

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



# آزمون‌های سرانسر کج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۶۵	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

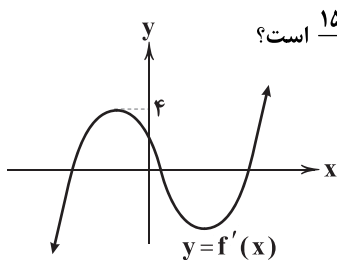
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی		ردیف
	تا	از			ریاضیات	زیست‌شناسی	
۴۰ دقیقه	۱۵	۱	اجباری	۱۵	ریاضی ۳	۱	
	۲۵	۱۶		۱۰	ریاضی ۱		
۳۰ دقیقه	۴۵	۲۶	اجباری	۲۰	زیست‌شناسی ۳	۲	
	۶۵	۴۶		۲۰	زیست‌شناسی ۲		



## ریاضی (۳)

- ۱- در کدام نقطه از منحنی  $y = \frac{1}{4}(x-1)^4 + \frac{1}{4}$ ، خط مماس بر منحنی، بر خط  $8y + x = 14$  عمود است؟
- (۱)  $(3, \frac{29}{4})$  (۲)  $(1, \frac{1}{4})$  (۳)  $(0, \frac{11}{28})$  (۴)  $(3, \frac{27}{4})$
- ۲- به ازای کدام مقدار  $a$  تابع  $f(x) = \frac{x(x-4)+4}{|x|^2+a^2}$  در  $x=2$  مشتق پذیر است؟
- (۱) فقط  $a=1$  (۲) فقط  $a=-1$  (۳) هیچ مقدار  $a$  (۴) هر مقدار  $a$
- ۳- آهنگ متوسط تابع  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}$  در بازه  $[1, 9]$  برابر آهنگ لحظه‌ای تابع در  $x=c$  است.  $c$  کدام است؟
- (۱)  $\sqrt{38}$  (۲)  $\sqrt{37}$  (۳)  $\sqrt{36}$  (۴)  $\sqrt{35}$
- ۴- در مورد تابع  $f(x) = \begin{cases} |x-1| & x \leq 1 \\ x^3+1 & x > 1 \end{cases}$  کدام گزینه صحیح است؟
- (۱)  $f'(1) = 3$  (۲)  $f'(1) = -1$  (۳)  $f'_-(1) = -1$  (۴)  $f'_+(1) = -1$
- ۵- هر دو تابع  $f(x) = \frac{x^3}{3} + 4x + k$  و  $g(x) = 2x^2 - 1$  بر یک خط در یک نقطه مماس هستند، مقدار  $k$  کدام است؟
- (۱)  $-\frac{11}{3}$  (۲)  $\frac{11}{3}$  (۳)  $\frac{3}{11}$  (۴)  $-\frac{3}{11}$
- ۶- شیب خط مماس بر تابع  $f(x) = x^2 \log_4 x - 2 \log_4 x$  در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر منحنی کدام است؟
- (۱) ۳ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) ۱
- ۷- اگر  $f(x) = \sqrt{x} + 3x + \sin 4$  باشد، مقدار  $f''(16)$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{1}{256}$  (۲)  $-\frac{1}{256}$  (۳)  $\frac{1}{512}$  (۴)  $-\frac{1}{512}$
- ۸- اگر  $f'(x) = \sin \frac{\pi x}{4} + \log_4 x$  باشد، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{2 \cdot h}$  کدام است؟
- (۱)  $0/52$  (۲)  $0/25$  (۳)  $0/2$  (۴)  $0/1$
- ۹- تابع چندجمله‌ای  $f(x)$  را بر  $x^3 + x + 1$  تقسیم کرده‌ایم، خارج قسمت و باقی مانده به ترتیب  $x-2$  و  $kx^2 + x + k$  به دست آمده است. اگر باقی مانده تقسیم  $f(x)$  بر  $x-1$  برابر ۸ باشد،  $f'(2)$  کدام است؟
- (۱) ۳۳ (۲) ۳۲ (۳) ۲۲ (۴) ۲۳
- ۱۰- اگر  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^3+1}}$  باشد، مشتق تابع  $g(x) = \frac{1}{f^2(x)}$  کدام است؟
- (۱)  $3x^2$  (۲)  $2x^3$  (۳)  $1+x^3$  (۴)  $1+3x^2$
- ۱۱- در صورتی که  $f(x) = 2x+3$  باشد، مشتق تابع  $g(x) = f(xf(x)) + f(\frac{x}{f(x)})$  در نقطه  $x=2$  چقدر از ۲۲ بیشتر است؟
- (۱)  $\frac{6}{49}$  (۲)  $\frac{6}{47}$  (۳)  $\frac{5}{49}$  (۴)  $\frac{8}{49}$
- ۱۲- اگر  $f$  و  $g$  روی  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر باشند و همچنین  $7 = g'(2) + 4 = f'(4) + 5 = g(2) + 3$ ، مشتق تابع  $h(x) = (f \circ g)(x)$  در  $x=2$  کدام است؟
- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۶
- ۱۳- اگر  $f(x) = \frac{2x+3}{x+1}$  باشد،  $(f^{-1})'(x)$  کدام است؟
- (۱)  $(x-2)^2$  (۲)  $(x-2)^{-2}$  (۳)  $-(x-2)^{-2}$  (۴)  $-(x-2)^2$



۱۴- اگر نمودار تابع  $f'(x)$  به صورت شکل زیر باشد، در چند نقطه از تابع  $f(x)$  شیب خط مماس برابر  $\frac{15}{4}$  است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) ۱

۱۵- کدام تابع در  $x=2$  گوشه‌دار است؟

$$m(x) = \begin{cases} x^2 & x \leq 2 \\ 2x & x > 2 \end{cases} \quad (۴) \quad h(x) = |x - 2|[-x] \quad (۳) \quad g(x) = |x + 2|[x] \quad (۲) \quad f(x) = |x - 2|\sqrt{x - 2} \quad (۱)$$

### ریاضی (۱)

۱۶- با جابه‌جایی ارقام عدد ۴۴۴۷۵۶ چند عدد ۶ رقمی می‌توان نوشت به طوری که ۴ها یکی در میان قرار گیرند؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۷- تعداد زیرمجموعه‌های ۴ عضوی مجموعه  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  که شامل عدد ۳ باشد و شامل عدد ۵ نباشد، چندتا است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۱۰

۱۸- اگر  $P(n+2, 4) = 26C(n+1, 4)$  باشد، مقدار  $n$  کدام است؟

- (۱) ۵۲ (۲) ۴۸ (۳) ۴۹ (۴) ۵۰

۱۹- تعداد اعداد طبیعی سه‌رقمی بخش‌پذیر بر ۵ با ارقام غیر تکراری کدام است؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۱۳۶ (۳) ۶۴ (۴) ۱۶۳

۲۰- با جایگشت حرف کلمه Analysis چند کلمه ۸ حرفی می‌توان نوشت که حروف تکراری کنار هم قرار گیرند؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۷۲۰ (۳) ۵۷۶۰ (۴) ۲۸۸۰

۲۱- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $(x^2 + 6x) = 5040$  باشند، حاصل  $(\alpha + 1)! + (-\beta)!$  کدام است؟ ( $\alpha > \beta$ )

- (۱) ۷۲۲ (۲) ۵۰۴۰ (۳) ۵۰۴۲ (۴) ۷۲۰

۲۲- درون یک کیسه ۸ توپ سیاه، ۴ توپ قرمز و ۵ توپ بنفش وجود دارد. اگر ۵ توپ به تصادف انتخاب کنیم، در چند حالت امکان دارد که

توپ‌های انتخاب شده هم‌رنگ باشند؟

- (۱) ۵۷ (۲) ۵۸ (۳) ۵۹ (۴) ۶۰

۲۳- با  $n$  نقطه متمایز روی یک دایره ۲۰ مثلث می‌توان ساخت. با این  $n$  نقطه چند چهارضلعی می‌توان ساخت؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۵ (۴) ۱۴

۲۴- از بین ۶ دانش‌آموز پایه دهم و ۷ دانش‌آموز پایه دوازدهم می‌خواهیم سه نفر انتخاب کنیم، که حداقل یک نفر پایه دوازدهم باشد. تعداد کل

حالات چندتا است؟

- (۱) ۶۶۲ (۲) ۲۶۶ (۳) ۶۲۶ (۴) ۲۲۶

۲۵- با حروف کلمه KOOROSH چند کلمه ۷ حرفی می‌توان نوشت که حروف غیر تکراری یکی در میان قرار گیرند؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۳۶



### زیست‌شناسی (۲)

۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی فرایند تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی که ..... ، به طور حتم .....»

(۱) با کاهش تعداد کربن‌های ساختار محصول نهایی قندکافت همراه است - الکترون‌ها به نوعی ترکیب شیمیایی با خاصیت الکلی منتقل می‌شوند.

(۲) در تولید فرآورده‌های شیری نقش دارد - در پی انتقال الکترون‌های  $NAD^+$  به محصول نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای، ترکیبی اسیدی تولید می‌شود.

(۳) با تولید نوعی ترکیب شیمیایی به ورآمدن خمیر نان کمک می‌کند - گیرنده نهایی الکترون، تعداد اتم‌های کربن کم‌تری نسبت به اسید دوفسفاته نخستین مرحله تنفس یاخته‌ای دارد.

(۴) منجر به تولید ترکیبی می‌شود که گیرنده‌های سازش‌ناپذیر را در مجاورت ماهیچه‌های اسکلتی تحریک می‌کند - الکترون‌های ترکیبی دونوکلوئیدی، به لاکتات منتقل می‌شود.



۲۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسانی سالم، در صورت .....»

- (۱) تجمع ATP در فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، فعالیت آنزیم‌های مؤثر در راکیزه این یاخته‌ها کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش تحریک‌پذیری گیرنده‌های هورمون انسولین، فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر قندکافت افزایش می‌یابد.
- (۳) افزایش ترشح هورمون‌های غدهٔ سپری‌شکل موجود در قفسهٔ سینه، فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر قندکافت افزایش می‌یابد.
- (۴) افزایش بیش از اندازهٔ ATP و تجمع آن در برخی یاخته‌ها، تولید ATP در یاخته‌ها متوقف می‌شود.

۲۸- پروتئینی در غشای چین‌خوردهٔ راکیزه که در وارد کردن  $H^+$  به درون فضای داخلی آن نقش دارد ..... نوعی پروتئین غشای این اندامک

که با استفاده از انرژی الکترون‌ها، یون  $H^+$  را به فضای بین غشایی وارد می‌کند. ....»

- (۱) همانند - موجب تشکیل مولکول ATP در فضای بین دو غشای راکیزه می‌شود.
- (۲) برخلاف - در افزایش اختلاف غلظت پروتون در دو سمت غشای چین‌خوردهٔ راکیزه نقش دارد.
- (۳) همانند - پروتون را در جهت شیب غلظت آن جابه‌جا می‌کند.
- (۴) برخلاف - دارای بخش برآمده در فضای داخلی راکیزه است.

۲۹- چند مورد در ارتباط با اندامکی از لنفوسیت‌های انسان که در شکل زیر نشان داده شده، صادق است؟

الف) بخشی از پروتئین‌های مؤثر در عملکرد این اندامک توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ب) در این اندامک، هر مولکول  $H_2O$ ، حاصل از فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون است.

ج) می‌توان گفت اندازهٔ این اندامک دوغشایی، بیش از یک میکرومتر است.

د) در دناهای موجود در این اندامک، تعداد پیوند فسفو دی‌استر با تعداد نوکلئوتید برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰- در یاختهٔ پارانشیم ساقهٔ آفتابگردان، از مرحلهٔ تغییر یک مولکول پیرووات تا تشکیل یک ترکیب شش‌کربنی در چرخهٔ کربس در نوعی اندامک دوغشایی، ..... تولید و ..... مصرف می‌شود (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود).

(۱) یک  $CO_2$  - یک ADP (۲) یک  $CO_2$  - یک  $NAD^+$  (۳) دو  $NADH$  - یک ADP (۴) دو  $NADH$  - یک  $NAD^+$

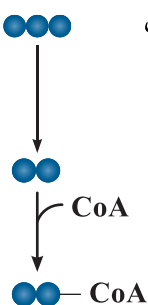
۳۱- شکل مقابل نشان‌دهندهٔ فرایند تأمین انرژی در عضلهٔ توام پای راست مردی بالغ می‌باشد. کدام گزینه در ارتباط با این فرایند به درستی بیان شده است؟

(۱) انجام این فرایند موجب برداشت فسفات از ترکیبی فسفات‌دار و افزودن آن به ADP می‌شود.

(۲) اکسایش نوعی ترکیب نوکلئوتیددار، سبب ایجاد نوعی حامل الکترون می‌شود.

(۳) در پی بازسازی ترکیب  $NAD^+$  در این فرایند، قندکافت تداوم می‌یابد.

(۴) آخرین ترکیب حاصل در این فرایند به طور حتم بیش از دو اتم کربن دارد.



۳۲- کدام گزینه در رابطه با مولکولی که به عنوان منبع رایج انرژی یاخته استفاده می‌شود، درست است؟

(۱) ساخته شدن این ماده به روش برداشت فسفات از یک مولکول تنها در سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد.

(۲) ساخته شدن نوری و اکسایشی این ماده همواره در محلی رخ می‌دهد که دنا وجود داشته باشد.

(۳) در محل تولید آن، تنها می‌توان رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی را به صورت حلقوی مشاهده کرد.

(۴) فسفات‌های متصل به این مولکول، به کربنی داخل حلقهٔ قند ربوز متصل می‌شوند.

۳۳- در ارتباط با گلیکولیز، کدام گزینه درست نیست؟

(۱) در هر مرحله‌ای که مولکول یا مولکول‌هایی فسفات می‌شوند، مولکول یا مولکول‌های دوفسفات تولید می‌شوند.

(۲) در همهٔ مراحل گلیکولیز، مولکولی فسفات‌دار مصرف می‌شود.

(۳) گلیکولیز نهایتاً منجر به تولید چهار ATP به صورت خالص می‌شود.

(۴) در مرحلهٔ اول، دو نوع ترکیب دوفسفات تولید می‌شود و در مرحلهٔ آخر، دو نوع ترکیب دوفسفات مصرف می‌شود.

۳۴- در ارتباط با وقایع چرخهٔ کربس، چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف) رخ دادن چرخهٔ کربس در جانداران واجد چرخهٔ یاخته‌ای، از تعداد هیدروژن‌های مولکول‌های این چرخه در فضای درونی میتوکندری می‌کاهد.

ب) آزادسازی کربن دی‌اکسید در این چرخه طی تولید هر مولکول چهارکربنی صورت می‌گیرد.

ج) مصرف کوآنزیم A در مرحلهٔ اول این چرخه، منجر به تولید ترکیبی با تعداد کربن یکسان با فروکتوز می‌شود.

د) مولکول‌های حامل الکترون تولیدی در این چرخه، الکترون خود را به ناقل‌های متفاوتی در زنجیرهٔ انتقال الکترون منتقل می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



## ۳۵- در زنجیره انتقال الکترون، .....

- (۱) اکسایش حامل الکترونی که صرفاً در چرخه کربس تولید می‌شود، توسط پروتئینی صورت می‌گیرد که کاملاً آبگریز است.
- (۲) ATP در قسمتی از آنزیم ATP ساز ساخته می‌شود که درون فضای داخلی میتوکندی قرار گرفته است.
- (۳) انتقال پروتون به فضای بین دو غشای میتوکندری تنها روش ایجاد اختلاف غلظت پروتون بین فضای دو غشا و فضای داخلی است.
- (۴) هیچ‌یک از پروتئین‌های انتقال‌دهنده پروتون به فضای بین دو غشا، الکترون را به طور مستقیم از حامل الکترون دریافت نمی‌کنند.

