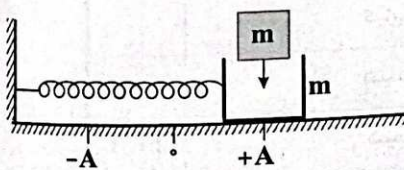
- (ب) تندی نور کاهش می یابد.
(ج) فرکانس نور تغییر نمی کند.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «الف»، «ب» و «ج»

۴۵- سیمی بین دو نقطه با نیروی $\vec{F}$ کشیده شده است. اگر به بزرگی نیروی $\vec{F}$ ، $42N$ اضافه شود، تندی انتشار موج عرضی در سیم ۱۰ درصد افزایش می یابد. از بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون کم کنیم تا تندی انتشار موج عرضی در سیم نسبت به حالت اول، ۱۰ درصد کاهش یابد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۳۸ (۳) ۴۰ (۴) ۴۲

۴۶- مطابق شکل، جعبه ای به جرم m را به یک فنر متصل کرده و آن را بر روی یک سطح بدون اصطکاک به نوسان درمی آوریم. هنگامی که جعبه به یکی از دو انتهای مسیر می رسد، وزنه ای به جرم m را در داخل آن قرار می دهیم. چه تعداد از گزاره های زیر درست است؟
(الف) دوره نوسان ۲ برابر می شود.



- (ب) انرژی مکانیکی نوسانگر ۲ برابر می شود.
(ج) دامنه نوسان تغییر نمی کند.
(۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۴۷- یک ساعت آونگ دار (با آونگ ساده) را از منطقه ای به منطقه ای دیگر می بریم. ساعت در اثر این جابه جایی در مدت یک ساعت، ۳۶ ثانیه جلو می افتد. شتاب گرانش در محل جدید تقریباً درصد از شتاب گرانش در محل قبلی است.

- (۱) ۲ - بیشتر (۲) ۱ - کمتر (۳) ۱ - بیشتر (۴) ۲ - کمتر

محل انجام محاسبات

۴۸- ذره‌ای به جرم 20g بر روی یک پاره‌خط به طول 5mm حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر شتاب این ذره در انتهای مسیر $1000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، انرژی مکانیکی ذره در فاصله یک میلی‌متری مرکز نوسان چند میلی‌ژول است؟

- (۱) 25 (۲) 50 (۳) 0.025 (۴) 0.05

۴۹- در مورد حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر با دوره T و دامنه A ، چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

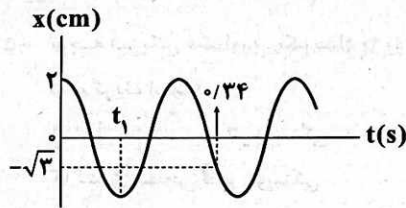
(الف) نوسانگر در مدت T همواره مسافت $4A$ را طی می‌کند.

(ب) نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$ همواره مسافت $2A$ را طی می‌کند.

(ج) نوسانگر در مدت $\frac{T}{4}$ همواره مسافت A را طی می‌کند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۰- نمودار مکان-زمان یک نوسانگر با حرکت هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. شتاب نوسانگر در لحظه t_1 چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi=3$)



(۱) 0.625

(۲) $12/5$

(۳) $1/25$

(۴) $6/25$

۵۱- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.04 \cos \pi t$ است. اگر سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 1\text{s}$ ، $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، کدام گزینه در مورد سرعت (v) یا شتاب (a) نوسانگر در لحظه $t_2 = t_1 + 1\text{s}$ الزاماً نادرست است؟

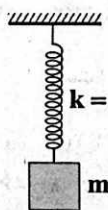
- (۱) $v > 0$ (۲) $v < 0$ (۳) $a < 0$ (۴) $a > 0$

۵۲- معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.05 \cos 2\pi t$ است. کدام گزینه نمی‌تواند تندی متوسط این نوسانگر بر حسب

سانتی‌متر بر ثانیه در مدت 0.25s باشد؟ ($\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{2} = 1.4$)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۹ (۳) ۲۳ (۴) ۲۹

۵۳- مطابق شکل، قطعه‌ای به جرم 125g متصل به یک فنر با ثابت $50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ به طور هماهنگ ساده در امتداد قائم نوسان می‌کند. اگر کمینه و بیشینه طول فنر به ترتیب 30cm و 37cm باشد، نیروی وارد بر قطعه از طرف فنر، هنگامی که طول فنر 32cm است، چند نیوتون و در



کدام جهت است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) 0.5 ↑

(۲) 0.5 ↓

(۳) 0.75 ↓

(۴) 0.75 ↑

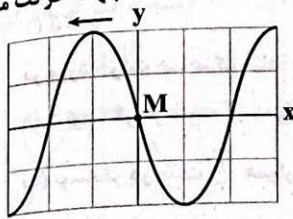
۵۴- یک دستگاه زلزله‌نگار، امواج اولیه و ثانویه یک زلزله را از فاصله 2430 کیلومتری کانون زلزله با اختلاف زمانی 4 دقیقه ثبت می‌کند. اگر

اختلاف تندی این دو موج $3/6 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ باشد، تندی امواج اولیه چند برابر تندی امواج ثانویه است؟

- (۱) $1/2$ (۲) $1/5$ (۳) $1/8$ (۴) $2/1$

محل انجام محاسبات

۵۵- شکل زیر، اولین عکس از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده را در مقابل لنز یک دوربین عکاسی در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد. دوره تناوب موج 0.5s است و دوربین با فواصل زمانی یکسان در هر 3 ثانیه 8 عکس می‌گیرد. در لحظه‌ای که عکس سیزدهم گرفته می‌شود، نقطه M در کدام جهت در حال حرکت است و تندی آن چند برابر تندی انتشار موج است؟ ($\pi \approx 3$)



- (۱) $\uparrow$ و 3
 (۲) $\downarrow$ و صفر
 (۳) $\uparrow$ و صفر
 (۴) $\downarrow$ و 3

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۵۶ تا ۶۵ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۶۶ تا ۷۵، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

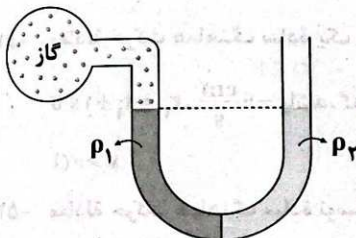
زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سوالات ۵۶ تا ۶۵)

۵۶- توجیه فیزیکی «شناوری یک مداد بر روی آب» و «نم کشیدن دیوارهای ساختمان در مناطق باران خیز» به ترتیب، از راست به چپ مطابق با کدام گزینه است؟

- (۱) اصل ارشمیدس - اثر مویینگی
 (۲) کشش سطحی - ترشوندگی
 (۳) کشش سطحی - اثر مویینگی
 (۴) اصل ارشمیدس - ترشوندگی

۵۷- در شکل زیر، $p_1 > p_2$ بوده و مایع‌ها در تعادل هستند. کدام گزینه درست است؟



- (۱) فشار پیمانه‌ای گاز، منفی است.
 (۲) فشار پیمانه‌ای گاز، صفر است.
 (۳) فشار پیمانه‌ای گاز، مثبت است.
 (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

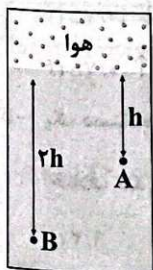
۵۸- قرارگیری یک پوش برگ (فویل) آلومینیومی مجاله‌شده بر روی آب مربوط به و باریک‌تر شدن جریان آب شیر با نزدیک‌تر شدن به زمین مربوط به است.

- (۱) اصل ارشمیدس - معادله پیوستگی
 (۲) اصل برنولی - معادله پیوستگی
 (۳) اصل ارشمیدس - اصل ارشمیدس
 (۴) اصل برنولی - اصل ارشمیدس

۵۹- 32°C شکر را در 100°C گرم آب ریخته و با قاشق هم می‌زنیم تا به طور کامل در آن حل شود. چگالی محلول چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{شکر}} = 1.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و حجم محلول را برابر با حجم آب فرض کنید).

- (۱) $1/1$
 (۲) $1/12$
 (۳) $1/3$
 (۴) $1/32$

۶۰- در شکل زیر، فشار نقطه A برابر 100cmHg است. فشار در نقطه B کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند باشد؟



- (۱) 125 سانتی‌متر جیوه
 (۲) 150 سانتی‌متر جیوه
 (۳) 175 سانتی‌متر جیوه
 (۴) 200 سانتی‌متر جیوه

محل انجام محاسبات

۶۱- با افتادن هر قطره آب در یک استخر با مساحت قاعده 100 m^2 فشار در ته استخر چقدر افزایش می‌یابد؟ (هر سی سی را معادل با ۲۰ قطره در نظر بگیرید، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

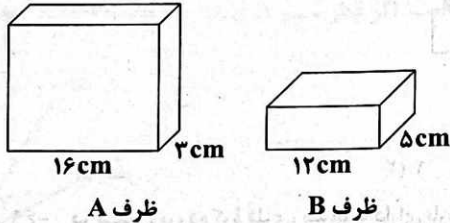
$$\Delta n \text{ Pa} \quad (۴)$$

$$\Delta \mu \text{ Pa} \quad (۳)$$

$$0. \Delta n \text{ Pa} \quad (۲)$$

$$0. \Delta \mu \text{ Pa} \quad (۱)$$

۶۲- درون هر یک از ظرف‌های یک لیتری زیر که به شکل مکعب مستطیل هستند، مقدار ۸۵۳ سانتی متر مکعب آب می‌ریزیم. نیروی وارد بر ته ظرف‌های A و B از طرف مایع را به ترتیب با F_A و F_B نشان می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



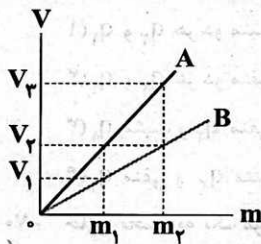
$$F_A = F_B \quad (۱)$$

$$F_A = \frac{4}{5} F_B \quad (۲)$$

$$F_A = \frac{5}{4} F_B \quad (۳)$$

$$F_A = \frac{25}{16} F_B \quad (۴)$$

۶۳- نمودار حجم بر حسب جرم دو ماده A و B مطابق شکل زیر است. اگر $\rho_A = 0.4 \rho_B$ باشد، کدام گزینه درست است؟



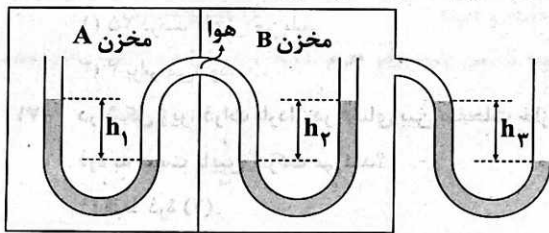
$$\Delta m_1 = 2m_2, \Delta V_1 = 2V_2 = V_3 \quad (۱)$$

$$2m_1 = m_2, 25V_1 = 10V_2 = 4V_3 \quad (۲)$$

$$\Delta m_1 = 2m_2, 25V_1 = 10V_2 = 4V_3 \quad (۳)$$

$$2m_1 = m_2, \Delta V_1 = 2V_2 = V_3 \quad (۴)$$

۶۴- در شکل زیر، مایع یکسانی در تمامی لوله‌ها وجود دارد. با چه شرطی فشار پیمانه‌ای مخزن A مثبت خواهد بود؟



$$h_2 < h_1 + h_3 \quad (۱)$$

$$h_2 > h_1 + h_3 \quad (۲)$$

$$h_1 > h_2 + h_3 \quad (۳)$$

$$h_2 > h_1 + h_3 \quad (۴)$$

۶۵- در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع 5 cm^2 ، جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن مقداری الکل و در شاخه دیگر آن ۶۴۰ سانتی متر مکعب آب می‌ریزیم تا سطح آزاد الکل و آب در دو طرف یکسان شود. سطح جیوه در هر شاخه چند سانتی متر جابه‌جا می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$۴ \quad (۴)$$

$$۲ \quad (۳)$$

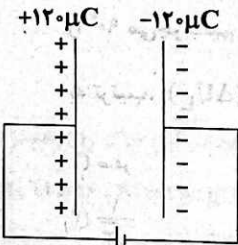
$$۱ \quad (۲)$$

$$۰.۵ \quad (۱)$$

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سؤالات ۶۶ تا ۷۵)

۶۶- مطابق شکل، خازن تختی به یک باتری با اختلاف پتانسیل ثابت متصل است. بار الکتریکی خازن چند میکروکولن است و اگر فاصله بین صفحات خازن را افزایش دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟



$$۱۲۰، افزایش می‌یابد. \quad (۱)$$

$$۱۲۰، کاهش می‌یابد. \quad (۲)$$

$$-۱۲۰، افزایش می‌یابد. \quad (۳)$$

$$-۱۲۰، کاهش می‌یابد. \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

۶۷- کدام گزینه در مورد مقایسه مقاومت ویژه آلومینیم، ژرمانیم و شیشه درست است؟

(۲) آلومینیم ρ ژرمانیم ρ شیشه ρ

(۱) شیشه ρ ژرمانیم ρ آلومینیم ρ

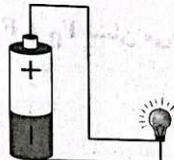
(۴) ژرمانیم ρ آلومینیم ρ شیشه ρ

(۳) شیشه ρ آلومینیم ρ ژرمانیم ρ

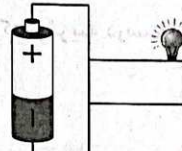
۶۸- در چه تعداد از موارد زیر، لامپ روشن می شود؟



(الف)



(ب)



(ج)

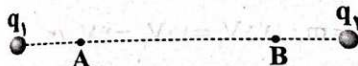
۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

۴ (صفر)

۶۹- در شکل زیر، دو کره فلزی، مشابه و دارای بارهای الکتریکی هم اندازه هستند. الکترونی را از نقطه A رها می کنیم، الکترون به سمت نقطه B می رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن، ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می یابد. کدام گزینه درست است؟ (اثر نیروی وزن الکترون، ناچیز است).



(۱) q_1 و q_2 هر دو مثبت هستند.

(۲) q_1 و q_2 هر دو منفی هستند.

(۳) q_1 مثبت و q_2 منفی است.

(۴) q_1 منفی و q_2 مثبت است.

۷۰- خازن تختی به یک مولد متصل است. ابتدا فاصله بین صفحات آن را ۲ برابر می کنیم. سپس آن را از مولد جدا کرده و بعد از آن، فاصله بین صفحات را به همان فاصله اولیه برمی گردانیم. انرژی نهایی خازن نسبت به انرژی اولیه آن چگونه تغییر می کند؟

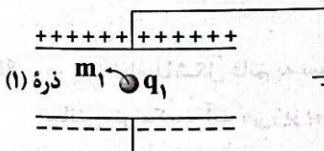
(۱) ۲۵ درصد کاهش می یابد.

(۲) ۷۵ درصد کاهش می یابد.

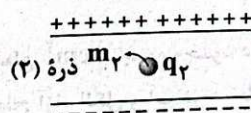
(۳) ۴ برابر می شود.

(۴) تغییر نمی کند.

۷۱- در شکل زیر، ذرات باردار در فضای بین صفحات خازن ها معلق هستند. اگر فاصله بین دو صفحه هر خازن را افزایش دهیم، کدام یک از دو ذره به سمت پایین حرکت می کند؟



(۱) ذره (۱)



(۲) ذره (۲)

(۱) فقط ذره (۱)

(۲) فقط ذره (۲)

(۳) هر دو ذره

(۴) هیچ کدام از ذره ها

۷۲- پشت باتری یک گوشی همراه، مقادیر 1020 mA.h و 3.7 V درج شده است. برای یک بازی مجازی به طور متوسط نیاز به 0.17 A جریان الکتریکی است. اگر این باتری هنگام شروع بازی ۱۰۰ درصد شارژ داشته باشد، بعد از $1/5$ ساعت بازی، چند درصد از شارژ باتری باقی می ماند؟

۲۵ (۱)

۴۰ (۳)

۷۵ (۲)

۶۰ (۴)

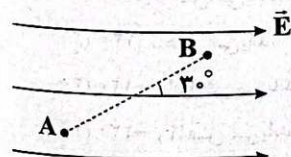
۷۳- مطابق شکل، الکترونی را درون یک میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ در فضا از نقطه A تا نقطه B جابه جا می کنیم. جهت میدان الکتریکی را 90° می چرخانیم و سپس، الکترون را از نقطه B به نقطه A برمی گردانیم. اگر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در حالت اول و دوم به ترتیب، $(\Delta U_E)_1$ و $(\Delta U_E)_2$ باشد، نسبت $\frac{(\Delta U_E)_2}{(\Delta U_E)_1}$ کدام گزینه نمی تواند باشد؟

(۱) صفر

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(۴) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$



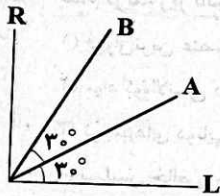
محل انجام محاسبات



۷۴- یک خازن که بین صفحات آن هوا است را به یک مولد با اختلاف پتانسیل V می‌بندیم تا $160 \mu C$ بار الکتریکی در آن ذخیره شود. خازن را از مولد جدا کرده و یک عایق با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = 2$ را بین صفحات آن وارد می‌کنیم. اکنون چند الکترون و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن به مقدار اولیه برگردد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) تعداد 10^{15} الکترون از صفحه منفی به صفحه مثبت
(۲) تعداد 5×10^{14} الکترون از صفحه مثبت به صفحه منفی
(۳) تعداد 5×10^{14} الکترون از صفحه منفی به صفحه مثبت
(۴) تعداد 10^{15} الکترون از صفحه مثبت به صفحه منفی

۷۵- نمودار مقاومت الکتریکی دو سیم A و B بر حسب طول آن‌ها به صورت شکل زیر است. اگر قطر سیم A نصف قطر سیم B باشد، مقاومت ویژه سیم B چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۱۲

شیمی



۷۶- کدام عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) سرخ‌فام بودن برخی از انواع خاک رس را می‌توان به وجود آهن (II) اکسید نسبت داد.
(ب) درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در مقایسه با صد گرم از سایر اجزای نمونه نشان می‌دهد.
(پ) در برخی از انواع خاک رس موادی وجود دارد که ارزش اقتصادی بالایی دارند.
(ت) پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت را می‌توان از نشانه‌های مقاومت گرمایی بالای سیلیسیم دی‌اکسید دانست.
(۱) «آ» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «آ» و «ب»

۷۷- اگر شمار پیوندها در نمونه‌ای از الماس و گرافیت با هم برابر باشد، جرم نمونه الماس چند برابر جرم نمونه گرافیت است؟ (پیوندهای چندگانه را در شمارش مانند پیوندهای یگانه در نظر بگیرید.)

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

۷۸- کدام عبارت‌های زیر در ارتباط با مولکول‌ها و مواد مولکولی درست است؟

- واحدهای سازنده مواد مولکولی، اتم‌های نافلزی هستند.
- مولکول‌ها واحدهای مجزایی هستند که شامل دو یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی می‌باشند.
- رفتار فیزیکی و شیمیایی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.
- اغلب ترکیب‌های آلی جزو مواد مولکولی هستند.
- (۱) «آ» و «پ» (۲) «ب» و «ت» (۳) «آ» و «ب» (۴) «پ» و «ت»

۷۹- کدام گزینه در ارتباط با الماس درست است؟

- (۱) در مقایسه با گرافیت، چگالی کم‌تری دارد.
(۲) در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه از آن استفاده می‌شود.
(۳) واکنش‌پذیری آن، بیشتر از سیلیسیم خالص بوده اما نقطه ذوب بالاتری دارد.
(۴) از سوختن کامل آن همانند سوختن کامل گرافیت، گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.
۸۰- 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 می‌رسد. جرم آب موجود در خاک پس از تبخیر چند گرم است؟ ($H=1, O=16, Si=28: g.mol^{-1}$)
(۱) ۷۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۷۵

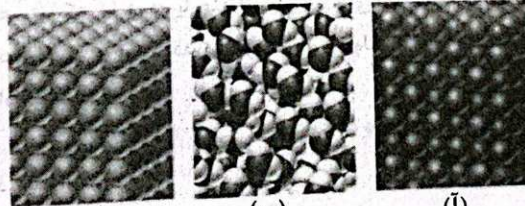
محل انجام محاسبات



- ۸۱- کدام عبارت‌های زیر در ارتباط با ساختار سیلیس درست است؟
 (آ) هر اتم بزرگ‌تر در ساختار آن به دو اتم دیگر متصل است.
 (ب) هر اتم کوچک‌تر در ساختار آن به چهار اتم دیگر متصل است.
 (پ) در ساختار آن تمامی پیوندها به صورت یگانه (ساده) است.
 (ت) در ساختار سیلیس مشابه ساختار یخ، حلقه‌های شش‌ضلعی وجود دارد.
 (۱) «پ» و «ت» (۲) «آ» و «ت» (۳) «آ» و «ب» (۴) «ب» و «پ»
- ۸۲- کدام گزینه زیر نادرست است؟
 (۱) فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.
 (۲) مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
 (۳) ترکیب‌های دوتایی سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.
 (۴) سیلیس خالص، خواص نوری ویژه‌ای داشته و از آن در ساخت منشورها و عدسی استفاده می‌شود.



- ۸۳- واژه شیمیایی «فرمول مولکولی» را برای توصیف چه تعداد از مواد زیر می‌توان به کار برد؟
 «الماس / سیلیس / یخ خشک / ید / اوره / اتیلن گلیکول / نمک خوراکی»
 (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳
- ۸۴- در ساختار چه تعداد از مواد زیر کربن به کار رفته است؟
 • کوارتز • ماسه • گرافن • الماس
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۳
- ۸۵- در ترکیب‌های AX_3 و A_3D_3 ، درصد جرمی A به ترتیب برابر با ۷۰ و ۴۴/۵ است. نسبت جرم مولی D به X به تقریب کدام است؟
 (۱) ۰/۴۵۷ (۲) ۲/۱۸۷ (۳) ۰/۳۶۳ (۴) ۲/۷۵۴
- ۸۶- مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و بعدی با تشکیل حلقه‌هایی، شبکه‌ای با استحکام ویژه پدید می‌آورند و در این ساختار، هر اتم اکسیژن با در نظر گرفتن پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی، در مجموع به اتم هیدروژن متصل است.
 (۱) دو - چهار (۲) دو - سه (۳) سه - چهار (۴) سه - سه
- ۸۷- ساختار ذره‌ای ترکیبی که یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها و صخره‌ها بوده و وجود آن باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آن‌ها شده است، با کدام الگوی زیر هم خوانی دارد؟



- (آ) (۱) «آ» (۲) «ب» (۳) «پ» (۴) هیچ کدام
- ۸۸- مقایسه میانگین آنتالپی پیوند در الماس (a)، سیلیس (b) و سیلیسیم (c)، به کدام صورت درست است؟
 (۱) $c < b < a$ (۲) $b < c < a$ (۳) $c < a < b$ (۴) $a < c < b$
- ۸۹- درصد جرمی کربن، هیدروژن و اکسیژن در یک ترکیب آلی به ترتیب برابر با ۶۸/۸۵، ۴/۹۱ و ۲۶/۲۴ است. مجموع زیروندها در فرمول مولکولی این ترکیب به کدام یک از اعداد زیر بخش پذیر است؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)
 (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

۹۰- کدام مطالب زیر در ارتباط با ساختار مقابل درست است؟
(آ) می توان آن را پایدارترین دگرشکل کربن نسبت داد.

(ب) ساختاری با چینش سه بعدی یک جامد کووالانسی را نشان می دهد.

(پ) تعدادی مولکول غول آسا را نشان می دهد.

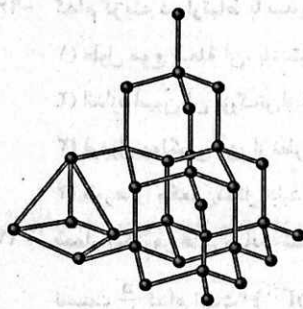
(ت) پیوند اشتراکی تنها نیروی جاذبه ای است که در این ساختار وجود دارد.

(۱) «آ» و «ب»

(۲) «ب» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۴) «آ» و «پ»



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۰۱ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

شیمی (۱) (سؤالات ۹۱ تا ۱۰۰)

زوج درس ۱

۹۱- کدام عبارت های زیر در ارتباط با مقایسه میان اتم برانگیخته و اتم در حالت پایه درست است؟

(آ) اتم برانگیخته شمار الکترون های بیشتری دارد.

(ب) الکترون های اتم برانگیخته در فاصله دورتری نسبت به هسته قرار دارند.

(پ) اتم های برانگیخته پرنرژی و ناپایدارند.

(ت) منظور از اتم برانگیخته، الکترون هایی با $n \geq 2$ و منظور از حالت پایه، الکترون هایی با $n = 1$ است.

(۴) «آ» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «ب»

۹۲- در دوره چهارم جدول تناوبی، در آرایش الکترونی اتم چند درصد عنصرها مجموع الکترون های با $n + l = 4$ بیشتر از مجموع الکترون های با $n + l = 5$ است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۵۵/۵۵

(۳) ۱۶/۶۶

(۴) ۳۸/۸۸

۹۳- هر مول از کدام ترکیب یونی زیر از یون های بیشتری تشکیل شده است؟

(۱) منیزیم اکسید

(۲) کلسیم نیتريد

(۳) پتاسیم فسفید

(۴) آلومینیم فلوئورید

۹۴- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره ای عنصرها را نشان می دهد، کدام مطالب پیشنهاد شده درست هستند؟

گروه \ دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	X	D	E	G
۳	M		Q		R

(آ) مدل فضاپرکن مولکول حاصل از X و G به صورت است.

(ب) مدل فضاپرکن مولکول حاصل از Q و هیدروژن به صورت است.

(پ) عنصرهای A و M در ترکیب با عنصر G ترکیب های یونی به وجود می آورند که در هر کدام شمار کاتیون ها، سه برابر شمار آنیون ها است.

(ت) نیمی از این عنصرها در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دواتمی وجود دارند.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «آ»، «ب» و «ت»

(۲) «ب» و «ت»

(۱) «آ»، «ب» و «پ»

۹۵- اتم عنصر A دارای ۷ الکترون با $l = 1$ و اتم عنصر X دارای ۴ الکترون با $l = 1$ است. برای تشکیل یک مول ترکیب یونی حاصل از X و A چند مول الکترون بین این اتم ها مبادله می شود؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

۹۶- کدام گزینه در ارتباط با سدیم کلرید نادرست است؟

(۱) طول موج شعله آن، بلندتر از طول موج شعله مس (II) سولفات است.

(۲) اندازه آنیون آن بزرگتر از اندازه کاتیون آن است.

(۳) فرمول مولکولی آن، از نظر نسبت شمار ذره‌های سازنده، مشابه فرمول مولکولی کلسیم اکسید است.

(۴) بلورهای مکعبی شکل دارد و هر مول از آن بر اثر انتقال یک مول الکترون بین اتم‌های سدیم و کلر تشکیل شده است.

۹۷- شمار الکترون‌های مبادله شده به ازای تشکیل a گرم پتاسیم سولفید و b گرم منیزیم نیتريد از عنصرهای سازنده آن‌ها، با هم برابر است.

نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟ ($N=14, Mg=24, S=32, K=39: g.mol^{-1}$)

۰/۳۶ (۴)

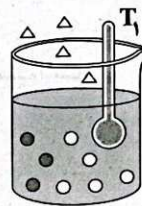
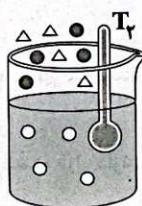
۲/۷۲ (۳)

۰/۳۰ (۲)

۳/۳ (۱)

۹۸- با توجه به داده‌های جدول و شکل‌های زیر، دماهای T_1 و T_2 برحسب کلون کدام مقادیر می‌توانند باشند و A و X به ترتیب کدام مواد هستند؟

ماده	نقطه جوش ($^{\circ}C$)
H_2	-۲۵۳
N_2	-۱۹۶
NH_3	-۳۳



○: A
●: X
△: E

$N_2, H_2, 40, 200$ (۲)

$N_2, NH_3, 200, 40$ (۱)

$NH_3, H_2, 40, 220$ (۴)

$N_2, NH_3, 245, 40$ (۳)

۹۹- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) نیتروژن و اکسیژن، تنها گازهای هوا که هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.

(ب) زندگی جانداران گوناگون در زیست‌کره با گازهای موجود در هوا، گره خورده است.

(پ) گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی‌اکسید هوا که، اکسیژن مورد نیاز خود را تولید می‌کنند.

(ت) جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هوا که را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۱۰۰- چه تعداد از یون‌های زیر در لایه‌های بالایی هوا که وجود دارند؟

$O^+ \bullet / N^+ \bullet / N^{2+} \bullet / He^+ \bullet / H^+ \bullet / O^+ \bullet$

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سوالات ۱۰۱ تا ۱۱۰)

۱۰۱- شمار پیوندهای کووالانسی در ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان با کدام آلکان زیر برابر است؟

(۲) ۳، ۴- دی اتیل هگزان

(۱) ۳- اتیل ۲- متیل پنتان

(۴) ۲، ۵- دی متیل هپتان

(۳) هپتان راست‌زنجیر

۱۰۲- سهم نفت خامی که به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود، از مقداری است که برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می‌رود. از طرفی از یک دهم نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، رنگ، پلاستیک، لاستیک و مواد منفجره به کار می‌رود.

(گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۲) بیشتر، کمتر

(۱) بیشتر، بیشتر

(۳) کمتر، بیشتر

(۴) کمتر، کمتر

محل انجام محاسبات



۱۰۳- کدام مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) در معدن مس سرچشمه، برای تهیه مس خام از سنگ معدن شامل مس (I) اکسید استفاده می شود.
 (ب) تیتانیوم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر اکسایش است.
 (پ) نفت سفید شامل آلکان هایی با ۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن است.
 (ت) حدود $\frac{2}{3}$ سوخت از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیما و کشتی های نفتی به مراکز توزیع و استفاده، انتقال داده می شود.

(۱) «آ» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «آ» و «ب» (۴) «ب» و «پ»

۱۰۴- پاسخ کدام یک از پرسش های زیر را نمی توان در شاخه هایی از علم شیمی مانند گرماشیمی و یا سینتیک شیمیایی جست و جو کرد؟

- (۱) برای افزایش زمان ماندگاری و ارزش غذایی خوراکی ها چه باید کرد؟
 (۲) چگونه می توان بو و مزه مواد خوراکی را تغییر داد یا بهبود بخشید؟
 (۳) بر اثر سوزاندن مواد غذایی، چه مقدار مواد جدید تولید می شود؟
 (۴) برای تولید بیشتر و سریع تر مواد غذایی چه راه هایی وجود دارد؟

۱۰۵- اگر برای افزایش دمای ۸ گرم نمک خوراکی از 100°C به 12°C ، مقدار $32/5$ کالری گرما مصرف شود، ظرفیت گرمایی این نمونه

برحسب $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) $7/5$ (۲) $6/8$ (۳) $0/93$ (۴) $0/85$

۱۰۶- اگر نسبت ظرفیت گرمایی یک مول سیکلو هگزان به یک مول اتانول برابر $1/4$ باشد، نسبت گرمای ویژه سیکلو هگزان به گرمای ویژه اتانول

کدام است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $1/56$ (۲) $0/64$ (۳) $1/30$ (۴) $0/77$

۱۰۷- کدام گزینه در ارتباط با دما نادرست است؟

- (۱) برخلاف انرژی گرمایی مستقل از جرم نمونه است.
 (۲) اگر دمای جامد A با جامد B برابر باشد، در اثر تماس آن ها با یک دیگر، گرمایی منتقل نمی شود.
 (۳) میانگین انرژی جنبشی مولکول های سازنده یک ماده، معرف دمای آن ماده است
 (۴) داد و ستد گرما همواره باعث تغییر دما می شود.

۱۰۸- درون یک کپسول آهنی که جرم آن در حالت خالی برابر $3/2 \text{ kg}$ بوده، مقداری گاز اکسیژن وجود دارد که حجم آن در شرایط STP

برابر $100/8 \text{ L}$ است. برای افزایش دمای این کپسول و گاز اکسیژن درون آن از 30°C تا 80°C ، چند کیلوژول گرما لازم

است؟ ($c_{\text{O}_2} = 0/90, c_{\text{Fe}} = 0/45: \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}, \text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $78/48$ (۲) $87/48$ (۳) $56/12$ (۴) $65/12$

۱۰۹- کدام گزینه، نادرست است؟

- (۱) یکی از راه های آزاد شدن انرژی مواد، سوزاندن آن ها است.
 (۲) در ساختار مولکول های روغن در مقایسه با چربی، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری آن از چربی نیز بیشتر است.
 (۳) اگر تکه ای نان و تکه ای سیب زمینی را با جرم و سطح یکسان (دمای 60°C) در محیطی با دمای 20°C قرار دهیم، سیب زمینی زودتر با محیط هم دما می شود.

(۴) با قرار دادن یک استکان چای (90°C) درون اتاقی با دمای 25°C ، با گذشت زمان دما و انرژی گرمایی آن کاهش می یابد.

۱۱۰- به 400 گرم از آلیاژی که شامل دو فلز مس و نقره است، 1572 J گرما داده می شود و در نتیجه دمای آلیاژ 12°C بالاتر می رود. درصد مولی

فلز مس در این آلیاژ کدام است؟ ($c_{\text{Ag}} = 0/24, c_{\text{Cu}} = 0/38: \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}, \text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $73/7$ (۲) $26/3$ (۳) $62/5$ (۴) $37/5$

محل انجام محاسبات

آزمون شماره (۱۶)

جمعه

۱۴۰۴/۱۱/۱۷

دفترچه
شماره ۳آزمون‌های سراسر
گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۳۵	مدت پاسخگویی: ۵۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال		مدت پاسخگویی
			از	شماره سؤال تا	
۱	ریاضی ۳	اجباری	۱۵	۱۱۱	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۱		۱۰	۱۲۶	
۲	زمین شناسی	اجباری	۱۰	۱۳۶	۱۰ دقیقه

ریاضیات



ریاضی (۲)

۱۱۱- اگر f یک تابع مشتق پذیر و $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h)-f(a)+hf(a)}{h} = 3a(a+2)$ و $f'(a)-f(a)=3a(a-2)$ باشد، مقدار $f'(2)$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۱۲- اگر $f(x)=x^2+bx+c$ و تابع $g(x)=\begin{cases} f'(x) & x < 1 \\ f'(x)+f(x) & x \geq 1 \end{cases}$ در $x=1$ مشتق پذیر باشد، $b-c$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۳

۱۱۳- اگر $f(\sqrt{x})=g(\sqrt[3]{x})$ ، آهنگ لحظه‌ای $f(x)$ در $x=8$ چند برابر آهنگ لحظه‌ای $g(x)$ در $x=4$ است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۱۴- برای آن که $x=1$ نقطه گوشه‌ای تابع $f(x)=\begin{cases} 3x^2+bx & x > 1 \\ 8x-3+a\sqrt{1-x} & x \leq 1 \end{cases}$ باشد، a و b کدام است؟

- (۱) $\begin{cases} b=2 \\ a=0 \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} b=2 \\ a \neq 0 \end{cases}$ (۳) $\begin{cases} b=1 \\ a=1 \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} b=1 \\ a=0 \end{cases}$

۱۱۵- تابع $f(x)=\begin{cases} |x+1| & x < 0 \\ [x] & 0 \leq x < 2 \\ \sqrt[3]{4-x} & x \geq 2 \end{cases}$ در چند نقطه از دامنه خود مشتق ناپذیر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۱۶- اگر $x^2+3x+2=g(x)-1=xf'(x)+1$ باشد، مقدار $(fog)'(2)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{1282}$ (۲) $\frac{13}{1281}$ (۳) $\frac{1282}{13}$ (۴) $\frac{1463}{13}$

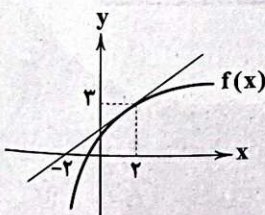
۱۱۷- باقیمانده تقسیم $f(x)=x^{100}+x+8$ بر x^2+2x+1 برابر $ax+b$ است. مقدار b کدام است؟

- (۱) ۱۰۷ (۲) -۱۰۷ (۳) ۹۱ (۴) -۹۱

۱۱۸- اگر $f(x)=\frac{a}{x}$ و به ازای هر $x \neq 0$ رابطه $\frac{f(x)}{x^2} + \frac{f'(x)}{x} + f''(x) = \frac{6}{x^3}$ برقرار باشد، مقدار $f(4)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۹- اگر نمودار $f(x)$ به صورت زیر باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4}{2f^2(x)-6f(x)}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{9}{8}$ (۲) $\frac{8}{9}$ (۳) $\frac{8}{7}$ (۴) $\frac{7}{8}$

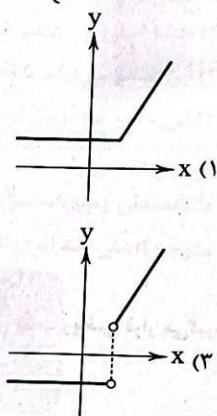
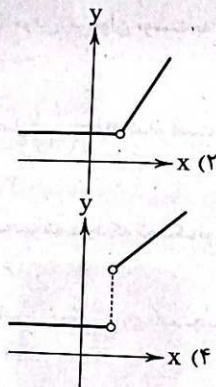
۱۲۰- اگر $f(x)=16 \log_2 x + \frac{\sqrt{x}(x^3-1)}{x^2+x+1}$ باشد، $f'(1)$ کدام است؟

- (۱) ۵/۵ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۴/۵

۱۲۱- معادله نیم مماس چپ تابع $f(x)=x^2+|3-x|[-x]$ در $x=3$ کدام است؟

- (۱) $y=10x-21$ (۲) $y=9x-18$ (۳) $y=7x-12$ (۴) $y=8x-15$

۱۲۲- اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 - x & x \geq 1 \\ x - 2 & x < 1 \end{cases}$ باشد، نمودار $f'(x)$ چگونه است؟



۱۲۳- اگر $f(x) = \begin{cases} 4x + 3 & x \leq 2 \\ x^2 + x + 5 & x > 2 \end{cases}$ باشد، مجموع طول و عرض نقطه گوشه‌ای تابع $g(x) = 2f(x-1)$ کدام است؟

۲۵ (۴)

۲۲ (۳)

۲۴ (۲)

۲۳ (۱)

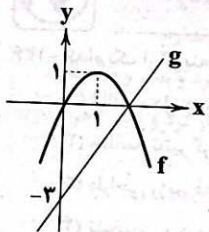
۱۲۴- اگر نمودار f یک سهمی باشد، آنگاه حاصل $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{(fg)(x) - (fg)(3)}{x - 3}$ کدام است؟

۱۰/۵ (۱)

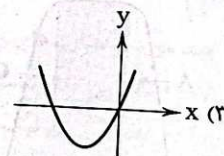
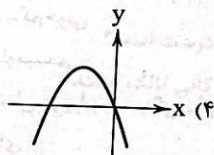
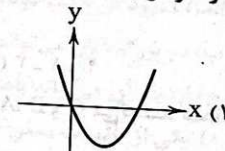
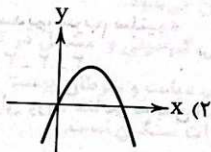
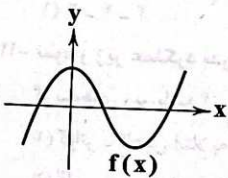
-۱۰/۵ (۲)

۱۱/۵ (۳)

-۱۱/۵ (۴)



۱۲۵- اگر نمودار $f(x)$ به صورت زیر باشد، نمودار $f'(x)$ کدام می‌تواند باشد؟



ریاضی (۱)

۱۲۶- ۳ کتاب ریاضی متمایز، ۲ کتاب شیمی متمایز و ۴ کتاب زیست متمایز کنار هم قرار می‌گیرند. در چند حالت کتاب‌های ریاضی کنار هم، کتاب‌های زیست کنار هم قرار می‌گیرند و کتاب‌های شیمی کنار هم قرار نمی‌گیرند؟

۱۸ × (۴!) (۴)

۱۲ × ۴! × ۳! (۳)

۱۸ × ۴! × ۳! (۲)

۱۰ × ۴! × ۳! (۱)

۱۲۷- پدر و مادر و سه فرزند آن‌ها کنار هم عکس می‌گیرند، این کار به چند طریق صورت می‌گیرد به طوری که هیچ یک از فرزندان کنار هم نباشند؟

۸ (۴)

۲۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۴ (۱)

۱۲۸- با ارقام ۰، ۲، ۳، ۴، ۷ چند عدد سه رقمی می‌توان نوشت که بزرگ‌تر از ۴۰۰ باشد؟

۴۹ (۳)

۴۷ (۲)

۴۸ (۱)

۱۲۹- در کل اعداد سه رقمی چند عدد وجود دارد که رقم دهگان و صدگان آن تکراری باشد؟

۸۹ (۳)

۸۰ (۲)

۸۵ (۱)

۵۰ (۴)

۹۰ (۴)

۱۳۰- به چند طریق می‌توان ۳ عدد از میان اعداد $\{1, 2, 3, 4, 7, 9\}$ انتخاب کرد به طوری که مجموع آن‌ها فرد باشد؟

- ۶ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۱۳۱- با حروف کلمه «aryan» چند کلمه ۵ حرفی می‌توان نوشت به طوری که دو حرف a کنار هم قرار نگیرند؟

- ۲۴ (۱) ۳۶ (۲) ۶۰ (۳) ۵۰ (۴)

۱۳۲- از تساوی $P(n+3, n+1) = 12$ حاصل $\binom{4}{n} + n!$ کدام است؟

- ۵ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۱۳۳- مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 9\}$ چند زیرمجموعه دارد که کوچک‌ترین عضو آن‌ها ۴ باشد؟

- ۳۲ (۱) ۱۶ (۲) ۶۴ (۳) ۱۲۸ (۴)

۱۳۴- آرین می‌خواهد یک کتاب ریاضی و ۴ کتاب دیگرش را روی هم بچیند، به چند طریق تعداد کتاب‌های بیشتری بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد؟

- ۶۰ (۱) ۲۴ (۲) ۴۸ (۳) ۵۰ (۴)

۱۳۵- مجموع مقادیر مختلف n برای آن که رابطه $\binom{n}{2} = \binom{n}{1} + \binom{n}{3}$ برقرار باشد، چقدر است؟

- ۸ (۱) ۹ (۲) ۳ (۳) ۱۱ (۴)

زمین‌شناسی



۱۳۶- کدام یک از گزینه‌ها، از موضوعات مورد مطالعه در زمین‌شناسی پزشکی به شمار می‌رود؟

(۱) ارائه راه‌حل درمانی برای درمان بیماری‌های دامی ناشی از مسمومیت با عنصر مس

(۲) مطالعه تأثیر گرد و غبار زمین‌زاد بر شیوع بیماری‌های تنفسی در یک منطقه

(۳) طراحی رژیم غذایی برای کاهش عناصر سنگین جذب‌شده در بدن

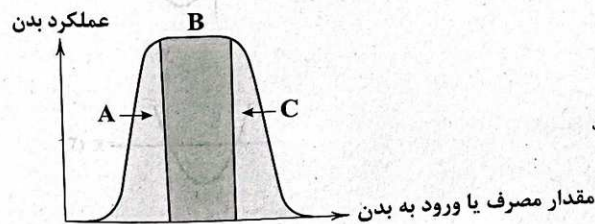
(۴) تشخیص و درمان اختلالات عصبی ناشی از کمبود ویتامین‌ها

۱۳۷- به ترتیب چه تعداد از عناصر زیر از نظر طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر، جزء دسته اصلی، فرعی و جزئی محسوب می‌شوند؟

«نیتروژن، آهن، گوگرد، کربن، فسفر، سدیم، سرب، سلنیم»

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

۱۳۸- نمودار زیر عملکرد بدن را در برابر میزان ورود عناصر به بدن انسان نشان می‌دهد، به ترتیب محدوده‌های A، B و C می‌تواند کدام یک از گزینه‌های زیر باشد؟



(۱) گواتر - کاهش ابتلا به پوکی استخوان - کم‌خونی

(۲) فلورسیدس دندان - اشتها - پلومبسم

(۳) آسیب به دستگاه گوارش - مقاومت دندان در برابر پوسیدگی - کوتاهی قد

(۴) خشکی غضروف - میناماتا - ایتای ایتای

۱۳۹- چه تعداد از گزینه‌های زیر در ارتباط با عنصر مشترک کانی‌های گرانیت و سنگ آهک، درست است؟

(الف) سوپراکسید آن با اولین فلز جدول تناوبی، با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شود.

(ب) جزء دسته‌ای از عناصر است که بیش از ۹۶ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند.

(ج) از نظر درصد وزنی در پوسته زمین، در رتبه ۳ قرار دارد.

(د) این عنصر می‌تواند در ترکیب کانی‌های منیزیت و کلسیت نیز یافت شود.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۴۰- بلور چه تعداد از کانی‌های زیر، مکعبی شکل است؟

«الگار - پیریت - منیزیت - گالن - فلوئوریت - هالیت - اورپیمان»

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

دفترچه تشریحی

سوالات تشریحی

نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلب:

نام درس:

فارسی و زیست‌شناسی

دوازدهم تجربی

ردیف	نمره	سوال
		فارسی (۳)
۱	۰/۵	با توجه به متن زیر، معنی «تعلّل» در کدام گزینه نادرست آمده است؟ به همه دستور دادید که بروند، وقتی که تعلّل کردند، موظفشان کردید. الف) درنگ (ب) اهمال کردن (ج) توقف کردن (د) عذر و دلیل آوردن
۲	۰/۵	معنی واژه مشخص شده زیر را بنویسید. پاداش هر زخمه سنگی را دست‌های کریم تو میوه‌ای چند شیرین ایشار کند.
۳	۰/۵	در کدام عبارت نادرستی املائی بیشتری دیده می‌شود؟ الف) توپخانه شروع کرده بود و صدای محیب آن، صدای کودکانه اما خشک کلاش را در خود حضم می‌کرد. ب) تنها و تنها برای تعلیم گرفتن، شبه شما را در میان تاریکی تعقیب می‌کردم.
۴	۰/۵	املائی درست واژه داخل کمانک را انتخاب کنید. در چهار سالگی پشت (غاش / قاش) زین نشستم.
۵	۰/۷۵	با توجه به بیت زیر، به سوالات پاسخ دهید. دیروز اگر سوخت ای دوست، غم برگ و بار من و تو / امروز می‌آید از باغ، بوی بهار من و تو الف) نقش مفعول را در مصراع نخست مشخص کنید. ب) نقش دستوری بخش مشخص شده چیست؟ ج) یک وابسته وابسته در بیت مشخص کنید (فقط نوع آن).
۶	۰/۵	شکل نمودار گروه اسمی وابسته وابسته در کدام گزینه متفاوت است؟ ۱) خواندن این مطلب ۲) هوای نسبتاً پاک ۳) قلم این نویسنده ۴) تفرجگاه مردم کویر
۷	۰/۵	زمان فعل مشخص شده را بنویسید. صحبت امروز و دیروز نیست، همیشه این طور بوده است.
۸	۰/۵	در عبارت زیر کدام واژه حذف شده است؟ نوع حذف را بنویسید. سپاس خورشید را که به هر بامداد بر سر تو زرافشانی می‌کند و ابر، گوهر.
۹	۰/۵	یک ترکیب وصفی و یک ترکیب اضافی در متن زیر بیابید. «فقط سرمای کشنده و برف زمستان بود که توانست او را به چهار دیواری اتاق بکشاند.»



ردیف	نمره	
۱۰	۰/۲۵	زمان فعل جمله زیر را بنویسید. با شادی و غرور به تصدیق می‌نگریست.
۱۱	۰/۵	از متن زیر برای الگوی «نهاد + مفعول + مسند + فعل» نمونه‌ای بیابید و بنویسید. «برف کوه هنوز آب نشده است. گل و گیاه، پشم گوسفندان را رنگین کرده است، نامه برادر با من همان کرد که شعر و چنگ رودکی با امیر سامانی»
۱۲	۰/۵	نقش دستوری واژگان مشخص شده را بنویسید. شما «یا مهدی» غریبانه‌ای گفتید و تفنگ از دستتان افتاد.
۱۳	۰/۷۵	با توجه به بیت زیر، به سؤالات پاسخ دهید. غرق غباریم و غربت، با من بیا سمت باران / صد جویبار است این‌جا در انتظار من و تو (الف) دو اضافه استعاری مشخص کنید. (ب) آرایه کلمه مشخص شده چیست؟
۱۴	۰/۲۵	کدام گزینه بیت ناتمام زیر را کامل می‌کند؟ شاهد نیاز نیست که در محضر آورند / در رگ گردنت گواه (۱) ماجرای عشق (۲) مسلم شرف (۳) دادگاه عشق (۴) ماه بی‌ملاحظه
۱۵	۰/۲۵	«مهرداد اوستا» با کدام یک از دو گزینه زیر در پیوند است؟ (الف) محمدرضا رحمانی (ب) سانتاماریا
۱۶	۰/۲۵	پاسخ درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. «دری به خانه خورشید»، اثر (محمد بهمن بیگی - سلمان هراتی) است.
۱۷	۰/۵	در بیت «چون رود امیدوارم بی‌تابم و بی‌قرارم / من می‌روم سوی دریا، جای قرار من و تو» مقصود از «دریا» چیست؟
۱۸	۰/۵	در بیت زیر منظور از «نسیم سحرخیز» و «باغ» چیست؟ «با این نسیم سحرخیز، برخیز اگر جان سپردیم / در باغ می‌ماند ای دوست، گل یادگار من و تو»
۱۹	۱/۵	معنی نظم و نثر بخش‌های زیر را به فارسی روان بنویسید. (الف) امروز خورشید در دشت، آینه‌دار من و تو (ب) طفره می‌رفتید (ج) گل‌های الماس شکفتند و قندیل زیبای پروین سر زد.

ردیف	نمره
۲۰	۰/۵
۲۱	۰/۵
۲۲	۲/۲۵
۲۳	۰/۷۵
۲۴	۰/۵
۲۵	۰/۵

زیست‌شناسی (۳)

درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف) ژن‌های سازنده بعضی پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای را کیزه، توسط رنابسپاراز ۲ و در هسته رونویسی می‌شوند.
ب) تجزیه گلوکز در قندکافت، نه به صورت یک‌باره، بلکه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه مناسب را انتخاب کنید.

الف) در تخمیر (الکلی - لاکتیکی)، پذیرنده الکترون‌های NADH، مولکول پیرووات است.

ب) برای تداوم قندکافت ($NAD^+ - NADH$) ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف می‌شود.

در مورد فتوسنتز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) مزیت وجود رنگیزه‌های متفاوت (سبزینه و کاروتنوئید) در گیاهان چیست؟

ب) فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید چگونه به هم مرتبط می‌شوند؟

ج) هر آنتن گیرنده نور از چه قسمت‌هایی ساخته شده است؟ نام ببرید.

د) یک تفاوت بین ساختار برگ تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها را بنویسید.

ه) یک ویژگی سبزدیسه‌های (کلروپلاست‌های) اسپروژیر را بنویسید.

و) حداکثر جذب سبزینه ۲ در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در چه طول موجی است؟

علت مورد زیر را بنویسید.

چرا راکیزه (میتوکندری) برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای نمی‌تواند مستقل از هسته عمل کند؟

در مورد روش‌های ساخته شدن ATP به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در روش ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده در ماهیچه‌ها، مولکول پیش‌ماده چیست؟

ب) ساخته شدن اکسایشی ATP در کدام قسمت یاخته انجام می‌شود؟

ور آمدن نان به علت انجام چه نوع تخمیری است؟



ردیف	نمره									
۲۶	۰/۵	در ستون «الف» جدول زیر، توضیحات مربوط به انواعی از روش‌های تثبیت کربن در گیاهان بیان شده است. هر یک از موارد ستون «الف» با یکی از موارد ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. آن‌ها را پیدا کنید. (در ستون «ب» یک مورد اضافه است). <table><tr><th>ستون «الف»</th><th>ستون «ب»</th></tr><tr><td>(A) گیاهی که پیش‌ماده آنزیم شرکت‌کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.</td><td>۱- گل رز</td></tr><tr><td>(B) گیاهی که از طریق پلاسمودسم‌هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شود.</td><td>۲- آناناس</td></tr><tr><td></td><td>۳- ذرت</td></tr></table>	ستون «الف»	ستون «ب»	(A) گیاهی که پیش‌ماده آنزیم شرکت‌کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.	۱- گل رز	(B) گیاهی که از طریق پلاسمودسم‌هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شود.	۲- آناناس		۳- ذرت
ستون «الف»	ستون «ب»									
(A) گیاهی که پیش‌ماده آنزیم شرکت‌کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.	۱- گل رز									
(B) گیاهی که از طریق پلاسمودسم‌هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شود.	۲- آناناس									
	۳- ذرت									
۲۷	۰/۵	تفاوت آنزیم روبیسکو با آنزیمی که در ترکیب با CO_2 با اسید سه‌کربنی در گیاهان C_4 و CAM نقش دارد، چیست؟								
۲۸	۱/۵	در ارتباط با چرخه کالوین به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) چرخه، مستقل از نور است یا وابسته به نور؟ (ب) اولین ماده آلی پایدار ساخته شده در چرخه، ترکیبی چند کربنی است؟ (ج) این چرخه در گیاهان CAM در چه زمانی انجام می‌شود؟								
۲۹	۰/۵	کمبود الکترون سبزینه a در فتوسیستم ۲ چگونه جبران می‌شود؟								
۳۰	۱	به سؤالات زیر درباره انرژی به ماده پاسخ دهید. (الف) مزیت وجود رنگیزه‌های متفاوت در سبزدیسه‌های (کلروپلاست)‌های گیاه را بنویسید. (ب) الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به چه مولکولی می‌رسد؟								
۳۱	۱	دو مورد از عوامل محیطی موثر بر فتوسنتز را نام ببرید.								
	۲۰	جمع نمرات								

نظر سنجی آزمون های سراسری گاج

دانش آموز گرامی؛

لطفا بعد از پایان آزمون، به سوالات ۱ تا ۱۰ در قسمت نظر سنجی با دقت پاسخ دهید.

۱. سطح سؤالات آزمون را چطور ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۲. نظم و هماهنگی آغاز آزمون را چگونه دیدید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۳. آیا از کیفیت دفترچه ها رضایت دارید؟

۱- بله ۲- خیر

۴. آیا زمان بندی آزمون با حجم سؤالات متناسب بود؟

۱- بله ۲- خیر

۵. طبق مقررات آزمون های گاج، باید دفترچه پاسخ تشریحی فقط پس از آزمون توزیع شود.

در حوزه شما، توزیع دفترچه پاسخ تشریحی به درستی انجام شد؟

۱- بله ۲- خیر

۶. عملکرد مراقبان آزمون را چگونه ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

۷. آیا در حوزه شما، داوطلبان قبل از پایان زمان مجاز آزمون می توانستند محل را ترک کنند؟

۱- بله ۲- گاهی اوقات ۳- به ندرت ۴- خیر

۸. از چه طریقی با آزمون های گاج آشنا شده اید؟

۱- معرفی دوستان ۲- تبلیغات فضای مجازی ۳- مشاور تحصیلی ۴- ثبت نام مدارس

۹. تا به حال از کدامیک از خدمات گاج استفاده کرده اید؟

۱- گاج مارکت ۲- گاجینو ۳- دکتر IQ ۴- هر سه

۱۰. به طور کلی کیفیت برگزاری آزمون امروز را چطور ارزیابی می کنید؟

۱- خیلی خوب ۲- خوب ۳- متوسط ۴- ضعیف

آزمون شماره (۱۶)
جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۷

دفترچه
شماره ۴

آزمون‌های سراسر کاج

گزیده دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵
پاسخنامه دوازدهم تجربی
دوره دوم متوسطه

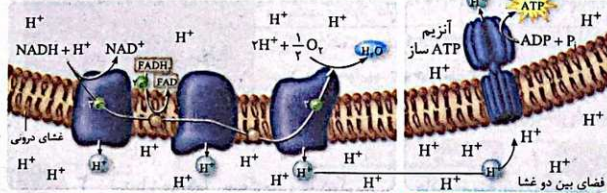
نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۲۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال از تا	مدت پاسخگویی
۱	زیست‌شناسی ۳	۲۰	۱	۴۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۲	۲۰	۲۱	
۲	فیزیک ۳	۱۵	۴۱	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۵۶	
	فیزیک ۲	۱۰	۶۶	
۳	شیمی ۳	۱۵	۷۶	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۹۱	
	شیمی ۲	۱۰	۱۰۱	
۴	ریاضی ۳	۱۵	۱۱۱	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۱	۱۰	۱۲۶	
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۱۳۶	۱۰ دقیقه



۲) با این‌که شاید فکر کنید که منظور از این گزینه، آنزیم ATP‌ساز است و بلافاصله با یادآوری این نکته که این آنزیم جزئی از زنجیره نیست، این گزینه را رد کنید اما باید بدانید که مولکول پنجم زنجیره، هم‌زمان با عمل پمپ کردن یون هیدروژن، واکنش تولید آب را نیز تسهیل می‌کند و بنابراین بخش آنزیمی نیز دارد. همه ناقلین زنجیره در تولید ATP نقش دارند و اگر هر کدام نباشند، تولید ATP اکسایشی به مشکل می‌خورد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- منظور این گزینه، هر سه پمپ هیدروژن می‌تواند باشد و می‌دانیم که پمپ‌ها با انتقال فعال (نه انتشار تسهیل شده) این کار را انجام می‌دهند.
- اگر به دومین مولکول زنجیره دقت کنید می‌بینید که این مولکول، $FADH_2$ را اکسایش می‌دهد و کاملاً آبریز است. دقت کنید $NADH$ در قندکافت نیز تولید می‌شود.
- اکسیژن، یک مولکول معدنی است که الکترون‌ها سرانجام به آن می‌رسند و با شرکت در واکنش تولید آب، فشار اسمزی در محل تولید آب قاعداً کاهش می‌یابد، اما دقت کنید اکسیژن جزئی از زنجیره نیست. فقط مولکول‌هایی جزئی از زنجیره‌اند که در غشای میتوکندری قرار دارند.

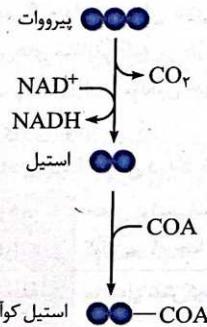
دورسنامه

اجزای زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه

ویژگی‌های مشترک ← مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند. + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی راکیزه هستند. + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی الکترون به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند. + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت درمی‌آورند.	اولین عضو زنجیره انتقال الکترون است. نقش آنزیمی دارد، اکسایش‌دهنده مولکول $NADH$ است.	پمپ اول
با دریافت الکترون‌های $NADH$، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از $NADH$ الکترون می‌گیرد.	سومین عنصر زنجیره انتقال الکترون است. بین دو عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون قرار دارد.	پمپ دوم
الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ را دریافت می‌کند. الکترون را مستقیم نه از پمپ دیگر می‌گیرد و نه به پمپ دیگر می‌دهد!	پنجمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. نقش آنزیمی دارد، در تولید آب در فضای داخلی مؤثر است. الکترون‌های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند. فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کربن مونواکسید دچار اختلال می‌شود. واکنش تولید یون اکسید و رادیکال آزاد از اکسیژن را انجام می‌دهد.	پمپ سوم

زیست‌شناسی

۱) در انتهای قندکافت، پیرووات به وجود می‌آید. این مولکول از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد. پیرووات در راکیزه یک CO_2 از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود. استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد. در این واکنش $NADH$ نیز به وجود می‌آید. همه این اتفاقات را در شکل زیر می‌بینیم. در سؤال عنوان شده به دنبال ورود بنیان پیروویک اسید یعنی پیرووات به میتوکندری یعنی پس از این اتفاق را از ما می‌خواهد و در این صورت مورد «ج» نادرست است.



بررسی موارد:

- الف) منظور تولید استیل است که به کوآنزیم A متصل می‌شود. می‌دانیم که کوآنزیم‌ها، مواد آلی هستند که به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کنند.
- ب) منظور آزاد شدن کربن دی‌اکسید از پیرووات است. در کتاب می‌خوانیم که گلوکز در تنفس یاخته‌ای باید تا حد تشکیل مولکول‌های کربن دی‌اکسید تجزیه شود.
- ج) منظور انجام انتقال فعال توسط پروتئین غشایی است. در انتقال فعال، انرژی زیستی مصرف می‌شود، ولی این مرحله حین ورود پیرووات به میتوکندری رخ می‌دهد.
- د) منظور تولید $NADH$ است. $NADH$ با دادن الکترون‌های خود به زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، باعث تشکیل آب می‌شود.

دورسنامه

اکسایش پیرووات

تشکیل استیل کوآنزیم A در تنفس هوازی:

برای شروع تنفس هوازی، پیرووات تولیدشده در انتهای گلیکولیز، وارد میتوکندری می‌گردد و در آنجا، اکسایش می‌یابد و استیل کوآنزیم A، تولید می‌گردد. طی این تبدیل، مولکول‌های مختلفی تولید و مصرف می‌گردند:

۱) تولید بنیان استیل و آزاد شدن کربن دی‌اکسید: پیرووات در میتوکندری با از دست دادن یک کربن به شکل مولکول کربن دی‌اکسید، به بنیان دوکربنی استیل تبدیل می‌گردد. واکنش تولید استیل، مطابق مقابل است: استیل + کربن دی‌اکسید → پیرووات

۲) تولید $NADH$:

هم‌زمان با تولید بنیان استیل، یک مولکول NAD^+ نیز به $NADH$ تبدیل می‌گردد.