## ۳۶- در ارتباط با سلامت بدن و ترکیبات آزاد تولیدی در تنفس یاخته‌ای کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) پاداکسندها از تشکیل رادیکال‌های آزاد اکسیژن ممانعت به عمل آورده و از این طریق باعث سلامت یاخته می‌شوند.
- (۲) سیانید و کربن مونوکسید سبب توقف تولید یون اکسید از اکسیژن می‌شوند.
- (۳) مصرف الکل با افزایش دادن میزان تولید رادیکال‌های آزاد از اکسیژن، آسیب دنا را سرعت می‌بخشد.
- (۴) نقص‌های ژنی موجود در میتوکندری می‌تواند موجب تضعیف عملکرد این اندامک در مبارزه با رادیکال‌های آزاد شود.

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

«(در) تخمیر لاکتیکی ..... تخمیر الکلی، .....»

- (۱) برخلاف الکترون‌های NADH مستقیماً به پیرووات منتقل می‌شود.
- (۲) همانند - تنها روش‌های تنفس بی‌هوازی در دنیای زنده هستند.
- (۳) برخلاف - مولکول نهایی حاصل از گلیکولیز تجزیه نمی‌شود.
- (۴) همانند - ممکن است در تولید فراورده‌های غذایی نقش داشته باشد.

## ۳۸- کدام گزینه ویژگی نوعی ترکیب نوکلئوتیدی را بیان می‌کند که در قندکافت همزمان با تبدیل مولکول‌های سه‌کربنی فسفات‌دار به یک‌دیگر،

ایجاد می‌شود؟

- (۱) به طور کلی در پی تجزیه یک عدد گلوکز، در مرحله اکسایش پیرووات در میتوکندری، بیش از دو عدد از این مولکول تولید می‌شود.
- (۲) مرحله اکسایش پیرووات در میتوکندری همانند مرحله گلیکولیز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، با تولید این مولکول همراه است.
- (۳) با تولید هر ترکیب کربن‌دار دوفسفاته در مراحل بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای، یک مولکول از آن تولید می‌شود.
- (۴) در اکثر یاخته‌های زنده بدن انسان سالم، امکان ساخت این مولکول وجود دارد.

## ۳۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یوکاریوت‌ها، تولید ATP ..... تولید ..... این مولکول پراثری، .....»

- (۱) اکسایشی همانند - در سطح پیش‌ماده - با تشکیل پیوند پراثری و مصرف مولکول آب همراه است.
- (۲) در سطح پیش‌ماده برخلاف - اکسایشی - با کمک انرژی حاصل از انتقال الکترون انجام می‌شود.
- (۳) اکسایشی همانند - نوری - در اندامکی دارای غشای درونی و بیرونی انجام می‌شود.
- (۴) نوری برخلاف - اکسایشی - ابتدا باید ماده مغذی در حضور اکسیژن تجزیه شود.

## ۴۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های رویان دانه لوبیا در مرحله‌ای از گلیکولیز که ..... برخلاف مرحله‌ای که ..... می‌شود، .....»

- (الف) قندهای سه‌کربنی یک‌فسفاته تولید می‌شوند - مولکول‌های فسفات آزاد، مصرف - ATP در سطح پیش‌ماده تولید نمی‌شود.
- (ب) فروکتوزفسفاته تولید می‌شود - مولکول‌های سه‌کربنی فاقد فسفات، تولید - مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف می‌رسند.
- (ج) قند دوفسفاته تجزیه می‌شود - قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته مصرف - مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف نمی‌رسند.
- (د) مولکول شش‌کربنی تجزیه می‌شود - اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته تولید - مولکول ADP به مصرف نمی‌رسد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

## ۴۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در بخشی از تنفس یاخته‌ای که درون راکیزه ماهیچه‌های اسکلتی سه‌سر بازو و پیش از شروع چرخه کربس انجام می‌شود، ..... مرحله

..... فرایند گلیکولیز، .....»

- (۱) همانند - سوم - ترکیب سه‌کربنی اکسایش می‌یابد.
- (۲) برخلاف - اول - ترکیب نوکلئوتیددار شرکت ندارند.
- (۳) همانند - دوم - پیوند بین دو کربن شکسته می‌شود.
- (۴) برخلاف - دوم - مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

## ۴۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«ساخته شدن مولکول پراثری که عامل حفظ همه ویژگی‌های جانداران است در ..... ، ممکن است ..... صورت گیرد.»

- (۱) سطح پیش‌ماده - حین مصرف اسید دوفسفاته در یاخته ماهیچه‌ای
- (۲) روش اکسایشی - در نتیجه حرکت پروتون‌ها براساس شیب غلظت
- (۳) سطح پیش‌ماده - طی اکسایش پیرووات در بخش داخلی راکیزه
- (۴) روش اکسایشی - با مصرف انرژی الکترون‌ها در سیتوپلاسم



- ۴۳- کدام گزینه با توجه به موارد مطرح شده صحیح است؟  
 «در جاندارانی که دارای توانایی آغاز ترجمه پیش از اتمام رونویسی .....»  
 الف) هستند، مولکول‌های آب در نتیجهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای درونی را کیزه تولید می‌شوند.  
 ب) نیستند، کربن دی‌اکسید حاصل از اکسایش پیرووات با عبور از سه لایهٔ فسفولیپیدی از یاخته خارج می‌شود.  
 ج) نیستند، به دنبال فعالیت پمپ‌های غشای داخلی را کیزه، تراکم یون‌های پروتون در فضای بین دو غشا کاهش می‌یابد.  
 د) هستند، ۳۰ مولکول آدنوزین تری‌فسفات به‌ازای تجزیهٔ کامل یک مولکول گلوکز در بهترین شرایط حاصل می‌شود.
- ۱) مورد «الف» برخلاف مورد «ج» نادرست است.  
 ۲) مورد «الف» همانند مورد «د» درست است.  
 ۳) مورد «ب» برخلاف مورد «الف» درست است.  
 ۴) مورد «ب» همانند مورد «د» نادرست است.
- ۴۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟  
 «در نوعی از تنفس یاخته‌ای در یاخته‌ای که دارای توانایی تنظیم تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی است، اگر محصول نهایی قندکافت پس از تولید دچار ..... شود، به طور حتم .....»  
 ۱) اکسایش - امکان تولید مولکول‌های دوکربنی وجود دارد.  
 ۲) کاهش - قبل از بازسازی مولکول پذیرندهٔ الکترون،  $CO_2$  تولید می‌شود.  
 ۳) اکسایش - محتوای آب داخل اندامکی دوغشایی کاهش می‌یابد.  
 ۴) کاهش - هنگام تولید رایج‌ترین شکل انرژی، مستقیماً فسفات آزاد مصرف می‌شود.
- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نمایند؟  
 «در مرحله‌ای از تجزیهٔ گلوکز که در تنفس هوازی و تخمیرها مشترک است، .....»  
 الف) محصولی ایجاد می‌شود که توانایی دریافت الکترون از نوعی مولکول حامل الکترون را دارد.  
 ب) قندی دوفسفاته به دو ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود.  
 ج) هر ترکیب دوفسفاته به یک یا دو ترکیب سه‌کربنی تبدیل می‌شود.  
 د) در صورت فقدان نوعی گیرندهٔ الکترون، تولید رایج‌ترین شکل انرژی یاخته‌ای رخ نمی‌دهد.
- ۱) ۱  
 ۲) ۲  
 ۳) ۳  
 ۴) ۴

### زیست‌شناسی (۲)

- ۴۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «به طور معمول در واحدهای تکراری ماهیچهٔ توأم، هر رشتهٔ پروتئینی که .....»  
 الف) در بخش روشن مشاهده می‌شود، در طی انقباض ماهیچه از طول آن کاسته می‌شود.  
 ب) در نوار روشن مشاهده می‌شود، دارای اجزای کروی شکل می‌باشد.  
 ج) از یک طرف به خط Z متصل است، با کشیده شدن به درون سارکومر در تماس با ناقلین عصبی می‌باشد.  
 د) فقط در بخش تیره مشاهده می‌شود، در طی استراحت ماهیچه به فاصلهٔ آن تا خطوط دو انتهای سارکومر افزوده می‌شود.
- ۱) ۱  
 ۲) ۲  
 ۳) ۳  
 ۴) ۴
- ۴۷- کدام گزینه عبارت زیر مناسب است؟  
 «به طور معمول، به دنبال ..... کلسیم خوناب، هورمونی ترشح می‌شود که ممکن نیست .....»  
 ۱) افزایش - در یاخته‌های روده دارای گیرنده باشد.  
 ۲) کاهش - باعث کاهش تعداد حفرات استخوان شود.  
 ۳) کاهش - بر روی دومین مرحلهٔ ساخت ادرار اثرگذار باشد.  
 ۴) افزایش - مانع ورود یون کلسیم از استخوان به خوناب شود.
- ۴۸- در ارتباط با استخوان ران در یک انسان سالم، چند مورد به درستی بیان شده است؟  
 الف) بافتی که انتهای برآمدهٔ این استخوان را پر می‌کند، بافتی با انواع مغز استخوان و حاوی تیغه‌های استخوانی منظم است.  
 ب) بافتی که متشکل از میله‌ها و صفحات استخوانی است، واحدهایی استوانه‌ای شکل به همراه مجرای در مرکز خود دارد.  
 ج) خارجی‌ترین بافت استخوانی آن، بلافاصله در سمت داخل بافتی قرار دارد که به صورت دولایه قرار گرفته است.  
 د) میزان و محل قرارگیری بافت فشرده و اسفنجی در آن، مشابه استخوان جمجمه است.
- ۱) ۱  
 ۲) ۲  
 ۳) ۳  
 ۴) ۴
- ۴۹- کدام گزینه در ارتباط با پیک‌های شیمیایی دوربرد در انسان درست است؟  
 ۱) همانند ناقل‌های عصبی با عبور از مایع بین یاخته‌ای به گیرنده‌های درون یاخته‌های هدف متصل می‌شوند.  
 ۲) همانند پیک‌های کوتاه‌برد با عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها وارد نوعی بافت پیوندی می‌شوند.  
 ۳) در مقایسه با پیک‌های کوتاه‌برد، هر دو می‌توانند توسط یاخته‌هایی با توانایی تولید پتانسیل عمل ساخته شوند.  
 ۴) در مقایسه با ناقل‌های عصبی، مسافت طولانی‌تری را در خون طی می‌کنند.



۵۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، ..... بخش غده هیپوفیز، .....»

- ۱) عقبی‌ترین - هورمون‌ها را از طریق آسه‌های نورون‌های خود ترشح می‌کند.
- ۲) جلویی‌ترین - نسبت به سایر بخش‌ها در فاصله نزدیکی از اپی‌فیز قرار دارد.
- ۳) بزرگ‌ترین - با هر هورمون خود، تنظیم ترشح غده‌ای را برعهده دارد.
- ۴) کوچک‌ترین - در محل ساقه مشاهده نمی‌شود.

۵۱- در ارتباط با اسکلت یک انسان سالم و بالغ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) دنده‌ها از پشت به استخوان‌هایی متصل می‌شوند که اندازه آن‌ها در سراسر پیکر انسان یکسان است.
- ۲) در مفصل زانو نسبت به مفصل آرنج، تعداد استخوان‌های دراز بیشتری شرکت می‌کنند.
- ۳) مفصل بین ترقوه و بازو برخلاف مفصل بین درشتنی و ران از نوع گوی و کاسه‌ای است.
- ۴) استخوان جناغ سینه برخلاف استخوان کتف، جزو نوعی اسکلت است که بیشتر نقش حفاظتی دارد.

۵۲- در ارتباط با بافت‌های استخوانی موجود در استخوان ران، چند مورد به نادرستی بیان شده است؟

- الف) انتهای برآمده این استخوان از بافتی پر می‌شود که غضروف مفصلی در تماس مستقیم با این بافت قرار دارد.
- ب) واجد یاخته‌های استخوانی بوده که در فضای بین این یاخته‌ها، ماده زمینه‌ای شامل مواد معدنی و رشته‌های پروتئینی نظیر کلاژن است.
- ج) بافتی در این استخوان که خارجی‌تر از بافت دیگر است، در تصویر رادیوگرافی این استخوان، تیره‌تر دیده می‌شود.
- د) در صورت شکستگی این استخوان، یاخته‌های موجود در محل شکستگی با تقسیمات خود یاخته‌های جدیدی می‌سازند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۵۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در پی آزاد شدن یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی به سیتوپلاسم یاخته ماهیچه اسکلتی، می‌توان .....»

- ۱) کاهش طول را در رشته‌های پروتئینی موجود در واحدهای تکراری تارچه ماهیچه اسکلتی مشاهده کرد.
- ۲) نزدیک شدن نوعی از رشته‌های پروتئینی به یکدیگر را مشاهده کرد که متشکل از اجزای کروی شکل هستند.
- ۳) افزایش طول را در نوار تیره سارکومر به دنبال افزایش همپوشانی اکتین و میوزین مشاهده کرد.
- ۴) اتصال میوزین به اکتین را در پی اتصال رایج‌ترین شکل انرژی به سر این مولکول مشاهده کرد.

۵۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«بخشی از غده واقع شده درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه انسان که ..... دارد، می‌تواند با هورمون‌های تولیدی خود در ..... نقش داشته باشد.»

- ۱) ارتباط عصبی با هیپوتالاموس - تنظیم فشار اسمزی مایع ساخته شده در اندامی لوبیایی شکل واقع در حفره شکمی
- ۲) اندازه بزرگ‌تری - حفظ نوعی یون در سخت‌ترین نوع بافت پیوندی بدن انسان و جلوگیری از کاهش تراکم آن
- ۳) با پرده‌های منژ تماس بیشتری - افزایش یکی از ساده‌ترین انواع کربوهیدرات‌ها در نوعی بافت پیوندی بدن
- ۴) فاصله کم‌تری تا مرکز تنظیم وضعیت بدن - ایجاد تغییر در میزان نشت خوناب از مویرگ‌های موجود در بافت‌ها

۵۵- کدام گزینه به درستی بیان‌کننده وجه شباهت غدد برون‌ریز و درون‌ریز موجود در بدن انسان است؟

- ۱) واجد یاخته‌هایی با ظاهر مشابه یاخته‌های موجود در لایه مخاطی طویل‌ترین اندام اولیه گوارش انسان هستند.
- ۲) ترشحات خود را به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کنند که فاقد رشته‌های کلاژن در ماده زمینه‌ای خود است.
- ۳) دارای یاخته‌هایی هستند که با ورود موادی به محیط داخلی بدن در برقراری هم‌ایستایی آن نقش دارند.
- ۴) به ترشح محتویاتی اختصاصی می‌پردازند که فقط توسط یاخته‌های موجود در همان غده تولید و ترشح می‌شوند.

۵۶- کدام گزینه در ارتباط با یک انسان بالغ به درستی بیان شده است؟

- ۱) ممکن نیست در هر استخوان دو نوع بافت استخوانی وجود داشته باشد.
- ۲) نخاع توسط همه استخوان‌های نامنظم ستون مهره محافظت می‌شود.
- ۳) در محل مفصل بین استخوان‌های جمجمه، کیسول مفصلی وجود ندارد.
- ۴) مفصل بین استخوان نازک‌نی و درشت‌نی از نوع لولایی است.

۵۷- کدام گزینه در رابطه با بدن انسان به درستی بیان شده است؟

- ۱) هرگاه صفحات غضروفی رشد در استخوان‌های دراز بسته شوند، یاخته‌های استخوانی جدید ایجاد نمی‌شوند.
- ۲) هرگاه ریزکیسه‌ها به منظور ترشح نوعی ماده با غشای یاخته‌های عصبی درهم می‌آمیزند، انرژی زیستی مصرف می‌شود.
- ۳) هرگاه غلظت هورمون انسولین در خون از حد طبیعی بالاتر برود، غلظت گلوکز خون کاهش می‌یابد.
- ۴) هرگاه تولید هر یک از هورمون‌های غده تیروئید کم باشد، ترشح هورمون محرک تیروئیدی افزایش می‌یابد.