۳) تولید استیل کوآنزیم A:

بنیان استیل با مولکولی به نام کوآنزیم A پیوند تشکیل می‌دهد و استیل کوآنزیم A را پدید می‌آورد.

استیل کوآنزیم A → کوآنزیم A + استیل
در ادامه، استیل کوآنزیم A، وارد چرخه کربس می‌گردد. چرخه کربس، چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی متفاوت است که طی آن، استیل کوآنزیم A اکسایش می‌یابد.

درسنامه

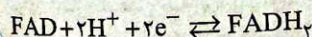
چرخه کربس

- مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه شود.
- بخشی از تجزیه گلوکز در قندگافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخه کربس انجام می‌شود.
- بیشتر مولکول‌های کربن دی‌اکسید تولیدی در تنفس یاخته‌ای در واکنش‌های چرخه کربس ایجاد می‌شود.
- در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهارکربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش‌کربنی ایجاد می‌شود. پس از آن در طی واکنش‌های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می‌دهد، دو اتم کربن به صورت CO_2 آزاد و مولکول چهارکربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می‌شود.

مراحل چرخه کربس در یک نگاه:

مرحله	مراحل چرخه کربس در یک نگاه:
اول	ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهارکربنی، کوآنزیم A جدا و مولکول شش‌کربنی ایجاد می‌شود.
مرحله دوم	مولکول شش‌کربنی با از دست دادن یک CO_2 ، به مولکول پنج‌کربنی تبدیل می‌شود.
مرحله سوم	مولکول پنج‌کربنی با از دست دادن یک CO_2 ، به مولکول چهارکربنی تبدیل می‌شود. در این مرحله، اولین مولکول چهارکربنی چرخه تولید می‌شود.
مرحله چهارم	طی واکنش‌هایی از اولین ترکیب چهارکربنی تولیدشده در چرخه، مولکول چهارکربنی اولیه بازسازی می‌شود. در این مرحله، مولکول CO_2 تولید نمی‌شود و تعداد اتم کربن در مولکول‌های پیش‌ماده و فراورده یکسان است.

- از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخه کربس، مولکول‌های $NADH$ ، $FADH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.
- $FADH_2$ ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند $NADH$ حامل الکترون است. $FADH_2$ از FAD ساخته می‌شود:



منظور صورت سؤال همه یاخته‌های زنده پیکری (گویچه قرمز و یاخته‌های هسته‌دار) است؛ زیرا در تنفس یاخته‌ای هوازی، $NADH$ توسط آنزیم‌های زنجیره انتقال الکترون و در تخمیر لاکتیکی در زمان تبدیل پیرووات به لاکتات توسط نوعی آنزیم مصرف می‌شوند. تنها مورد «ج» مشخصه بعضی از این یاخته‌ها می‌باشد.

بررسی موارد:

- (الف) این مورد مربوط به فرایند گلیکولیز است که طی آن با تبدیل اسید سه‌کربنی دوفسفاته به پیرووات، مولکول‌های ATP تولید می‌کنند. این مورد ویژگی همه این یاخته‌ها است.
- (ب) این مورد ویژگی همه یاخته‌های پیکری بدن است، زیرا همه یاخته‌های پیکری بدن انسان آنزیم‌های لازم برای انجام فرایند گلیکولیز را دارند، در مراحل اولیه گلیکولیز، با مصرف ATP و اتصال گروه‌های فسفات به گلوکز و سپس تجزیه آن، دو مولکول قند سه‌کربنی یک‌فسفاته تولید می‌شود.

ویژگی‌های مشترک - اندازه کوچک‌تری نسبت به پمپ‌ها دارند، + توانایی پمپ کردن پروتون‌ها را ندارند، + شکل و اندازه مشابهی دارند.

اجزای کوچک	بین پمپ ۲ و ۱	دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. با دریافت الکترون‌های $FADH_2$ ، باعث اکسایش آن و کاهش خودش می‌شود. بین دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
بین پمپ ۲ و ۲	چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. در لایه فسفولیپیدی خارجی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.	

تبدیل مولکول سه‌کربنی به دوکربنی در ماده زمینه سیتوپلاسم به معنای تخمیر الکلی است. در تخمیر الکلی، پیرووات به اتانال تبدیل شده و سپس اتانال به اتانول تبدیل می‌شود که نوعی واکنش کاهشی است. سایر موارد نوعی واکنش اکسایشی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در چرخه کربس، با تبدیل مولکول شش‌کربنی به مولکول چهارکربنی، مولکول‌های پراتروزی تولید می‌شوند که نشان‌دهنده انجام شدن واکنش‌های اکسایشی است.
- (۲) در قندگافت، واکنش تبدیل قند سه‌کربنی تک‌فسفاته به اسید دوفسفاته، به دلیل تولید نوعی مولکول حامل دی‌نوکلئوتیدی، نوعی واکنش اکسایشی است.
- (۴) در انتهای زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، یون اکسید (O^{2-}) با پروتون‌ها ترکیب شده و آب تولید می‌کند، در این میان یون اکسید با دادن الکترون‌ها به پروتون‌ها، خود اکسایش می‌شود.

این سؤال شبیه‌ساز سؤال کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ می‌باشد که از شکل ۷ مربوط به مراحل چرخه کربس در صفحه ۶۹ زیست‌شناسی (۳) طرح شده است. مطابق شکل ۹ صفحه ۷۱ کتاب زیست‌شناسی (۳) مشخص است که در چرخه کربس، ابتدا کربن دی‌اکسید جدا شده و سپس به ترتیب مولکول‌های ATP ، $NADH$ و $FADH_2$ تولید می‌شوند. هر چند این موضوع از نظر علمی درست نیست؛ اما در کتاب درسی مطرح شده است و در سؤال کنکور نیز مورد پرسش قرار گرفته است. در زمان تولید ATP ، مولکول‌های آب نیز تولید می‌شوند و بعد از آن $NADH$ و $FADH_2$ تولید می‌شوند که توسط آنزیم‌های اول و دوم در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) توجه کنید که دو نوع ترکیب چهارکربنی در انتهای چرخه کربس تولید می‌شوند؛ در واقع بعد از تولید ATP تولید می‌شوند.
- (۲) توجه کنید ترکیبات شرکت‌کننده در چرخه کربس، هیچ کدام فسفات‌دار نیستند. در واقع در پی اکسایش یافتن نوعی ترکیب آلی بدون فسفات، $NADH$ و $FADH_2$ تولید می‌شود.
- (۳) منظور این گزینه $NADH$ است که مشابه حامل الکترون تولیدشده در سیتوپلاسم است و این ترکیب بعد از تولید ATP تولید می‌شود.

۳ مولکول NADH در واکنش اکسایش الکترون از دست می‌دهد. این واکنش در تنفس هوازی درون راکتور (در فضای داخلی) و در تخمیر در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

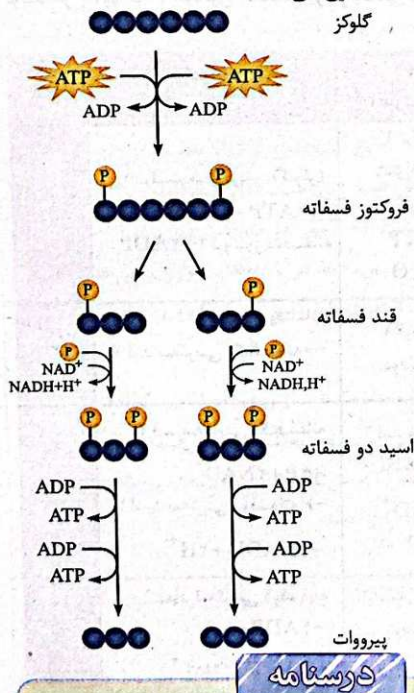
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تولید ATP با استفاده از فسفات آزاد تنها در راکتور رخ می‌دهد.
- (۲) تولید NADH از ترکیب بدون فسفات در واکنش‌های اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس انجام می‌شود. این واکنش‌ها درون راکتور رخ می‌دهند.
- (۴) اضافه شدن فسفات به یک ترکیب سه‌کربنی تنها در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

۱/ بررسی مهاره:

مطابق شکل و واکنش‌های قندکافت، محل هر یک از گزاره‌ها را مشخص می‌کنیم:

- (الف) دوفسفاته شدن نوعی ترکیب قندی سه‌کربنی در مرحلهٔ سوم در زمان تبدیل قند فسفاته به اسید دوفسفاته صورت می‌گیرد.
- (ب) واکنش کاهش NAD^+ و تولید NADH در مرحلهٔ سوم و بعد از اضافه شدن فسفات به قند سه‌کربنی اتفاق می‌افتد.
- (ج) تشکیل پیوند اشتراکی فسفات - فسفات در مرحلهٔ چهارم قندکافت و در زمان تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات رخ می‌دهد.
- (د) شکستن پیوند کربن - کربن در مرحلهٔ دوم و در زمان تبدیل مولکول فروکتوز فسفاته به قندهای فسفاته رخ می‌دهد.



قندکافت (گلیکولیز)

- اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای و به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- تجزیهٔ گلوکز در قندکافت، نه به صورت یکباره، بلکه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.
- برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیهٔ گلوکز انرژی فعالساز نیاز است. این انرژی از ATP تأمین می‌شود.
- واکنش‌های قندکافت برای انجام شدن نیازی به حضور اکسیژن ندارند.

(ج) این مورد برای یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی در انقباض‌های طولانی صادق است؛ زیرا می‌توانند طی شرایطی از اسیدهای چرب برای تنفس یاخته‌ای هوازی و تولید $FADH_2$ استفاده کنند.

(د) دقت کنید که در فرایند تنفس هوازی، دی‌اکسید کربن و در انتهای تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید تولید می‌شود که هر دو می‌توانند طی شرایطی باعث اسیدی شدن خون شوند.

۲ در نخستین واکنش چرخهٔ کربس، استیل کوآنزیم A با مولکول چهارکربنی ترکیب شده و مولکول شش‌کربنی حاصل می‌شود؛ در این واکنش از گلوکز استفاده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گلیکولیز در سیتوپلاسم انجام گرفته و طی آن، NADH تولید می‌شود که نوعی حامل الکترون است.

(۳) ناقل‌های دوم و چهارم زنجیره با گلیسرول سطح داخلی غشای داخلی راکتور تماسی ندارند (شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳))، این دو ناقل، پروتون‌ها را پمپ نمی‌کنند.

(۴) از ۵ ناقل زنجیره ۴ ناقل میزان pH فضای درونی میتوکندری را تغییر می‌دهند. ناقل دوم با اکسایش $FADH_2$ ، یون‌های هیدروژن فضای درونی را افزایش و pH آن را کاهش می‌دهد، اما سه ناقل دیگر با پمپ کردن پروتون‌ها به فضای خارجی، pH فضای درونی را افزایش می‌دهند و دخالت مستقیمی در اکسایش $FADH_2$ ندارند.

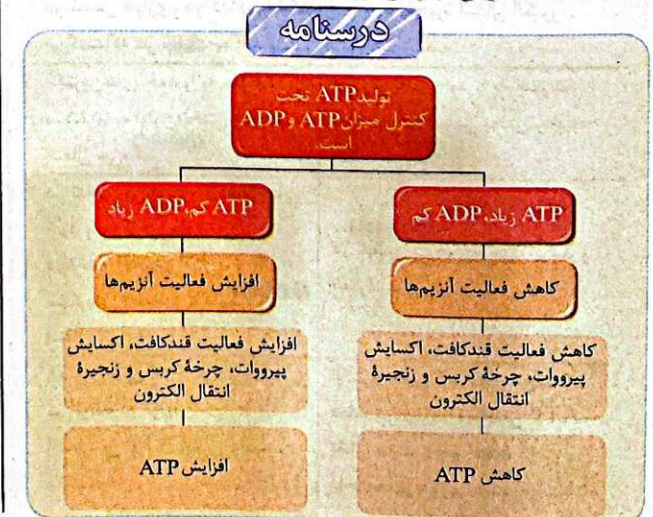
۴ افزایش نسبت ATP به ADP در یاخته منجر به مهار آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخهٔ کربس می‌شود و مقدار تولید ATP در یاخته کاهش می‌یابد. مهار این واکنش‌ها باعث کاهش تولید حامل‌های الکترون NADH و $FADH_2$ می‌شود. این موضوع باعث کاهش فعالیت پمپ‌های موجود در غشای داخلی میتوکندری و کاهش اختلاف غلظت پروتون در دو سوی آن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به دنبال کاهش قندکافت، تخمیر لاکتیکی نیز کاهش یافته و لاکتات کم‌تری در یاخته تولید می‌شود.

(۲) مولکول شروع‌کنندهٔ چرخهٔ کربس چهارکربنی است. در صورت توقف چرخهٔ کربس تجمع این مولکول در یاخته افزایش یافته و ذخیرهٔ یاخته از این مولکول بیشتر می‌شود.

(۳) در این وضعیت آنزیم‌های درگیر در قندکافت مانند آنزیم اضافه‌کنندهٔ فسفات به قند سه‌کربنی مهار می‌شوند.



۳) بعضی از ترکیبات سه‌کربنی موجود در گلیکولیز، بدون فسفات هستند؛ مثل پیرووات. بعضی از ترکیبات شش‌کربنی موجود در گلیکولیز، فاقد فسفات هستند؛ مثل گلوکز.

۴) همه ترکیبات شش‌کربنی موجود در گلیکولیز، قند هستند؛ شامل گلوکز (بدون فسفات) و فروکتوز دوفسفات. هر دو ترکیب، در مرحله اول گلیکولیز مشاهده می‌شوند.

۵) دقت داشته باشید که ADP نیز نوعی ترکیب دوفسفات است. بنابراین سه نوع ترکیب دوفسفات در گلیکولیز وجود دارد:

ADP (۱)

(۲) قند شش‌کربنی (فروکتوز) دوفسفات

(۳) اسید سه‌کربنی دوفسفات

۱۰) ۴) موارد «الف» و «د» درست هستند. در تنفس یاخته‌ای مولکول‌های NADH و FADH_۲ به عنوان حامل الکترون تولید می‌شوند.

بررسی موارد:

الف) مولکول NADH در مراحل قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود.

ب) مولکول NADH در هر دو بخش سیتوپلاسم تولید می‌شود.

ج) هر دو حامل الکترون به دنبال دریافت دو الکترون تولید می‌شوند.

د) در صورت زیاد بودن ATP در یاخته، آنزیم‌های قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند در نتیجه میزان تولید NADH و FADH_۲ کاهش می‌یابد.

درست‌نامه

مقایسه مولکول‌های NADH و FADH_۲

FADH _۲	NADH
مولکول‌های آلی‌ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند و در ساختار خود دو نوکلئوتید دارند.	
دو الکترون را حمل می‌کند.	دو الکترون را حمل می‌کند.
هر دو در ساختار خود دارای باز آلی آدنین هستند.	
در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود. (فقط در تنفس هوازی)	در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود. (فقط در چرخه کربس تولید می‌شود)
در یاخته یوکاریوتی فقط در راکیزه داخلی و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود. (فضای داخلی)	در یاخته یوکاریوتی درون (فضای داخلی) و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود. (فضای داخلی)
در تنفس هوازی، هر کدام دو الکترون را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.	
الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین بخش زنجیره انتقال می‌دهد.	الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به دومین بخش زنجیره انتقال می‌دهد.
در تنفس بی‌هوازی، الکترون‌های خود را به نوعی ماده آلی دوکربنی (تخمیر الکلی) و یا سه‌کربنی (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.	در تنفس بی‌هوازی، الکترون‌های خود را به نوعی ماده آلی دوکربنی (تخمیر الکلی) و یا سه‌کربنی (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.
الکترون‌هایی که حمل می‌کند، قطعاً در تولید اکسایشی ATP نقش دارند. (چون فقط در یاخته‌های هوازی دیده می‌شود).	الکترون‌هایی که حمل می‌کند، می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد.

مراحل قندکافت:

۱) مرحله اول: تأمین انرژی: برای تجزیه گلوکز، ابتدا به مقداری انرژی نیاز است. انرژی لازم برای تجزیه گلوکز، از ATP تأمین می‌شود.

بنابراین، در مرحله اول گلیکولیز، ۲ مولکول ATP تجزیه می‌شوند. گلوکز نیز به فروکتوز تبدیل می‌شود. مولکول فروکتوز نیز با گرفتن فسفات‌های ATP، فسفات‌دار (یا فسفات) می‌شود.

نکته: در مرحله اول گلیکولیز، یک ترکیب شش‌کربنی به یک نوع ترکیب شش‌کربنی دیگر تبدیل می‌شود. فروکتوز برخلاف خود گلوکز، فسفات است.

۲) مرحله دوم: تجزیه فروکتوز فسفات شده: در مرحله دوم گلیکولیز، فروکتوز دوفسفات از وسط تجزیه می‌شود و دو قند سه‌کربنی تک‌فسفات ایجاد می‌شود.

۳) مرحله سوم: فسفات شدن قندهای سه‌کربنی: در مرحله بعدی، قندهای سه‌کربنی تک‌فسفات، یک فسفات دیگر از سیتوپلاسم دریافت می‌کنند و دارای دو گروه فسفات می‌شوند. در این مرحله، NAD⁺ نیز از قند الکترون و هیدروژن دریافت می‌کند و قند اکسایش می‌یابد.

در پی اکسایش قند، مولکول قندی به اسید تبدیل شده و NADH نیز تولید می‌شود.

۴) مرحله چهارم: تولید پیرووات و تشکیل ATP: در آخرین مرحله گلیکولیز، هر یک از اسیدهای سه‌کربنی دوفسفات، طی واکنش‌هایی به مولکولی سه‌کربنی به نام پیرووات (نوعی اسید) تبدیل می‌شوند. هم‌زمان با تولید هر پیرووات، ۲ مولکول ATP نیز تولید می‌شود.

مرحله	واکنش	مواد مصرف‌شده	مواد تولیدشده
۱	۱ ترکیب شش‌کربنی (گلوکز) + ۲ATP → ۱+۲ADP فروکتوز دوفسفات	۱ ترکیب شش‌کربنی (گلوکز) ۲ATP ۲H _۲ O	۱ فروکتوز دوفسفات
۲	۱ فروکتوز دوفسفات → ۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفات	۱ فروکتوز دوفسفات	۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفات
۳	۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفات + ۲P + ۲NAD ⁺ → ۲ اسید سه‌کربنی دوفسفات + ۲NADH + ۲H ⁺	۲ قند سه‌کربنی تک‌فسفات ۲NAD ⁺ ۲P	۲ اسید سه‌کربنی دوفسفات ۲NADH ۲H ⁺
۴	۲ اسید سه‌کربنی دوفسفات + ۴ADP → ۲ پیرووات + ۴ATP	۲ اسید سه‌کربنی دوفسفات ۴ADP	۲ پیرووات ۴ATP ۲H _۲ O

نکات:

۱) در همه مراحل گلیکولیز، ترکیب فسفات‌دار مصرف می‌شود: مرحله (۱) دو مولکول ATP، مرحله (۲) یک فروکتوز دوفسفات، مرحله (۳) دو قند سه‌کربنی تک‌فسفات و مرحله (۴) دو اسید سه‌کربنی دوفسفات و ADP.

۲) دقت داشته باشید که در مرحله اول گلیکولیز، دو مولکول ATP مصرف و دو مولکول ADP تولید می‌شود. در مرحله چهارم مولکول ADP مصرف و مولکول ATP تولید می‌شود.

درسنامه

کلیکولیز vs چرخه کربس

شباهت:

۱ تولید ATP: هم در گلیکولیز و هم در چرخه کربس، ATP تولید می‌شود.

۲ ترکیب شش‌کربنی بدون فسفات: هم در گلیکولیز و هم در چرخه کربس، ترکیب شش‌کربنی بدون فسفات وجود دارد: گلوکز در گلیکولیز و ترکیب شش‌کربنی حاصل از واکنش ترکیب چهارکربنی و استیل کوآنزیم A در چرخه کربس.

۳ روش تولید ATP: هم در گلیکولیز و هم در چرخه کربس، تولید ATP در سطح پیش‌ماده انجام می‌شود.

تفاوت:

۱ تولید کربن دی‌اکسید: در چرخه کربس، ۲ مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

۲ تولید $FADH_2$: در چرخه کربس، مولکول $FADH_2$ تولید می‌شود.

۳ ترکیبات فسفات‌دار: در گلیکولیز، قند شش‌کربنی و سه‌کربنی دوفسفات و قند سه‌کربنی تک‌فسفات وجود دارد.

۴ تعداد کربن در ترکیبات واکنش‌ها: در گلیکولیز، ترکیبات سه‌کربنی و شش‌کربنی وجود دارند. در چرخه کربس، ترکیب تک‌کربنی (کربن دی‌اکسید)، دوکربنی (استیل کوآنزیم A)، چهار کربنی، پنج‌کربنی و شش‌کربنی وجود دارد.

۵ مصرف ATP: در مرحله اول گلیکولیز، ATP مصرف می‌شود.

۶ محل انجام واکنش‌ها: در یاخته‌های یوکاریوتی، گلیکولیز در سیتوپلاسم انجام می‌شود و چرخه کربس در میتوکندری.

۷ نیاز به اکسیژن: چرخه کربس، فقط در یاخته‌های هوازی و در حضور مقدار کافی اکسیژن انجام می‌شود. گلیکولیز، در تنفس بی‌هوازی هم انجام می‌شود.

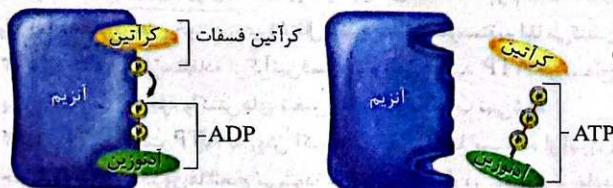
۱۲ با توجه به شکل، نخست باید از روی فاصله بین گروه‌های فسفات، جایگاه هر یک از پیش‌ماده‌های آنزیم تجزیه‌کننده کراتین فسفات را پیدا کنید. گروه فسفات موجود در جایگاه (۲)، می‌تواند با گروه فسفات موجود در مجاورت جایگاه (۳)، پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

پرسش سایر گزینه‌ها:

۱ در جایگاه (۴) (نه جایگاه (۱))، آدنوزین (ترکیبی از باز آدنین و قند) قرار گرفته است.

۲ دقت کنید که در جایگاه (۲) (نه جایگاه (۳))، فسفات مربوط به ترکیب دهنده فسفات در واکنش (کراتین فسفات) قرار دارد.

۴ در جایگاه (۱) (نه جایگاه (۴)) کراتین قرار دارد که در یاخته‌های ماهیچه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.



۱۱ فقط مورد «د» درست است. می‌دانید که در نخستین مرحله از قندکافت، (با تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات) و همچنین در نخستین مرحله از چرخه کربس (با اتصال ترکیب چهارکربنی به ترکیب دوکربنی)، نوعی ترکیب شش‌کربنی ایجاد می‌شود.

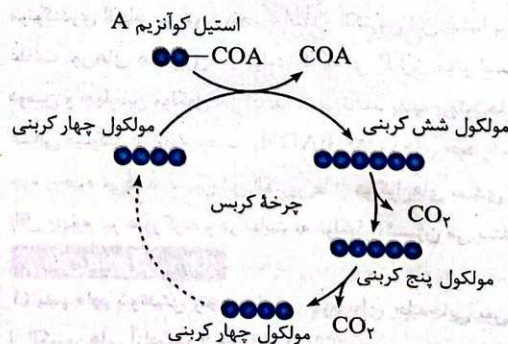
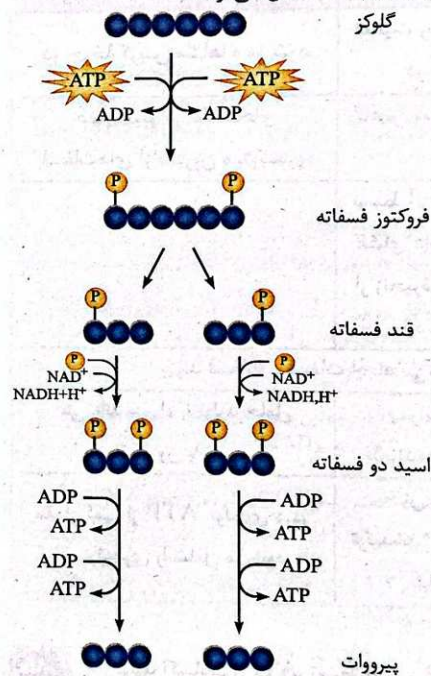
پرسش موارد:

الف) دقت کنید که واکنش دوم، درون راکتور (نه درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم) صورت می‌گیرد.

ب) همان‌طور که در شکل پیداست، ترکیب شش‌کربنی تولیدی در قندکافت برخلاف ترکیب شش‌کربنی تولیدی در چرخه کربس، دارای دو فسفات در دو انتهای خود است.

ج) همان‌طور که مشاهده می‌کنید، به منظور تولید فروکتوز فسفات (نه ترکیب شش‌کربنی تولیدی در چرخه کربس)، مولکول‌های ATP به مولکول‌های ADP تبدیل می‌شوند.

د) فروکتوز فسفات، از واکنش بین دو مولکول ATP و یک مولکول گلوکز تشکیل می‌شود و ترکیب شش‌کربنی چرخه کربس از واکنش بین یک ترکیب چهارکربنی با مولکول استیل کوآنزیم A تشکیل می‌گردد.



دروسنامه

روش‌های تولید ATP

۱ تولید در سطح پیش‌ماده ← جدا کردن فسفات از یک مولکول فسفات‌دار و اتصال آن به مولکول ADP

مثال: استفاده از کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه‌ای + استفاده از اسید دوفسفاته در مرحله ۴ قندکافت + در چرخه کربس

۲ تولید اکسایشی ← استفاده از انرژی الکترون‌ها و شیب غلظت یون هیدروژن برای تولید ATP + فقط در جانداران و یاخته‌های هوازی وجود دارد. + در یاخته‌های یوکاریوتی در فضای داخلی راکیزه وجود دارد.

۳ تولید نوری ← از انرژی نور خورشید برای تولید ATP استفاده می‌شود. + در جانداران فتوسنتزکننده وجود دارد. + در یوکاریوت‌ها در بستره کلروپلاست انجام می‌گیرد.

مقایسه انواع روش‌های ATP درون میتوکندری

تولید در سطح پیش‌ماده	تولید اکسایشی
در چرخه کربس مشاهده می‌شود.	فعالیت زنجیره انتقال الکترون در آن نقش دارد.
عدم تغییر در غلظت‌های فسفات‌های آزاد درون میتوکندری	کاهش فسفات‌های آزاد درون میتوکندری
-	توسط آنزیم ATP ساز که در غشای داخلی راکیزه و خارج از زنجیره انتقال الکترون قرار دارد، تولید می‌شود.
پیوند فسفات - فسفات ایجاد می‌شود.	
می‌تواند همراه با تولید حامل الکترون باشد.	در نتیجه بازسازی پذیرنده‌های الکترون است.
مقدار کمی از ATP تولیدی درون میتوکندری را شامل می‌شود.	بخش زیادی از ATP تولیدشده درون میتوکندری را شامل می‌شود.

۱۵/۳ تولید اکسایشی ATP، توسط آنزیم ATP ساز غشای داخلی میتوکندری انجام می‌شود؛ زنجیره انتقال الکترون این غشا با ایجاد اختلاف غلظت یون‌های هیدروژن، در تولید اکسایشی ATP مؤثر است.

دومین و چهارمین مولکول این زنجیره، نمی‌توانند پمپ پروتون‌ها را به فضای بین غشایی میتوکندری انجام دهند. $FADH_2$ الکترون‌های خود را مستقیماً به دومین جزء زنجیره می‌دهد. سپس این الکترون‌ها از مولکول‌های بعدی زنجیره از جمله ناقل چهارم نیز عبور کرده و در نهایت به مولکول اکسیژن می‌رسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پمپ‌های پروتئینی زنجیره، انرژی لازم برای جابه‌جایی یون‌های هیدروژن را از الکترون‌های آزادشده از حامل‌های الکترونی دریافت می‌کنند؛ نه انرژی زیستی آلی
(۲) همه اجزای این زنجیره انتقال الکترون، می‌توانند الکترون دریافت کرده و کاهش یابند. چهارمین مولکول زنجیره، تنها در تماس با فسفولیپیدهای لایه بیرونی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.

۲/۱۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به متن کتاب درسی، در میوه‌ها و سبزیجات، ترکیبات پاداکسنده مختلفی وجود دارد که به مبارزه علیه رادیکال‌های آزاد می‌پردازند. یکی از این ترکیبات کاروتنوئیدها هستند. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۱) آنتوسیانین‌های درون واکوئول‌ها نیز پاداکسنده می‌باشند.

(۲) با توجه به متن کتاب درسی، تجمع رادیکال‌های آزاد در راکیزه (نوعی اندامک حاوی دنا، ابتدا راکیزه را تخریب می‌کنند و در نهایت منجر به از بین رفتن یاخته و غشای آن خواهد شد.

(۳) این مورد درباره رادیکال‌های آزاد درست است، نه درباره کاروتنوئیدها.

(۴) اتانول (الکل) توانایی عبور از سد خونی مغزی انسان را دارد. با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند، نه این‌که الکل باعث ایجاد نقص ژنی در دنا راکیزه و عملکرد آن شود.

دروسنامه

مقایسه رادیکال‌های آزاد و پاداکسنده‌ها

پاداکسنده‌ها	رادیکال‌های آزاد
مولکول‌های کمک‌کننده به راکیزه برای مقابله با اثرات سمی رادیکال‌های آزاد	به علت داشتن الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند.
با رادیکال‌های آزاد واکنش داده و مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر بافت بدن می‌شوند.	با واکنش دادن با مولکول‌های تشکیل‌دهنده بافت‌های بدن به آن‌ها آسیب می‌رسانند.
مؤثر در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر بدن	از عوامل ایجاد سرطان است.
در میوه‌ها و سبزیجات وجود دارند. (ترکیبات رنگی درون واکوئول و رنگ‌دیسسه گیاهان)	در تنفس هوازی، اکسیژن‌هایی که الکترون را دریافت می‌کنند ولی در واکنش تشکیل آب شرکت نمی‌کنند. ← رادیکال آزاد هستند.
در واکنش با رادیکال آزاد، کمبود الکترونی آن را برطرف می‌کنند.	کمبود الکترونی خود را با حمله به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن و تخریب آن‌ها جبران می‌کنند، مثل تخریب راکیزه در نتیجه حمله به دنا آن!