- ۵۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
«در یک زن بالغ و سالم، همه هورمون‌هایی که توسط ..... ساخته می‌شوند، .....»  
(الف) تیروئید - بر یاخته‌های بافت استخوانی اثر می‌گذارند.  
(ب) هیپوتالاموس - فعالیت ترشحی غده هیپوفیز را افزایش می‌دهند.  
(ج) لوله گوارش - در حفظ ویتامین B<sub>۱۲</sub> و جلوگیری از کم‌خونی نقش اصلی را دارند.  
(د) هیپوفیز - دارای گیرنده در بخشی از یاخته هدف خود می‌باشد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۵۹- کدام گزینه در ارتباط با تنظیم شیمیایی و غدد درون‌ریز موجود در بدن مردی ۳۰ ساله و سالم صادق نیست؟ (با توجه به غدد مطرح شده در فصل ۴ کتاب زیست‌شناسی (۲) پاسخ داده شود).  
(۱) پایین‌ترین غده موجود در بدن این فرد محلی است که گامت‌های این فرد در آنجا تولید می‌شوند.  
(۲) هورمون‌ها همانند ناقلین عصبی با مصرف انرژی از یاخته‌ها ترشح می‌شوند.  
(۳) همه یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون‌ها، خود تحت تأثیر پیک‌های دوربرد قرار می‌گیرند.  
(۴) هورمون‌ها برخلاف ناقل‌های عصبی به طور معمول به مایع بین یاخته‌ای وارد نمی‌شوند.
- ۶۰- چند مورد در ارتباط با انقباض عضله اسکلتی در انسانی سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟  
(الف) در پی انقباضات طولانی عضله اسکلتی، ممکن است ساختار سه‌بعدی برخی از پروتئین‌ها دستخوش تغییر شود.  
(ب) در زمان نزدیک شدن دو خط Z به یک‌دیگر، طول پروتئین‌های دورشته‌ای میوزین کاهش می‌یابد.  
(ج) زمانی که یون کلسیم بدون مصرف انرژی از غشای شبکه آندوپلاسمی عبور می‌کند، طول نوارهای روشن به تدریج افزایش می‌یابد.  
(د) در پی لغزش و انقباض پروتئین‌های دورشته‌ای موجود در واحدهای تکراری تارچه‌ها، طول نوار تیره تغییر نمی‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۶۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی‌کند؟  
«در یک مرد چهل ساله و سالم، در صورت افزایش ترشح هورمون .....، می‌توان پیامدی مشابه ..... غده ..... بر روی ..... را مشاهده کرد.»  
(۱) ضداداری - پرکاری بخش قشری - فوق‌کلیه - مقدار غلظت مایع تولیدشده توسط کلیه‌ها  
(۲) گلوکاگون - پرکاری بخش مرکزی - فوق‌کلیه - میزان نوعی مونوساکارید شش‌کربنی در نوعی بافت پیوندی مایع  
(۳) پاراتیروئیدی - کم‌کاری - تیروئید در ترشح کلسی‌تونین - تراکم سخت‌ترین نوع بافت پیوندی موجود در بدن  
(۴) پرولاکتین - کم‌کاری - تیموس - دستگاه ایمنی بدن
- ۶۲- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟  
(الف) در محل سرخ‌رگ‌های پانکراس، انشعابات سرخ‌رگ آنورت همانند بزرگ‌سیاهرگ زیرین در سطح عقب‌تری نسبت به مجرای مشترک صفرا و لوزالمعده قرار دارند.  
(ب) تمامی بخش‌های روده باریک نسبت به لوزالمعده در سطح جلوتری قرار گرفته‌اند.  
(ج) غده اپی‌فیز در مجاورت دو برجستگی‌ای از مغز میانی قرار دارد که نسبت به دو برجستگی دیگر، اندازه بزرگ‌تری دارند.  
(د) هورمونی که مقدار آن در شب به حداکثر می‌رسد از غده‌ای ترشح می‌شود که نسبت به غده ترشح‌کننده هورمون FSH در سطح بالاتری قرار دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۶۳- کدام گزینه فقط درباره برخی از ماهیچه‌های انسان که به استخوان متصل می‌شوند، به درستی بیان شده است؟  
(۱) هر نوع تار ماهیچه‌ای که در آن دیده می‌شود، قطعاً نمی‌تواند در شرایط کمبود اکسیژن طول رشته‌های اکتین را تغییر دهد.  
(۲) ممکن است در مواقعی با کاهش فاصله بین خطوط Z موجود در سارکومر، در انعکاس عقب کشیدن دست نقش ایفا کند.  
(۳) توسط اعصابی کنترل می‌شوند که در تنظیم ترشحات غده درون‌ریز بدن نیز نقش دارند.  
(۴) امکان دارد از طریق یاخته‌های دوکی شکل و تک‌هسته‌ای خود، حرکات ارادی بدن را انجام دهند.
- ۶۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
«با توجه به اسکلت بدن انسان، ..... برخلاف .....»  
(۱) در تنه استخوان دراز، قرارگیری یاخته‌ها در بافت اسفنجی - شکل یاخته‌های استخوانی در سامانه هاورس به صورت نامنظم می‌باشد.  
(۲) در محل مفصل متحرک - مفصل ثابت، غضروف با سطح صیقلی پوشیده شده است.  
(۳) در تنه استخوان دراز، هر یاخته بافت استخوانی متراکم - بافت استخوانی اسفنجی، جزو سامانه هاورس می‌باشد.  
(۴) استخوان ترقوه با ستون مهره - جناغ، مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۶۵- چند مورد، عبارت زیر را در ارتباط با انسان به درستی تکمیل می‌کند؟  
«در نوعی بیماری مربوط به .....»  
(الف) پرکاری غده تیروئید، مصرف مولکول‌های آب در فرایند تنفس یاخته‌ای افزایش پیدا می‌کند.  
(ب) پرکاری بخش غیرعصبی غده فوق‌کلیه، نیروی وارد به دیواره سرخ‌رگ‌های خونی افزایش پیدا می‌کند.  
(ج) پرکاری بخش پیشین غده هیپوفیز، اندازه نوعی غده درون‌ریز که میان نای و استخوان جناغ قرار دارد، افزایش پیدا می‌کند.  
(د) فعال شدن پروتئازهای لوزالمعده در همان اندام، علائمی مشابه نوعی بیماری خودایمنی دیده می‌شود که در پی آن نیاز به مراقبت‌های بهداشتی افزایش پیدا می‌کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه‌درسرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

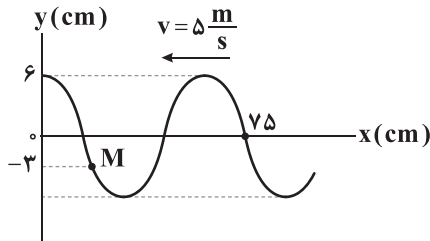
نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از				
۳۵ دقیقه	۸۰	۶۶	اجباری	۱۵	فیزیک ۳	۱
	۹۰	۸۱	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۱۰۰	۹۱		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۱۵	۱۰۱	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۱۲۵	۱۱۶	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۳۵	۱۲۶		۱۰	شیمی ۲	
۱۰ دقیقه	۱۴۵	۱۳۶	اجباری	۱۰	زمین‌شناسی	۳



۶۶- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی در لحظه  $t = 0$  مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا  $0.06$  s، حرکت ذره M چگونه است؟



(۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

(۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

(۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده و دوباره کندشونده

(۴) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده و دوباره تندشونده

۶۷- موج عرضی سینوسی در یک طناب با چگالی خطی جرم  $4/8 \text{ kg/m}$  که با نیرویی به بزرگی  $120 \text{ N}$  کشیده شده است، منتشر می‌شود و فاصله

دو قله متوالی موج برابر  $5$  متر است. اگر نسبت بیشینه تندی ذرات طناب به تندی انتشار موج برابر  $8/0$  باشد، بیشینه شتاب ذرات طناب

چند واحد SI است؟

(۴)  $4\pi$

(۳)  $4$

(۲)  $8\pi$

(۱)  $8$

۶۸- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = A \cos(\frac{2\pi}{T}t)$  است. بیشترین مسافتی که این نوسانگر در مدت زمان  $\frac{T}{4}$

می‌تواند طی کند، چند برابر کم‌ترین مسافتی است که نوسانگر در همین مدت می‌تواند بپیماید؟

(۴)  $\sqrt{2} + 1$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۲)  $2$

(۱)  $1$

۶۹- وزنه‌ای به جرم  $50$  گرم را به فنری سبک متصل می‌کنیم، سپس فنر را می‌کشیم و در لحظه  $t = 0$  رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام

دهد. اگر معادله انرژی جنبشی - مکان این نوسانگر در SI به صورت  $K + 4x^2 = 0.04$  باشد، این نوسانگر در لحظه  $t = \frac{1}{13}$  s در فاصله چند

سانتی‌متری از نقطه تعادل قرار دارد؟ ( $\pi^2 = 10$ )

(۴)  $10$

(۳)  $5\sqrt{3}$

(۲)  $5\sqrt{2}$

(۱)  $5$

۷۰- امواج لرزه‌ای P و S به ترتیب با تندی‌های  $6 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  و  $4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  از یک نقطه با اختلاف زمانی  $3$  دقیقه توسط یک لرزه‌نگار در یافت می‌شوند.

فاصله کانون زلزله تا لرزه‌نگار چند کیلومتر است؟

(۴)  $2160$

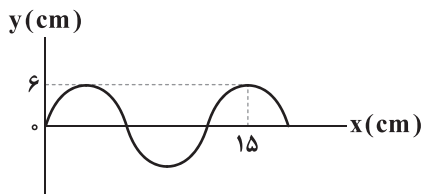
(۳)  $4320$

(۲)  $1080$

(۱)  $3240$

۷۱- شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور X در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر تندی

متوسط هر یک از ذرات ریسمان، در مدت  $3/0$  ثانیه برابر  $120 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، تندی انتشار موج عرضی در این ریسمان چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



(۱)  $48$

(۲)  $60$

(۳)  $24$

(۴)  $120$

محل انجام محاسبات



۷۲- در انتشار موج طولی در یک فنر کشیده شده، در نقطه‌ای که بیشترین جمع شدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی از وضع تعادل آن جزء از فنر ..... و در نقطه‌ای که بیشترین باز شدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی از وضع تعادل آن جزء از فنر ..... است.

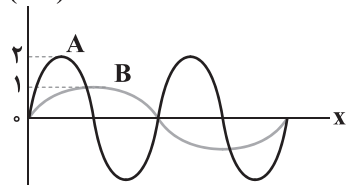
- (۱) صفر - بیشینه (۲) صفر - صفر (۳) بیشینه - صفر (۴) بیشینه - بیشینه

۷۳- ساعت آونگ‌داری روی زمین تنظیم شده است. اگر مشابه این ساعت آونگ‌دار روی سیاره‌ای هم جرم با زمین که شعاع آن  $\frac{6}{7}$  برابر شعاع زمین است، برده شود و هر دو روی ساعت صفر یا همان نیمه‌شب تنظیم شده باشند، وقتی ساعت روی زمین ۱۲ ظهر را نشان می‌دهد، ساعت روی آن سیاره چه زمانی را نشان می‌دهد؟

- (۱) ساعت ۱۴ (۲) ساعت ۱۶ (۳) ساعت ۱۰ (۴) ساعت ۸

۷۴- دو ریسمان مشابه را با نیروی یکسانی می‌کشیم. اگر نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی A و B در آن‌ها مطابق شکل زیر باشد، مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در موج A چند برابر موج B است؟

y (cm)



$$\frac{1}{16} \quad (۱)$$

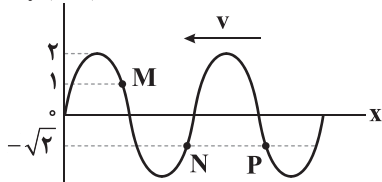
$$16 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

۷۵- شکل زیر موجی که با سرعت ثابت در خلاف جهت محور x در حال حرکت است را در یک لحظه مشخص نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟

y (cm)



(۱) حرکت ذره M کندشونده است.

(۲) شتاب ذره N در خلاف جهت محور y است.

(۳) اندازه شتاب ذره‌های P و N برابر است.

(۴) تندی ذره M کم‌تر از تندی ذره N است.

۷۶- معادله نیرو - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم  $100\text{g}$  که روی پاره‌خطی به طول  $12\text{cm}$  نوسان می‌کند، در SI به صورت  $F = -\frac{\pi^2}{10}x$  است.

اندازه سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی که بدون تغییر جهت از یک انتهای پاره‌خط نوسان به انتهای دیگر پاره‌خط نوسان می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

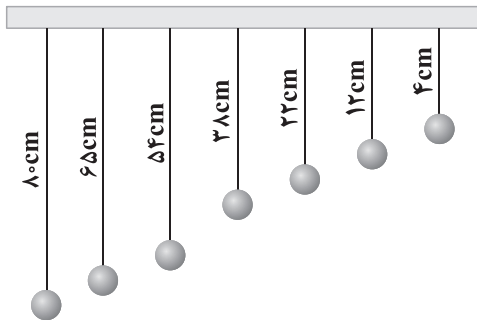
۷۷- معادله تندی برحسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت  $1 = 25v^2 + 4x^2$  است. این نوسانگر طول پاره‌خط نوسان را در چند ثانیه طی می‌کند؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۳۰ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات



۷۸- مطابق شکل زیر، ۷ آونگ ساده از میله افقی آویزان هستند. اگر میله آویز، نوسان‌های افقی با بسامد زاویه‌ای در گستره  $4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  تا  $10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  انجام دهد، چه تعداد از آونگ‌ها دچار تشدید می‌شوند؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

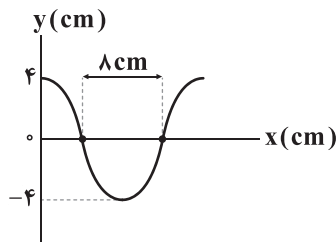


- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۷۹- موج عرضی با طول موج ۴ متر در طنابی به طول ۱۸ متر منتشر می‌شود. ذره‌ای از طناب در هر ثانیه مسافتی به اندازه طول پاره‌خط نوسان را طی می‌کند. چند ثانیه طول می‌کشد تا موج از ابتدای طناب به انتهای آن برسد؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۸۰- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موجی عرضی، مطابق شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج برابر  $32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، هر ذره از محیط در هر سه دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟



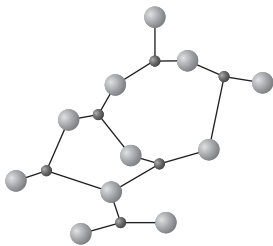
- (۱) ۲۰۰  
(۲) ۱۲۰۰۰  
(۳) ۳۶۰۰۰  
(۴) ۷۲۰۰۰

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- شکل زیر، یک جامد ..... را نشان می‌دهد که معمولاً از سرد شدن ..... مایع به دست می‌آید. این ماده می‌تواند ..... باشد.



- (۱) آمورف - آهسته - الماس  
(۲) بلورین - سریع - الماس  
(۳) آمورف - سریع - شیشه  
(۴) بلورین - آهسته - شیشه

۸۲- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

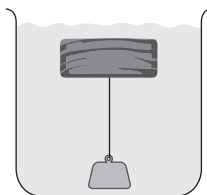
- (الف) اندازه برخی از درشت‌مولکول‌ها، مانند پلیمرها می‌تواند تا حدود یک میلی‌متر باشد.  
(ب) فاصله متوسط بین ذرات هوا در شرایط معمولی، بزرگ‌تر از اندازه مولکول‌های هوا است.  
(ج) فاصله متوسط ذرات سازنده جامد کم‌تر از فاصله متوسط ذرات سازنده مایع است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

محل انجام محاسبات



۸۳- مطابق شکل زیر، به یک قطعه چوب وزنه‌ای می‌بندیم تا در آب غوطه‌ور شود. اگر با دست، چوب را کمی به سمت پایین فشار دهیم، آن‌گاه



کدام گزینه درست است؟

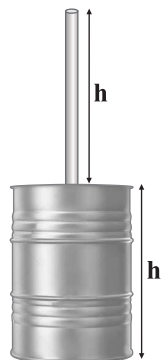
(۱) چوب به محل قبلی خود بر می‌گردد.