۱۴/۱ فرایند ساخت ATP به روش اکسایشی در یوکاریوت‌های هسته‌دار، در فضای داخلی میتوکندری و در پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم باکتری انجام می‌شود. می‌دانیم که درون میتوکندری و باکتری‌ها، دنا حلقوی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

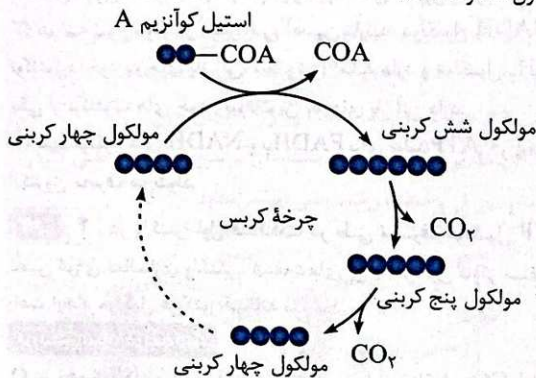
(۲) در ساخت ATP به روش اکسایشی، مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ با وارد نمودن الکترون‌های خود به زنجیره انتقال الکترون، نقش غیرمستقیم ایفا می‌کنند.
(۳) تولید ATP با استفاده از کراتین فسفات نوعی تولید ATP در سطح پیش‌ماده است که جزء واکنش‌های تنفس یاخته‌ای محسوب نمی‌شود.
(۴) دقت کنید ساخت ATP به روش اکسایشی، همراه با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها انجام می‌شود؛ نه ساخت ATP در سطح پیش‌ماده.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مادهٔ پنج‌کربنی در مرحلهٔ بعدی چرخهٔ کربس به ماده‌ای چهارکربنی تبدیل می‌شود، اما این ماده نمی‌تواند با استیل کوآنزیم A ترکیب شود، بلکه باید توسط آنزیم‌هایی در چند مرحله به مولکول چهارکربنی دیگر تبدیل شود.

(۲) آزاد شدن کوآنزیم A در نتیجهٔ ترکیب شدن مولکول چهارکربنی (نه پنج‌کربنی!) با استیل کوآنزیم A رخ می‌دهد.

(۳) در ابتدای چرخه، ترکیب چهارکربنی وجود دارد، بنابراین تعداد کربن‌های آن با این مولکول متفاوت است.



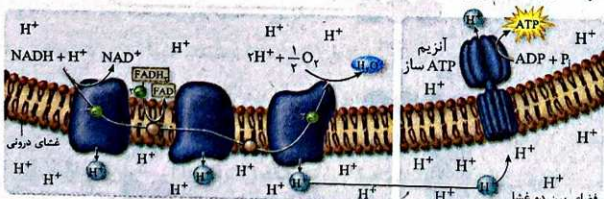
۱/۱۷ حاملان الکترون، NADH و FADH_2 هستند. الکترون‌های NADH به جزء اول زنجیره و الکترون‌های FADH_2 به جزء دوم زنجیره انتقال الکترون داده می‌شود، بنابراین طبق شکل زیر، الکترون‌های هر دو عامل در مسیر مشترکی می‌توانند از جزء دوم زنجیره عبور کنند؛ در حالی که از جزء اول زنجیره، الکترون‌های حاصل از اکسایش FADH_2 عبور نمی‌کند.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

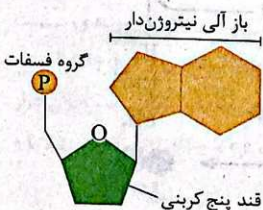
(۲) جزء اول و سوم زنجیرهٔ انتقال الکترون، می‌توانند یون‌های هیدروژن را به کمک انرژی الکترون‌ها، از مکان کم‌غلظت به پرغلظت انتقال دهند. در واقع اگر قرار بود که هیدروژن‌ها از جای پرغلظت به کم‌غلظت بروند اصلاً نیازی به حاملان الکترون و انرژی الکترون‌هاشان نبود.

(۳) ترکیب گلیسرولی در قسمت سرهای فسفولیپیدها قرار دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو جزء گفته‌شده می‌توانند با سرهای فسفولیپیدها تماس داشته باشند.

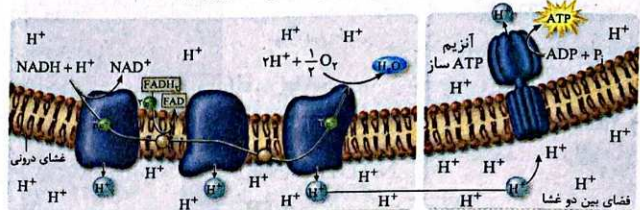
(۴) دقت کنید که تنها اجزای اول و دوم زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌توانند با دریافت الکترون از حاملین الکترون، باعث اکسایش آن‌ها شوند و جزء چهارم تنها سبب انتقال و هدایت الکترون‌ها به جزء بعدی می‌شود.



۴/۱۸ از اکسایش هر مولکول شش‌کربنی در واکنش‌های چرخهٔ کربس، مولکول‌های NADH ، FADH_2 و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.



(۴) یون‌های هیدروژن جهت عبور از عرض غشای داخلی میتوکندری، دو راه دارند؛ برای خروج از فضای درونی این اندامک و ورود به فضای بین غشایی، لازم است از پمپ‌های پروتونی عبور نمایند؛ ولی برای ورود به فضای درونی این اندامک، باید از کانال موجود در ساختار آنزیم ATP ساز بگذرند. این آنزیم انرژی لازم برای اتصال گروه فسفات به ADP را از انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها به فضای داخلی، فراهم می‌کند، اما دقت داشته باشید که آنزیم ATP ساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست.

**دو ستاره****آنزیم ATP ساز در راکیزه**

بخش کانالی
در ضخامت غشای داخلی میتوکندری قرار دارد. با انتشار تسهیل‌شده پروتون‌ها را از فضای بین دو غشا به فضای داخلی جابه‌جا می‌کند.

بخش آنزیمی
در فضای داخلی میتوکندری قرار دارد. + بزرگ‌تر از بخش کانالی است. + با استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون‌ها، ATP تولید می‌کند.

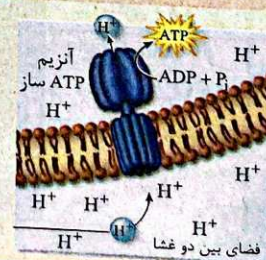
افزایش غلظت H^+ در فضای بین دو غشا در اثر فعالیت پمپ‌های درون زنجیرهٔ انتقال الکترون

تمایل پروتون‌ها برای برگشت به فضای داخلی — پروتون‌ها دوست دارن از جایی که غلظتشون بیشتره برن جایی که غلظتشون کم‌تره!

جابه‌جا شدن پروتون‌ها به روش انتشار تسهیل‌شده توسط بخش کانالی آنزیم ATP ساز

شیب غلظت پروتون‌ها، انرژی لازم برای تولید ATP توسط بخش آنزیمی را فراهم می‌کند.

تولید ATP در فضای داخلی میتوکندری توسط بخش بزرگ‌تر آنزیم ATP ساز



۴/۱۶ از تجزیهٔ مولکول شش‌کربنی موجود در چرخهٔ کربس، یک مولکول کربن دی‌اکسید و یک مولکول پنج‌کربنی ساخته می‌شود که طبیعتاً مولکول پنج‌کربنی بزرگ‌تر است.

همان‌طور که گفته شد همراه تولید این ترکیب، مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود. هم‌چنین با تجزیهٔ این مولکول پنج‌کربنی، یک مولکول کربن دی‌اکسید و یک مولکول چهارکربنی تولید می‌شود؛ بنابراین تولید و مصرف این ترکیب با آزاد شدن کربن دی‌اکسید همراه است.

درسنامه

مقایسه تخمیر الکلی و لاکتیکی

تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	نقش
تأمین انرژی لازم مثلاً برای انقباض ماهیچه‌ها در شرایط کمبود O_2	ورآمدن خمیر	
۱- قندکافت → تولید پیرووات $NADH + ATP$ ۲- بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های $NADH$ به پیرووات و تولید لاکتات	۱- قندکافت → تولید پیرووات و ATP از دست دادن CO_2 توسط پیرووات و تشکیل اتانال ۲- بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های $NADH$ به اتانال و تولید اتانول	مراحل انجام
×	✓	تولید CO_2
پیرووات (نوعی ماده آلی)	اتانال (نوعی ماده آلی)	پذیرنده نهایی الکترون
ترکیبی سه‌کربنی با خاصیت اسیدی است.	ترکیبی دوکربنی با خاصیت الکلی است.	محصول نهایی
✓	✓	کاربرد در تولید محصولات غذایی (تولید فرآورده‌های شیری + خیارشور)
✓	-	سبب فاسد شدن مواد غذایی می‌شود.
ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	محل انجام
درد ماهیچه‌ای	تأثیر بر دستگاه عصبی مرکزی + کبد	اثر محصول نهایی
انجام قندکافت	انجام قندکافت + از دست دادن CO_2 توسط پیرووات	شباهت با تنفس (یاخته‌ای (هوازی)
ماهیچه‌های اسکلتی + گویچه قرمز بالغ	×	در کدام یاخته‌های بدن انسان؟

۲ الکترون‌هایی که بر اثر اکسایش حامل‌های الکترونی مانند $NADH$ به زنجیره انتقال الکترون وارد می‌شوند، در نهایت به مولکول اکسیژن منتقل شده و باعث تولید یون‌های اکسید (O^{2-}) می‌شوند. از آنجایی که درصدی از این یون‌های اکسید وارد واکنش تشکیل آب نشده و به صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند، می‌توان گفت اگر انتقال الکترون به مولکول اکسیژن صورت بگیرد، بدین معناست که احتمال تشکیل رادیکال آزاد از اکسیژن بیشتر می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

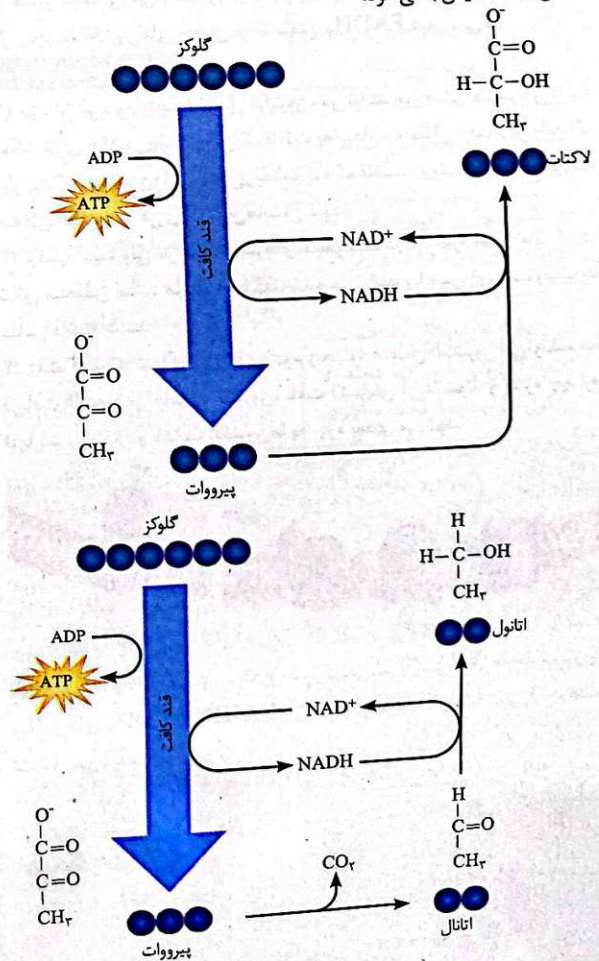
۱) همه این ترکیبات دارای ساختاری نوکلئوتیدی هستند؛ بنابراین در ساختار همگی نوکلئوتیدها نوعی قند پنج‌کربنی مشاهده می‌شود که فقط ۴ کربن آن در حلقه پنج‌ضلعی قرار دارند. مطابق شکل، یکی از کربن‌های قند به دلیل قرارگیری اکسیژن در رأس حلقه، خارج از حلقه قرار می‌گیرد.
۲) در هیچ کجای چرخه کربس اکسیژن مصرف نمی‌شود، بنابراین هر سه نوع مولکول نام برده بدون مصرف مستقیم اکسیژن در چرخه کربس تولید می‌شوند. در تنفس یاخته‌ای هوازی، اکسیژن تنها در انتهای زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شود.
۳) هر سه نوع مولکول، باز آلی آندین دارند. مولکول $NADH$ در یک نوکلئوتید خود به جای باز آلی، نیکوتین آمید دارد و مولکول $FADH_2$ در یکی از نوکلئوتیدهای خود ریبوفلاوین به جای باز آلی دارد.
۴) تنها مولکول‌های $NADH$ و $FADH_2$ برای تولید ATP ، در زنجیره انتقال الکترون مصرف می‌شوند.

۴/۱۹

در واکنش اول قندکافت، در طی مصرف مولکول ATP برای تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش، فسفات‌های آن به مولکول گلوکز منتقل شده و باعث ایجاد مولکول فروکتوز فسفات می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تخمیر الکلی، با مصرف (نه تولید) پیرووات، مولکول CO_2 آزاد می‌شود.
۲ و ۳) در تخمیر لاکتیکی، با اکسایش (مصرف) مولکول $NADH$ ، مولکول لاکتات تولید می‌شود.
باید دقت کنید که طی تبدیل پیرووات به لاکتات، مولکول پیرووات دچار کاهش (نه اکسایش) می‌شود.



انواع پیک‌های شیمیایی:

پیک‌های شیمیایی را براساس مسافتی که طی می‌نمایند تا از یاخته ترشح‌کننده به یاخته هدف برسند، به دو گروه کوتاه‌برد و دوربرد تقسیم می‌شوند.

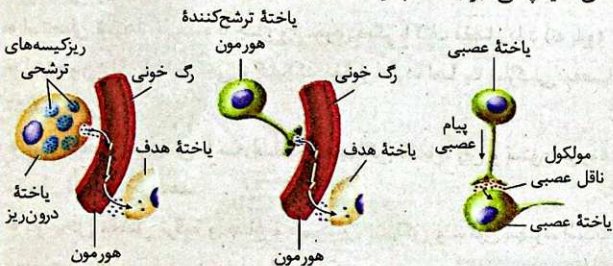
۱ پیک دوربرد: زمانی که فاصله یاخته ترشح‌کننده تا یاخته هدف زیاد باشد، پیک شیمیایی وارد خون می‌گردد و به وسیله جریان خون به یاخته هدف می‌رسد. به این نوع پیک شیمیایی، پیک دوربرد می‌گویند.

مثال: هورمون‌ها

۲ پیک کوتاه‌برد: این نوع پیک، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌نماید که در نزدیکی یک‌دیگر قرار دارند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند. در این حالت نیازی نیست که پیک شیمیایی وارد جریان خون شود.

مثال: ناقل عصبی، از یاخته پیش‌سیناپسی ترشح و پس از طی کردن

فضای سیناپسی، بر یاخته پس‌سیناپسی اثر می‌نماید.



نکات:

- گیرنده هورمون می‌تواند در سطح یاخته یا درون یاخته باشد.
- هورمون‌ها به صورت ذخیره در ریزکسها وجود دارند و در صورت لزوم، با اگزوسیتوز ترشح می‌گردند.
- نورون‌ها نیز می‌توانند هورمون ترشح کنند. در واقع، زمانی که پیک شیمیایی ساخته شده به وسیله نورون‌ها وارد جریان خون می‌گردد، به آن هورمون گفته می‌شود، نه ناقل عصبی.

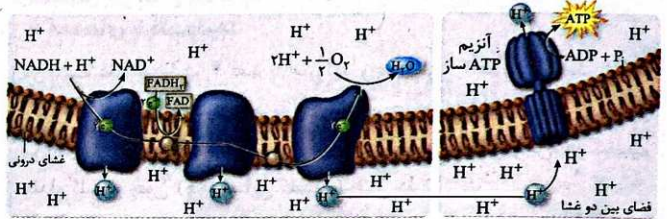
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) الکترون‌های مولکول $FADH_2$ ابتدا به دومین عضو زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌شوند. با توجه به شکل زیر، این عضو از زنجیره با هر دو لایه غشای داخلی میتوکندری در تماس است.

۳) پمپ‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون با استفاده از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها، یون‌های هیدروژن را از فضای داخلی میتوکندری که دارای ریبوزوم است، به فضای بین دو غشا منتقل می‌کند. در فضای بین دو غشای میتوکندری ریبوزوم وجود ندارد.

۴) با توجه به شکل زیر، الکترون‌های مولکول $FADH_2$ از هر دو عضو کوچک و غیرپمپ زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کنند.

نکته: اولین عضو زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، الکترون‌های حاصل از اکسایش $FADH_2$ را دریافت نمی‌کند.



۴ پیک‌های شیمیایی دوربرد مانند هورمون‌ها وارد خون می‌شوند. همه این پیک‌های شیمیایی به روش اگزوسیتوز از یاخته سازنده خود ترشح می‌شوند. در این روش مساحت فسفولیپیدی غشای یاخته افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به عنوان مثال هورمون‌هایی مانند اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین که وارد خون می‌شوند، از یاخته‌های عصبی بخش مرکزی غده فوق کلیه ترشح می‌شوند.

۲) گیرنده گروهی از هورمون‌ها درون سیتوپلاسم یاخته هدف حضور دارد نه در غشای آن‌ها!

۳) هورمون‌های انسولین و گلوکاگون پس از ترشح توسط یاخته‌های جزایر لانگرهانس از طریق سیاهرگ باب ابتدا وارد اندام هدف یعنی کبد می‌شوند، سپس از قلب عبور می‌کنند.

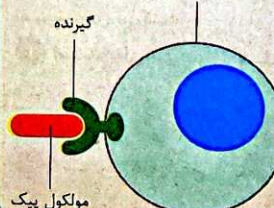
دورست‌ها

پیک شیمیایی

برای این‌که یاخته‌های بدن بتوانند به طور هماهنگ عمل کنند و پاسخ مناسبی را در برابر محرک‌های مختلف ایجاد کنند، لازم است که با یک‌دیگر در ارتباط باشند و فعالیت آن‌ها تنظیم شود. برقراری ارتباط بین یاخته‌های مختلف و تنظیم عملکرد آن‌ها، به وسیله دستگاه عصبی و دستگاه درون‌ریز (هورمونی) انجام می‌گردد.

پیک شیمیایی، مولکولی است که پیام را از یک نقطه به نقطه دیگر می‌برد. به یاخته‌ای که تحت تأثیر مولکول پیک قرار می‌گیرد، یاخته هدف می‌گویند. در سطح یاخته هدف، گیرنده وجود دارد. مولکول پیک فقط بر یاخته‌ای اثر می‌نماید که گیرنده مخصوص آن پیک را دارد. در واقع یاخته هدف همان یاخته‌ای است که گیرنده پیک شیمیایی را دارد.

نکته: جنس گیرنده پیک شیمیایی، پروتئین است. بنابراین واحدهای سازنده آن آمینواسید هستند و در ساختار آن، پیوند پپتیدی وجود دارد. غشای پلاسمایی



۴ تنها مورد «ب» به درستی بیان شده است. استخوان ترقوه و نیم‌لگن، استخوان‌هایی از اسکلت جانبی هستند که با بخش محوری مفصل تشکیل می‌دهند.

بررسی موارد:

الف) منظور یاخته‌های چربی موجود در مغز زرد استخوان است، اولاً یاخته‌های چربی قابل تبدیل به یاخته‌های بنیادی (خون‌ساز) نیستند، دوماً مغز زرد استخوان، تنها مختص استخوان‌های دراز بوده و استخوان نیم‌لگن فاقد آن است.

ب) هر دو استخوان دارای نوعی مفصل متحرک بوده و دارای غضروف مفصلی هستند. مفصل نیم‌لگن با استخوان ران و مفصل ترقوه با استخوان جناغ از نوع متحرک است. (در کنکورهای اخیر تأکید زیادی بر روی انواع مفاصل بدن بوده با این‌که در کتاب درسی اشاره خاصی به آن‌ها نشده است پس تمامی مفاصل بدن را به خوبی بشناسید.)

ج) ترشح ماده چسبنده و شفاف اشاره به ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست دارد و برای استخوان نادرست است. ماده زمینه‌ای استخوان از نوع جامد است.

د) استخوان ترقوه برخلاف استخوان نیم‌لگن نمی‌تواند با نوعی استخوان دراز (دارای دو سر برآمده) مفصل دهد. استخوان ترقوه با جناغ (استخوان پهن) و استخوان کتف (استخوان پهن) مفصل دارد.



دورسنامه

استخوان‌ها و اسکلت

• استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش محوری و جانبی است. بخش محوری همان طور که از نامش مشخص است، محور بدن را تشکیل می‌دهد و از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می‌کنند. گرچه بخش‌هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند. استخوان‌های دست و پا از اجزای اسکلت جانبی‌اند. این استخوان‌ها نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند.

• استخوان‌های مجسمه، ستون مهره، جناغ و دنده‌ها جزء اسکلت محوری و سایر استخوان‌ها جزء اسکلت جانبی هستند.

• استخوان‌های گوش میانی، کوچک‌ترین و استخوان ران، بلندترین استخوان بدن هستند.

• استخوان ترقوه از یک سو با جناغ و از سوی دیگر با کتف مفصل دارد (نه بازو).

• استخوان ران با درشتنی و کشکک مفصل دارد، اما با نازک‌نی مفصلی تشکیل نمی‌دهد.

• هر استخوان نیم‌لگن با سه استخوان نیم‌لگن مقابل، ران و ستون مهره‌ها، مفصل تشکیل می‌دهد.

• در محل مفصل ترقوه و جناغ و هم‌چنین نیم‌لگن و ستون مهره، اسکلت محوری و جانبی با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

۲۳ ۲

منظور غده تیروئید و غدد پاراتیروئید می‌باشد. دو نوع هورمون از این دو غده می‌توانند بر یاخته‌های نفرون مؤثر باشند. غده تیروئید با ترشح هورمون‌های تیروئیدی (هورمون‌های یددار) و غدد پاراتیروئید با ترشح هورمون پاراتیروئیدی می‌توانند بر فعالیت یاخته‌های مکعبی نفرون تأثیر بگذارند.

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غده تیروئید با ترشح هورمون‌های یددار و کلسی‌تونین و نیز غدد پاراتیروئید با ترشح هورمون پاراتیروئیدی می‌توانند بر فعالیت یاخته‌های استخوانی مؤثر باشند.

(۲) هر دو نوع غده با تنظیم کلسیم خون می‌توانند در فعالیت عضلات مخطط مؤثر باشند. هم‌چنین غده تیروئید با ترشح هورمون‌های T_3 و T_4 می‌تواند در فعالیت عضلات مؤثر باشد.

(۴) هورمون‌های یددار (T_3 و T_4) غده تیروئید برخلاف غدد پاراتیروئید می‌تواند با تنظیم بازخوردی منفی بر میزان ترشح هورمون‌های محرک هیپوفیزی مؤثر باشد.

دورسنامه

غدد ناحیه گردن

در ناحیه گردن، غده‌های تیروئید و پاراتیروئید وجود دارند.

غده تیروئید:

تیروئید در زیر حنجره واقع است. این غده، هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 و کلسی‌تونین را ترشح می‌نماید.

۱ هورمون‌های تیروئیدی:

ساختار: هورمون‌های تیروئیدی، دو هورمون یددار به نام‌های T_3 و T_4 هستند. وظایف:

۱- تنظیم میزان تجزیه گلوکز: این هورمون‌ها، میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس بدن را تنظیم می‌کنند. هورمون‌های تیروئیدی با اثر بر یاخته‌های هدف، میزان تجزیه گلوکز در این یاخته‌ها را افزایش می‌دهند.

۲- نمو دستگاه عصبی مرکزی: در دوران جنینی و کودکی، هورمون T_3 جهت نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است. بنابراین فقدان T_3 یا ترشح ناکافی آن، منجر به اختلالات نمو دستگاه عصبی و در نتیجه، عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی می‌گردد.

نکته: هورمون‌های تیروئیدی سبب کاهش گلوکز یاخته‌های بدن می‌گردند.

نکته: منظور از هورمون‌های تیروئیدی فقط T_3 و T_4 است. بنابراین حواستان باشد که اگر در سؤالی هورمون‌های تیروئیدی دیدید، کلسی‌تونین را در نظر نگیرید.

۲ هورمون کلسی‌تونین:

محرک ترشح کلسی‌تونین، افزایش غلظت یون کلسیم در خون است. وقتی کلسیم در خوناب (پلاسما) زیاد باشد، کلسی‌تونین بر روی یاخته‌های استخوانی اثر می‌گذارد و جلوی برداشت کلسیم از استخوان‌ها را می‌گیرد.

نکته: هورمون کلسی‌تونین فقط در استخوان‌ها گیرنده دارد.

غده‌های پاراتیروئید:

در پشت غده تیروئید، ۴ غده پاراتیروئید وجود دارد: ۲ غده در سمت راست و دو غده در سمت چپ. غدد پاراتیروئیدی، هورمون پاراتیروئیدی را ترشح می‌نمایند. هورمون پاراتیروئیدی همانند هورمون کلسی‌تونین، در تنظیم مقدار کلسیم خون (هم‌ایستایی کلسیم) نقش دارد.

عملکرد هورمون پاراتیروئیدی:

وقتی که مقدار کلسیم در خوناب کاهش یابد، ترشح هورمون پاراتیروئیدی زیاد می‌گردد.

۱- تجزیه ماده زمینه‌ای استخوان: برخلاف هورمون کلسی‌تونین، هورمون پاراتیروئیدی کلسیم را از ماده زمینه‌ای استخوان جدا و آزاد می‌نماید.

۲- افزایش بازجذب کلسیم: در کلیه‌ها، هورمون پاراتیروئیدی بازجذب یون کلسیم را افزایش می‌دهد.

۳- فعال کردن ویتامین D: در حالت طبیعی ویتامین D به صورت غیرفعال در بدن وجود دارد. تحت تأثیر هورمون پاراتیروئیدی، فرم غیرفعال ویتامین D به شکل فعال آن تبدیل می‌گردد. ویتامین D فعال، می‌تواند در روده، جذب کلسیم را افزایش دهد. در نتیجه، کمبود ویتامین D باعث کاهش جذب کلسیم از روده می‌گردد.

۲۴ ۴

استخوان بازو، نوعی استخوان دراز است اما دقت کنید که کلمه «مجاری» می‌تواند به مجاری سامانه‌های هاورس اشاره کنند که مغز استخوان ندارند و می‌دانیم که مغز زرد درون یک مجرای مرکزی قرار دارد و نه مجاری!

پرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) استخوان‌های مچ دست نوعی از استخوان‌های کوتاه‌اند و همه استخوان‌ها هر دو بافت فشرده و اسفنجی را دارند.

(۲) استخوان جمجمه از نوع استخوان‌های پهن است. جمجمه از چندین استخوان شکل گرفته که لبه‌های دنداندار آن‌ها در هم فرو رفته‌اند.

(۳) استخوان رکابی از گوش میانی همانند مهره‌ها که نوعی استخوان نامنظم‌اند در وسط خود حفره‌ای دارد.

دورسنامه

انواع استخوان‌ها

استخوان‌ها را از نظر شکل ظاهری و ویژگی‌های بافتی که دارند، به چهار نوع تقسیم‌بندی می‌کنند.

۱ استخوان‌های دراز: استخوان‌های ران، بازو، زند زیرین و زیرین دشتنی و نازک‌نی و ...

۲ استخوان‌های کوتاه: استخوان‌های مچ دست

۳ استخوان‌های پهن: استخوان‌های جمجمه، لگن، کتف و ...

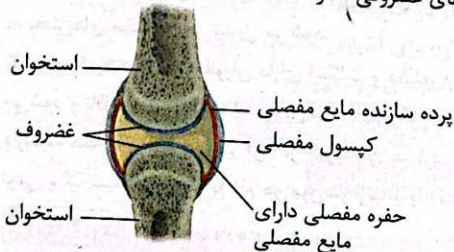
۴ استخوان‌های نامنظم: استخوان‌های ستون مهره‌ها

۴/۲۶

طبق متن کتاب درسی، در محل مفاصل متحرک، سر استخوان‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده می‌شود. سطح صیقلی غضروف و مایع مفصلی، به استخوان‌ها این امکان را می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. این امر باعث افزایش عمر مفید مفاصل متحرک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) طبق متن کتاب درسی، کپسول مفصلی، زردپی‌ها و رباط‌ها به کنار یک‌دیگر ماندن استخوان‌ها در محل مفاصل متحرک کمک می‌کنند.
- (۲) طبق شکل، غضروف مفصلی و کپسول مفصلی با یک‌دیگر تماس فیزیکی ندارند.
- (۳) طبق متن کتاب درسی، سطح صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد و برخی بیماری‌ها تخریب می‌شود؛ ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. طبیعتاً فرایند ترمیم با تقسیم یاخته‌های غضروفی همراه است.



دورنمایه

مفصل متحرک

در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. نمونه آن مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل این نوع از مفصل‌ها توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند.

نکته: کپسول مفصلی و زردپی اطراف استخوان دارای گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت هستند و پس از تحریک، بخشی از پیام خود را به مخچه ارسال می‌کنند.

ساختار مفصل متحرک:

اجزا	وظیفه	در تماس با
استخوان‌ها	حرکت دادن مفصل	غضروف - کپسول - پرده مفصلی
غضروف	کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها	استخوان - مایع مفصلی + پرده سازنده مایع مفصلی
کپسول مفصلی	احاطه‌کننده مفصل	پرده مفصلی - استخوان
پرده سازنده مایع مفصلی	ترشح مایع مفصلی	کپسول - استخوان - غضروف + مایع مفصلی
مایع مفصلی (فاقد یاخته)	کاهش اصطکاک بین استخوان‌ها	غضروف - پرده سازنده مایع مفصلی
رباط	اتصال استخوان‌ها به یک‌دیگر	-
زردپی	اتصال ماهیچه اسکلتی به استخوان	-

ساختار بافتی استخوان‌های دراز:

- (الف) سر استخوان، قسمت انتهایی و برآمده استخوان است. قسمت اعظم سر استخوان‌های دراز، به وسیله بافت اسفنجی پر شده است. این بافت اسفنجی، به وسیله بافت استخوانی فشرده احاطه شده است. در واقع، در سر استخوان، بافت اسفنجی در قسمت میانی قرار می‌گیرد و در اطراف آن (نزدیک به سطح استخوان)، بافت استخوانی فشرده قرار دارد.
- (ب) تنه، قسمت میانی استخوان دراز است. قسمت اعظم تنه استخوان‌های دراز، دارای بافت استخوانی فشرده است و در سطح داخلی تنه نیز بافت اسفنجی قرار دارد.
- (ج) سطح خارجی استخوان: سطح خارجی استخوان ران به وسیله بافت پیوندی (رشته‌ای) احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

ساختار بافتی استخوان‌های پهن:

در استخوان‌های پهن، در سراسر استخوان، بافت اسفنجی در قسمت مرکزی قرار می‌گیرد و بافت فشرده در قسمت‌های کناری قرار دارد.

مغز استخوان:

مغز استخوان، بافتی است که فضاهای درون استخوان را پر می‌کند. همان‌طور که در شکل استخوان دراز (شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)) مشاهده می‌کنید، دو نوع مغز استخوان در این نوع استخوان مشاهده می‌شود:

- ۱ مغز زرد: در بخش میانی تنه استخوان دراز، دور تا دور استخوان توسط بافت فشرده احاطه شده است. در سطح درونی بافت فشرده، بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد. در مرکز تنه، یک مجرای مرکزی وجود دارد. این مجرای مرکزی، محل قرارگیری مغز زرد استخوان است. بیشتر مغز زرد از بافت چربی تشکیل شده است.
- ۲ مغز قرمز: در فضاهای موجود در بافت اسفنجی، مغز قرمز مشاهده می‌شود. مغز قرمز، محل تشکیل یاخته‌های خونی است.

۴/۲۵ تنها مورد «ج» به درستی بیان شده است.

بررسی موارد:

- (الف) با شروع مکیدن نوزاد، هورمون پرولاکتین باعث تولید بیشتر شیر می‌شود. هر چه این مکش بیشتر شود، مقدار ترشح این هورمون نیز توسط تنظیم بازخوردی مثبت افزایش خواهد یافت، اما توجه کنید که این موضوع فقط در مورد مادران شیرده صدق می‌کند، نه هر زنی!
- (ب) هورمون پرولاکتین در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب نقش دارد. هم تنظیم آب در بدن برعهده اندام‌های مختلف از جمله کلیه و پوست قرار دارد و هم ایمنی دارای سه سد دفاعی است، بنابراین نمی‌توان گفت که الزاماً یاخته‌های هدف این هورمون در درم پوست قرار دارد.
- (ج) هورمون پرولاکتین از بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شود. بخش پیشین هیپوفیز بخش پسین آن را در قسمت ساقه آن احاطه می‌کند.
- (د) هورمون پرولاکتین در تولید شیر نقش دارد. کربوهیدراتی که در شیر وجود دارد، قند لاکتوز است. یاخته‌های غدد شیری، مونومرهای لازم برای ساخت لاکتوز را از خون دریافت نموده و با سنتز آبدی لاکتوز را تولید می‌کنند و نیاز به تجزیه کربوهیدرات درشت‌مولکول ندارند (باید دقت کنید که در خون فقط مونوساکارید از بین همه کربوهیدرات‌ها وجود دارد).

• در بافت استخوانی اسفنجی، میله‌ها و صفحات استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند و حفرات بین آن‌ها توسط رگ‌ها (خونی، لنفی)، اعصاب و مغز استخوان پر شده است. در این بافت سامانه هاورس وجود ندارد.

• محل بافت استخوانی اسفنجی: بخش اعظم دو سر و بخش کوچکی از تنه استخوان دراز، بخش داخلی استخوان‌های پهن و کوتاه.

۲۹ ۳ در پی ایجاد موج تحرکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد شده و در تماس با رشته‌های پروتئینی سارکومر قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رشته‌های پروتئینی سارکومر کوتاه نمی‌شوند؛ بلکه سبب کوتاه شدن سارکومر می‌شوند.

(۲) منظور این گزینه، رشته‌های میوزین است که با توجه به شکل ۱۵ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در حالت انقباض سارکومر نیز به خط Z متصل نمی‌شود.

(۴) رشته‌های پروتئینی سارکومر با ناقل عصبی تماس نمی‌یابند.

۳۰ ۲ در دیابت نوع یک، انسولین به اندازه کافی و یا اصلاً تولید نشده و در نتیجه بدن برای تأمین انرژی خود، پروتئین‌ها و چربی‌ها را تجزیه می‌کند؛ در نتیجه مقدار اسید چرب و آمینواسیدهای خون که حاصل تجزیه به ترتیب چربی و پروتئین‌ها هستند، افزایش می‌یابد. از سوخت و ساز آمینواسیدها در یاخته، آمونیاک تولید شده که در کبد به اوره تبدیل می‌شود، بنابراین با افزایش مقدار این ترکیبات در خون، مقدار آن‌ها در ادرار نیز افزایش خواهد داشت (درستی گزینه (۱) و نادرستی گزینه (۲)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۳) در فقدان انسولین، گلوکز وارد یاخته‌ها نشده و در نتیجه بخشی از آن در ادرار دفع می‌شود.

(۴) با افزایش مقدار اسید چرب خون، pH خون نیز کاهش خواهد یافت.

دورنگامه

موارد مقایسه	دیابت نوع ۱	دیابت نوع ۲	دیابت بی‌مزه
قند خون	بالا	بالا	طبیعی
علت ایجاد	حمله به یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون انسولین در لوزالمعده توسط دستگاه ایمنی و کاهش ترشح انسولین	عدم پاسخگویی به این هورمون توسط یاخته‌ها	عدم ترشح هورمون انسولین از هیپوفیز پسین
میزان ترشح هورمون ضدادراری	زیاد	زیاد	عدم ترشح
مشاهده گلوکز در ادرار	✓	✓	x
پرنوشی و پرادراری	دارند	دارند	دارند
استفاده بیشتر از پروتئین و چربی برای تولید ATP	✓	✓	x

۲۲ ۴ منظور صورت سؤال همه مهره‌داران و هم‌چنین همه بی‌مهره‌های

واجد اسکلت بیرونی است که در آن‌ها بخشی از اسکلت به عنوان تکیه‌گاهی برای انقباض عضلات می‌باشد. می‌دانیم که همه جانوران پریاخته‌ای هستند و یاخته‌های بدن با مایع بین یاخته‌ای اطرافشان تبادل مواد مختلف را انجام می‌دهند. در حشرات نیز مواد غذایی از طریق همولنف (محیط اطراف یاخته‌ها) و گازهای تنفسی از طریق لوله‌های نایبسی که در مجاور هر یاخته می‌باشد (محیط اطراف یاخته) با یاخته‌ها مبادله انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد تنها درباره مهره‌داران دارای اسکلت استخوانی صادق است و درباره سایر جانوران صادق نیست.

(۲) در مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی (نخاع) تمایز پیدا می‌کند و به بخش‌های مختلف مغز تبدیل می‌شود.

(۳) توجه کنید در پیکر جانوران دارای اسکلت و عضله، دستگاه عصبی دیده می‌شود و ناقل عصبی دارند؛ اما نورون‌ها تنها با برخی یاخته‌های بدن ارتباط دارند نه همه یاخته‌ها. علاوه بر آن، در مهره‌داران بسیاری از یاخته‌ها از طریق نوعی پیک شیمیایی دیگر به نام هورمون در ارتباط با یکدیگر قرار می‌گیرند.

۲۸ ۲ موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) دقت کنید که هر سامانه هاورس فقط یک مجرای مرکزی دارد نه مجاری مرکزی جمع و مفرق کلمات مهمه درگاه

ب) فقط گروهی از یاخته‌های بافت استخوانی فشرده که در سطح بیرونی‌تری قرار دارند، در تماس با لایه پیوندی اطراف استخوان قرار دارند.

ج) یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان، می‌توانند یاخته‌های خونی مختلف از جمله گویچه‌های قرمز (از دو طرف مقعر) را تولید کنند؛ دقت کنید که مغز قرمز استخوان در حفرات بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد نه بافت متراکم!

د) همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲) مشخص است، بعضی از یاخته‌های بافت متراکم در تشکیل سامانه‌های هاورس نقش ندارند.

دورنگامه

بافت استخوانی

استخوان، نوعی بافت پیوندی است و فضای بین‌سلولی زیادی دارد. سلول‌های استخوانی، مانند سایر سلول‌های پیوندی، به تولید ماده زمینه‌ای جامد می‌پردازند. همه استخوان‌ها دارای دو نوع بافت اسفنجی و فشرده (متراکم) می‌باشند که البته میزان و محل قرارگیری آن‌ها در استخوان‌های مختلف، متفاوت است.

• در بافت استخوانی فشرده یا متراکم، تیغه‌های استخوانی به صورت منظم و موازی به دور مجرای هاورس در یک سامانه (دایره‌های هم‌مرکز) قرار گرفته‌اند.

در مجرای هاورس هر سامانه، سرخرگ، سیاهرگ، رگ لنفی و عصب وجود دارد که ارتباط بافت زنده را به کمک مجاری عرضی با بیرون برقرار می‌کنند. این بافت مغز استخوان ندارد و می‌تواند از مغز استخوان موجود در بافت اسفنجی محافظت کند (به همین دلیل همیشه از بافت اسفنجی خارجی تر است).

• محل بافت استخوانی فشرده: بخش اعظم تنه و بخش خارجی دو سر استخوان‌های دراز، بخش خارجی استخوان‌های پهن و کوتاه.

• همه بخش‌های بافت فشرده از سامانه‌های هاورس تشکیل نشده است. مثلاً در بخش‌های خارجی تنه استخوان، یاخته‌های منظم بافت فشرده به دور مجرای هاورس قرار ندارند. مجاری هاورس به صورت عرضی با یکدیگر ارتباط دارند و اجزای یک مجرا از طریق این ارتباطات به مجرای دیگر نیز وارد می‌شوند. قطر سیاهرگ موجود در مجرای هاورس از قطر سرخرگ آن بیشتر است.

❖ تکرار مراحل ۸ تا ۱۰ در صورت نیاز به ادامه انقباض.

۱۲) برای اتمام انقباض، ناقل عصبی در فضای سیناپسی تجزیه می‌شود (اما دستور مهاری داده نمی‌شود). کلسیم با انتقال فعال به درون شبکه آندوپلاسمی باز می‌گردد و میوزین دیگر به اکتین متصل نمی‌شود. در این حالت طول سارکومر به حالت قبل می‌گردد.

۲۳۲ برای انقباض‌های طولانی‌مدت، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. واکنش فندکافت مربوط به تجزیه قند است.

پیرسی سایه‌گزین‌ها:

(۱) کراتین فسفات در واکنش‌های خارج از تنفس یاخته‌ای مصرف و بازسازی می‌شود.
(۲) از تجزیه گلوکز در شرایطی که اکسیژن به اندازه کافی وجود ندارد، لاکتیک اسید تولید می‌شود. گلوکز در ماهیچه‌ها به شکل گلیکوژن ذخیره می‌شود.
(۳) گلوکز بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه را فراهم می‌کند. گلوکز با اثر انسولین، به یاخته‌های ماهیچه‌ای وارد می‌شود.

درسنامه

روش‌های تأمین انرژی انقباض

روش تأمین انرژی	ماده اولیه	محصول	فرایند مرتبط	توضیحات
سوختن اسیده‌های چرب	اسیده‌های چرب خون	-	انقباض طولانی مدت ماهیه	فقط در انقباض‌های طولانی
سوختن هوازی گلوکز	گلوکز	آب و CO_2	انقباض کوتاه مدت (تا چند دقیقه)	فقط در حضور مقدار کافی اکسیژن
سوختن بی‌هوازی گلوکز	گلوکز	لاکتات	فعالیت یا کمبود O_2 شدید	عامل گرفتگی و درد ماهیچه‌ای
مصرف کراتین فسفات	کراتین فسفات	کراتین	-	کراتینین: نوعی ماده دفعی نیتروژن دار

نکات:

① در سوختن هوازی گلوکز، گلوکز به صورت کامل تجزیه شده و ATP بسیار زیادی تولید می‌کند. بخشی از وقایع در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و بخشی در میتوکندری انجام می‌شود.

(P) در سوختن بی‌هوازی گلوکز، گلوکز به صورت کامل تجزیه نشده و ATP بسیار کم تولید می‌کند. تمام مراحل در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود.

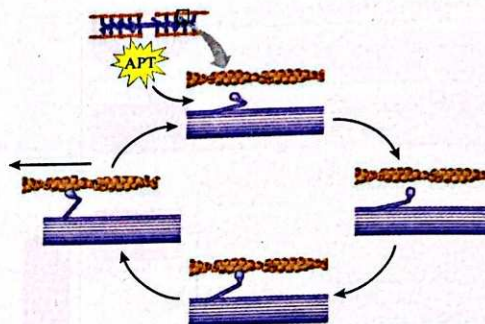
۳) بیشتر انرژی مورد نیاز ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز حاصل می‌شود.

۴ در صورت وجود اکسیژن، گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای انقباض را تأمین کند.

۵) در فعالیت‌های شدید که اکسیژن به ماهیچه نمی‌رسد ماهیچه وارد تخمیر لاکتیکی شده و لاکتیک اسید تولید می‌کند که در ماهیچه تجمع پیدا کرده و موجب گرفتگی و تحریک گیرنده‌های درد می‌شود. البته این ماده به تدریج تجزیه می‌شود.

۶) برای انقباض‌های طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. استفادهٔ بیش از حد از آن موجب اسیدی شدن خون می‌شود.

طبق شکل، بلافاصله پس از جدا شدن سر میوزین از اکتین، زاویه بین سر و دم آن کاهش می‌یابد.



پرسی سایه‌گزیندها:

۱) با توجه به شکل، پیش از جدا شدن سر میوزین از اکتین، مولکول ATP به سر میوزین متصل می‌شود.

۳) این گزینه متضاد گزینه ۲) می‌باشد، پس وقتی گزینه ۲) مطابق با شکل درست باشد، قطعاً این گزینه باید نادرست باشد.

(۴) دقت کنید که مولکول‌های اکتین تغییر شکل نمی‌دهند!



درسنامه

مکانیسم انقباض، ماهیچه اسکلتی

① ابتدا مغز یا نخاع پیام انقباض ماهیچه را صادر می‌کند. (انقباض ارادی یا غیرارادی)

این پیام از طریق نورون‌های حرکتی دستگاه عصبی محیطی (بیکری) به ماهیچه می‌رسد.

۳) رها شدن ناقل عصبی تحریکی به روش برون رانی به فضای سیناپسی (همایه ویژه)

● اتصال ناقل عصبی به پروتئین گیرنده (کانال دریچه‌دار) در سطح غشای تار عضلانی.

۵) ورود یون‌های سدیم، به درون تار و ایجاد موج پتانسیل عمل در سطح غشای تار عضلانی.

۶) رسیدن موج الکتریکی به شبکه آندوپلاسمی تار عضلانی و باز شدن کانال‌های کلسیمی آن.

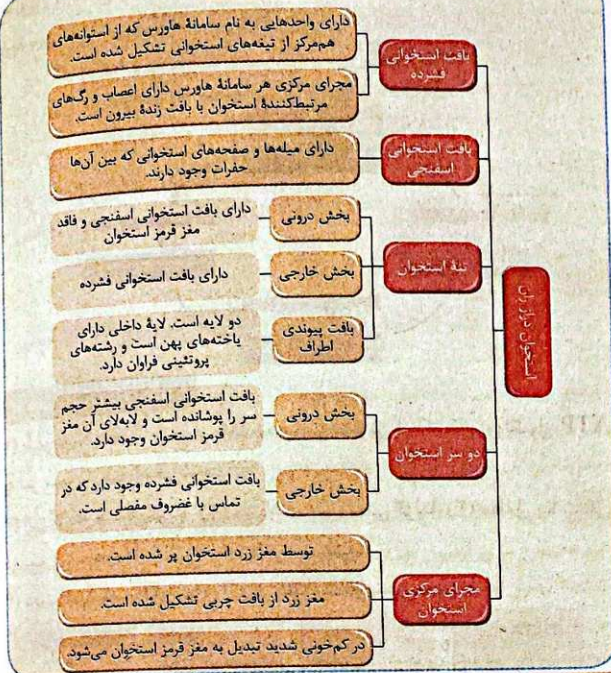
۷) خروج یون‌های کلسیم با انتشار تسهیل‌شده از شبکه آندوپلاسمی و ورود آن‌ها به داخل تارچه.

۸ اتصال سر مولکول میوزین به اکتین (زاویه سر میوزین بیش از ۹۰ درجه)
۹ با خم شدن سر میوزین (در جهت مرکز سارکومر)، اکتین به سمت مرکز

با اتصال یک ATP به سر میوزین، این مولکول از اکتین جدا می‌شود. (کاهش زاویه به زیر ۹۰ درجه)

(زاویه θ و ϕ میوزین باز هم کمتر می شود.)

درسنامه



۱/۳۵ مفصل بین استخوان‌های آهیانه و پیشانی در جمجمه انسان، از نوع مفصل ثابت است. در مفاصل ثابت جمجمه، لبه‌های دندانه‌دار دو استخوان در یک‌دیگر فرو رفته‌اند.



مفصل ثابت

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت داشته باشید مطابق شکل، در مفصل لولایی، حرکت رو به بالا و رو به پایین یا عقب و جلو (نه راست و چپ) استخوان‌ها مشاهده می‌شود.
(۳) همان‌طور که می‌دانید، مفصل بین استخوان ران و استخوان نیم‌لگن، از نوع مفصل متحرک است. در مفاصل متحرک، غضروف‌های سر استخوان یا غضروف‌های محل مفصل در تماس با کپسول مفصلی نیستند، بلکه در تماس با پرده تشرع‌کننده مایع مفصلی و خود مایع مفصلی می‌باشند، علاوه بر آن استخوان نیم‌لگن از نوع استخوان دراز نیست که سر استخوان داشته باشد.



(۴) مفصل بین استخوان‌های مهره با یک‌دیگر، از نوع لغزنده و متحرک است. همان‌طور که در شکل پیداست، استخوان‌ها در این مفصل، می‌توانند در چهار (نه شش!) جهت حرکت کنند.



۴/۳۳ بررسی موارد:

(الف) زنبور از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می‌کند. دقت کنید که زنبورهای نر، فاقد فام‌تن همتا هستند.
(ب) مارها از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند، اولاً گیرنده‌های فروسرخ، پرتوهای تابیده شده (نه بازتابیده) را دریافت می‌نمایند، دوماً فقط مارهای زنگی نه همه مارها، گیرنده فروسرخ دارند.
(ج) گربه‌ها از فرومون برای تعیین قلمرو استفاده می‌کنند ولی اجداد هم‌نوع این جانداران در گذشته‌های دور زندگی نمی‌کردند.
(د) در زنان دو نوع فرومون اکسی‌توسین و پرولاکتین به ترتیب بر ترشح شیر از غدد شیری و تولید شیر در غدد شیری مؤثر می‌باشند، ولی با توجه به اطلاعات کتاب زیست‌شناسی (۲)، تنظیم تولیدمثل توسط پرولاکتین، فقط در مردان رخ می‌دهد.

درسنامه

ارتباط شیمیایی در جانوران

جانوران از مواد شیمیایی جهت برقراری ارتباط با افراد دیگر نیز استفاده می‌نمایند. به مواد شیمیایی که در یک فرد ترشح می‌گردند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه، پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌نمایند، فرومون می‌گویند.

چند مثال از فرومون‌ها:

- ۱ زنبور: اعلام خطر حضور شکارچی؛ زنبورها از فرومون‌ها جهت هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌نمایند.
- ۲ مار: جفت‌یابی؛ مارها از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند.
- نکته: در تعریف فرومون گفتیم که فرومون، ماده شیمیایی است که در یک فرد ترشح می‌شود و در فرد دیگر «از همان گونه» پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند. اما در ارتباط با مار دیدیم که استفاده از فرومون‌ها، می‌تواند مربوط به افراد گونه‌های مختلف نیز باشد.
- ۳ گربه: تعیین قلمرو

۴/۳۴ رگ خونی قطورتر موجود در مجرای هاورس استخوان سیاهرگ است که اکسیژن کم‌تری نسبت به سرخرگ دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است در یک مجرای هاورس سرخرگ درونی‌تر باشد و در دیگری سیاهرگ!
(۲) اولین سامانه هاورس، از بخشی خارج از سامانه‌های هاورس دیگر سرخرگ دریافت می‌کند.
(۳) طبق شکل، ممکن است انشعابی از یک رگ خونی در مجرای یک سامانه هاورس، به طور افقی به بخشی خارج از سامانه هاورس منتقل گردد. یاخته استخوانی



درسنامه

مجموعه

- مجموعه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دندان‌دار آن‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند.
- در کف مجموعه (سقف بینی) سوراخ‌هایی برای عبور اعصاب بویایی وجود دارند.
- برخی استخوان‌های مجموعه در ساختار خود دارای حفرات بزرگ هستند.
- همه مفصل مجموعه از نوع ثابت نیستند؛ مثل مفصل بین استخوان فک پایین و استخوان گیجگاهی
- بزرگ‌ترین استخوان مجموعه انسان، استخوان پیشانی است.
- در استخوان فک بالا سوراخی برای عبور رگ‌ها و اعصاب وجود دارد.
- استخوان گیجگاهی مجموعه در حفاظت از گوش میانی و درونی و بخشی از مجرای شنوایی دخالت دارد.
- هیپوفیز در یک گودی از استخوان مجموعه قرار دارد.

۴ ۳۷ همه موارد نادرست‌اند.

بررسی موارد:

- الف) تار کند به علت تنفس هوازی بیشتر، لاکتیک اسید کم‌تری تولید کرده و در نتیجه pH خون را به میزان کم‌تری کاهش می‌دهد.
- ب) تار تند دارای میتوکندری (اندامک دوغشایی) کم‌تری است.
- ج) این مورد ویژگی مشترک هر دو نوع تار است.
- د) تار کند، مقدار زیادی اکسیژن را در میوگلوبین ذخیره می‌کند.

درسنامه

مفصل

مفصل، محل اتصال استخوان‌ها با هم است.

انواع مفصل:

- ۱ مفصل ثابت: در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند. نمونه آن مفصل ثابت در استخوان‌های مجموعه است.
- ۲ مفصل متحرک: در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. نمونه آن مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است.

انواع مفصل متحرک:

- ۱ مفصل گوی و کاسه‌ای: در این نوع مفصل، استخوان در بیشتر جهات توانایی حرکت دارد و متحرک‌ترین مفصل به حساب می‌آید.
 - مثال: استخوان ران با نیم‌لگن، استخوان بازو با کتف.
 - ۲ مفصل لولایی: در این نوع مفصل، استخوان‌ها در دو جهت جلو و عقب توانایی حرکت دارند.
 - مثال: استخوان بازو با زند زیرین و زبرین، استخوان ران با درشت‌نی.
 - ۳ مفصل لغزنده: دارای کم‌ترین دامنه تحرک در بین مفصل‌های متحرک است.
 - مثال: در زوائد جانبی دو مهره پشت سر هم ایجاد می‌شود.
- نکات:**
- ۱ از بین مفصل‌های متحرک، مفصل گوی و کاسه بیشترین میزان دامنه حرکت و مفصل لغزنده کم‌ترین میزان دامنه حرکت را دارد.
 - ۲ میزان دامنه حرکت مفصل لولایی از مفصل لغزنده بیشتر است، اما تعداد جهات حرکت استخوان در مفصل لغزنده بیشتر از مفصل لولایی است.
 - ۳ در مفصل گوی و کاسه، استخوانی که گوی را تشکیل می‌دهد، حرکت کرده و استخوانی که کاسه را تشکیل می‌دهد، ثابت است.

۴ ۳۶ صورت سؤال با توجه به شکل ۶ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)

بیان شده است. بزرگ‌ترین استخوان مجموعه، استخوان پیشانی است که در شکل مورد نظر، نیمی از آن نشان داده شده است. استخوان پیشانی یک استخوان منفرد است که به جز با دو استخوان گیجگاهی و یک استخوان پس‌سری با بقیه استخوان‌های مجموعه (۴ استخوان) مفصل ثابت دارد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) همه استخوان‌های مجموعه و استخوان‌های چهره به جز آرواره یا فک پایینی با یکدیگر مفصل ثابت دارند و لبه‌های دندان‌دار آن‌ها در همدیگر فرو رفتگی دارند، بنابراین استخوانی در سر که فاقد لبه‌های دندان‌دار در سطح مفصلی است، استخوان متحرک آرواره پایینی می‌باشد که فاقد مفصل با بزرگ‌ترین استخوان مجموعه است.
- ۲) منظور استخوان گیجگاهی است. طبق شکل، استخوان پیشانی هیچ نوع مفصلی با استخوان گیجگاهی ندارد.
- ۳) با توجه به شکل گفته‌شده، استخوان گیجگاهی با ۵ استخوان مفصل دارد. استخوان پیشانی فقط با ۳ قطعه از این استخوان‌ها مفصل تشکیل می‌دهد و با استخوان پس‌سری و آرواره پایینی مفصل ندارد.
- ۴) استخوان پیشانی، در تشکیل بخش فوقانی کاسه چشم نقش دارد.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

(۲) هورمون کلسی‌تونین و هورمون مترشح‌ه از غدد پارائیروئیدی، در تنظیم غلظت کلسیم خوناب مؤثر هستند. دقت داشته باشید که هورمون پارائیروئیدی از چهار (نه یک) غده در ناحیه گردن ترشح می‌شود.

(۳) هورمون پرولاکتین در تولید شیر و هورمون اکسی‌توسین در خروج شیر از غده شیری مؤثر هستند. هورمون پرولاکتین از بخش پیشین غده هیپوفیز ترشح می‌شود. بخش پیشین غده هیپوفیز از یاخته‌های پوششی تشکیل می‌شود.

(۴) هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در جسم یاخته‌های عصبی موجود در بخش مرکزی غده فوق‌کلیه تولید می‌شوند. طبیعتاً غده فوق‌کلیه در دستگاه عصبی مرکزی قرار ندارند.

تیپ این تست مشابه کنکور تیرماه ۱۴۰۴ است.

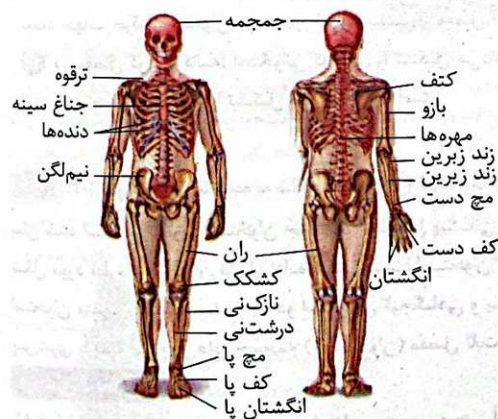
استخوان‌های مچ دست در دو ردیف ۴ تایی قرار می‌گیرند؛ استخوان‌های ردیف فوقانی، از یک طرف با استخوان‌های موجود در ساعد و از طرف دیگر با ردیف دیگری از استخوان‌های مچ دست مفصل تشکیل می‌دهند. استخوان‌های ردیف تحتانی هم از یک طرف با استخوان‌های کف دست و از طرف دیگر با ردیف دیگری از استخوان‌های مچ دست مفصل تشکیل می‌دهند. بنابراین هیچ استخوانی از مچ دست به طور هم‌زمان با استخوان‌های ساعد و کف دست مفصل تشکیل نمی‌دهد.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق شکل، سر درشت‌تر استخوان زند زیرین، در مجاورت استخوان بازو قرار گرفته و با آن تشکیل مفصل می‌دهد. می‌دانیم که مفصل آرنج نوعی مفصل لولایی است.

(۲) طبق شکل، غضروف بین استخوان‌های مهره، فقط از نمای جلویی بدن قابل مشاهده است.

(۳) این مورد هم طبق شکل درست است.



(۱) بخش مرکزی غده فوق‌کلیه ساختار عصبی دارد و هنگامی که فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، با ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین بدن را برای پاسخ‌های کوتاه‌مدت فراهم می‌کند.

پیرسی سایر گزینه‌ها:

(۲) افزایش ترشح هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) که از بخش قشری (نه مرکزی) غده فوق‌کلیه ترشح می‌شود، می‌تواند باعث ایجاد صفات ثانویه جنسی از جمله بم شدن صدا و رویدن مو در صورت شود.

(۳) پرکاری بخش قشری غده فوق‌کلیه با افزایش کورتیزول می‌تواند باعث تجزیه پروتئین‌ها و افزایش گلوکز خوناب شود.

(۴) کم‌کاری بخش قشری با کاهش میزان آلدوسترون و بازجذب سدیم و در نتیجه کاهش میزان حجم خون، باعث کاهش حجم ضربهای و کاهش برون‌ده قلبی می‌شود.

دورنامه**انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای**

یاخته‌های ماهیچه‌ای را براساس سرعت انقباض به دو نوع تند و کند تقسیم‌بندی می‌کنند. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. مقایسه این دو نوع تار ماهیچه‌ای در جدول زیر بیان شده است:

ویژگی	تار تند	تار کند
واکنش برای تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی و کمی هوازی	بیشتر هوازی و کمی بی‌هوازی
میزان خستگی	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.
تعداد میتوکندری (اندامکی حاوی ژنوم سیتوپلاسمی)	کم‌تر	زیادتر
میزان تولید کربن دی‌اکسید	کم‌تر	زیادتر
تعداد و سرعت دفعات اتصال سر میوزین به اکتین	بیشتر	کم‌تر
میزان سرعت فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP	بیشتر	کم‌تر
میزان مصرف اسید چرب (فعالیت طولانی‌مدت)	کم‌تر	بیشتر
میزان گستردگی شبکه آندوپلاسمی	بیشتر	کم‌تر
میزان خورسانی ویژه چه حرکتی‌اند؟	سریع مثل دوی سرعت و وزنه‌برداری	استقامتی مثل دوی ماراتن و شنا
سرعت انقباض	سریع‌تر	کندتر
میزان میوگلوبین	کم‌تر	زیادتر
رنگ	سفیدتر	قرمزتر
میزان اکسیژن ذخیره‌ای	کم‌تر	زیادتر
میزان تولید لاکتیک اسید	زیادتر	کم‌تر
میزان فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه قرمز موجود در رگ خونی مجاور تار	کم‌تر (نسبت به کند)	بیشتر (نسبت به تند)
تعداد کانال‌های کلسیمی در غشای شبکه آندوپلاسمی	بیشتر	کم‌تر
سرعت آزاد شدن کلسیم	بیشتر	کم‌تر
در چه افرادی بیشتر است؟	کم‌تحرك	ورزشكار

(۱) هورمون‌های پرولاکتین، کورتیزول و تیموسین بر دستگاه ایمنی بدن تأثیرگذار هستند. طبق متن کتاب درسی، هورمون‌ها به طور کلی به مقدار خیلی کم در بدن ترشح می‌شوند.