(۲) چوب در همان محل باقی می‌ماند.

(۳) چوب به سمت پایین می‌رود.

(۴) بسته به چگالی فلز و چوب، هر سه گزینه ممکن است.

۸۴- مطابق شکل زیر، لوله‌ای را به یک بشکه وصل کرده و سپس مجموعه را تا بالای لوله پر از آب می‌کنیم. اندازه نیروی وارد بر کف بشکه از



طرف آب چند برابر وزن آب درون بشکه است؟

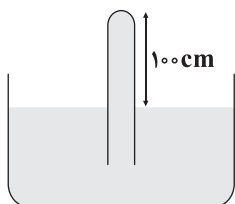
(۱) ۱

(۲) ۱/۵

(۳) ۲

(۴) ۵/۵

۸۵- در شکل زیر، چگالی مایع  $\frac{6}{75} \frac{g}{cm^3}$  است. اگر مساحت انتهای لوله  $1 cm^2$  باشد، اندازه نیرویی که مایع به ته لوله وارد می‌کند، چند



نیوتون است؟ ( $P_0 = 70 cmHg$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{g}{cm^3}$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۱/۳۵

(۲) ۱۳/۵

(۳) ۲/۷

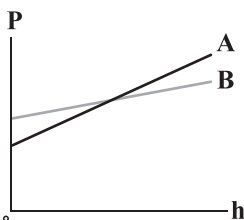
(۴) ۲۷

۸۶- دو ظرف مشابه استوانه‌ای شکل را به طور کامل با مایع‌های A و B پر می‌کنیم و در یک مکان قرار می‌دهیم. اگر فشار کل در عمق ۲۰ سانتی‌متری از

سطح مایع A برابر با فشار کل در عمق ۲۵ سانتی‌متری از سطح مایع B باشد، چگالی مایع A ..... درصد ..... از چگالی مایع B است.

(۱) ۲۵ - بیشتر (۲) ۲۵ - کم‌تر (۳) ۲۰ - بیشتر (۴) ۲۰ - کم‌تر

۸۷- نمودار تغییرات فشار کل بر حسب عمق از سطح آزاد آب برای دو دریاچه مختلف، مطابق شکل زیر است. کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟



(الف) دریاچه A در ارتفاع بالاتری نسبت به دریاچه B قرار دارد.

(ب) چگالی آب دریاچه A بیشتر از چگالی آب دریاچه B است.

(ج) فشار هوا در سطح دریاچه B، کم‌تر از فشار هوا در سطح دریاچه A است.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «ب» و «ج»

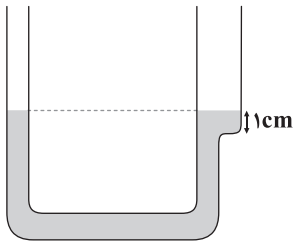
(۳) فقط «الف»

(۴) فقط «ج»

محل انجام محاسبات



۸۸- مطابق شکل زیر، در یک لوله U شکل، مقداری جیوه در حالت تعادل قرار دارد. قطر مقطع بخش پهن لوله ۲ برابر بخش باریک آن است. حداقل چه ارتفاعی از آب برحسب متر در بخش پهن لوله وارد کنیم تا تمام جیوه بخش پهن وارد بخش باریک



$$\text{شود؟ } \left( \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

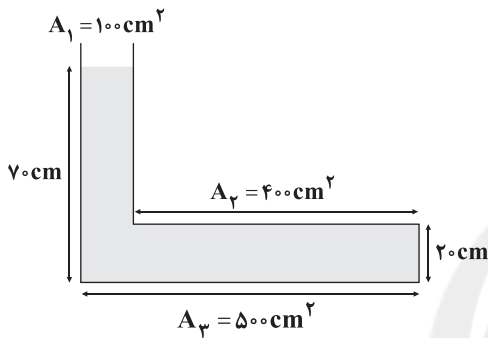
(۱) ۶۷/۵

(۲) ۵۴

(۳) ۲۷

(۴) ۴۱/۵

۸۹- در شکل زیر، اندازه نیروی وارد بر کف ظرف (سطح  $A_p$ ) از طرف مایع چند برابر وزن مایع است؟



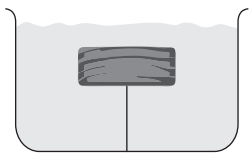
(۱)  $\frac{7}{3}$

(۲)  $\frac{5}{2}$

(۳)  $\frac{7}{2}$

(۴) ۵

۹۰- مطابق شکل زیر، یک قطعه چوب را توسط نخ به کف ظرف بسته ایم. اگر نخ پاره شود و چوب روی آب شناور شود، سطح آب ظرف چه



تغییری می‌کند؟

(۱) تغییری نمی‌کند.

(۲) بالا می‌رود.

(۳) پایین می‌آید.

(۴) بالا رفته و از ظرف سرازیر می‌شود.

## زوج درس ۲

## سایت کنکور (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

۹۱- خازن تختی را که فضای بین دو صفحه آن خلأ است، با اختلاف پتانسیل ثابتی شارژ می‌کنیم. اگر اندازه میدان الکتریکی بین صفحه‌های این

$$\text{خازن برابر } 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ و حجم فضای بین دو صفحه } 2 \text{ cm}^3 \text{ باشد، انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول است؟ } \left( \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \right)$$

(۴) ۰/۳۶

(۳) ۰/۷۲

(۲) ۱/۴۴

(۱) ۷/۲

۹۲- خازن تختی با ظرفیت  $12 \mu\text{F}$  را توسط یک باتری شارژ کرده و سپس آن را از باتری جدا می‌کنیم. در ادامه  $+4 \mu\text{C}$  بار الکتریکی را از صفحه

منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت آن منتقل می‌کنیم. اگر برای این جابه‌جایی بار الکتریکی،  $2 \mu\text{J}$  انرژی مصرف کرده باشیم، بار اولیه

خازن چند میکروکولن بوده است؟

(۴) ۱۶

(۳)  $2\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۱) ۱

محل انجام محاسبات



۹۳- خازن تختی با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک  $\kappa = 2$  پر شده است. مساحت صفحات خازن و فاصله آن‌ها از یک‌دیگر به ترتیب  $1\text{cm}^2$  و  $3\text{mm}$  است. اگر اندازه میدان الکتریکی میان صفحات خازن از  $200 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$  بیشتر شود، خازن دچار فروریزش الکتریکی می‌شود. بیشترین

انرژی ذخیره‌شده در این خازن چند نانوجول می‌تواند باشد؟  $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

۱۰۸ (۴)

۹۶ (۳)

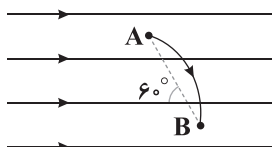
۷۲ (۲)

۴۸ (۱)

۹۴- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم  $2\text{mg}$  و بار الکتریکی  $-2\mu\text{C}$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  شلیک می‌شود

و با تندی  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه B می‌گذرد. اگر فاصله A تا B،  $20\text{cm}$  باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B  $(V_A - V_B)$  چند

ولت است؟ (از اثر وزن چشم‌پوشی می‌شود.)



۱۹۲ (۱)

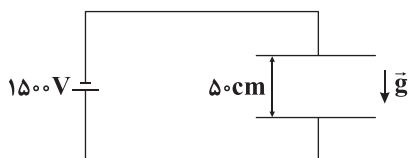
۳۸۴ (۲)

-۱۹۲ (۳)

-۳۸۴ (۴)

۹۵- مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه، ذره‌ای به جرم  $6\text{g}$  و بار الکتریکی  $-30\mu\text{C}$  از مجاورت صفحه پایینی به طرف بالا پرتاب می‌شود. ذره پس از طی مسافت  $20\text{cm}$ ، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی اولیه ذره چند متر بر ثانیه بوده

است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$  و از نیروهای اتلافی صرف نظر کنید.)

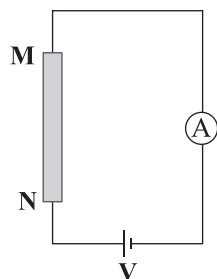


۱۰ (۱)

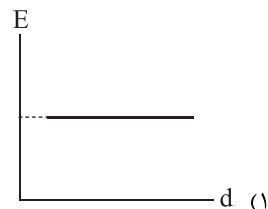
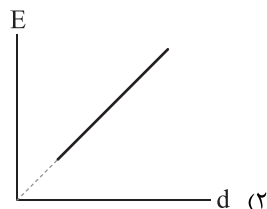
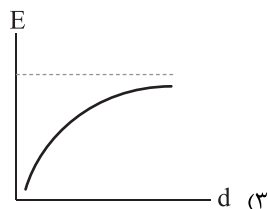
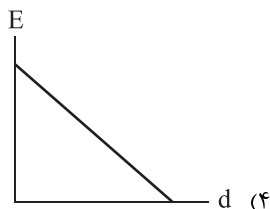
 $2\sqrt{10}$  (۲) $\sqrt{10}$  (۳)

۴۰ (۴)

۹۶- در مدار شکل زیر، اگر سیم MN را با سیم هم‌جنس دیگری که جرمش  $20\%$  درصد کم‌تر است، جابه‌جا کنیم، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد،  $20\%$  درصد افزایش می‌یابد. طول سیم جدید چند برابر طول سیم MN است؟

 $2\sqrt{3}$  (۱) $\frac{1}{2\sqrt{3}}$  (۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۳) $\frac{\sqrt{6}}{3}$  (۴)

۹۷- خازن تختی را شارژ کرده، از باتری جدا می‌کنیم و فاصله بین صفحه‌های آن را تغییر می‌دهیم. نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی برحسب فاصله بین دو صفحه در کدام گزینه به درستی آمده است؟



محل انجام محاسبات



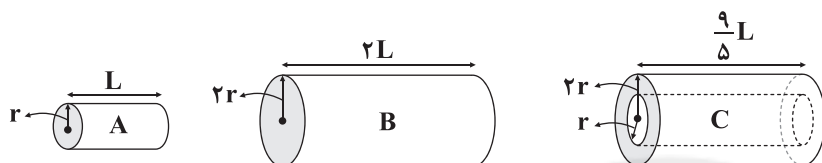
۹۸- دو سر خازن تختی را که دی‌الکتریکی آن هوا است به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم و انرژی ذخیره‌شده در آن  $U$  می‌شود. اگر در حالتی که به باتری وصل است، فاصله بین دو صفحه را ۵ برابر کنیم، انرژی آن  $U'$  می‌شود. ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین دو صفحه را ۵ برابر کنیم، انرژی آن  $U''$  می‌شود. نسبت  $\frac{U''}{U}$  در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) ۵ (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳) ۲۵ (۴)  $\frac{1}{25}$

۹۹- بار ذخیره‌شده روی صفحات خازن تختی  $2\mu\text{C}$  کاهش می‌یابد. در نتیجه این اتفاق، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه این خازن ۲ ولت و انرژی ذخیره‌شده در آن  $18\mu\text{J}$  کاهش می‌یابد. انرژی خازن چند درصد کاهش یافته است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۱۰۰- در شکل زیر هر سه سیم، هم جنس هستند. کدام مقایسه در مورد مقاومت الکتریکی آن‌ها صحیح است؟



(۱)  $R_C < R_B < R_A$

(۲)  $R_B < R_C < R_A$

(۳)  $R_B < R_A < R_C$

(۴)  $R_A < R_B < R_C$



۱۰۱- واژه‌های شیمیایی رایج مانند فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را برای توصیف چه تعداد از مواد زیر می‌توان به کار برد و برای چه تعداد از موارد زیر می‌توان هر گونه را یک مولکول غول‌آسا در نظر گرفت؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۳, ۶ (۲) ۲, ۶ (۳) ۳, ۵ (۴) ۲, ۵

۱۰۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• سرخ فام بودن برخی از انواع خاک رس را می‌توان به وجود آهن (II) اکسید نسبت داد.

• درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در مقایسه با صد گرم از سایر اجزای نمونه نشان می‌دهد.

• در برخی از انواع خاک رس موادی وجود دارد که ارزش اقتصادی بالایی دارند.

• سیلیسیم دی‌اکسید یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• در ساختار کوارتز، هر اتم بزرگ‌تر با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم دیگر (کوچک‌تر) متصل شده است.

• سیلیسیم خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

• بر اثر پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، جرم اکسیدهای فلزی ثابت اما درصد جرمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

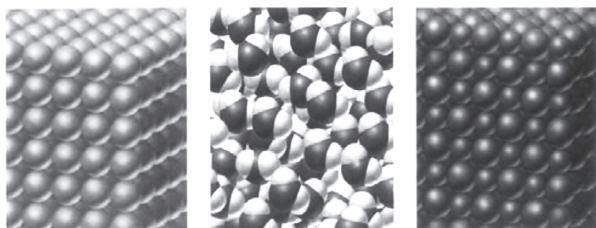
• آنتالپی پیوند موجود در سیلیس بیشتر از آنتالپی پیوند موجود در سیلیسیم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





۱۰۴- ساختار چه تعداد از گونه‌های زیر در حالت خالص و جامد به ترتیب با الگوهای (آ)، (ب) و (پ) هم‌خوانی دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



(پ) (ب) (آ)

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

۱۰۵- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. اگر درصد جرمی  $H_2O$  در نمونه‌ای از این خاک، با جذب مقداری آب به ۲۰ برسد، مجموع درصد جرمی اکسیدهای یونی در این خاک به تقریب به چه عددی می‌رسد؟

ماده	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$H_2O$	$Na_2O$	$Fe_2O_3$	$MgO$	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

- ۳۷/۲۶ (۱)      ۴۰/۹۱ (۲)      ۳۳/۹۴ (۳)      ۴۴/۷۳ (۴)

۱۰۶- 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).

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

۱۰۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با سیلیسیم درست است؟

- سیلیسیم و اکسیژن به ترتیب فراوان‌ترین عنصرها در پوسته جامد زمین هستند.
- سیلیسیم در طبیعت به طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود و مقدار ناچیزی از آن به حالت خالص وجود دارد.
- اتم سیلیسیم تنها با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند.
- ساختار آن همانند ساختار پایدارترین دگرشکل کربن است.

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

۱۰۸- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) میانگین آنتالپی پیوند در الماس، کم‌تر از میانگین آنتالپی پیوند در سیلیسیم است.  
 (ب) آرایش الکترونی کربن در هر ترکیب خنثی، مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب دوره پس از آن است.  
 (پ) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است.  
 (ت) در سیلیس هر اتم اکسیژن به دو اتم دیگر متصل است.

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

۱۰۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با الماس و گرافیت نادرست است؟

- میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در دگرشکلی از کربن، بیشتر است که سختی آن نیز بیشتر می‌باشد.
- هر دو جزو جامدهای کووالانسی هستند و پیوند کووالانسی تنها نیروی جاذبه‌ای است که در آن‌ها وجود دارد.
- گرافیت برخلاف الماس بر روی آب شناور می‌ماند.
- در الماس برخلاف گرافیت هر اتم کربن، چهار پیوند کووالانسی تشکیل داده است.