فیزیک

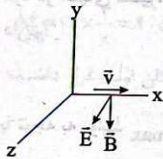
۲۴۱ در $x=0$ ، تندی نوسانگر بیشینه است (v_{max}) و در مکان $x=x_1$ داریم:

$$K=U \rightarrow E=K+U=2K \rightarrow \frac{K}{E} = \frac{K}{2K} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{K}{E} = \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2 \rightarrow \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{v}{v_{max}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2}v$$

۲۴۲ در نوسان‌های واداشته (نوسان با استفاده از نیروی خارجی)، اگر بسامد عامل خارجی برابر با بسامد طبیعی نوسانگر باشد، پدیده تشدید (رزونانس) رخ می‌دهد. بدین معنی که دامنه نوسان دائماً افزایش می‌یابد تا جایی که منجر به شکست سازه شود (عامل خرابی ساختمان‌های نیمه‌بلند). چنانچه بسامد عامل خارجی بیشتر یا کمتر از بسامد طبیعی باشد، تشدید رخ نمی‌دهد و خرابی به بار نمی‌آورد (عامل بر جای ماندن ساختمان‌های بلندتر و کوتاه‌تر). مورد «الف» ممکن است درست باشد اما الزاماً درست نیست. به عبارتی، ممکن است بسامد بعضی از ساختمان‌های بلندتر یا کوتاه‌تر، خیلی بیشتر از بسامد زلزله بوده باشد که باز هم تشدید رخ نمی‌دهد.

۲۴۳ طبق قاعده دست راست، اگر چهار انگشت در جهت میدان الکتریکی و خمش چهار انگشت در جهت میدان مغناطیسی باشد، جهت شست همان جهت انتشار موج است. بنابراین، مطابق شکل، جهت میدان $\vec{E}$ در جهت $+z$ است.



۲۴۴ بسامد یک موج به بسامد چشمه موج بستگی دارد، اما تندی آن به ویژگی‌های محیط انتشار وابسته است. بنابراین، بسامد نور تغییر نمی‌کند اما با ورود به آب، تندی آن کاهش می‌یابد. از طرفی، طبق رابطه $v = \lambda \cdot f$ ، با کاهش v ، λ نیز کاهش می‌یابد. بنابراین، مورد «الف» نادرست و موارد «ب» و «ج» درست هستند.

۲۴۵ طبق رابطه تندی انتشار موج عرضی در سیم داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v \propto \sqrt{F}$$

حالت اول:

$$\frac{v_2}{v_1} = 1/1 \Rightarrow \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = 1/1 \Rightarrow \sqrt{\frac{F_1 + 42}{F_1}} = 1/1 \Rightarrow F_1 = 200 \text{ N}$$

حالت دوم:

$$\frac{v_2}{v_1} = 0/9 \Rightarrow \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = 0/9 \Rightarrow \sqrt{\frac{F_2}{200}} = 0/9 \Rightarrow F_2 = 162 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \Delta F = F_2 - F_1 = 162 - 200 = -38 \text{ N}$$

بررسی عبارت‌ها:

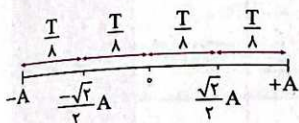
الف) نادرست؛ با اضافه شدن وزنه، جرم نوسانگر ۲ برابر می‌شود؛ بنابراین، طبق

$$\text{رابطه } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}, \text{ دوره نوسان } \sqrt{2} \text{ برابر می‌شود.}$$

دورسنامه

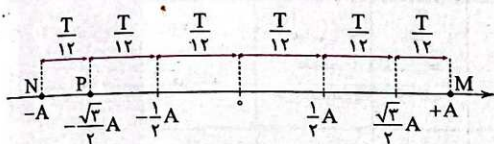
نام غده	نام هورمون	محرك ترشح	سلول هدف	اثر
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	صفحه رشد استخوان دراز	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر / تنظیم تعادل آب و نقش در دستگاه تولیدمثل مرد و دستگاه ایمنی
	محرك تیروئیدی	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد تیروئیدی	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_4, T_3)
	محرك فوق کلیه	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق کلیه	ترشح آلدوسترون و -
	محرك غدد جنسی و FSH (LH)	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون‌های جنسی و -
تیروئید	هورمون‌های تیروئیدی (T_4, T_3)	هورمون محرك تیروئیدی	همه سلول‌های بدن	افزایش تجزیه گلوکز / تنظیم انرژی در دسترس بدن
	کلسی تونین	افزایش کلسیم خوناب (پلازما)	استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینهای استخوان
مرکزی	ایپی نفرین و نوراپی نفرین	تنش کوتاه مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگها / ماهیچه اسکلتی / باز شدن نایکها / افزایش قند خون	افزایش ضربان قلب و فشار خون / خورسائی به لوله گوارش و افزایش خورسائی به قلب و ماهیچه‌های اسکلتی / باز شدن نایکها / افزایش قند خون
	فوق کلیه	تنش بلند مدت	-	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی مدت
قشری	آلدوسترون	هورمون محرك فوق کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
	انسولین	افزایش گلوکز خوناب	اغلب سلول‌های بدن / کبد	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌ها از خون / تولید گلیکوزن از گلوکز
پانکراس	گلوکاگون	کاهش گلوکز خوناب	کبد	تجزیه گلیکوزن و آزاد شدن گلوکز به خون

(ج) نادرست؛ طبق الگوی زیر، در زمان‌های مختلف $\frac{T}{4}$ ، مسافت‌های طی شده می‌تواند متفاوت باشد. فقط در صورتی که شروع حرکت از مبدأ یا دو انتهای مسیر باشد، مسافت طی شده در مدت $\frac{T}{4}$ برابر A است.



۵۰ / ۲ گام اول: محاسبه T

در لحظه $t = 0.34s$ داریم: $\frac{x}{A} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x = -\frac{\sqrt{2}}{2} A$
با توجه به نمودار مکان - زمان، نوسانگر در الگوی زیر از نقطه M شروع به حرکت کرده و بعد از یک دور کامل به نقطه M برگشته و سپس از نقطه M به نقطه P می‌رود. بنابراین:



$$\Delta t = T + \Delta x \times \frac{T}{12} \Rightarrow \frac{12T}{12} = 0.34 \Rightarrow T = 0.24s$$

گام دوم: محاسبه شتاب در لحظه t_1

در لحظه t_1 ، نوسانگر در انتهای مسیر قرار دارد و شتاب آن، بیشینه است. بنابراین:

$$a_{\max} = A\omega^2 = A \times \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{4\pi^2 A}{T^2} = \frac{4 \times 9 \times 2 \times 10^{-2}}{(0.24)^2} = 12.5 \frac{m}{s^2}$$

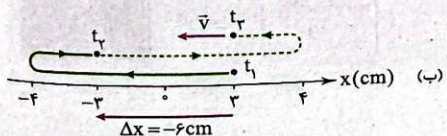
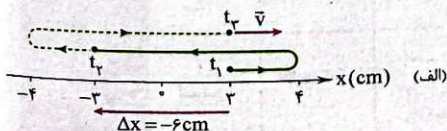
۵۱ / ۴ طبق معادله حرکت نوسانگر داریم:

$$\begin{cases} A = 0.04m = 4cm \\ \omega = \pi \left(\frac{rad}{s}\right) \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \pi \Rightarrow T = 2s \Rightarrow \begin{cases} t_1 = t_1 + \frac{T}{4} \\ t_2 = t_2 + \frac{T}{4} \end{cases} \end{cases}$$

بنابراین، بازه زمانی t_1 تا t_2 و نیز t_2 تا t_3 برابر $\frac{T}{4}$ است و نوسانگر در هر یک از این بازه‌ها مسافتی به اندازه $2A$ را طی می‌کند. درباره t_1 تا t_2 داریم:

$$\begin{cases} v_{av} = -6 \frac{cm}{s} \Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = -6 \Rightarrow \Delta x = -6cm \\ L = 2A = 2 \times 4 = 8cm \end{cases}$$

از آنجا که اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده با هم برابر نیست، بنابراین نوسانگر در این مدت تغییر جهت داده است. با توجه به جابه‌جایی $-6cm$ یکی از دو حالت زیر ممکن است رخ دهد:



در لحظه t_3 ، در حالت «الف»، $v > 0$ و در حالت «ب»، $v < 0$ است؛ اما در هر دو حالت، نوسانگر در مکان مثبت قرار دارد و $a < 0$ است.

(ب) نادرست؛ در دو انتهای مسیر، انرژی جنبشی نوسانگر، صفر است و انرژی مکانیکی نوسانگر در انتهای مسیر برابر با همان انرژی پتانسیل کشسانی فنر است. با اضافه شدن وزنه، انرژی پتانسیل کشسانی فنر تغییر نمی‌کند. بنابراین، انرژی مکانیکی نوسانگر نیز تغییر نمی‌کند.

(ج) درست؛ طبق رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر $(E = \frac{1}{2}kA^2)$ ، با توجه به این که E و k تغییر نمی‌کنند، دامنه نیز تغییر نمی‌کند.

نکته: با تغییر جرم نوسانگر در یکی از دو انتهای مسیر، فقط دوره، بسامد و بسامد زاویه‌ای نوسانگر تغییر می‌کند.

۲۷ / ۱ اگر یک آونگ در مدت t ، N نوسان انجام دهد، داریم:

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (I)$$

از طرفی، طبق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ داریم:

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \xrightarrow{(I)} \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \Rightarrow \frac{36}{101} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = 1.01 \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = 1.0201 = 1.02$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر شتاب گرانش} = \left(\frac{g_2}{g_1} - 1\right) \times 100 \approx 2\%$$

۴۸ / ۱ دامنه نوسان، نصف طول پاره‌خط، یعنی $2/5mm$ است. شتاب

ذره در انتهای مسیر، بیشینه و برابر $A\omega^2$ است. در مورد انرژی مکانیکی داریم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

با توجه به روابط E و $a_{\max}$ داریم:

$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{E}{a_{\max}} = \frac{1}{2}mA \\ a_{\max} = A\omega^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{1000} = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times 2/5 \times 10^{-2} \Rightarrow E = 25 \times 10^{-3} J = 25mJ$$

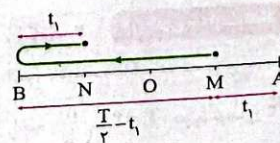
۴۹ / ۳ بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ نوسانگر از هر مکانی شروع به نوسان کند بعد از مدت یک دوره، یک نوسان کامل انجام داده و به مکان اولیه برمی‌گردد. بنابراین، نوسانگر در مدت T همواره دو بار طول پاره‌خط نوسان، $(4A)$ را طی می‌کند.

(ب) درست؛ با توجه به شکل، فرض کنیم نوسانگر از نقطه دلخواه M شروع به حرکت کند. اگر زمان حرکت از A تا M را t_1 در نظر بگیریم، زمان حرکت از M تا B برابر $t_1 - \frac{T}{4}$ است. بنابراین، برای آن که به مدت $\frac{T}{4}$ حرکت کند باید به مدت t_1 ثانیه برگردد تا به نقطه N برسد. به علت تقارن، فاصله AM و BN با هم برابرند. بنابراین:

$$L = MB + BN = MB + AM = AB$$

پس، مسافت طی شده در مدت $\frac{T}{4}$ همواره برابر $2A$ است.



۳/۵۴ تندی امواج اولیه را v_p و تندی امواج ثانویه را v_s می‌نامیم. از آن‌جا که موج ثانویه دیرتر از موج اولیه می‌رسد، داریم:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_s} - \frac{\Delta x}{v_p} = \left(\frac{v_p - v_s}{v_s v_p} \right) \Delta x \Rightarrow 4 \times 60 = \frac{3/6}{v_s v_p} \times 2430$$

$$\Rightarrow v_s v_p = \frac{3/6 \times 2430}{4 \times 60} = 0.9 \times 40/5 = (0.9)^2 \times 45$$

با داشتن حاصل ضرب و تفاضل v_p و v_s می‌توانیم مجموع آن‌ها را از اتحاد زیر به دست آوریم:

$$(v_p + v_s)^2 = (v_p - v_s)^2 + 4v_p v_s = (3/6)^2 + 4 \times (0.9)^2 \times 45$$

$$\Rightarrow v_p + v_s = 0.9 \times 2 \times 7 = 12/6$$

حال با حل دستگاه دو معادله دو مجهولی زیر داریم:

$$\begin{cases} v_p - v_s = 3/6 \\ v_p + v_s = 12/6 \end{cases} \Rightarrow v_p = 8/1 \frac{\text{km}}{\text{s}}, v_s = 4/5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \frac{v_p}{v_s} = \frac{8/1}{4/5} = 1/8$$

۴/۵۵ گام اول: تعیین جهت حرکت نقطه M در لحظه شروع

با توجه به جهت انتشار موج، نقطه M به سمت پایین در حال حرکت است.

گام دوم: تعیین مکان نقطه M در عکس سیزدهم

دوربین هر ۳ ثانیه عکس می‌گیرد؛ به عبارتی، هر $\frac{3}{8}$ ثانیه یک عکس گرفته می‌شود. از آن‌جا که در لحظه $t=0$ یک عکس گرفته شده، بنابراین ۱۲ عکس دیگر باید گرفته شود و داریم:

$$\Delta t = 12 \times \frac{3}{8} = 4.5 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{4.5}{0.5} = 9 \Rightarrow \Delta t = 9T$$

بنابراین، نقطه M بعد از مدت ۹ دوره تناوب، در همان مکان اولیه قرار داشته و جهت حرکت آن به سمت پایین است.

گام سوم: نسبت $\frac{v_M}{v_{\text{موج}}}$

در لحظه ذکر شده، نقطه M در مرکز نوسان است و تندی آن بیشینه است. بنابراین:

$$\frac{v_M}{v_{\text{موج}}} = \frac{v_{\text{max}}}{v_{\text{موج}}} = \frac{A\omega}{\frac{\lambda}{T}} = \frac{A \times \frac{2\pi}{T}}{\frac{\lambda}{T}} = 2\pi \frac{A}{\lambda}$$

با توجه به شکل، نسبت $\frac{A}{\lambda} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ است. بنابراین:

$$\frac{v_M}{v_{\text{موج}}} = 2 \times 2 \times \frac{1}{2} = 2$$

۱/۵۶ شناور مانند یک مداد بر روی آب مربوط به اختلاف چگالی و

اصل ارشمیدس است. نم کشیدن دیوارهای ساختمان در اثر باران، ناشی از نفوذ آب از طریق منافذ درون دیوار است که این منافذ و مجراهای ریز به مانند لوله‌های موئین عمل می‌کنند.

۳/۵۷ فشار پیمانه‌ای گاز برابر اختلاف فشار گاز و فشار هوای

محیط ($P_{\text{م}} - P_{\text{ج}}$) است. در مرز دو مایع، فشار از سمت چپ و از سمت

راست با هم برابر است، بنابراین داریم:

$$P_{\text{م}} + \rho_1 gh = P_{\text{ج}} + \rho_2 gh \Rightarrow P_{\text{م}} - P_{\text{ج}} = gh(\rho_2 - \rho_1)$$

فشار پیمانه‌ای

با توجه به این‌که $\rho_2 > \rho_1$ است؛ فشار پیمانه‌ای گاز، مثبت است.

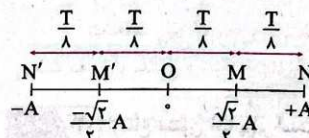
۴/۵۲ طبق معادله حرکت نوسانگر، دامنه نوسان 5 cm و بسامد زاویه‌ای

آن $\omega = 2\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$ است؛ بنابراین، دوره نوسان برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 0.25 \text{ s} = \frac{1}{4} T$$

هر چه از مرکز نوسان به سمت دو انتهای مسیر می‌رویم، تندی نوسانگر کاهش می‌یابد. بنابراین، در یک بازه زمانی معین، بیشترین مسافت طی شده در اطراف مرکز نوسان و کم‌ترین مسافت طی شده در اطراف انتهای مسیر رخ می‌دهد.

طبق الگوی زیر، برای $\Delta t = \frac{1}{4} T$ داریم:



$$L_{\text{max}} = \overline{MM'} = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} A = \sqrt{2} A = 1/4 \times 5 = 7 \text{ cm}$$

$$L_{\text{min}} = \overline{MN} + \overline{NM} = 2(A - \frac{\sqrt{2}}{2} A) = 0.6 A = 0.6 \times 5 = 3 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} s_{\text{av max}} = \frac{L_{\text{max}}}{\Delta t} = \frac{7}{0.25} = 28 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \\ s_{\text{av min}} = \frac{L_{\text{min}}}{\Delta t} = \frac{3}{0.25} = 12 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \end{cases}$$

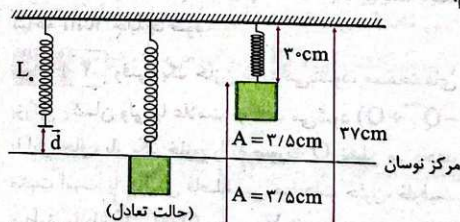
بنابراین، تندی متوسط از $12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ تا $28 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ متغیر است.

$$12 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \leq s_{\text{av}} \leq 28 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۱/۵۳ گام اول: پیدا کردن مرکز نوسان

در حرکت هماهنگ ساده، مرکز نوسان همان نقطه تعادل نوسانگر است.

در حالت تعادل داریم:



$$mg = kd \Rightarrow 125 \times 10^{-3} \times 10 = 50 \times d$$

$$\Rightarrow d = 2/5 \times 10^{-2} \text{ m} = 2/5 \text{ cm}$$

گام دوم: محاسبه L_0

با توجه به شکل بالا داریم:

$$2A = 37 - 30 \Rightarrow A = 3/5 \text{ cm}$$

$$L_0 + d = 30 + A \Rightarrow L_0 + 2/5 = 30 + 3/5 \Rightarrow L_0 = 31 \text{ cm}$$

گام سوم: محاسبه نیروی فنر

با توجه به مقدار L_0 ، هنگامی که طول فنر 32 cm باشد، فنر تحت کشش بوده و تغییر طول آن برابر 1 cm است. بنابراین، نیروی وارد بر قطعه از طرف فنر به سمت بالا بوده و مقدار آن برابر است با:

$$F_{\text{فنر}} = k \cdot x = 50 \times 1 \times 10^{-2} = 0.5 \text{ N}$$

۴۶۴ فشار هوای درون لوله میانی را P_C در نظر می‌گیریم. با توجه به نقاط هم‌تراز داریم:

$$\begin{cases} P_A + \rho g h_1 = P_C \\ P_C = P_B + \rho g h_2 \\ \Rightarrow P_B = P_A + \rho g h_1 - \rho g h_2 \quad (I) \\ P_B + \rho g h_3 = P_0 \quad (II) \end{cases}$$

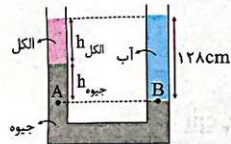
با جای‌گذاری (I) در (II) داریم:

$$\begin{aligned} P_A + \rho g h_1 - \rho g h_2 + \rho g h_3 &= P_0 \\ \Rightarrow \underbrace{P_A - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای مخزن A}} &= \rho g (h_2 - h_1 - h_3) > 0 \Rightarrow h_2 - h_1 - h_3 > 0 \\ \Rightarrow h_2 &> h_1 + h_3 \end{aligned}$$

۴۶۵ ارتفاع ستون آب برابر است با:

$$V_{\text{آب}} = A h_{\text{آب}} \Rightarrow 640 = \Delta \times h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 128 \text{ cm}$$

با توجه به این‌که چگالی آب و جیوه بیشتر از چگالی الکل است، در بالای نقاط هم‌تراز A و B در شاخه سمت چپ باید الکل و جیوه و در شاخه سمت راست باید آب قرار گیرد تا تعادل برقرار شده و سطح آزاد آب و الکل در دو طرف، یکسان شود. در شکل زیر با توجه نقاط هم‌تراز داریم:



$$\begin{aligned} P_A = P_B &\Rightarrow \rho_{\text{الکل}} g h_{\text{الکل}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow 0.8 h_{\text{الکل}} + 13.6 h_{\text{جیوه}} &= 128 \quad (I) \end{aligned}$$

از طرفی: $h_{\text{آب}} = h_{\text{الکل}} + h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{الکل}} + h_{\text{جیوه}} = 128 \text{ cm} \quad (II)$
با حل هم‌زمان معادلات (I) و (II)، $h_{\text{جیوه}}$ برابر ۲ cm به دست می‌آید. برای آن‌که جیوه در شاخه سمت چپ، ۲ cm بالا بیاید، باید سطح جیوه در هر شاخه ۱ cm جابه‌جا شود.

۴۶۶ وقتی یک خازن شارژ می‌شود، صفحه‌های آن دارای بارهایی با بزرگی یکسان ولی با علامت مخالف می‌شود ($-Q$ و $+Q$).
با این حال، بار یک خازن را به صورت Q نشان می‌دهند که همان بار صفحه مثبت است. با افزایش فاصله بین صفحات خازن، ظرفیت خازن کاهش می‌یابد و طبق رابطه $Q = C \cdot V$ ، چون V ثابت است، پس بار الکتریکی خازن کاهش پیدا می‌کند.

۴۶۷ از نظر الکتریکی، آلومینیم در دسته رساناها، ژرمانیم در دسته نیم‌رساناها و شیشه در دسته نارساناهاست. از طرفی، مقاومت ویژه رساناها، کم و مقاومت ویژه نارساناها، زیاد و مقاومت ویژه نیم‌رساناها بین مقاومت ویژه رساناها و نارساناها است. بنابراین، گزینه (۲) درست است.

۴۶۸ برای روشن شدن لامپ، باید جریان از یک قطب باتری وارد لامپ شده و از سمت دیگر خارج شده و به قطب دیگر باتری برسد تا یک مدار بسته تشکیل شود.

در شکل (الف)، اتصال ورودی و خروجی لامپ به یک‌دیگر باعث اتصال کوتاه لامپ شده و جریان وارد لامپ نمی‌شود.

در شکل (ب)، لامپ روشن می‌شود.

در شکل (ج)، جریان وارد لامپ می‌شود ولی از آن خارج نمی‌شود. بنابراین، لامپ روشن نمی‌شود.

۴۵۸ با مجاله شدن پوش‌برگ، حجم آن افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. این اختلاف چگالی باعث می‌شود طبق اصل ارشمیدس، نیروی بالا سوی خالصی بر آن وارد شده و نیروی وزن پوش‌برگ را خنثی کرده و باعث شناور ماندن آن بر روی آب می‌شود.
جریان آب خارج شده از شیر، در اثر شتاب جاذبه زمین، با نزدیک‌تر شدن به سطح زمین تندی آن افزایش یافته و در نتیجه، طبق معادله پیوستگی، سطح مقطع آن کاهش می‌یابد.

۴۵۹ با توجه به چگالی آب، حجم ۱۰۰ گرم آب برابر 100 cm^3 است. در نتیجه، داریم:

$$\rho_{\text{محلول}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{شکر}}}{V_{\text{آب}}} = \frac{100 + 22}{100} = 1.22 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۴۶۰ فشار نقاط A و B برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = P_0 + \rho g h \quad (I) \\ P_B = P_0 + 2 \rho g h \quad (II) \end{cases}$$

با دو برابر کردن طرفین رابطه (I) داریم:

$$2P_A = 2P_0 + 2\rho g h \quad (III)$$

از مقایسه روابط (I)، (II) و (III) داریم:

$$P_A < P_B < 2P_A \Rightarrow 100 \text{ cmHg} < P_B < 200 \text{ cmHg}$$

بنابراین گزینه ۴ نمی‌تواند فشار نقطه B باشد.

۴۶۱ حجم ۲۰ قطره برابر ۱ cc است. بنابراین حجم هر قطره برابر $\frac{1}{20} \text{ cc}$ است. برای ظرف‌های منشوری، فشار مایعات را می‌توان از فرمول $\frac{mg}{A}$ به دست آورد. بنابراین:

$$\begin{aligned} \Delta P &= \frac{mg}{A} = \frac{\rho V \cdot g}{A} = \frac{1000 \times (\frac{1}{20} \times 10^{-6}) \times 10}{100} = 5 \times 10^{-6} \text{ Pa} \\ \Rightarrow \Delta P &= 5 \mu\text{Pa} \end{aligned}$$

۴۶۲ در ظرف‌های منشوری، نیروهای ناشی از مایع در کف ظرف، برابر با وزن مایع است. از طرفی، چون حجم یکسانی از آب را در هر دو ظرف می‌ریزیم، پس جرم یکسانی از آب به ظرف‌ها ریخته می‌شود و نیروی ناشی از آب در هر دو ظرف، یکسان و برابر با وزن آب اضافه‌شده می‌شود:

$$\begin{cases} F_A = (mg)_{\text{آب}} \\ F_B = (mg)_{\text{آب}} \end{cases} \Rightarrow F_A = F_B$$

۴۶۳ گام اول: رابطه بین m_1 و m_2 :
با توجه به نمودار داریم:

$$\rho_A = 0.4 \rho_B \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = 0.4 \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow m_1 = 0.4 m_2 \Rightarrow \Delta m_1 = 2 m_2$$

گام دوم: رابطه بین V_1 و V_2 :

$$\rho_A = 0.4 \rho_B \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = 0.4 \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow V_1 = 0.4 V_2 \Rightarrow \Delta V_1 = 2 V_2$$

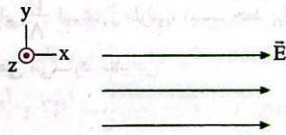
گام سوم: رابطه بین V_1 و V_2 :

$$\rho_A = 0.4 \rho_B \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = 0.4 \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow V_1 = 0.4 V_2 \Rightarrow \Delta V_1 = 2 V_2$$

بنابراین:

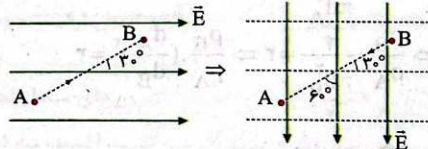
$$\begin{cases} \Delta V_1 = 2 V_2 \xrightarrow{\times 5} 25 V_1 = 10 V_2 \\ \Delta V_2 = 2 V_1 \xrightarrow{\times 2} 10 V_2 = 4 V_1 \end{cases} \Rightarrow 25 V_1 = 10 V_2 = 4 V_1$$

۲/۷۳ با در نظر گرفتن دستگاه مختصات XYZ مطابق شکل زیر، سه حالت برای چرخش میدان $\vec{E}$ می‌توان در نظر گرفت.



حالت اول: چرخش 90° میدان حول محور Z به صورت ساعتگرد

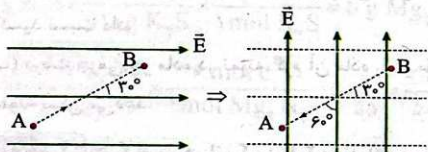
مطابق شکل زیر، زاویه بین جابه‌جایی و میدان در ابتدا برابر 30° و پس از چرخش میدان برابر 60° است. بنابراین، داریم:



$$\frac{(\Delta U_E)_2}{(\Delta U_E)_1} = \frac{-|q|Ed \cos \theta_2}{-|q|Ed \cos \theta_1} = \frac{\cos 12^\circ}{\cos 15^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

حالت دوم: چرخش 90° میدان حول محور Z به صورت پادساعتگرد

مطابق شکل زیر، زاویه بین جابه‌جایی و میدان از 30° به 120° می‌رسد. بنابراین، داریم:



$$\frac{(\Delta U_E)_2}{(\Delta U_E)_1} = \frac{-|q|Ed \cos \theta_2}{-|q|Ed \cos \theta_1} = \frac{\cos 6^\circ}{\cos 15^\circ} = \frac{-\cos 6^\circ}{\cos 3^\circ} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

حالت سوم: چرخش 90° حول محور Y

در این حالت، میدان الکتریکی، درون سو یا برون سو خواهد شد که در هر صورت، عمود بر جابه‌جایی می‌شود. در نتیجه، داریم:

$$\frac{(\Delta U_E)_2}{(\Delta U_E)_1} = \frac{-|q|Ed \cos \theta_2}{-|q|Ed \cos \theta_1} = \frac{\cos 9^\circ}{\cos 15^\circ} = 0$$

۴/۷۴ گام اول: محاسبه اختلاف پتانسیل ثانویه بین دو صفحه

طبق رابطه ظرفیت خازن $(C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d})$ ، با ورود دی‌الکتریک، مقدار κ از ۱ (ثابت دی‌الکتریک هوا) به ۲ تغییر می‌کند و ظرفیت خازن دو برابر می‌شود. با جدا شدن خازن از مولد، بار خازن ثابت می‌ماند. بنابراین، طبق رابطه $q = CV$ ، با دو برابر شدن ظرفیت خازن، اختلاف پتانسیل دو صفحه آن، نصف می‌شود.

گام دوم: محاسبه مقدار بار جابه‌جاشده

برای آن که اختلاف پتانسیل بین دو صفحه به مقدار اولیه برگردد، باید آن را دو برابر کنیم. هنگام جابه‌جایی بار، مشخصات ساختمانی خازن و در نتیجه، ظرفیت خازن ثابت می‌ماند. بنابراین، طبق رابطه $q = CV$ ، برای آن که اختلاف پتانسیل بین دو صفحه دو برابر شود، باید بار الکتریکی خازن دو برابر شود. یعنی بار خازن باید از $160 \mu C$ به $320 \mu C$ برسد. بنابراین باید $160 \mu C$ بار از صفحه مثبت به صفحه منفی منتقل شود.

گام سوم: محاسبه تعداد الکترون جابه‌جا شده

$$n = \frac{\Delta q}{-e} = \frac{-160 \times 10^{-6} C}{-1.6 \times 10^{-19} C} = 10^{15}$$

طبق رابطه $\Delta q = \pm ne$ داریم:

۲/۶۹ در شروع حرکت الکترون از نقطه A، انرژی پتانسیل الکترون ابتدا کاهش یافته است. پس الکترون در شروع حرکت، در جهت تمایل خود به خودی حرکت کرده و نتیجه می‌گیریم که الکترون دفع شده است ($q_1 < 0$). در ادامه مسیر که الکترون به بار q_2 نزدیک می‌شود، انرژی پتانسیل آن افزایش یافته است. یعنی الکترون در خلاف تمایل خود به خودی حرکت کرده است. پس نتیجه می‌گیریم که الکترون دفع شده است ($q_2 < 0$).

۲/۷۰ تغییر اول: دو برابر کردن فاصله بین صفحات (d)

خازن از مولد جدا نشده است. بنابراین، ولتاژ خازن (V) ثابت می‌ماند. با دو برابر شدن d، طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، ظرفیت خازن نصف می‌شود و به $\frac{C}{2}$ می‌رسد.