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

محل انجام محاسبات



۱۱۰- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با یخ و یخ خشک درست است؟

- هر دو جزو جامدهای مولکولی هستند.
- نیروی جاذبه بین ذره‌ای در آن‌ها متفاوت است.
- شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در هر واحد سازنده از یخ خشک، دو برابر شمار پیوندها در هر واحد سازنده از یخ است.
- در رأس حلقه‌های شش ضلعی موجود در ساختار یخ، اتم با شعاع بزرگ‌تر وجود دارد.
- یخ خشک در مقایسه با سیلیس هر چند نقطه ذوب پایین‌تری دارد، اما سختی آن بیشتر است.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۱۱۱- در محلولی از اوره در اتانول، درصد مولی اوره برابر ۴۰٪ است. درصد جرمی اوره در این مخلوط به تقریب کدام است؟

(C=۱۲, H=۱, O=۱۶, N=۱۴: g.mol<sup>-1</sup>)

۳۹/۲ (۱) ۶۰/۸ (۲) ۵۳/۵ (۳) ۴۶/۵ (۴)

۱۱۲- درصد جرمی کربن در مخلوطی شامل پتاسیم سولفات و آمونیوم کربنات برابر ۳٪ است. درصد جرمی پتاسیم در این مخلوط به تقریب کدام است؟

(K=۳۹, S=۳۲, O=۱۶, N=۱۴, H=۱, C=۱۲: g.mol<sup>-1</sup>)

۲۳ (۱) ۳۴ (۲) ۲۷ (۳) ۴۱ (۴)

۱۱۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هر ماده‌ای که در دما و فشار اتاق به حالت گازی شکل است جزو مواد مولکولی طبقه‌بندی می‌شود.
- (۲) هر ماده‌ای که جزو ترکیب‌های آلی است، واحدهای سازنده آن، مولکول‌ها هستند.
- (۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.
- (۴) واحدهای سازنده مواد مولکولی، نقش کلیدی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارند.

۱۱۴- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با گرافن درست است؟

- تک‌لایه‌ای از گرافیت است که در آن اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش‌گوشه تشکیل داده‌اند.
- مقاومت کششی گرافن حدود ۱۰۰۰ برابر فولاد است.
- گرافن یک گونه شیمیایی دوبعدی، شفاف و انعطاف‌پذیر است.
- یک روش ساده برای تهیه گرافن استفاده از گرافیت و نوارچسب نازک برای جداکردن لایه‌هایی از آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از مقاومت گرمایی سیلیسیم دانست.
- ترکیب‌های دوتایی عنصرهای هشتم و چهاردهم جدول بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.
- عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، دو عنصر نخست گروه چهاردهم جدول دوره‌ای هستند.
- ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات











DriQ.com

## زمین‌شناسی



۱۳۶- کدام عناصر زیر گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شود؟

- (۱) طلا، مس (۲) منگنز، کادمیم (۳) آلومینیم، طلا (۴) سدیم، فسفر

۱۳۷- عنصری که به عنوان ماده ضد سرطان شناخته می‌شود، از طریق ..... وارد بدن می‌گردد.

- (۱) هوا (۲) آب (۳) آب و هوا (۴) گیاهان

۱۳۸- هر یک از کانی‌های گالن و پیریت می‌توانند حاوی کدام عناصر سمی باشند؟

- (۱) آرسنیک - کادمیم (۲) کادمیم - آرسنیک (۳) فلوتور - آرسنیک (۴) آرسنیک - فلوتور

۱۳۹- استفاده از کودهای روی در مزارع موجب افزایش کدام عنصر سمی در زنجیره غذایی می‌شود؟

- (۱) جیوه (۲) سرب (۳) کادمیم (۴) آرسنیک

۱۴۰- با افزایش تدریجی فلوراید در بدن به ترتیب کدام عوارض پدید می‌آید؟

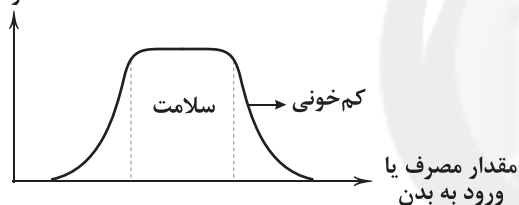
- (۱) ایجاد خط آبی در لثه‌ها - خشکی غضروف‌ها (۲) ایجاد لکه‌های تیره در دندان - خشکی استخوان (۳) پوکی استخوان‌ها - خشکی استخوان (۴) ایجاد لکه‌های تیره در دندان - ایجاد خط آبی در لثه‌ها

۱۴۱- در معادن طلا، احتمال یافتن کدام عناصر زیاد است؟

- (۱) جیوه - کادمیم (۲) سلنیم - جیوه (۳) روی - مس (۴) جیوه - روی

۱۴۲- نمودار زیر معرف کدام عنصر است؟

عملکرد بدن



- (۱) آرسنیک

- (۲) جیوه

- (۳) کادمیم

- (۴) روی

۱۴۳- از کانی رس در ساخت کدام مورد استفاده نمی‌شود؟

- (۱) پودر بچه (۲) قرص مسکن (۳) کرم ضد آفتاب (۴) آنتی‌بیوتیک

۱۴۴- هر یک از بیماری‌های سرطان پوست، میناماتا در اثر ورود کدام عناصر در بدن ایجاد می‌شوند؟

- (۱) آرسنیک - کادمیم (۲) جیوه - روی (۳) آرسنیک - جیوه (۴) کادمیم - جیوه

۱۴۵- دلیل زمین‌شناختی فقر ید در خاک بخش شمالی آمریکا کدام است؟

- (۱) افزایش کشت گیاهان در منطقه

- (۲) وقوع عصر یخبندان

- (۳) افزودن کودهای شیمیایی مختلف به زمین جهت حاصلخیز کردن آن

- (۴) ذوب شدن یخ‌ها، پس از عصر یخبندان

محل انجام محاسبات



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌دو سورا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۲۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۰ دقیقه

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۴۰ دقیقه	۱۵	۱	۱۵	ریاضی ۳	۱
	۲۵	۱۶	۱۰	ریاضی ۱	
۳۰ دقیقه	۴۵	۲۶	۲۰	زیست‌شناسی ۳	۲
	۶۵	۴۶	۲۰	زیست‌شناسی ۲	
۳۵ دقیقه	۸۰	۶۶	۱۵	فیزیک ۳	۳
	۹۰	۸۱	۱۰	فیزیک ۱	
	۱۰۰	۹۱	۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۱۵	۱۰۱	۱۵	شیمی ۳	۴
	۱۲۵	۱۱۶	۱۰	شیمی ۱	
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	شیمی ۲	
۱۰ دقیقه	۱۴۵	۱۳۶	۱۰	زمین‌شناسی	۵





۱ ۱۰

$$g(x) = \frac{1}{\frac{1}{x^3+1}} = x^3+1 \Rightarrow g'(x) = 3x^2$$

در هر نقطه‌ای  $f'(x) = 2$  است. ۱ ۱۱

$$g(x) = f(2x^2+3x) + f\left(\frac{x}{2x+3}\right)$$

$$g'(x) = (4x+3)f'(2x^2+3x) + \frac{2x+3-2x}{(2x+3)^2} f'\left(\frac{x}{2x+3}\right)$$

$$\Rightarrow g'(2) = (8+3) \times 2 + \frac{3}{49} \times 2 = 22 + \frac{6}{49}$$

$$\Rightarrow g'(2) - 22 = \frac{6}{49}$$

$$g(2) + 3 = 7 \Rightarrow g(2) = 4$$

$$f'(4) + 5 = 7 \Rightarrow f'(4) = 2$$

$$g'(2) + 4 = 7 \Rightarrow g'(2) = 3$$

$$h(x) = (f \circ g)(x) \Rightarrow h'(x) = g'(x) f'(g(x))$$

$$h'(2) = g'(2) f'(g(2)) = 3 f'(4) = 3 \times 2 = 6$$

ابتدا تابع وارون را حساب می‌کنیم. ۳ ۱۳

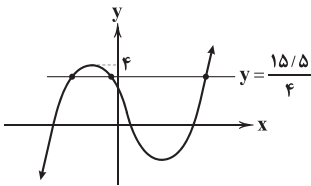
$$y = \frac{2x+3}{x+1} \Rightarrow xy + y = 2x + 3 \Rightarrow x(y-2) = 3-y$$

$$\Rightarrow x = \frac{3-y}{y-2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3-x}{x-2}$$

$$\Rightarrow (f^{-1})'(x) = \frac{-1(x-2) - 1(3-x)}{(x-2)^2} = -\frac{1}{(x-2)^2} = -(x-2)^{-2}$$

در واقع خواسته مسئله تعداد ریشه‌های معادله ۱ ۱۴

$$y = f'(x) \text{ است، بنابراین تعداد نقاط برخورد دو تابع } y = \frac{15/5}{4} \text{ و } y = \frac{15/5}{4} \text{ جواب مسئله است.}$$



جواب مسئله ۳ نقطه است.

تابع  $h(x)$  در  $x=2$  پیوسته و مشتق چپ و راست متناهی و نابرابر دارد. ۳ ۱۵

$$h'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)[-x]}{x-2} = -3$$

$$h'_-(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-(x-2)[-x]}{x-2} = 2$$

اگر رقم سمت چپ ۴ باشد، تعداد حالات برابر است با: ۲ ۱۶

$$\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 6$$

اگر رقم سمت چپ ۴ نباشد، تعداد حالات برابر است با:

$$\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 6$$

بنابراین تعداد اعداد ۶ رقمی برابر ۱۲ تا است.

## ریاضیات

$$y' = \lambda \Rightarrow (x-1)^3 = \lambda \Rightarrow x=3 \Rightarrow A(3, \frac{29}{\sqrt{3}})$$
 ۱ ۱

$$\text{در تابع } f(x) = \frac{(x-2)^2}{[x]^2 + a^2} \text{ عدد ۲ صفر مضاعف}$$
 ۴ ۲

تابع  $f(x)$  است.

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x-2[x]^2 + a^2} = 0 \Rightarrow a \in \mathbb{R}$$

۳ ۳

$$f'(x) = \frac{-\frac{1}{2\sqrt{x}}}{x} = \frac{-1}{2x\sqrt{x}}$$

$$f'(c) = \frac{f(9) - f(1)}{9-1} \Rightarrow \frac{-1}{2c\sqrt{c}} = \frac{\frac{1}{3} - 1}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{c\sqrt{c}} = \frac{1}{6} \Rightarrow c\sqrt{c} = 6 \Rightarrow c^3 = 36 \Rightarrow c = \sqrt[3]{36}$$

تابع  $f(x)$  در  $x=1$  ناپیوسته است، اما پیوستگی چپ دارد، ۳ ۴بنابراین به دلیل نداشتن پیوستگی راست،  $f'_+(1)$  وجود ندارد. در همسایگی چپ  $x=1$  داریم:

$$f(x) = 1-x \Rightarrow f'(x) = -1 \Rightarrow f'_-(1) = -1$$

اگر نقطه تماس را  $c$  فرض کنیم، باید  $f(c) = g(c)$  و  $f'(c) = g'(c)$  باشد. ۱ ۵

$$f'(c) = g'(c) \Rightarrow c^2 + 4 = 4c \Rightarrow c^2 - 4c + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (c-2)^2 = 0 \Rightarrow c=2$$

$$f(c) = g(c) \Rightarrow f(2) = g(2) \Rightarrow \frac{\Delta}{3} + \lambda + k = 7$$

$$\Rightarrow k = -1 - \frac{\Delta}{3} = -\frac{11}{3}$$

$$f(x) = x^2 \log_{\frac{1}{e}} x - 4 \log_{\frac{1}{e}} x = \underbrace{(x^2 - 4)}_{g(x)} \log_{\frac{1}{e}} x$$
 ۳ ۶

$$f'(2) = g'(2) \log_{\frac{1}{e}} 2 = 4 \log_{\frac{1}{e}} 2 = 2$$

۲ ۷

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3 \Rightarrow f''(x) = \frac{-\frac{1}{2\sqrt{x}}}{4x} = -\frac{1}{4x\sqrt{x}}$$

$$\Rightarrow f''(16) = -\frac{1}{4 \times 16 \times 4} = -\frac{1}{256}$$

۴ ۸

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{2 \cdot h} = \frac{1}{2} f'(2) = \frac{1}{2} (\sin \frac{\pi}{2} + \log_{\frac{1}{e}} 2) = 0/1$$

طبق امتحان تقسیم داریم: ۲ ۹

$$f(x) = (x-2)(x^3 + x + 1) + kx^2 + x + k$$

$$f(1) = 8 \Rightarrow -3 + 2k + 1 = 8 \Rightarrow 2k = 10 \Rightarrow k = 5$$

$$f'(x) = x^3 + x + 1 + (x-2)(3x^2 + 1) + 10x + 1$$

$$f'(2) = 8 + 2 + 1 + 20 + 1 = 32$$



۲) روند تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH (نه  $NAD^+$ ) به پیرووات منتقل می‌شود.

۴) محصول نهایی تخمیر لاکتیکی، لاکتات است که در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد و موجب تحریک گیرنده‌های درد می‌شود. گیرنده‌های درد، سازش‌ناپذیرند. در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به پیرووات منتقل می‌شود و لاکتات به وجود می‌آید.

۲۷) در صورت تحریک گیرنده‌های هورمون انسولین، مقدار بیشتری گلوکز به یاخته‌ها وارد می‌شود و در نتیجه فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر قندکافت افزایش می‌یابد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بدن انسان، گویچه‌های قرمز، فراوان‌ترین یاخته‌های خونی هستند. گویچه‌های قرمز فاقد هسته و راکیزه می‌باشند.

۳) افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی سبب افزایش مصرف گلوکز در یاخته و افزایش فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر قندکافت می‌شود، اما باید توجه کرد که غده تیروئید در زیر حنجره و ناحیه گردن قرار دارد و در قفسه سینه وجود ندارد.

۴) افزایش بیش از اندازه ATP سبب کاهش میزان تولید ATP در یاخته‌ها می‌شود (سبب توقف تولید ATP نمی‌شود).

۲۸) منظور بخش اول سؤال، آنزیم ATP‌ساز است که یون پروتون را به فضای داخلی وارد می‌کند و بخش دوم به پمپ‌ها اشاره دارد که یون پروتون را به فضای بین غشایی وارد می‌کنند. آنزیم ATP‌ساز دارای بخش برآمده در فضای داخلی راکیزه است. منظور همان بخش تولیدکننده ATP است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم ATP‌ساز، مولکول ATP را در فضای داخلی راکیزه ایجاد می‌کند. ۲) برعکس، پمپ‌ها برخلاف آنزیم ATP‌ساز با خروج پروتون از فضای داخلی غشا به فضای بین دو غشای راکیزه موجب افزایش اختلاف پوتون در دو سمت غشای چین‌خورده می‌شوند.

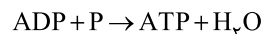
۳) پمپ‌ها همواره یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

۲۹) موارد «الف»، «ج» و «د» در ارتباط با راکیزه صادق است.

### بررسی موارد:

الف) بخشی از پروتئین‌های مؤثر در عملکرد این اندامک توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و بخش دیگر درون آن تولید می‌گردند.

ب) آنزیم ATP‌ساز نیز در سمت فضای داخلی میتوکندری به هنگام تولید ATP، آب تولید می‌کند، زیرا این فرایند نوعی سنتز آبدی است.



یا مولکول آب در پی فرایندی دیگر به وجود آید (مثلاً مولکول آبی که در هنگام ترجمه در این اندامک به وجود می‌آید).

ج) مطابق شکل ۵ قسمت (الف) صفحه ۶۷ کتاب زیست‌شناسی (۳)، می‌توان دریافت که اندازه راکیزه که نوعی اندامک دوغشایی است، بیش از یک میکرومتر می‌باشد.

د) مطابق شکل ۵ قسمت (ب) صفحه ۶۷ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در راکیزه، چندین دنای حلقوی وجود دارد. دناهای موجود در این اندامک حلقوی هستند، پس تعداد پیوند فسفو دی‌استر با تعداد نوکلئوتید آن‌ها برابر است.

۳۰) همان‌طور که در شکل مربوط به فرایند اکسایش پیرووات در شکل ۶ صفحه ۶۸ کتاب زیست‌شناسی (۳)، مشاهده می‌کنید به ازای اکسایش یک پیرووات، یک  $CO_2$  تولید و یک  $NAD^+$  مصرف می‌گردد.

۱۷) عدد ۵ را کنار می‌گذاریم و عدد ۳ را انتخاب می‌کنیم. حال از ۵ عضو باقی‌مانده سه عضو را انتخاب می‌کنیم.

$$\binom{5}{3} = \frac{5!}{3!2!} = 10$$

۱۸) ۴

$$\frac{(n+2)!}{(n-2)!} = 26 \times \frac{(n+1)!}{4!(n-3)!} \Rightarrow \frac{(n+2)(n+1)!}{(n-2)(n-3)!} = \frac{26 \times (n+1)!}{24 \times (n-3)!}$$

$$\Rightarrow \frac{n+2}{n-2} = \frac{13}{12} \Rightarrow 12n+24 = 13n-26 \Rightarrow n=50$$

۱۹) اگر رقم یکان صفر باشد تعداد سه رقمی‌ها برابر است با:

$$9 \times 8 \times 1 = 72$$

در صورتی که رقم یکان ۵ باشد، تعداد سه رقمی‌ها برابر است با:

$$8 \times 8 \times 1 = 64$$

پس تعداد کل حالات ۱۳۶ تا است.

۲۰) دو حرف a و دو حرف s را کنار هم در نظر می‌گیریم:

aa ss nlyi

پس جایگشت موردنظر ۶ برابر ۷۲۰ است.

۲۱) ۳

$$(x^2 + 6x)! = 5040 \Rightarrow x^2 + 6x = 7 \Rightarrow x^2 + 6x - 7 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1 = \alpha \\ x = -7 = \beta \end{cases}$$

$$(\alpha + 1)! + (-\beta)! = 2! + 7! = 2 + 5040 = 5042$$

۲۲) ۱

$$\binom{8}{5} + \binom{5}{5} = \frac{8!}{5!3!} + 1 = \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1} + 1 = 57$$

$$\binom{n}{3} = 20 \Rightarrow n = 6$$

$$\binom{n}{4} = \binom{6}{4} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

۲۳) ۳

۲۴) ۲

$$\binom{7}{1} \binom{6}{2} + \binom{7}{2} \binom{6}{1} + \binom{7}{3} = 7 \times \frac{6 \times 5}{2} + \frac{7 \times 6}{2} \times 6 + \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1}$$

$$= 105 + 126 + 35 = 266$$

۲۵) این کلمه ۷ حرف دارد که ۳ تایی آن‌ها O است. پس کلمه باید با O شروع نشود. پس تعداد حالات ممکن ۴! یعنی ۲۴ حالت است.

## زیست‌شناسی

۲۶) ورآمدن خمیر نان به دلیل تخمیر الکلی است. در تخمیر الکلی، الکترون‌ها به اتانال منتقل می‌شود که ترکیبی دوکربنی است (اسید دوفوسفاته در مرحله گلیکولیز دارای سه کربن است).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تخمیر الکلی، پیرووات حاصل از قندکافت با از دست دادن  $CO_2$  به اتانال تبدیل می‌شود. در تخمیر الکلی، الکترون‌ها به اتانال منتقل شده و نوعی ترکیب شیمیایی با خاصیت الکلی ایجاد می‌شود. خود اتانال، الکل نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در اکسایش پیرووات و ابتدای چرخه کربس، مصرف مولکول ADP و تولید مولکول ATP رؤیت نمی‌شود.

(۲ و ۳) به ازای اکسایش یک مولکول پیرووات، یک مولکول  $NAD^+$  کاهش یافته و یک مولکول NADH به وجود می‌آید.

۳۱ ۴

شکل نشان داده شده در سؤال، فرایند اکسایش پیرووات را نشان می‌دهد، پس منظور سؤال اکسایش پیرووات است که در یاخته‌های یوکاریوت در میتوکندری صورت می‌گیرد. استیل کوآنزیم A قطعاً بیش از دو اتم کربن دارد، زیرا استیل دارای دو اتم کربن و کوآنزیم A نیز دارای اتم کربن است.

**نکته:** کوآنزیم A نوعی ترکیب آلی است و قطعاً در آن اتم کربن وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در اکسایش پیرووات، برداشت فسفات از ترکیبی فسفات دار و افزودن فسفات به ADP و تولید ATP صورت نمی‌گیرد.

(۲) کاهش (نه اکسایش) ترکیب  $NAD^+$  سبب ایجاد NADH که نوعی حامل الکترون است، می‌شود.

(۳) بازسازی ترکیب  $NAD^+$  در تنفس‌های بی‌هوازی در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و ارتباطی با فرایند اکسایش پیرووات ندارد.

۳۲ ۲

انرژی رایج یاخته همان ATP است.

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) ساخت ATP در چرخه کربس در میتوکندری در سطح پیش‌ماده است.

(۲) در یوکاریوت‌ها، ساخت نوری و اکسایشی ATP به ترتیب در کلروپلاست و میتوکندری اتفاق می‌افتد که هر دو دنا دارند. در پروکاریوت‌ها هم در سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد که آن‌ها هم در سیتوپلاسم خود دنا دارند.

(۳) هم در سیتوپلاسم و هم در میتوکندری رنا داریم و رنا نوعی رشته پلی‌نوکلئوتید خطی است.

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

۳۳ ۳

گلیکولیز، چهار ATP تولید می‌کند، ولی در مرحله اول، دو ATP مصرف می‌کند، بنابراین به صورت خالص دو ATP تولید می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در مرحله اول و در مرحله سوم، فسفات‌ها شدن رخ می‌دهد. در مرحله اول، فروکتوز دوفسفاته تولید می‌شود و در مرحله سوم، اسید دوفسفاته.

(۲) در مرحله اول ATP، در مرحله دوم فروکتوزفسفاته، در مرحله سوم قند تک‌فسفاته و در مرحله چهارم اسید دوفسفاته مصرف می‌شوند.

(۴) در مرحله اول، فروکتوز دوفسفاته و ADP تولید می‌شود که دوفسفاته هستند. در مرحله آخر نیز اسید دوفسفاته و ADP مصرف می‌شود که دوفسفاته می‌باشند.

۳۴ ۲

موارد «الف» و «د» درست هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) در چرخه کربس،  $NAD^+$  و FAD کاهش می‌یابند، بنابراین هیدروژن‌های مولکول‌های چرخه کربس در مراحل مختلف این چرخه در فضای درونی میتوکندری از این مولکول‌ها جدا شده و بر روی  $NAD^+$  و FAD منتقل می‌شوند، پس از تعداد هیدروژن‌های این مولکول‌ها کم می‌شود. دقت کنید تنها یوکاریوت‌ها، چرخه یاخته‌ای دارند.

(ب) تنها تولید اولین مولکول چهارکربنی چرخه کربس با تولید کربن دی‌اکسید همراه است. اولین کربن دی‌اکسید چرخه کربس به هنگام تشکیل ماده پنج‌کربنی از ماده شش‌کربنی، تولید می‌شود.

(ج) در مرحله اول، کوآنزیم A آزاد می‌شود، نه مصرف.

(د) این مورد درست است.  $NADH$  و  $FADH_2$  تولیدی در این چرخه، الکترون خود را به مولکول‌های متفاوتی در زنجیره انتقال الکترون تحویل می‌دهند.

۳۵ ۱

مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، مولکولی که FAD را تولید می‌کند در تماس کامل با بخش آبگریز غشا است، بنابراین مولکولی آبگریز است.  $FADH_2$  برخلاف NADH صرفاً در چرخه کربس تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) این گزینه به خودی خود درست است، اما دقت کنید آنزیم ATP‌ساز جزو زنجیره انتقال الکترون نیست.

(۳) علاوه بر انتقال پروتون توسط پروتئین‌ها به فضای بین دو غشای میتوکندری، تولید آب نیز در بستره میتوکندری پروتون مصرف می‌کند و اختلاف غلظت پروتون را بیشتر می‌کند.

(۴) اولین پروتئین انتقال‌دهنده پروتون، الکترون را مستقیماً از اکسایش NADH (مولکول حامل الکترون) دریافت می‌کند.

۳۶ ۱

پاداکسندها با رادیکال‌های آزاد واکنش داده و آن‌ها را خنثی می‌کند نه این‌که از تشکیل آن‌ها ممانعت کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) سیانید و کربن مونوکسید اجازه نمی‌دهند الکترونی به اکسیژن مولکولی منتقل شود. از این طریق جلوی تشکیل یون اکسید و انجام تنفس یاخته‌ای هوازی را می‌گیرند.

(۳ و ۴) این دو گزینه متن کتاب زیست‌شناسی (۳) هستند.

۳۷ ۲

تخمیر یکی از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است. به جز تخمیر لاکتیکی و الکلی، روش‌های دیگری از تخمیر نیز وجود دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید پذیرنده نهایی در تخمیر لاکتیکی، پیرووات است که الکترون‌های NADH را دریافت می‌کند، اما در تخمیر الکلی، پیرووات با از دست دادن  $CO_2$  به اتانال تبدیل می‌شود و اتانال با دریافت الکترون‌های NADH به اتانول تبدیل می‌گردد.

(۳) از آن جایی که در تخمیر لاکتیکی برخلاف تخمیر الکلی، تولید کربن دی‌اکسید نداریم، بنابراین پیرووات تجزیه نمی‌شود.

(۴) تخمیر الکلی در ورآمدن نان و تخمیر لاکتیکی در تولید خیارشور مؤثر هستند.

۳۸ ۲

منظور مولکول‌های NADH هستند که در زمان تبدیل شدن قندفسفاته به اسید دوفسفاته در جریان گلیکولیز ایجاد می‌شوند. تولید ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته و استیل با تولید NADH همراه است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) از تجزیه یک گلوکز، دو عدد پیرووات حاصل می‌شود و در تبدیل هر پیرووات به یک بنیان استیل، یک عدد NADH تولید می‌شود که در مجموع چون دو پیرووات تولید شده بود، پس دو عدد NADH نیز در این مرحله تولید می‌شود، نه بیشتر.

(۳) در مرحله تولید فروکتوز دوفسفاته صادق نیست.

(۴) در تمام (نه اکثر) یاخته‌های زنده بدن انسان سالم، امکان ساخت مولکول NADH وجود دارد.



۴۳ ۴ جانداران دارای توانایی آغاز ترجمه پیش از اتمام رونویسی، پروکاریوت‌ها (نه یوکاریوت‌ها) هستند. پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند. همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

#### بررسی موارد:

الف) توجه کنید پروکاریوت‌ها فاقد هرگونه اندامک غشادار بوده و راکیزه ندارند. ب) اکسایش پیرووات در درون راکیزه رخ می‌دهد. به منظور خروج کربن دی‌اکسید حاصل شده طی این واکنش‌ها از یاخته، این گاز باید از سه لایهٔ غشا و شش لایهٔ فسفولیپیدی عبور کند. دو لایهٔ غشا مربوط به راکیزه و یک لایهٔ نیز مربوط به غشای یاخته‌ای است. هر غشا از دو لایهٔ فسفولیپیدی تشکیل شده است. ج) در یوکاریوت‌ها با فعالیت پمپ‌های غشایی راکیزه، پروتون از فضای درونی خارج و به فضای بین دو غشای راکیزه منتقل می‌شود، بنابراین تراکم  $H^+$  در فضای بین دو غشا افزایش می‌یابد.

د) اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینهٔ آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیهٔ کامل یک گلوکز در بهترین شرایط در یاختهٔ یوکاریوت (نه پروکاریوت)، حداکثر  $30$  مولکول ATP است.

۴۴ ۱ منظور جانداران صورت سؤال، یوکاریوت‌ها است که دارای توانایی تنظیم تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هستند. با اکسایش پیرووات، بنیان استیل تولید می‌شود که یک ترکیب دوکربنی است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این گزینه در مورد تخمیر الکلی درست است، ولی پیرووات (محصول نهایی گلیکولیز) در تخمیر لاکتیکی کاهش یافته و به لاکتات تبدیل می‌شود. ۳) در تنفس هوازی، پیرووات وارد میتوکندری شده و دچار اکسایش می‌شود، با توجه به تولید آب در زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌توان گفت در تنفس هوازی در داخل میتوکندری، آب تولید می‌شود و میزان آب آن افزایش پیدا می‌کند، نه کاهش. ۴) در تنفس بی‌هوازی، تولید ATP فقط در قندکافت (گلیکولیز) صورت می‌گیرد که به صورت تولید ATP در سطح پیش‌ماده است. در این نوع تولید ATP، فسفات آزاد مصرف نمی‌شود.

۴۵ ۳ منظور، مرحلهٔ گلیکولیز است که هم در تنفس هوازی و هم در تخمیر انجام می‌شود. موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

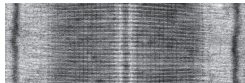
#### بررسی موارد:

الف) در قندکافت، پیرووات تولید می‌شود که می‌تواند در تخمیر لاکتیکی از NADH، الکترون دریافت کند، کاهش یابد و به لاکتات تبدیل شود. ب) طبق شکل ۴ صفحهٔ ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، تنها قند دوفسفاته مراحل قندکافت، فروکتوزفسفاته است که در گام دوم قندکافت به دو قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود. ج) ADP ترکیبی دوفسفاته است، ولی به ترکیب‌های سه‌کربنی تبدیل نمی‌شود. د) نیود  $NAD^+$  (گیرندهٔ الکترون) در گام سوم موجب می‌شود ATP در گام چهارم تولید نشود.

۴۶ ۲ موارد «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. در واحدهای تکراری ماهیچهٔ توأم (سارکومر)، هر رشتهٔ پروتئینی که:

در بخش روشن مشاهده می‌شود ← رشته‌های اکتین  
دارای آنزیم تجزیه‌کنندهٔ ATP است ← رشته‌های میوزین  
از یک طرف به خط Z متصل است ← رشته‌های اکتین  
در بخش تیره مشاهده می‌شود ← رشته‌های میوزین و اکتین  
فقط در بخش تیره دیده می‌شود ← رشته‌های میوزین

Z روشن تیره روشن Z



۳۹ ۳ در یوکاریوت‌ها، تولید ATP در ساخته شدن نوری در اندامک کلروپلاست و تولید ATP به روش اکسایشی در اندامک میتوکندری انجام می‌شود. هر دو اندامک دوعشایی بوده و دارای غشای بیرونی و درونی هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ATP به هر روشی (اکسایشی، نوری یا در سطح پیش‌ماده) که تولید شود، منجر به آزاد شدن مولکول آب می‌شود (نه مصرف). ۲) ساخته شدن ATP به روش اکسایشی با کمک انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در میتوکندری انجام می‌شود (نه تولید ATP در سطح پیش‌ماده). ۴) راه‌اندازی واکنش ساخته شدن نوری ATP، فارغ از تجزیهٔ مادهٔ مغذی است و از انرژی نور خورشید استفاده می‌شود.

۴۰ ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) قندهای سه‌کربنی یک‌فسفاته در مرحلهٔ دوم تولید می‌شوند و فسفات‌های آزاد در مرحلهٔ سوم مصرف می‌شوند، ولی ATP در سطح پیش‌ماده در مرحلهٔ چهارم تولید می‌گردد. ب) فروکتوزفسفاته در مرحلهٔ اول تولید می‌شود و مولکول‌های بدون فسفات سه‌کربنی در مرحلهٔ چهارم تولید می‌شود، ولی مولکول‌های فسفات آزاد در مرحلهٔ سوم به مصرف می‌رسند. ج) در مرحلهٔ دوم (تجزیهٔ قند دوفسفاته)، مصرف فسفات آزاد وجود ندارد، ولی در مرحلهٔ سوم (مصرف قندهای سه‌کربنی یک‌فسفاته)، مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف می‌رسند.