تغییر دوم: جدا کردن خازن از مولد و نصف کردن فاصله بین صفحات با جدا شدن خازن از مولد، بار الکتریکی آن (q) ثابت می‌ماند. با نصف شدن فاصله، ظرفیت خازن ۲ برابر می‌شود؛ یعنی از $\frac{C}{2}$ به C می‌رسد. بنابراین، طبق رابطه $q = CV$ ، با ثابت بودن q و دو برابر شدن ظرفیت، ولتاژ خازن نصف می‌شود و از V به $\frac{V}{2}$ می‌رسد. در نتیجه داریم:

$$\frac{U_{\text{نهایی}}}{U_{\text{اولیه}}} = \frac{\frac{1}{2}C(\frac{V}{2})^2}{\frac{1}{2}CV^2} = \frac{1}{4} = 0.25 \Rightarrow \text{انرژی خازن ۷۵ درصد کاهش می‌یابد}$$

۱/۷۱ هر کدام از ذره‌ها تحت تأثیر نیروی وزن (mg) و نیروی ناشی از میدان الکتریکی ($F_E = |q| \cdot E$) قرار دارند که به علت تعادل، این دو نیرو با هم برابرند.

$$\vec{F}_E = |q| \cdot \vec{E}$$

$$\text{شرط تعادل: } F_E = mg$$

ذره (۱):

خازن به مولد وصل است. بنابراین، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه (V) ثابت می‌ماند. بنابراین، با افزایش فاصله بین صفحات (d)، طبق رابطه $V = E \cdot d$ ، میدان E کاهش یافته و نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) نیز کم می‌شود. در نتیجه، ذره به سمت پایین حرکت می‌کند.

ذره (۲):

خازن از مولد جدا شده است. بنابراین، بار خازن (Q) ثابت می‌ماند و داریم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{C \cdot d} = \frac{Q}{\epsilon_0 \frac{A}{d} \cdot d} = \frac{Q}{A \epsilon_0}$$

بنابراین، در این حالت، میدان $\vec{E}$ مستقل از فاصله d است و با افزایش d مقدار آن ثابت می‌ماند. در نتیجه، نیروی الکتریکی $\vec{F}_E$ نیز ثابت مانده و ذره حالت تعادل خود را حفظ می‌کند.

۲/۷۲ ابتدا محاسبه می‌کنیم که با ۱۰۰ درصد شارژ باتری چند ساعت می‌توان با جریان الکتریکی متوسط ۰/۱۷۸ A کار کرد.

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = \bar{I} \cdot \Delta t \Rightarrow 1020 \times 10^{-3} A \cdot h = 0.178 A \times \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{1020}{0.178} = 5729 \text{ s} \approx 1.58 \text{ h}$$

بنابراین با ۱/۵ ساعت بازی، به اندازه $\frac{1}{4}$ شارژ باتری مصرف می‌شود و ۷۵ درصد از شارژ آن باقی می‌ماند.

$$\text{خاک رس } 100\text{g} \times \frac{30\text{g H}_2\text{O}}{20\text{g H}_2\text{O}} = 150\text{g}$$

نمونه اولیه خاک رس ۱۵۰g =

$$\text{خاک رس } 100\text{g} \times \frac{25\text{g H}_2\text{O}}{10\text{g H}_2\text{O}} = 250\text{g}$$

$$= 375\text{g H}_2\text{O}$$

$$75\text{g H}_2\text{O} = 375 - 300 \text{ (در نمونه نهایی)}$$

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پرسش عبارت‌های نادرست:

آ و ب) در ساختار SiO_2 ، هر اتم بزرگ‌تر (Si) به چهار اتم اکسیژن و هر اتم کوچک‌تر (O) به دو اتم سیلیسیم متصل است.

۳) ترکیب‌های گوناگون (نه فقط دوتایی!!) سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

۳) برای چهار ماده‌ی د، اتیلان گلیکول، اوره و یخ خشک که جزو مواد مولکولی هستند، واژه‌ی شیمیایی «فرمول مولکولی» را می‌توان به کار برد.

۱) گرافن و الماس تماماً از کربن تشکیل شده‌اند.

$$\frac{\text{جرم مولی A}}{\text{جرم مولی D}} = \frac{2(A)}{2(D)} = \frac{70}{100-70} = \frac{2(A)}{2(D)}$$

$$\frac{\text{جرم مولی A}}{\text{جرم مولی D}} = \frac{2 \times 70}{2 \times 20} = 3.5$$

$$\frac{\text{جرم مولی A}}{\text{جرم مولی X}} = \frac{2(A)}{2(X)} = \frac{44/5}{55/5} = \frac{A}{X}$$

$$\frac{\text{جرم مولی A}}{\text{جرم مولی X}} = \frac{2 \times 44/5}{55/5} = 1.6$$

$$\frac{\text{جرم مولی D}}{\text{جرم مولی X}} = \frac{\text{جرم مولی A}}{\text{جرم مولی X}} \times \frac{\text{جرم مولی D}}{\text{جرم مولی A}} = 1.6 \times \frac{1}{3.5} = 0.457$$

۳) مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای با استحکام ویژه پدید می‌آورند. در این ساختار هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است.

۴) SiO_2 یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است. وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آن‌ها شده است.

SiO_2 یک جامد کووالانسی است. الگوهای «آ»، «ب» و «پ» به ترتیب مربوط به جامدهای یونی، مواد مولکولی و جامدهای فلزی هستند.

۳) دمای ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است و بر همین اساس می‌توان گفت که میانگین آنتالپی پیوند در الماس (پیوند C-C) بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند در سیلیسیم (پیوند Si-Si) است (حذف گزینه ۴). از طرفی میانگین آنتالپی پیوند در سیلیس (پیوند Si-O) از هر دو ماده الماس و سیلیسیم بیشتر است.

۷۵) ۴ طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، شیب خط در نمودار R بر حسب L برابر $\frac{\rho}{A}$ است. از طرفی، شیب خط برابر تانژانت زاویه‌ای است که خط با محور افقی می‌سازد. بنابراین:

۷۶) ۲ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

$$\frac{\rho_A}{A_A} = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{\rho_B}{A_B} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{\rho_B}{A_B} = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{\rho_A}{A_A} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 = 3 \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 12$$

شیمی

۷۶) ۲ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پرسش عبارت‌های نادرست:

۱) سرخ‌قام بودن برخی از انواع خاک رس را می‌توان به وجود آهن (III) اکسید نسبت داد.

ب) درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در مقایسه با صد گرم از نمونه نشان می‌دهد.

۷۷) ۱ در گرافیت هر اتم کربن با ۳ پیوند (دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه) به چهار اتم کربن دیگر متصل است.

در الماس هر اتم کربن با ۴ پیوند (یگانه) به چهار اتم کربن دیگر متصل است. بنابراین اگر شمار پیوندها در دو نمونه با هم برابر است، باید جرم الماس، $\frac{3}{4}$ جرم گرافیت باشد.

۷۸) ۲ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

پرسش عبارت‌های نادرست:

۱) مولکول‌ها، واحدهای سازنده مواد مولکولی هستند. رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد. در حالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت‌الکترون‌های پیوندی) و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۷۹) ۲ پرسش گزینه‌های نادرست:

۱) چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت است.
۳) واکنش‌پذیری الماس از واکنش‌پذیری سیلیسیم خالص کم‌تر است.
۴) از سوختن کامل آن، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

۸۰) ۱ مطابق داده‌های سؤال اگر ۱۰۰ گرم از این خاک رس در دسترس باشد، شامل ۲۵ گرم H_2O و ۴۰ گرم SiO_2 است.

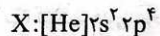
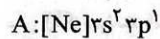
• اگر با تبخیر ۲۰۰ گرم آب، درصد جرمی سیلیس به ۵۰ برسد، می‌توان نوشت:

$$\frac{40\text{g SiO}_2}{(100-m)\text{g خاک رس}} \times 100 = m = 20\text{g H}_2\text{O} \text{ (تبخیر شده)}$$

پ) عنصر A همان B است که ترکیب آن با عنصرهای گروه ۱۷، یک ترکیب یونی نیست. هم چنین در ترکیب یونی AlF_3 ، شمار آنیون ها سه برابر شمار کاتیون است.

ت) چهار عنصر D، E، G و R یا همان نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و کلر در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با مولکول های دواتمی وجود دارند.

۹۵/۳ آرایش الکترونی اتم عنصرهای A و X به ترتیب به $3p^1$ و $3p^4$ ختم می شود.



یون پایدار عنصرهای A و X به صورت A^{3+} و X^{2-} و فرمول ترکیب یونی حاصل از آن ها A_2X_3 است.

$6 = 2 \times 3$ = بار کاتیون $\times$ شمار کاتیون = شمار الکترون های مبادله شده

۹۶/۳ برای ترکیب های یونی مانند سدیم کلرید و کلسیم اکسید، به کار بردن «فرمول مولکولی» درست نیست.

۹۷/۱ فرمول شیمیایی پتاسیم سولفید و منیزیم نیتريد به صورت K_2S و Mg_3N_2 بوده و برای تشکیل هر مول از آن ها از عنصرهای سازنده آن ها به ترتیب ۲ و ۶ مول الکترون مبادله می شود. مطابق داده های سؤال الکترون مبادله می شود.

$$a \text{ g } K_2S \times \frac{1 \text{ mol } K_2S}{110 \text{ g } K_2S} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } K_2S} = b \text{ g } Mg_3N_2$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Mg_3N_2}{100 \text{ g } Mg_3N_2} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } Mg_3N_2} \Rightarrow \frac{a}{55} = \frac{3b}{50}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{3 \times 55}{50} = 3/3$$

۹۸/۱ • ماده E نسبت به دو ماده دیگر آسان تر به گاز تبدیل شده، پس نقطه جوش E از A و X پایین تر است. یعنی E همان H_2 است.

• از طرفی ماده X نسبت به ماده A نیز آسان تر به گاز تبدیل شده پس نقطه جوش X از A پایین تر بوده و X همان N_2 است.

• در شکل سمت راست فقط H_2 به حالت گاز درآمده، پس دمای T_1 باید بالاتر از نقطه جوش H_2 و طبیعتاً پایین تر از نقطه جوش N_2 باشد.

$$-253^\circ C < T_1 < -196^\circ C \Rightarrow 20 K < T_1 < 77 K$$

• به همین ترتیب T_2 باید بالاتر از نقطه جوش N_2 و پایین تر از نقطه جوش NH_3 باشد.

$$-196^\circ C < T_2 < -33^\circ C \Rightarrow 77 K < T_2 < 240 K$$

۹۹/۲ عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

۱) CO_2 و O_2 ، N_2 (آ) نقش حیاتی دارند.

ب) گیاهان با بهره گیری از نور خورشید و مصرف CO_2 هواکره، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند.

۱۰۰/۲ به جز یون N^{3+} ، سایر یون ها در لایه های بالایی هواکره وجود دارند.

۱۰۱/۱ شمار پیوندهای کووالانسی در آلکان هایی با هم برابر است که فرمول مولکولی یکسانی داشته باشند. فرمول مولکولی دو آلکان C_8H_{18} و C_9H_{20} -تری متیل پنتان و -اتیل -۲- متیل پنتان به صورت C_8H_{18} است.

۸۹/۳ فرض می کنیم 100 گرم از این ترکیب در دسترس است.

$$? \text{ mol } C = \frac{68/85 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 5/74 \text{ mol } C$$

$$? \text{ mol } H = \frac{4/91 \text{ g}}{1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4/91 \text{ mol } H$$

$$? \text{ mol } O = \frac{26/24 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1/64 \text{ mol } O$$

$$\frac{\text{mol } H}{\text{mol } O} = \frac{4/91}{1/64} = 3 = \frac{6}{2}, \quad \frac{\text{mol } C}{\text{mol } O} = \frac{5/74}{1/64} = 3/5 = \frac{6}{10}$$

بنابراین فرمول مولکولی این ترکیب را می توان به صورت $C_3H_6O_2$ در نظر گرفت:

$$3a + 6a + 2a = 15a$$

۹۰/۲ عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

آ) پایدارترین دگرشکل کربن، گرافیت است.

پ) شکل داده شده یک مولکول غول آسا را نشان می دهد.

۹۱/۲ عبارت های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

آ) یک اتم برانگیخته با همان اتم در حالت پایه از نظر شمار الکترون ها، تفاوتی با هم ندارند.

ت) منظور از اتم برانگیخته، همان الکترون های اتم در حالت پایه اند که اکنون به لایه های بالاتر (دورتر از هسته) رفته اند. الکترون های یک اتم در حالت پایه می توانند $n > 1$ نیز اختیار کنند.

۹۲/۱ • $n + l = 4$ همان زیرلایه های $4s$ و $3p$ است. در آرایش

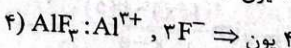
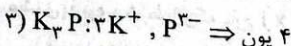
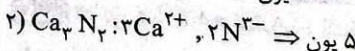
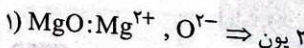
الکترونی تمامی عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه $3p$ به طور کامل از الکترون پر است.

• $n + l = 5$ همان زیرلایه های $5s$ ، $4p$ ، $3d$ است. در آرایش الکترونی تمامی عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه $5s$ خالی از الکترون است.

• در دوره چهارم ۱۸ عنصر وجود دارد که در مورد ۹ عنصر نخست (از K تا Co ، ۲۷)، مجموع الکترون های با $n + l = 4$ ، بیشتر از مجموع الکترون های با $n + l = 5$ است.

$$\frac{9}{18} \times 100 = 50\%$$

۹۳/۲ بررسی گزینه ها:



۹۴/۳ به جز عبارت «پ» سایر عبارت ها درست هستند.

بررسی عبارت ها:

آ) عنصرهای X و G به ترتیب C و F هستند که فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن ها به صورت CF_4 بوده و مدل فضاپرکن این مولکول همانی است که در سؤال آمده است.

ب) عنصر Q همان P بوده که فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن با هیدروژن به صورت PH_3 بوده و مدل فضاپرکن این مولکول همانی است که در سؤال آمده است.

ریاضیات

۱

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a) + hf(a)}{h} = 3a(a+2)$$

$$\Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} + f(a) = 3a^2 + 6a$$

$$\Rightarrow f'(a) + f(a) = 3a^2 + 6a$$

$$\begin{cases} f'(a) + f(a) = 3a^2 + 6a \\ f'(a) - f(a) = 3a^2 - 6a \end{cases} \Rightarrow f'(a) = 3a^2 \Rightarrow f'(2) = 12$$

دورسنامه

تعریف مشتق: اگر تابع $f(x)$ در $x=a$ مشتق پذیر باشد، آنگاه مشتق $f(x)$ در $x=a$ از رابطه زیر به دست می آید:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

۴ ۱۱۲

$$f(x) = x^2 + bx + c \Rightarrow f'(x) = 2x + b$$

$$g(x) = \begin{cases} f'(x) & x < 1 \\ f'(x) + f(x) & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow g(x) = \begin{cases} 2x + b & x < 1 \\ x^2 + (b+2)x + b + c & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} g(x) = g(1) \Rightarrow 2 + b = 1 + b + 2 + b + c \Rightarrow b + c = -1 (*)$$

$$g'(x) = \begin{cases} 2 & x < 1 \\ 2x + b + 2 & x \geq 1 \end{cases}$$

$$g'_+(1) = g'_-(1) \Rightarrow b + 4 = 2 \Rightarrow b = -2 \xrightarrow{(*)} c = 1$$

$$\Rightarrow b - c = -3$$

دورسنامه

نکته: اگر تابع f در $x=a$ مشتق پذیر باشد، آنگاه f در a پیوسته است. مشتق پذیری: شرط این که تابع $f(x)$ در $x=a$ مشتق پذیر باشد، این است که

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \text{ موجود باشد.}$$

۲ ۱۱۳

$$f(\sqrt{x}) = g(\sqrt[3]{x}) \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{x}} f'(\sqrt{x}) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} g'(\sqrt[3]{x})$$

$$\xrightarrow{x=64} \frac{1}{2 \times 8} f'(8) = \frac{1}{3 \times 16} g'(4)$$

$$\Rightarrow \frac{f'(8)}{g'(4)} = \frac{2 \times 8}{3 \times 16} = \frac{1}{3}$$

۲ ۱۱۲ سهم نفت خامی که به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می شود، بیشتر از مقداری است که برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می رود. کم تر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، رنگ، پلاستیک، لاستیک، مواد منفجره و ... به کار می رود.

۲ ۱۱۳ عبارتهای «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

آ) در معدن مس سرچشمه، برای تهیه مس خام از سنگ معدن شامل مس (I) سولفید استفاده می شود.

ب) تیتانیوم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است.

۳ ۱۰۴ به جز گزینه (۳) که مربوط به استوکیومتری واکنش هاست، پاسخ سایر پرسش ها را می توان در گرماشیمی و یا سینتیک شیمیایی جست و جو کرد.

۲ ۱۰۵ ظرفیت گرمایی را می توان از رابطه زیر محاسبه کرد:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} = \frac{32/5 \text{ cal} \times \frac{4/184 \text{ J}}{1 \text{ cal}}}{20^\circ\text{C}} = 6/8 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$$

۴ ۱۰۶ فرمول مولکولی سیکلو هگزان و اتانول به ترتیب به صورت C_6H_{12} و $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ و جرم مولی آن ها به ترتیب ۸۴ و ۴۶ گرم بر مول است.

گرمای ویژه $\times$ جرم مولی = ظرفیت گرمایی یک مول

$$1/4 = \frac{84}{46} \times \frac{C_{\text{C}_6\text{H}_{12}}}{C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} \Rightarrow \frac{C_{\text{C}_6\text{H}_{12}}}{C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = 0/77$$

۴ ۱۰۷ داد و ستد گرما می تواند باعث تغییر دما شود.

۱ ۱۰۸ ابتدا جرم گاز اکسیژن را به دست می آوریم:

$$?g\text{O}_2 = 100/8\text{LO}_2 \times \frac{1\text{molO}_2}{22/4\text{LO}_2} \times \frac{32g\text{O}_2}{1\text{molO}_2} = 144g\text{O}_2$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = \left[\underbrace{(144g \times 0/9)}_{\text{اکسیژن}} - \underbrace{(2200g \times 0/45)}_{\text{آهن}} \right] \times (80 - 30)^\circ\text{C}$$

$$= [(129/6) + (1440)] \times 50 = 78480 \text{ J} \equiv 78/48 \text{ kJ}$$

۳ ۱۰۹ اگر تکه ای نان و تکه ای سیب زمینی را با جرم و سطح یکسان (دمای 60°C) در محیطی با دمای 20°C قرار دهیم، نان زودتر با محیط هم دما می شود زیرا مقدار آب آن کم تر است.

۱ ۱۱۰ جرم فلزهای مس و نقره را به ترتیب با a و b نشان می دهیم.

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$1572 = [(a \times 0/38) + (b \times 0/24)] \times 12$$

$$\Rightarrow 0/38a + 0/24b = 131$$

از طرفی $a + b = 400$ است.

$$0/38a + 0/24(400 - a) = 131 \Rightarrow 0/38a - 0/24a + 96 = 131$$

$$\Rightarrow 0/14a = 35 \Rightarrow a = 250g\text{Cu} \Rightarrow b = 150g\text{Ag}$$

$$? \text{mol Cu} = 250g \times \frac{1\text{mol}}{64g} = 3/9 \text{mol Cu}$$

$$? \text{mol Ag} = 150g \times \frac{1\text{mol}}{108g} = 1/39 \text{mol Ag}$$

$$\% \text{Cu} = \frac{3/9}{3/9 + 1/39} \times 100 = 77/7$$

۱/۱۱۸

$$f(x) = \frac{a}{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{-a}{x^2} \Rightarrow f''(x) = \frac{2a}{x^3}$$

$$\frac{f(x)}{x^2} + \frac{f'(x)}{x} + f''(x) = \frac{a}{x^2} - \frac{a}{x^3} + \frac{2a}{x^3} = \frac{a}{x^2} \Rightarrow a = 3$$

$$f(4) = \frac{a}{4} = \frac{3}{4}$$

طبق شکل $f(2) = 3$ و $f'(2) = \frac{3}{4}$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+2)(x-2)}{2f(x)(f(x)-3)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+2}{2f(x)} \times \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{f(x)-f(2)}$$

$$= \frac{2}{2} \times \frac{1}{f'(2)} = \frac{2}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{4}{3}$$

دوستنامه

تعریف دیگری از مشتق: اگر $f(x)$ در $x=a$ مشتق پذیر باشد، آن گاه:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

۳/۱۲۳

$$f(x) = 2^x \log_2 x + \frac{\sqrt{x}(x-1)(x^2+x+1)}{x^2+x+1} = x^2 + \sqrt{x}(x-1)$$

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

نقطه گوشه‌ای تابع $A(3, 9)$ است. در همسایگی چپ $x=3$ داریم:

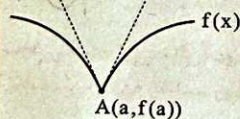
$$f(x) = x^2 + (3-x)(-3) = x^2 + 3x - 9$$

$$\Rightarrow f'(x) = 2x + 3 \Rightarrow f'_-(3) = 9$$

$$y - 9 = 9(x - 3) \Rightarrow y = 9x - 18$$

دوستنامه

نیم‌ماس: اگر $f(x)$ در $x=a$ پیوسته باشد، ولی مشتق چپ و راست نابرابر باشند، آن گاه شیب نیم‌ماس‌های چپ و راست با هم متفاوت خواهند بود و در صورت متناهی بودن آن داریم:



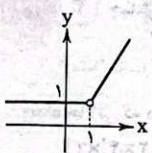
$$\text{نیم‌ماس راست: } y - f(a) = f'_+(a)(x - a)$$

$$\text{نیم‌ماس چپ: } y - f(a) = f'_-(a)(x - a)$$

در $f(x)$ در $x=1$ ناپیوسته و در نتیجه مشتق‌ناپذیر است. سایر نقاط مشتق پذیر است.

$$f'(x) = \begin{cases} 2x-1 & x > 1 \\ 1 & x < 1 \end{cases} \Rightarrow D_{f'} = \mathbb{R} - \{1\}$$

نمودار f' به صورت زیر خواهد بود.



۲/۱۱۴

تابع $f(x)$ باید در $x=1$ پیوسته باشد، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow 3 + b = 5 \Rightarrow b = 2$$

اگر $a=0$ باشد، آن گاه:

$$f(x) = \begin{cases} 3x^2 + 2x & x > 1 \\ 8x - 3 & x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 6x + 2 & x > 1 \\ 8 & x \leq 1 \end{cases}$$

$$f'_+(1) = f'_-(1) = 8$$

بنابراین $f(x)$ در $x=1$ مشتق پذیر است، بنابراین اگر $a=0$ باشد، $x=1$ نقطه گوشه‌ای نمی‌تواند باشد، پس $a \neq 0$ است. در حالتی که $a \neq 0$ باشد، $f'_+(1) = 8$ و $f'_-(1) = +\infty$ یا $f'_-(1) = -\infty$ است که در این حالت $x=1$ نقطه گوشه‌ای خواهد بود.

دوستنامه

نقطه گوشه‌ای: $f(x)$ در $x=a$ نقطه گوشه‌ای دارد به شرطی که:

اولاً: f در $x=a$ پیوسته باشد.

ثانیاً: مشتق چپ و راست f در a متناهی و نابرابر باشند و یا این که یک مشتق متناهی و یک مشتق نامتناهی داشته باشد.

۳/۱۱۵

تابع $f(x)$ در $x=0$ و $x=2$ ناپیوسته و در نتیجه مشتق‌ناپذیر است. f در $x=-1$ نقطه گوشه‌ای است پس مشتق‌ناپذیر است. $f(x)$ در $x=1$ ناپیوسته و در نتیجه مشتق‌ناپذیر است. تابع در $x=4$ پیوسته است اما مشتق تابع در $x=4$ بی‌نهایت است، پس مشتق‌ناپذیر است. بنابراین مجموعه نقاط مشتق‌ناپذیر $\{-1, 0, 1, 2, 4\}$ خواهد بود.

۴/۱۱۶

$$xf'(x) + 1 = x^2 + 3x + 2 \Rightarrow f'(x) = \frac{x^2 + 3x + 1}{x}$$

$$g(x) - 1 = x^2 + 3x + 2 \Rightarrow g(x) = x^2 + 3x + 3 \Rightarrow g'(x) = 2x + 3$$

$$y = (fog)(x) \Rightarrow y' = g'(x)f'(g(x))$$

$$y'(2) = g'(2)f'(g(2)) = 7f'(13) = 7 \times \frac{169 + 39 + 1}{13} = \frac{1463}{13}$$

دوستنامه

مشتق ترکیب دو تابع: اگر $g(x)$ در $x=a$ و $f(x)$ در $x=g(a)$ مشتق پذیر باشد، آن گاه:

$$(fog)'(a) = g'(a)f'(g(a))$$

طبق رابطه تقسیم داریم:

۴/۱۱۷

$$x^{100} + x + 8 = (x+1)^2 q(x) + ax + b \quad (*)$$

عبارت بالا به ازای $x=-1$ برابر است با:

$$1 - 1 + 8 = -a + b \Rightarrow -a + b = 8 \quad (1)$$

اکنون از طرفین رابطه $(*)$ مشتق می‌گیریم:

$$100x^{99} + 1 = 2(x+1)q(x) + (x+1)^2 q'(x) + a$$

$$\xrightarrow{x=-1} -99 = a \xrightarrow{(1)} b = -99 + 8 = -91$$

دوستانه

جایگشت: تعداد حالات قرار گرفتن n شیء متمایز کنار هم $n!$ است.
اصل ضرب: اگر کاری را بتوان به m طریق و هر کدام از آن‌ها به n طریق انجام شود، کل کار به $m \times n$ طریق انجام می‌شود.

تنها حالتی که هیچ‌یک از فرزندان کنار هم قرار نگیرند، این است که یکی در میان قرار گیرند.

○ مادر ○ پدر
 $3! \times 2! = 12$ تعداد حالات

رقم صدگان ۴ یا ۷ است تعداد حالات مطلوب برابر است با:
 $2 \times 5 \times 5 - 1 = 49$
دقت کنید که یکی از اعداد خود عدد ۴۰۰ بود که آن را حذف کردیم.

۹ عدد (۱, ۲, ..., ۹) در جایگاه دهگان و صدگان و ۱۰ عدد (۰, ۱, ..., ۹) در جایگاه یکان قرار می‌گیرد، بنابراین تعداد کل حالات برابر است با:

$$\frac{9}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} = 90$$

برای آن‌که مجموع سه عدد فرد باشد، یکی از حالات زیر رخ می‌دهد:

(الف) هر سه عدد فرد باشند، در این حالات تعداد حالات برابر است با:

$$\binom{4}{3} = 4$$

(ب) یک عدد فرد و دو عدد زوج باشد، تعداد حالات برابر است با:

$$\binom{2}{2} \times \binom{4}{1} = 4$$

بنابراین تعداد کل حالات برابر ۸ تا است.

دوستانه

توکب: تعداد حالات انتخاب r شیء از n شیء متمایز برابر است با:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

تعداد جایگشت‌های حروف کلمه aryan برابر $\frac{5!}{2!}$ یعنی ۶۰ حالت است. تعداد حالت‌هایی که دو حرف a کنار هم باشند، ۴! است. پس تعداد کل حالتی که دو حرف a کنار هم نباشند برابر ۶۰ - ۲۴ = ۳۶ حالت می‌شود.

دوستانه

جایگشت باتکرار: اگر در n شیء، k_1 شیء تکراری و k_2 شیء تکراری و ... باشد، تعداد کل حالات $\frac{n!}{k_1! k_2! \dots}$ است.

دوستانه

نمودار f' : برای رسم نمودار $f'(x)$ ابتدا دامنه f' را محاسبه می‌کنیم:
 $D_{f'} = D_f - \{x \mid f' \text{ موجود نباشد}\}$
سپس نمودار ضابطه $f'(x)$ را روی $D_{f'}$ رسم می‌کنیم.

۴/۱۲۳ تابع $f(x)$ در $x=2$ پیوسته است، زیرا $f(2) = \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 11$. اکنون مشتق‌پذیری $f(x)$ را در $x=2$ بررسی می‌کنیم.

$$f'(x) = \begin{cases} 4 & x < 2 \\ 2x+1 & x > 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(2) = 5 \\ f'_-(2) = 4 \end{cases}$$

پس نقطه $A(2, 11)$ نقطه گوشه‌ای تابع $f(x)$ است، پس نقطه $B(3, 22)$ نقطه گوشه‌ای تابع $g(x)$ خواهد بود و مجموع طول و عرض آن ۲۵ خواهد بود.

۲/۱۲۴ ضابطه دو تابع f و g را می‌نویسیم.

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

$$h(x) = (fg)(x) \Rightarrow h'(x) = f'(x)g(x) + g'(x)f(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{(fg)(x) - (fg)(3)}{x - 3} = h'(3) = f'(3)g(3) + g'(3)f(3)$$

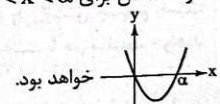
$$= (-4)\left(\frac{9}{2} - 3\right) + \frac{3}{2}(6 - 9) = -4 \times \frac{3}{2} + \frac{3}{2} \times (-3) = -6 - \frac{9}{2} = -\frac{21}{2} = -10.5$$

دوستانه

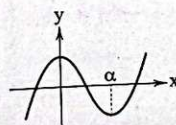
مشتق ضرب دو تابع:

$$y = f(x)g(x) \Rightarrow y' = f'(x)g(x) + g'(x)f(x)$$

۱/۱۲۵ شیب خطوط مماس برای $x < 0$ و $x > 0$ مثبت است و شیب خطوط مماس برای $0 < x < \alpha$ منفی است، بنابراین نمودار $f'(x)$ شبیه



خواهد بود.



دوستانه

مقایسه f و f' : در هر بازه که شیب خطوط مماس بر f مثبت باشد، آن‌گاه نمودار f' بالای محور x ها و در هر بازه که شیب خطوط مماس منفی باشد، نمودار f' زیر محور x ها و در هر نقطه که شیب خط مماس صفر باشد، آن‌گاه f' محور x ها را قطع خواهد کرد، ضمناً در نقاطی که f' موجود نباشد جزء دامنه f' نخواهد بود.

۳/۱۲۶ چینش کتاب‌ها به صورت زیر است:

شیمی شیمی ۴ کتاب زیست ۳ کتاب ریاضی

تعداد حالتی که دو کتاب شیمی کنار هم باشند - تعداد کل حالات = تعداد حالات
 $= 4! \times 4! \times 3! - 3! \times 4! \times 3! \times 2! = 4! \times 3! (4! - 3! \times 2!) = 12 \times 6! = 1728$

بررسی گزینه‌ها:

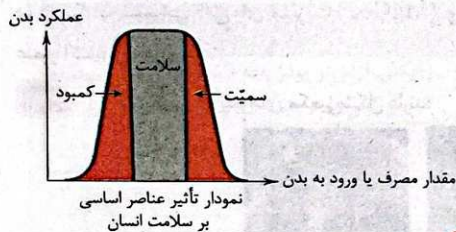
- (۱) نادرست است؛ زمین‌شناسی پزشکی یک علم درمانی نیست.
 (۲) درست است؛ زمین‌شناسی پزشکی به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.
 (۳) نادرست است؛ طراحی رژیم یک علم درمانی است و مربوط به زمین‌شناسی پزشکی نیست.
 (۴) نادرست است؛ زمین‌شناسی پزشکی فقط به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است و در تشخیص و درمان اختلالات عصبی ناشی از ویتامین‌ها نقشی ندارد.

۳/۱۳۷

دورنما

اهمیت در بدن	عناصر	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	هیدروژن - کربن - نیتروژن - اکسیژن	اصلی
اساسی	سدیم - پتاسیم - کلسیم - منیزیم - گوگرد - فسفر - کلر	فرعی
اساسی - سمی	آهن - سرب - منگنز - فلوئور - ید - سلنیم و ...	جزئی

۱/۱۳۸

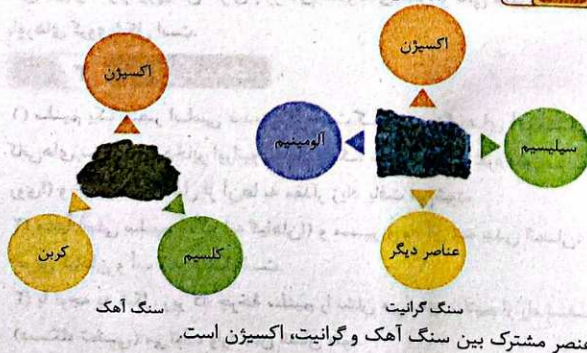


بررسی گزینه‌ها:

- (۱) کمبود ید باعث گواتر - مقدار کافی کلسیم و فلوئور باعث کاهش ابتلا به پوکی استخوان می‌شود. - افزایش روی باعث کم‌خونی می‌شود.
 (۲) افزایش ۲ تا ۸ برابر فلوئور (نه کمبود فلوئور) باعث فلورسین دندان می‌شود. - مقدار کافی روی باعث اشتهای کافی می‌شود. - افزایش سرب باعث بیماری پلومبسم می‌شود.
 (۳) افزایش جیوه (نه کمبود) باعث آسیب به دستگاه گوارش می‌شود. - مقدار کافی فلوئور باعث مقاومت در برابر پوسیدگی دندان می‌شود. - کمبود روی (نه افزایش) باعث کوتاهی قد می‌شود.
 (۴) افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابر فلوئور (نه کمبود آن) باعث خشکی غضروف می‌شود. - مقدار هر چند کم جیوه باعث بیماری میناماتا می‌شود. - مقدار کم کادمیم هم باعث بیماری ایتای ایتای می‌شود.

۲/۱۳۹

فقط مورد «ج» نادرست است.



دورنما

$$P(n+3, n+1) = 12 \Rightarrow \frac{(n+3)!}{(n+3-n-1)!} = 12 \Rightarrow (n+3)! = 24 = 4!$$

$$\Rightarrow n+3=4 \Rightarrow n=1$$

$$n! + \binom{4}{n} = 1 + \binom{4}{1} = 1+4=5$$

ترتیب: تعداد حالات قرار گرفتن ۲ شیء از ۱۱ شیء به طوری که ترتیب قرار گرفتن مهم باشد برابر است با:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

۱/۱۳۳

چون کوچک‌ترین عضو آن ۴ است، پس اعداد ۱، ۲ و ۳ را حذف می‌کنیم، ضمناً ۴ هم انتخاب شده است، پس تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه {۵، ۶، ۷، ۸، ۹} را محاسبه می‌کنیم:

$$2^5 = 32 = 32 - 4 = 28$$

دورنما

تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه n عضوی برابر ۲ⁿ است.

۳/۱۳۲

تعداد حالات قرار گرفتن ۵ کتاب برابر ۵! است. حالت‌ها را به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم:

- (۱) کتاب ریاضی اول باشد ← ۴ کتاب بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد.
 (۲) کتاب ریاضی دوم باشد ← ۳ کتاب بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد.
 (۳) کتاب ریاضی سوم باشد ← ۲ کتاب بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد.
 (۴) کتاب ریاضی چهارم باشد ← ۱ کتاب بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد.
 (۵) کتاب ریاضی پنجم باشد ← کتاب دیگری بالای کتاب ریاضی قرار نمی‌گیرد.
 مطلوب مسئله حالت‌های (۱) و (۲) است، پس در $\frac{2}{5}$ حالات کتاب‌های بیشتری بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد.

$$\frac{2}{5} \times 5! = 2 \times 4! = 48$$

۲/۱۳۵

$${}^2P_2 = \binom{n}{1} + \binom{n}{2} \Rightarrow 2 \times \frac{n(n-1)}{2!} = n + \frac{n(n-1)(n-2)}{3!}$$

$$\Rightarrow n(n-1) = n + \frac{n(n-1)(n-2)}{6} \Rightarrow n-1 = 1 + \frac{(n-1)(n-2)}{6}$$

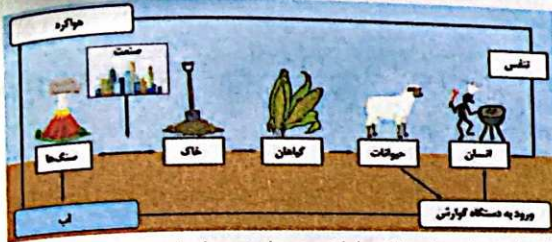
$$\Rightarrow (n-2)(n-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ n=7 \end{cases}$$

مجموع مقادیر ممکن برای n برابر ۹ است.

زمین‌شناسی

۲/۱۳۶

از مدت‌ها پیش مشخص شده بود که برخی بیماری‌ها در مناطق خاصی از زمین شیوع بیشتری دارند. دانشمندان با آگاهی از ارتباط بین زمین و سلامتی، میان‌رشته جدیدی به نام زمین‌شناسی پزشکی را به شاخه‌های علم زمین‌شناسی افزودند تا نقش و تأثیر عناصر و کانی‌ها که از طریق هوا، آب و غذا وارد بدن ما و دیگر موجودات زنده می‌شوند را مطالعه کنند. زمین‌شناسی پزشکی، یک علم درمانی نیست؛ بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است. بنابراین ارتباط نزدیکی با زیست‌شناسی، شیمی، شاخه‌های علم پزشکی و دامپزشکی دارد.



۴) یکی از بیماری‌های ناشی از کمبود سلنیم در انسان به بیماری کشان معروف است که برای اولین بار در استان کشان چین شناسایی شد. نشانه‌های این بیماری عبارت‌اند از اختلال در عملکرد قلب، بزرگ شدن قلب و در نهایت مرگ. مطالعات نشان می‌دهد که سلنیم بدن انسان را در مقابل سرطان سینه، ویروس هپاتیت ب، آنفلوانزا و ایدز مقاوم می‌کند. مصرف بیش از حد آن نیز باعث مسمومیت می‌شود. از طرفی سلنیم از طریق آذیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند. (بنابراین سلنیم باعث درمان سرطان نمی‌شود، بلکه فقط بدن را مقاوم کرده و از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند).

۱/۴۲ منظور سؤال از عفونت‌های مکرر اختلال در عملکرد سیستم ایمنی است.

قرارگیری درازمدت در معرض جیوه از طریق استنشاق بخار جیوه، جذب پوستی و یا از راه غذا باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. (افزایش جیوه باعث آسیب به دستگاه ایمنی می‌شود نه کمبود آن!)



کانی سینابر (HgS)

عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن است.



کانی اسفالریت (ZnS)

منیزیم در فعالسازی آمینواسیدها، انتقال عصبی و ایمنی بدن نقش مهمی دارد. پس کمبود منیزیم باعث اختلال در سیستم ایمنی می‌شود.



کانی منیزیت (MgCO3)

کلسیم فراوان‌ترین فلز در بدن انسان و تشکیل‌دهنده اصلی استخوان‌ها و دندان‌ها است. این عنصر در انجام فعالیت‌های عصبی و عضلانی بدن مؤثر است. (پس کلسیم به طور مستقیم در ایمنی بدن نقش ندارد).



کانی کلسیت (CaCO3)

پرسش موارد:

الف) سوپراکسید لیتیم (LiO_2) با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنشگر، باعث وقوع سرطان می‌شود.

ب) با توجه به جدول زیر، اکسیژن از لحاظ طبقه‌بندی عناصر، در دسته عناصر اصلی قرار می‌گیرد؛ عناصر اصلی بیش از ۹۶ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند.

درست‌نامه

طبقه‌بندی عناصر	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	هیدروژن - کربن - نیتروژن - اکسیژن	اساسی
فرعی	سدیم - پتاسیم - کلسیم - منیزیم - گوگرد - فسفر - کلر	اساسی
جزئی	آهن - سرب - منگنز - فلوئور - ید - سلنیم و ...	اساسی - سمی

ج) از نظر درصد وزنی، اکسیژن در رده اول قرار دارد، و آلومینیم در رده سوم.
د) در ترکیب شیمیایی کانی‌های منیزیت (MgCO_3) و کلسیت (CaCO_3) عنصر اکسیژن وجود دارد.

۲/۴۳ کانی‌هایی که بلورهای مکعبی شکل دارند:



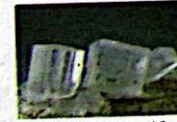
کانی گالن (PbS)



کانی فلوئوریت (CaF2)



کانی پیریت (FeS2)



کانی هالیت (NaCl)

کانی‌هایی با بلورهای غیرمکعبی شکل:



کانی منیزیت (MgCO3)



کانی اورپیمان (As2S3) - سمی



کانی رالگار (AsS) - سمی

کانی‌های رالگار و اورپیمان دارای بلورهای استوانه‌ای شکل و کانی منیزیت دارای بلورهای کروی شکل است.

پرسش کوتاه

۱) سلنیم یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال سنگ، معادن طلا و نقره (نه سرب و روی) و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

۲) منشأ اصلی سلنیم خاک (نه گیاهان) و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان و آب (نه خاک) است.

۳) با توجه به شکل زیر که چرخه سلنیم را نشان می‌دهد، سلنیم از راه تنفس (دستگاه تنفسی) می‌تواند وارد بدن انسان شود.

۳/۱۴۳ فقط مورد «الف» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) در قسمت‌هایی از آمریکای جنوبی که آب‌های آلوده به آرسنیک وجود دارد، اغلب کانون‌های گرد و غبار نسبتاً (نه خیلی!) پایدارند. (رنگ نارنجی نشان‌دهنده کانون‌های نسبتاً پایدار است.)

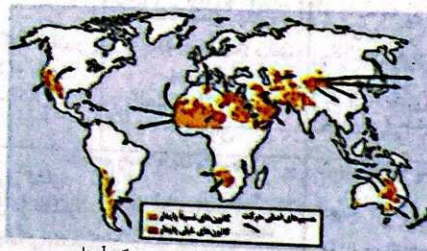
ب) در کشورهای یونان، فرانسه و سایر کشورهای اروپایی که آلودگی ناشی از معادن آرسنیک وجود دارد، هیچ‌گونه کانون گرد و غبار پایداری وجود ندارد.

ج) در قسمت‌هایی از آمریکای شمالی که آب‌های آلوده به آرسنیک وجود دارد، با توجه به شکل هر دو کانون خیلی پایدار و نسبتاً پایدار گرد و غبار وجود دارد.

د) با توجه به شکل زیر، در قسمت شمالی قاره آفریقا آلودگی ناشی از معادن آرسنیک وجود ندارد، ولی هر دو کانون خیلی پایدار و نسبتاً پایدار گرد و غبار وجود دارد.



نقشه آلودگی آرسنیک در جهان، آلودگی مربوط به کانی‌های آرسنیک‌دار (نقاط قرمز)، آب‌های زیرزمینی آلوده به آرسنیک (رنگ نارنجی)



نقشه کانون‌های اصلی گردوغبار و مسیر حرکت آن‌ها

۱/۱۴۲ فقط مورد «ج» نادرست است.

عناصری که در کانی‌های سولفیدی یافت می‌شوند:

۱ آرسنیک ۲ کادمیم ۳ سرب ۴ جیوه ۵ سلنیم ۶ روی

بررسی موارد:

الف) در ارتباط با عنصر روی درست است.

ب) در ارتباط با عنصر سرب درست است.

ج) این مورد در ارتباط با عنصر آرسنیک است، که باعث ایجاد لکه‌های پوستی، بیماری کراتوسیس (نه کرتی‌نسم)، دیابت و سرطان پوست می‌شود. (بیماری کرتی‌نسم مربوط به کمبود شدید عنصر ید است.)

د) در ارتباط با عنصر کادمیم درست است.

۲/۱۴۵ موارد «الف» و «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ج) پودر باریت از طریق لوله گوارش جذب نمی‌شود و فقط باعث افزایش جذب پرتو ایکس می‌شود.

د) اخیراً (به تازگی!) از نمک‌درمانی در درمان بیماری‌های پوستی و تیروئید استفاده می‌شود.

دوست‌نامه

تاثیر	اسم کانی
روکش قرص و پودر بچه (آشنا‌ترین مثال استفاده از کانی‌ها در صنایع داروسازی و بهداشتی)	تالک
آنتی‌بیوتیک و قرص‌های مسکن	انواع رس‌ها
خمیردندان	فلوئوریت
صنایع آرایشی، کرم‌های ضدآفتاب	تالک، میکا و رس‌ها
استفاده در پرتونگاری نحوه عملکرد: این ماده ضمن عبور از دستگاه گوارش میزان جذب پرتو ایکس را افزایش می‌دهد و به این ترتیب شکل و ساختمان دستگاه گوارش آشکار می‌شود.	پودر باریت به صورت سوسپانسیون خوراکی
اخیراً برای بعضی بیماری‌های پوستی و تیروئید رایج شده است.	نمک‌درمانی (هالیت)



عنصر	نوع	کانی‌ها	منشأ	راه ورود به بدن	عوارض کمبود	مقدار کافی	عوارض ازدیاد
آرسنیک (As)	ایزوتوپ غیررادیواکتیو	۱- کانی‌های اصلی: اورپیمان (As_2S_3) رالگار (AsS) ۲- سایر کانی‌ها: پیریت FeS_2	سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی (مانند شیل) به مقدار زیاد بیشترین مقدار: زغال‌سنگ	آب آلوده	-	-	لکه‌های پوستی شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس) دیابت سرطان پوست
کادمیم (Cd)	سمی و سرطان‌زا	-	کانسنگ‌های سولفیدی در معادن سرب و روی جانشین روی در کانی‌های سولفیدی همیشه با عنصر روی همراه است.	تنفس، غذا و آب آلوده	-	-	بیماری ایتهای ایتهای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، بعدها آسیب‌های کلیوی افزایش نفوذپذیری غشای سلولی و تسهیل ورود فلزات سنگین به داخل سلول
سرب (Pb)	سمی و غیررادیواکتیو	گالن (PbS)	همراه روی در سنگ‌های کربناته	تنفس، ترکیب در آب، غذا، میوه‌ها و دانه‌ها	-	-	در کودکان: کاهش یادگیری و رشد ذهنی، خستگی، نالارامی و تشنج در بزرگسالان: فشار خون بالا، مشکلات گوارشی، عصبی، کم‌خونی و مشکل در تمرکز
جیوه (Hg)	سمی و غیررادیواکتیو	سینابر (HgS)	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم و طی فرایند استخراج مواد معدنی (ملقمه کردن طلا)	تنفس، جذب غذا	-	-	آسیب به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی بیماری میناماتا
فلور (F)	اساسی	فلوئوریت ($CaFeF_6$)	منشأ اصلی: آب کانی فلوئوریت زغال‌سنگ	نوشیدن آب	پوسیدگی دندان و ابتلا به پوکی استخوان	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی کاهش ابتلا به پوکی استخوان	۲ تا ۸ برابر: فلورسیس دندان ۲۰ تا ۴۰ برابر: تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف
سلیسیم (Si)	اساسی و ضدسرطان	-	سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ، معادن طلا و نقره و خاک حاصل از آن‌ها	گیاهان و آب	بیماری کشان (اختلال در عملکرد قلب، بزرگ شدن قلب و در نهایت مرگ)	مقاوم کردن بدن انسان در مقابل سرطان سینه، ویروس هپاتیت ب، آنفلوانزا و ایدز	مسمومیت (مثال: مرگ اسبان مارکو پولو)
روی (Zn)	جزئی اساسی	اسفالریت (ZnS)	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های کربناته و آتشفشانی	خاک	کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن	-	کم‌خونی و مرگ
کلسیم (Ca)	فوقی اساسی	کلسیت ($CaCO_3$)	آب	آشامیدن آب	-	انحام فعالیت‌های عصبی و عضلانی شرکت در استخوان‌ها و دندان‌ها	سنگ کلیه / سختی آب
منیزیم (Mg)	فوقی اساسی	منیزیت ($MgCO_3$)	آب	آشامیدن آب	فشار خون بالا و بی‌نظمی ضربان قلب	فعالسازی آمینواسیدها، انتقال عصبی و ایمنی	سختی آب
ید (I)	جزئی اساسی	-	خاک، گیاهان و محصولات دامی، آب دریا و جلبک‌های دریایی	آب، گیاهان و غذا	بیماری گواتر در موارد شدید: کرتی‌نسیسم (توقف کامل رشد جسمی و ذهنی و سوء تغذیه)	-	مسمومیت



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
	فارسی (۲)	
۱	با توجه به متن زیر، معنی «تعلل» در کدام گزینه نادرست آمده است؟ به همه دستور دادید که بروند، وقتی که تعلل کردند، موظفشان کردید. الف) درنگ (ب) اهمال کردن (ج) توقف کردن (د) عذر و دلیل آوردن گزینه «ج» توقف کردن (۵ / ۰)	۰/۵
۲	معنی واژه مشخص شده زیر را بنویسید. پاداش هر زخمه سنگی را دست‌های کریم تو میوه‌ای چند شیرین ایشار کند. ضربه - ضربه زدن گنج (۵ / ۰)	۰/۵
۳	در کدام عبارت نادرستی املایی بیشتری دیده می‌شود؟ الف) توپخانه شروع کرده بود و صدای محیب آن، صدای کودکانه اما خشک کلاش را در خود حضم می‌کرد. ب) تنها و تنها برای تعلیم گرفتن، شبه شما را در میان تاریکی تعقیب می‌کردم. گزینه «الف» (محیب نادرست و درست آن مهیب است / حضم نادرست و درست آن «هضم» است. تنها غلط گزینه «ب» شبه است که درست آن شبخ است.) (۵ / ۰)	۰/۵
۴	املای درست واژه داخل کمانک را انتخاب کنید. در چهار سالگی پشت (غاش / قاش) زین نشستیم. قاش (۵ / ۰)	۰/۵
۵	با توجه به بیت زیر، به سؤالات پاسخ دهید. دیروز اگر سوخت ای دوست، غم برگ و بار من و تو / امروز می‌آید از باغ، بوی بهار من و تو الف) نقش مفعول را در مصراع نخست مشخص کنید. برگ و بار (فعل سوخت، گذرا به مفعول است (غم برگ و بار من و تو را سوزاند.)) (۵ / ۰) ب) نقش دستوری بخش مشخص شده چیست؟ نهاد (۵ / ۰) ج) یک وابسته وابسته در بیت مشخص کنید (فقط نوع آن). مضاف‌الیه مضاف‌الیه. (بوی بهار من) (۵ / ۰)	۰/۷۵
۶	شکل نمودار گروه اسمی وابسته وابسته در کدام گزینه متفاوت است؟ (۱) خواندن این مطلب (۲) هوای نسبتاً پاک (۳) قلم این نویسنده (۴) تفرجگاه مردم کویر گزینه (۴): تفرجگاه مردم کویر (۵ / ۰) (نمودار باقی گزینه‌ها به شکل (۳) است.)	۰/۵
۷	زمان فعل مشخص شده را بنویسید. صحبت امروز و دیروز نیست، همیشه این‌طور بوده است. مضارع اخباری (نیست معادل همان «نمی‌باشد» است.) (۵ / ۰)	۰/۵
۸	در عبارت زیر کدام واژه حذف شده است؟ نوع حذف را بنویسید. سپاس خورشید را که به هر بامداد بر سر تو زرافشانی می‌کند و ابر، گوهر. و ابر، گوهر (افشانی می‌کند) (۵ / ۰) به قرینه لفظی (۵ / ۰)	۰/۵



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۹	یک ترکیب وصفی و یک ترکیب اضافی در متن زیر بیابید. «فقط سرمای کشنده و برف زمستان بود که توانست او را به چهار دیواری اتاق بکشانند.» ترکیب وصفی = سرمای کشنده (۰ / ۲۵) ترکیب اضافی = برف زمستان / چهار دیواری اتاق (ذکر یک مورد کافی است) (۰ / ۲۵)	۰/۵
۱۰	زمان فعل جمله زیر را بنویسید. با شادی و غرور به تصدیق می‌نگریست. ماضی استمراری (۰ / ۲۵)	۰/۲۵
۱۱	از متن زیر برای الگوی «نهاد + مفعول + مسند + فعل» نمونه‌ای بیابید و بنویسید. «برف کوه هنوز آب نشده است. گل و گیاه، پشم گوسفندان را رنگین کرده است، نامه برادر با من همان کرد که شعر و چنگ رودکی با امیر سامانی» گل و گیاه، پشم گوسفندان را رنگین کرده است. (۰ / ۵) نهاد مفعول مسند فعل	۰/۵
۱۲	نقش دستوری واژگان مشخص شده را بنویسید. شما «یا مهدی» غریبانه‌ای گفتید و تفنگ از دستتان افتاد. یا مهدی = مفعول (۰ / ۲۵) / تفنگ = نهاد (۰ / ۲۵)	۰/۵
۱۳	با توجه به بیت زیر، به سوالات پاسخ دهید. غرق غباریم و غربت، با من بیا سمت باران / صد جویبار است این‌جا در انتظار من و تو الف) دو اضافه استعاری مشخص کنید. غرق غبار و غرق غربت (غبار و غربت مانند دریایی ما را غرق کردند) (۰ / ۵) ب) آرایه کلمه مشخص شده چیست؟ مجاز از بسیار زیاد (۰ / ۲۵)	۰/۷۵
۱۴	کدام گزینه بیت ناتمام زیر را کامل می‌کند؟ شاهد نیاز نیست که در محضر آورند / در رگ گردنت گواه (۱) ماجرای عشق (۲) مسلم شرف (۳) دادگاه عشق (۴) ماه بی‌ملاحظه گزینه (۳) (۰ / ۲۵)	۰/۲۵
۱۵	«مهرداد اوستا» با کدام یک از دو گزینه زیر در پیوند است؟ الف) محمدرضا رحمانی ب) سانتاماریا گزینه «الف» (نام اصلی او محمدرضا رحمانی است.) (۰ / ۲۵)	۰/۲۵
۱۶	پاسخ درست را از داخل کمانک انتخاب کنید. «دری به خانه خورشید»، اثر (محمّد بهمن بیگی - سلمان هراتی) است. سلمان هراتی (۰ / ۲۵)	۰/۲۵
۱۷	در بیت «چون رود امیدوارم بی‌تابم / من می‌روم سوی دریا، جای قرار من و تو» مقصود از «دریا» چیست؟ اتحاد و همبستگی یا یکپارچگی و وحدت با مردم انقلابی (۰ / ۵)	۰/۵



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱۸	در بیت زیر منظور از «نسیم سحرخیز» و «باغ» چیست؟ «با این نسیم سحرخیز، برخیز اگر جان سپردیم / در باغ می ماند ای دوست، گل یادگار من و تو» نسیم سحرخیز = استعاره از فضای آگاهی بخش انقلاب (۰/۲۵) باغ = استعاره از کشور ایران (۰/۲۵)	۰/۵
۱۹	معنی نظم و نثر بخش های زیر را به فارسی روان بنویسید. الف) امروز خورشید در دشت، آینه دار من و تو اکنون خورشید آزادی و امید (امام) (۰/۲۵) در فضای کشور روشنی بخش است (۰/۲۵) ب) طفره می رفتید بهانه می آوردید. (۰/۲۵) ج) گل های الماس شکفتند و قندیل زیبای پروین سر زد. ستاره ها پدیدار شدند (۰/۲۵) و صورت فلکی پروین که مثل چراغدانی بود (۰/۲۵) آشکار شد. (۰/۲۵)	۱/۵
۲۰	زیست شناسی (۳) درستی یا نادرستی هر یک از عبارات های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. الف) ژن های سازنده بعضی پروتئین های مؤثر در تنفس یاخته ای را کیزه، توسط رنابسپاراز ۲ و در هسته زئونویسی می شوند. درست (۰/۲۵) ب) تجزیه گلوکز در قندکافت، نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله ای انجام می شود. درست (۰/۲۵)	۰/۵
۲۱	از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه مناسب را انتخاب کنید. الف) در تخمیر (الکلی - لاکتیکی)، پذیرنده الکترون های NADH، مولکول پیرووات است. لاکتیکی (۰/۲۵) ب) برای تداوم قندکافت (NAD ⁺ - NADH) ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف می شود. NAD ⁺ (۰/۲۵)	۰/۵
۲۲	در مورد فتوسنتز به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) مزیت وجود رنگیزه های متفاوت (سبزینه و کاروتنوئید) در گیاهان چیست؟ کارایی گیاه را در استفاده از طول موج های متفاوت نور افزایش می دهد. (۰/۵) ب) فتوسیستم ها در غشای تیلاکوئید چگونه به هم مرتبط می شوند؟ با مولکول هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می شوند. (۰/۲۵) ج) هر آنتن گیرنده نور از چه قسمت هایی ساخته شده است؟ نام ببرید. هر آنتن از رنگیزه های متفاوت (کلروفیل ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است. (۰/۵) د) یک تفاوت بین ساختار برگ تک لپه ای ها و دولپه ای ها را بنویسید. ۱- میانبرگ گیاه دولپه از یاخته های پارانشیمی نرده ای و اسفنجی تشکیل شده ولی در گیاه تک لپه از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است. ۲- در یاخته غلاف آوندی گیاه دولپه سبز دیسه وجود ندارد ولی در یاخته غلاف آوندی گیاه تک لپه وجود دارد. (ذکر یک مورد کافی است (۰/۵) ه) یک ویژگی سبز دیسه های (کلروپلاست های) اسپروژیر را بنویسید. نوری یا دراز (۰/۲۵) و) حداکثر جذب سبزینه ۲ در مرکز واکنش فتوسیستم ۱، در چه طول موجی است؟ ۷۰۰ نانومتر (۰/۲۵)	۲/۲۵



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره								
۲۳	علت مورد زیر را بنویسید. چرا راکیزه (میتوکندری) برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای نمی‌تواند مستقل از هسته عمل کند؟ راکیزه (میتوکندری) برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن در هسته قرار دارند و به وسیلهٔ رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند. (۰/۷۵)	۰/۷۵								
۲۴	در مورد روش‌های ساخته شدن ATP به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در روش ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده در ماهیچه‌ها، مولکول پیش‌ماده چیست؟ کراتین فسفات (۰/۲۵) ب) ساخته شدن اکسایشی ATP در کدام قسمت یاخته انجام می‌شود؟ راکیزه (میتوکندری) (۰/۲۵)	۰/۵								
۲۵	ور آمدن نان به علت انجام چه نوع تخمیری است؟ تخمیر الکلی (۰/۵)	۰/۵								
۲۶	در ستون «الف» جدول زیر، توضیحات مربوط به انواعی از روش‌های تثبیت کربن در گیاهان بیان شده است. هر یک از موارد ستون «الف» با یکی از موارد ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. آن‌ها را پیدا کنید. (در ستون «ب» یک مورد اضافه است).	۰/۵								
<table><tr><th>ستون «الف»</th><th>ستون «ب»</th></tr><tr><td>A) گیاهی که پیش‌مادهٔ آنزیم شرکت‌کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.</td><td>۱- گل رز</td></tr><tr><td>B) گیاهی که از طریق پلاسمودسم‌هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود.</td><td>۲- آناناس</td></tr><tr><td></td><td>۳- ذرت</td></tr></table> A) (۱) گل رز (۰/۲۵) B) (۳) ذرت (۰/۲۵)			ستون «الف»	ستون «ب»	A) گیاهی که پیش‌مادهٔ آنزیم شرکت‌کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.	۱- گل رز	B) گیاهی که از طریق پلاسمودسم‌هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود.	۲- آناناس		۳- ذرت
ستون «الف»	ستون «ب»									
A) گیاهی که پیش‌مادهٔ آنزیم شرکت‌کننده در اولین مرحله از تثبیت کربن آن، دو نوع گاز تنفسی است.	۱- گل رز									
B) گیاهی که از طریق پلاسمودسم‌هایش اسیدهای آلی فتوسنتزی از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود.	۲- آناناس									
	۳- ذرت									
۲۷	تفاوت آنزیم روبیسکو با آنزیمی که در ترکیب با CO_2 با اسید سه‌کربنی در گیاهان C_4 و CAM نقش دارد، چیست؟ آنزیمی که در ترکیب با CO_2 با اسید سه‌کربنی و تشکیل اسید چهارکربنی نقش دارد، برخلاف روبیسکو به طور اختصاصی با CO_2 عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارد. (۰/۵)	۰/۵								
۲۸	در ارتباط با چرخهٔ کالوین به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) چرخه، مستقل از نور است یا وابسته به نور؟ مستقل از نور (۰/۵) ب) اولین مادهٔ آلی پایدار ساخته شده در چرخه، ترکیبی چند کربنی است؟ سه‌کربنی (۰/۵) ج) این چرخه در گیاهان CAM در چه زمانی انجام می‌شود؟ در روز (۰/۵)	۱/۵								
۲۹	کمبود الکترون سبزینۀ a در فتوسیستم ۲ چگونه جبران می‌شود؟ الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ نوری آب (۰/۵)	۰/۵								



ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۳۰	به سؤالات زیر دربارهٔ انرژی به ماده پاسخ دهید. الف) مزیت وجود رنگیزه‌های متفاوت در سبزی‌های (کلروپلاست) های گیاه را بنویسید. کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد. (۵/۰) ب) الکترون برانگیخته از فتوسیستم ۱ در نهایت به چه مولکولی می‌رسد؟ NADP^+ (۵/۰)	۱
۳۱	دو مورد از عوامل محیطی موثر بر فتوسنتز را نام ببرید. میزان CO_2، طول موج، شدت، مدت زمان تابش نور و میزان اکسیژن بر فتوسنتز اثر می‌گذارند. (ذکر دو مورد کافی است، هر مورد (۵/۰))	۱
	جمع نمرات	۲۰