د) در مرحلهٔ دوم، مولکول شش‌کربنی (فروکتوزفسفاته) تجزیه می‌شود و در مرحلهٔ سوم، اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته تولید می‌شود. در هیچ‌کدام از این دو مرحله، ADP به مصرف نمی‌رسد.

۴۱ ۲ منظور بخش اول صورت سؤال مرحلهٔ اکسایش پیرووات در راکیزه است. در اکسایش پیرووات، مولکول  $NAD^+$  حضور دارد و الکترون‌های از دست‌رفتهٔ پیرووات را دریافت می‌کند. این ترکیب دونوکلوئیدی است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در این مرحله، پیرووات همانند قند سه‌کربنی تک‌فسفاته که در مرحلهٔ سوم گلیکولیز وجود دارد با دادن الکترون به  $NAD^+$ ، دچار اکسایش می‌شود. ۳) در مرحلهٔ دوم گلیکولیز با تجزیهٔ فروکتوزفسفاته، پیوند بین دو کربن آن شکسته می‌شود، همانند مرحلهٔ اکسایش پیرووات که یک کربن از مولکول پیرووات جدا شده و  $CO_2$  تولید می‌شود. ۴) در هیچ‌یک از مراحل گلیکولیز،  $CO_2$  آزاد نمی‌شود، ولی در مرحلهٔ اکسایش پیرووات، یک کربن از مولکول پیرووات جدا شده و  $CO_2$  تولید می‌شود.

۴۲ ۳ مولکول پرنانژی که عامل حفظ همهٔ ویژگی‌های جانداران است، ATP است. طی اکسایش پیرووات در بخش داخلی راکیزه، مولکول ATP ساخته نمی‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نهایی‌ترین مرحله از قندکافت با مصرف اسیدهای دوفسفاته و انتقال فسفات‌های آن به ADP، ATP تولید می‌شود. ۲) در روش اکسایشی، پروتون‌ها از نوعی پروتئین کانالی در جهت شیب غلظت می‌گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود. ۴) یاخته‌های پروکاریوتی هوازی، تولید ATP به روش اکسایشی در نتیجهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون را در سیتوپلاسم خود دارند. این یاخته‌ها فاقد راکیزه هستند.



ب) بافت استخوانی اسفنجی، متشکل از میله‌ها و صفحات استخوانی است. در بافت متراکم، استوانه‌هایی هم‌مرکز تیغه‌های استخوانی به نام سامانه هاورس دیده می‌شود که در مرکز خود حاوی مجرای طولی نیز می‌باشد. ج) بافت استخوانی متراکم به عنوان خارجی‌ترین بافت استخوانی است. این بافت، در سمت داخل بافت پیوندی متراکمی قرار دارد که یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم داشته و به صورت دولایه می‌باشد. د) در انواع استخوان‌ها، بافت‌های استخوانی فشرده و اسفنجی قرار دارند، اما میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

۴۹ ۳ پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد مانند ناقل‌های عصبی و پیک‌های شیمیایی دوربرد مانند هورمون‌ها، هر دو می‌توانند توسط نورون‌ها (یاخته‌هایی با توانایی تولید پتانسیل عمل) تولید شوند.

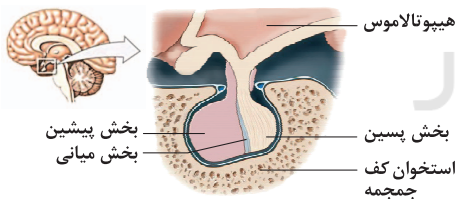
### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باید توجه کنید که گیرنده‌های ناقل عصبی بر روی یاخته‌های پس‌سیناپسی قرار دارد و وارد یاخته‌های پس‌سیناپسی نمی‌شوند. ۲) پیک‌های کوتاه‌برد در مایع بین یاخته بر یاخته‌های هدف خود اثر می‌گذارند، بنابراین از دیواره مویرگ عبور نمی‌کنند و وارد خون (نوعی بافت پیوندی) نمی‌شوند، زیرا اگر وارد خون شوند، دیگر نباید پیک کوتاه‌برد نامیده شوند. ۴) ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.

۴ ۵۰

بزرگ‌ترین و جلویی‌ترین بخش ← هیپوفیز پیشین  
در غده هیپوفیز } عقبی‌ترین بخش ← هیپوفیز پسین  
کوچک‌ترین بخش ← هیپوفیز میانی

مطابق شکل، در محل ساقه فقط بخش پیشین و پسین غده هیپوفیز مشاهده می‌شود.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش پسین هیپوفیز هیچ نوع نورونی ندارد و از اجتماع رشته‌های عصبی آکسونی نورون‌هایی تشکیل می‌شود که جسم یاخته‌ای آن‌ها در هیپوتالاموس قرار دارند، بنابراین هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند و در آن‌جا از انتهای آکسون به خون ترشح می‌شوند. ۲) مطابق شکل ۱۲ صفحه ۶۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، هیپوفیز پیشین نسبت به بخش‌های دیگر، دورتر از اپی‌فیز قرار دارد. اپی‌فیز در بالای برجستگی‌های چهارگانه و پشت ساقه مغز و در عقب هیپوفیز قرار گرفته است. ۳) از هیپوفیز پیشین ۶ نوع هورمون ترشح می‌شود که به جز هورمون رشد بقیه در تنظیم ترشح نوعی غده در بدن نقش دارند.

### بررسی موارد:

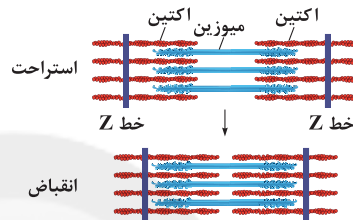
الف) در طی انقباض ماهیچه، نزدیک شدن خطوط Z و کوتاه شدن طول سارکومر، باعث کاهش طول ماهیچه (نه رشته‌ها) و بخش روشن می‌شود.

نکته: در فرایند انقباض ماهیچه، طول بخش تیره و رشته‌های اکتین و میوزین ثابت است.

ب) در ساختار سارکومر، رشته‌های پروتئینی اکتین در نوار روشن مشاهده می‌شوند. این رشته‌ها دارای اجزای کروی شکل هستند.

ج) با رسیدن پیام از مراکز عصبی، ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد و به گیرنده‌های خود در سطح (نه درون) یاخته‌های ماهیچه‌ای متصل می‌شود.

د) مطابق شکل، با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند و فاصله رشته‌های میوزین از خطوط Z افزایش پیدا می‌کند.



۴۷ ۱

زمانی که کلسیم در خوناب زیاد است، هورمون کلسی‌تونین و در زمان کاهش کلسیم در خوناب، هورمون پاراتیروئیدی ترشح می‌شود تا غلظت یون کلسیم را در خوناب تنظیم نمایند. یکی از کارهای هورمون پاراتیروئیدی برای افزایش کلسیم خوناب، اثر بر ویتامین D است. این هورمون، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد، پس هورمون پاراتیروئیدی به واسطه ویتامین D بر روی یاخته‌های روده اثر می‌گذارد و خود گیرنده‌ای در یاخته‌های روده ندارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون پاراتیروئیدی با برداشت کلسیم از ماده زمینه استخوان باعث پوکی استخوان می‌شود. مطابق شکل در پوکی استخوان تعداد حفرات کاهش، ولی اندازه آن‌ها افزایش می‌یابد.



۳) هورمون پاراتیروئیدی با اثر بر روی کلیه‌ها باعث افزایش بازجذب (دومین مرحله ساخت ادرار) کلسیم می‌شود.

ترکیب: در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد، بنابراین هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌های دورلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. این فرایند را بازجذب می‌نامند.

۴) افزایش یون کلسیم خوناب باعث افزایش ترشح کلسی‌تونین می‌شود، این هورمون با اثر بر استخوان مانع برداشت کلسیم از استخوان و ورود آن به خوناب می‌شود.

۴۸ ۱

تنها مورد «ج» به درستی بیان شده است.

### بررسی موارد:

الف) انتهای برآمده استخوان ران، از بافت اسفنجی پر می‌شود که یاخته‌های این بافت در میله‌ها و صفحات استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.



۵۱ | ۴

استخوان جناغ سینه جزو اسکلت محوری است که نسبت به اسکلت جانبی، بیشتر نقش حفاظتی دارد. در حالی که استخوان کتف جزو اسکلت جانبی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دنده‌ها از پشت به ستون مهره وصل می‌شوند که مطابق شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، از بالا تا پایین، اندازه مهره‌ها در حال افزایش است.  
(۲) در مفصل زانو، دو استخوان دراز (درشت‌نی و ران) شرکت داشته و در مفصل آرنج، سه استخوان دراز (زند زیرین و زند زبرین و بازو) شرکت دارد.  
(۳) دقت کنید که بین ترقوه و بازو ارتباط مفصلی‌ای وجود ندارد.

۵۲ | ۴

تمامی موارد نادرست هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. توجه کنید که غضروف مفصلی با بافت فشرده در تماس مستقیم قرار می‌گیرد.  
(ب) یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای را می‌سازند و در فضای بین یاخته‌های شان ترشح می‌کنند. دقت کنید که رشته‌های کلاژن جزو ماده زمینه‌ای نیستند.  
(ج) بافت فشرده نسبت به اسفنجی، خارجی‌تر قرار گرفته است. با توجه به شکل ۴ قسمت (ب) صفحه ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان مشاهده کرد که بافت فشرده (بافتی که خارجی‌تر از بافت دیگر است) نسبت به بافت اسفنجی در تصویر رادیوگرافی روشن‌تر دیده می‌شود.  
(د) در صورت شکستگی در استخوان، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی با تقسیمات خود یاخته‌های جدید می‌سازند (نه یاخته‌های موجود در محل شکستگی).

۵۳ | ۲

جهت شروع انقباض ماهیچه اسکلتی، نیاز است تا ابتدا یون کلسیم با انتشار از شبکه آندوپلاسمی آزاد شود. به دنبال انقباض ماهیچه، طول سارکومر کوتاه شده و رشته‌های اکتین نیز به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند (رشته‌های اکتین متشکل از اجزای کرومی شکل هستند).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که هیچ‌گاه در فرایند انقباض ماهیچه، طول رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند و ثابت است.  
(۳) طول نوار تیره سارکومر همواره ثابت است و تغییر نخواهد کرد و به هنگام انقباض، طول نوار روشن کاهش می‌یابد.  
(۴) به دنبال اتصال ATP (رایج‌ترین شکل انرژی) به سر میوزین، سر میوزین از اکتین جدا می‌شود و پل اتصالی آن‌ها سست خواهد شد.

۵۴ | ۳

غده هیپوفیز، درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه واقع شده است و سه بخش پیشین، میانی و پسین دارد. بخش پیشین این غده در تماس بیشتری با پرده‌های مننژ است و با ترشح هورمون محرک فوق‌کلیه و افزایش ترشح کورتیزول در افزایش گلوکز خون نقش دارد. خون نوعی بافت پیوندی در بدن است. ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها، مونوساکاریدها هستند، مثل گلوکز.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱ و ۴) منظور این دو گزینه، بخش پسین هیپوفیز است که با هیپوتالاموس ارتباط عصبی دارد و فاصله آن تا مخچه (مرکز تنظیم وضعیت بدن) نسبت به بخش‌های دیگر هیپوفیز کم‌تر است. دقت کنید که بخش پسین هیپوفیز هیچ هورمونی تولید نمی‌کند.

(۲) بخش پیشین هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید می‌تواند بر فعالیت این غده اثر بگذارد. توجه داشته باشید که هورمون محرک تیروئید تنها بر ترشح هورمون‌های تیروئیدی تأثیر می‌گذارد، نه هورمون کلسی‌تونین. کلسی‌تونین موجب حفظ کلسیم در استخوان (سخت‌ترین نوع بافت پیوندی) می‌شود. تنظیم هورمون کلسی‌تونین وابسته به مقدار کلسیم خون است.

۵۵ | ۳

غدد برون‌ریز و درون‌ریز هر دو در برقراری هم‌ایستایی بدن نقش دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) توجه کنید که در غدد برون‌ریز برخلاف غدد درون‌ریز، امکان مشاهده یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل وجود دارد (لایه مخاطی در روده باریک نیز دارای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای است).  
(۲) غدد درون‌ریز ترشحاتش را به خون ریخته و غدد برون‌ریز ترشحاتشان را به حفرات و مجاری بدن می‌ریزند (خون نوعی بافت پیوندی فاقد کلاژن در ماده زمینه‌ای خود است).

(۴) دقت کنید که علاوه بر غدد درون‌ریز، می‌توان یاخته‌هایی درون‌ریز را به صورت پراکنده نیز در برخی اندام‌ها مشاهده کرد که به ترشح هورمون می‌پردازند، مثلاً هورمون اریثروپویتین هم از یاخته‌های کبد و هم از یاخته‌های کلیه ترشح می‌شود. در ضمن یاخته‌های غدد موجود در مجاری تنفسی انسان و غدد موجود در مخاط گوارشی انسان، هر دو به ترشح ماده مخاطی می‌پردازند.

۵۶ | ۳

مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع مفصل ثابت بوده و در محل مفصل‌های ثابت، کپسول مفصلی وجود ندارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در هر استخوان، هر دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی وجود دارد.  
(۲) نخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده، پس توسط همه استخوان‌های نامنظم ستون مهره محافظت نمی‌شود.  
(۴) مفصل بین استخوان نازک‌نی و درشت‌نی از نوع مفصل ثابت است که این نکته در کنکور ۱۴۰۱ نیز مورد توجه قرار گرفت.

۵۷ | ۲

ریزکیسه‌ها در هنگام برون‌رانی با غشای یاخته‌های عصبی درهم می‌آمیزند که در این روش انرژی زیستی مصرف می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) حتی اگر صفحات غضروفی رشد در استخوان‌های دراز بسته شوند، باز تولید یاخته‌های استخوانی صورت می‌گیرد، مثلاً در هنگام شکستگی‌ها.  
(۳) در دیابت نوع دو، غلظت انسولین بالا است، اما گیرنده‌های این هورمون پاسخ نمی‌دهند و در نتیجه غلظت گلوکز خون کاهش نمی‌یابد.  
(۴) ترشح هورمون کلسی‌تونین از غده تیروئید، تحت تأثیر هورمون محرک تیروئیدی نیست و وابسته به میزان کلسیم خون است.

۵۸ | ۲

موارد «الف» و «د» برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند.

**بررسی موارد:**

(الف) همه هورمون‌های مترشحه از تیروئید ( $T_4$ ,  $T_3$  و کلسی‌تونین) بر بافت استخوانی اثر می‌گذارند، زیرا هورمون‌های تیروئیدی بر تمامی یاخته‌ها اثر می‌گذارند و هورمون کلسی‌تونین نیز بر استخوان اثر می‌گذارد.  
(ب) هورمون مهارکننده با تأثیر بر غده هیپوفیز، فعالیت این غده را کاهش می‌دهد.

(ج) هورمون گاسترین که از معده ترشح می‌شود سبب افزایش ترشح HCL از یاخته‌های کناری می‌شود در حالی که عامل داخلی معده در حفظ ویتامین  $B_{12}$  نقش اصلی را دارد.

(د) هر هورمونی در بدن دارای گیرنده در بخشی از یاخته هدف خود می‌باشد.



۶۳ ۲ می‌دانیم که بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌های بدن متصل می‌شوند. کافی است گزینه‌ای را پیدا کنیم که در رابطه با برخی از ماهیچه‌های اسکلتی متصل به استخوان صحیح باشد، ماهیچه دوسر با انقباض خود (کاهش فاصله خطوط Z) موجب انعکاس عقب کشیدن دست می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند در ماهیچه اسکلتی دیده می‌شود، اما توجه کنید که طول رشته‌های میوزین و اکتین هرگز تغییر نمی‌کند و این گزینه در رابطه با همه ماهیچه‌ها صادق است.  
(۳) ماهیچه‌های اسکلتی توسط اعصاب پیکری عصب‌دهی می‌شوند. تنظیم ترشح غدد درون‌ریز بدن به واسطه اعصاب خودمختار انجام می‌شود.  
(۴) ویژگی یاخته‌های ماهیچه صاف را به ماهیچه اسکلتی نسبت داده است که نادرست می‌باشد.

#### ۶۴ ۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های استخوانی دارای شکلی نامنظم می‌باشند. در بافت استخوانی فشرده، یاخته‌ها به صورت منظم در سامانه‌های هاورس قرار دارند؛ ولی در بافت استخوانی اسفنجی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.  
(۲) در محل مفصل‌های ثابت برخلاف متحرک، سطح استخوان‌ها با بافت غضروفی پوشیده نشده است.  
(۳) طبق شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته‌هایی از بافت متراکم در اطراف سامانه هاورس، به صورت سامانه هاورس در کنار هم قرار نگرفته‌اند.  
(۴) استخوان ترقوه با جناغ در جلوی بدن مفصل تشکیل می‌دهد؛ ولی با ستون مهره در پشت، مفصلی تشکیل نمی‌دهد.

۶۵ ۲ موارد «ب» و «د» برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند.

#### بررسی موارد:

(الف) دقت داشته باشید که طی تنفس یاخته‌ای، مولکول آب تولید (نه مصرف) می‌شود.  
(ب) منظور از بخش غیرعصبی غده فوق‌کلیه، بخش قشری فوق‌کلیه می‌باشد. در پی نوعی بیماری پرکاری بخش قشری فوق‌کلیه، هورمون آلدوسترون افزایش پیدا می‌کند که منجر به افزایش فشار خون می‌گردد. منظور از نیروی وارد به دیواره سرخرگ‌های خونی، فشار خون است.  
(ج) در پی پرکاری بخش پیشین غده هیپوفیز، اندازه غده تیروئید افزایش پیدا می‌کند. دقت داشته باشید که غده تیروئید در ناحیه گردن قرار دارد و منظور از غده درون‌ریز میان استخوان جناغ و نای، تیموس است. پرکاری هیپوفیز پیشین به بزرگ‌تر شدن تیموس ارتباطی ندارد.  
(د) در پی فعال شدن پروتئازهای لوزالمعده در این اندام، علائمی مشابه دیابت نوع ۱ (نوعی بیماری خودایمنی) ایجاد می‌گردد. در دیابت شیرین (چه نوع یک و چه نوع دو)، یاخته‌ها نمی‌توانند گلوکز را از خون بگیرند و به همین دلیل مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند. تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هر چند کوچک باشند.

۵۹ ۴ هم هورمون و هم ناقل‌های عصبی به مایع بین‌یاخته‌ای وارد می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پایین‌ترین غده درون‌ریز موجود در بدن مردان بیضه است که گامت‌های مرد نیز در آنجا تولید می‌شوند.  
(۲) هم هورمون‌ها و هم ناقلین به روش آگزوسیتوز ترشح می‌شوند که در این روش، انرژی زیستی (ATP) مصرف می‌شود.  
(۳) همه یاخته‌های بدن از جمله یاخته‌های درون‌ریز، هدف هورمون‌های (پیک‌های دوربرد) تیروئیدی  $T_3$  و  $T_4$  هستند.  
۶۰ ۱ تنها مورد «الف» به درستی بیان شده است.

#### بررسی موارد:

(الف) برای انقباض‌های طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند که به دنبال آن محصولات اسیدی تولید شده که با تغییر pH می‌تواند موجب تغییر ساختار سه‌بعدی برخی از پروتئین‌ها شود.  
(ب و د) رشته‌های پروتئینی میوزین و اکتین منقبض نمی‌شوند و طول آن‌ها در حین انقباض تغییر نمی‌کند.  
(ج) در هنگام انقباض، یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌شود (با انتشار تسهیل‌شده و بدون مصرف انرژی زیستی). در هنگام انقباض، طول نوارهای روشن در حال کاهش است.

۶۱ ۴ افزایش ترشح پرولاکتین باعث افزایش کارایی دستگاه ایمنی بدن می‌شود، اما کم‌کاری تیموس با ایجاد اختلال در تمایز لنفوسیت‌ها باعث تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود، علاوه‌بر آن در فصل پنجم کتاب زیست‌شناسی (۲) می‌خوانید که در افراد بالغ، تیموس کوچک و تقریباً غیرفعال است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش ترشح هورمون ضدادراری با افزایش بازجذب آب و پرکاری بخش قشری فوق‌کلیه با افزایش ترشح آلدوسترون که منجر به افزایش بازجذب آب و سدیم می‌شود، می‌تواند باعث غلیظ‌تر شدن ادرار شود.  
(۲) در پی ترشح هورمون گلوکاگون از لوزالمعده همانند افزایش هورمون‌هایی نظیر اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح‌شده از بخش مرکزی غده فوق‌کلیه، می‌توان افزایش گلوکز خون را مشاهده کرد (گلوکز قندی شش‌کربنی است).  
(۳) هورمون کلسی‌تونین مترشحه از تیروئید از کاهش تراکم استخوان جلوگیری می‌کند، بنابراین با کم‌کاری تیروئید و کاهش ترشح کلسی‌تونین، کلسیم از استخوان برداشت شده و باعث کاهش تراکم استخوان می‌شود. افزایش هورمون پاراتیروئیدی نیز با کاهش کلسیم استخوان موجب کاهش تراکم استخوان خواهد شد.  
۶۲ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند.

#### بررسی موارد:

(الف) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۶۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این مورد کاملاً درست است.  
(ب) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۶۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان دریافت که بخش ابتدایی روده باریک از جلوی لوزالمعده عبور کرده در حالی که همین بخش با قوس زدن در سطح پایین‌تر، از پشت پانکراس عبور می‌کند.  
(ج) این مورد با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۶۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، قابل برداشت است.  
(د) مقدار هورمون ملاتونین ترشح‌شده از غده اپی‌فیز در شب به حداکثر می‌رسد و هورمون FSH از غده هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود. اپی‌فیز نسبت به هیپوفیز در سطح بالاتری قرار دارد.



بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{L_{\max}}{L_{\min}} = \frac{\sqrt{2}A}{(2-\sqrt{2})A} \times \frac{2+\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}+2}{4-2} = \sqrt{2}+1$$

در نقاط بازگشتی، تندی و انرژی جنبشی، صفر است و داریم:

$$\begin{cases} x = A \\ v = 0 \Rightarrow 0 + 4A^2 = 0.04 \Rightarrow A = 0.1\text{m} = 10\text{cm} \\ K = 0 \end{cases}$$

هم‌چنین در مرکز نوسان، تندی نوسانگر بیشینه است و داریم:

$$\begin{cases} x = 0 \\ K_{\max} = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0 + \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times \omega^2 \times (0.1)^2 = 0.04$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 160 \Rightarrow \omega = 4\sqrt{10} = 4\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

طبق معادله مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده داریم:

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0.1 \cos(4\pi t)$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{12}\text{s}} x = 0.1 \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 0.05\text{m} = 5\text{cm}$$

۷۰ ۴ اگر فاصله کانون زلزله تا لرزه‌نگار برابر d باشد، می‌توان نوشت:

$$\Delta t = t_s - t_p = \frac{d}{v_s} - \frac{d}{v_p} = \frac{d(v_p - v_s)}{v_p v_s} \Rightarrow d = \frac{v_p v_s}{v_p - v_s} \Delta t$$

$$\Rightarrow d = \frac{6 \times 4}{6 - 4} \times 2 \times 60 = 2160\text{km}$$

۷۱ ۲ طول موج برابر است با:

مسافت طی شده توسط هر ذره ریسمان در مدت زمان  $\frac{1}{3}$  ثانیه برابر است با:

$$s_{\text{av}} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow 120 = \frac{1}{\frac{1}{3}} \Rightarrow l = 36\text{cm} = 6A$$

یعنی هر ذره در مدت  $\frac{1}{3}$ ، مسافتی به اندازه ۶ برابر دامنه طی می‌کند وچون طی کردن هر دامنه  $\frac{T}{4}$  زمان نیاز دارد، پس مدت‌زمان کل برابر است با:

$$\Delta t = 6 \frac{T}{4} \Rightarrow 0.3 = \frac{3}{2} T \Rightarrow T = 0.2\text{s}$$

پس تندی انتشار موج عرضی برابر است با:

$$\lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{0.2} = 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۷۲ ۲ در انتشار موج طولی در یک فنر بلند کشیده شده، ناحیه‌های

جمع‌شدگی و بازشدگی به طور متناوب در طول فنر ظاهر می‌شوند. در یک

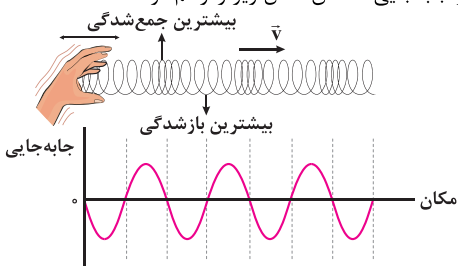
لحظه از زمان، در مکان‌هایی که بیشترین جمع‌شدگی یا بیشترین بازشدگی

حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل برابر صفر

است. در وسط فاصله بین یک جمع‌شدگی بیشینه و یک بازشدگی بیشینه

مجاور هم، اندازه جابه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل، بیشینه است. به این

ترتیب می‌توان نمودار جابه‌جایی - مکان شکل زیر را رسم کرد.



۶۶ ۳ با توجه به نمودار، طول موج و دوره برابر است با:

$$\Delta \frac{\lambda}{4} = 75\text{cm} \Rightarrow \lambda = 60\text{cm} = 0.6\text{m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.6}{5} = 0.12\text{s}$$

بنابراین مدت‌زمان  $0.06\text{s}$  برابر نصف دوره تناوب است.

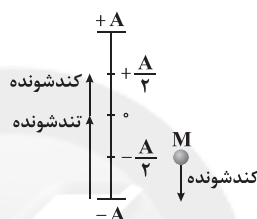
$$\begin{cases} \Delta t = 0.06\text{s} \\ T = 0.12\text{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.06}{0.12} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

با توجه به جهت انتشار موج، ذره M در ابتدا به طرف پایین حرکت می‌کند و بعد

از رسیدن به نقطه بازگشت (-A) متوقف شده و باز می‌گردد و پس از عبور از

مرکز نوسان به نقطه  $+\frac{A}{2}$  می‌رسد، بنابراین حرکت این ذره در ابتدا کندشونده

است و سپس تندشونده می‌شود و در نهایت دوباره کندشونده می‌شود.



۶۷ ۲ تندی انتشار موج برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{120}{4/\lambda}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بسامد زاویه‌ای نوسان موج برابر است با:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{0.6} = 8.33\text{Hz} \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi \times 8.33 = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

بیشینه شتاب ذرات برابر است با:

$$\frac{\text{بیشینه تندی ذرات طناب}}{\text{تندی انتشار موج}} = 0.8 \Rightarrow \frac{A\omega}{v} = 0.8$$

$$\Rightarrow \frac{A \times 2\pi}{0.6} = 0.8 \Rightarrow A = \frac{0.24}{\pi}\text{m}$$

بیشینه شتاب ذرات طناب برابر است با:

$$a_{\max} = A\omega^2 = \frac{0.24}{\pi} \times (2\pi)^2 = \frac{0.24}{\pi} \times 4\pi^2 = 0.96\pi \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

۶۸ ۴ تندی نوسانگر در نزدیکی مرکز نوسان زیاد است، بنابراین برای به

دست آوردن بیشترین مسافت، ابتدا باید زمان داده شده را نصف کنیم و حول مرکز

نوسان باشیم:

$$-\frac{\sqrt{2}}{2}A \quad \left| \quad \frac{T}{\lambda} \quad \frac{T}{\lambda} \quad \right| \quad +A \quad L_{\max} = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2}A = \sqrt{2}A$$

تندی حرکت نوسانگر در نزدیکی نقاط بازگشتی کم است و در نتیجه برای به دست

آوردن کم‌ترین مسافت، پس از نصف کردن زمان باید حول نقاط بازگشتی باشیم:

$$-A \quad \left| \quad \frac{T}{\lambda} \quad \frac{T}{\lambda} \quad \right| \quad +A$$

$$L_{\min} = 2(A - \frac{\sqrt{2}}{2}A) = 2 \times \left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}A\right) \Rightarrow L_{\min} = (2-\sqrt{2})A$$





$$\begin{aligned} \text{مرکز نوسان: } \begin{cases} x=0 \\ v_{\max}=A\omega \end{cases} \Rightarrow 0+25(A\omega)^2=1 \\ \Rightarrow 25 \times \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 \times \omega^2=1 \Rightarrow \omega^2=\frac{4}{25} \Rightarrow \omega=\frac{2}{5} \text{ rad/s} \\ \frac{\omega=2\pi}{T} \rightarrow \frac{2 \times 2}{T}=\frac{2}{5} \Rightarrow T=10 \text{ s} \end{aligned}$$

مدت زمان لازم برای طی کردن طول پاره خط نوسان برابر  $\frac{T}{4}$  است، بنابراین:

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ s}$$

کمترین و بیشترین طول آونگ را برای رخ دادن تشدید محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{L}$$

$$\Rightarrow L = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \begin{cases} \omega_{\max} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow L_{\min} = \frac{10}{10^2} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \\ \omega_{\min} = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow L_{\max} = \frac{10}{4^2} = 0.625 \text{ m} = 62.5 \text{ cm} \end{cases}$$

در بین آونگ‌های داده شده، طول چهار آونگ در بازه بین ۱۰ cm تا ۶۲.۵ cm قرار دارد و پدیده تشدید برای آن‌ها رخ خواهد داد.

هر ذره از طناب، همانند یک نوسانگر رفتار کرده و در مدت  $T$  ثانیه، مسافت  $4A$  را طی می‌کند و می‌دانیم طول پاره خط نوسان برابر  $2A$  می‌باشد، بنابراین با یک تناسب ساده داریم:

$$\frac{T}{1s} \left| \frac{4A}{2A} \right. \Rightarrow T=2s \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حرکت موج در در یک محیط، یک حرکت یکنواخت است، بنابراین:

$$\Delta x = vt \Rightarrow 18 = 2 \times t \Rightarrow t = 9 \text{ s}$$

با توجه به نمودار، طول موج و بسامد برابر است با:

$$\frac{\lambda}{4} = 16 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 64 \text{ cm} = 0.64 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2}{0.64} = 3.125 \text{ Hz}$$

با توجه به این که بسامد ( $f$ ) بیانگر تعداد نوسان در هر ثانیه است، به راحتی می‌توان تعداد نوسانات در ۳ دقیقه را به دست آورد:

$$f = \frac{n}{\Delta t} \Rightarrow n = f \Delta t = 3.125 \times 3 \times 60 = 562.5$$

در ساختار جامد نشان داده شده، ذرات سازنده در طرح منظمی کنار هم قرار ندارند و این ماده که جامد آمورف (بی شکل) است که شیشه نمونه‌ای از آن‌ها است. معمولاً این جامدها از سرد کردن سریع یک مایع به دست می‌آیند.

### ۸۲ | بررسی عبارت‌ها:

(الف) اندازه مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند. اندازه برخی درشت‌مولکول‌ها مانند پلیمرها می‌تواند تا حدود ۱۰۰۰

انگستروم ( $10^{-4} \text{ mm}$ ) باشد. (×)

(ب) فاصله متوسط بین ذرات هوا در شرایط معمولی در حدود ۳۵ انگستروم است، در حالی که اندازه مولکول‌های هوا در حدود ۱ تا ۳ انگستروم می‌باشد. (✓)

(ج) فاصله بین ذرات مایع و جامد تقریباً با هم برابر و در حدود یک انگستروم است. (×)

۷۳ | برای مقایسه دوره تناوب دو ساعت می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \\ \frac{GM_{\text{سیاره}}}{r_{\text{سیاره}}^2} = \frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\left(\frac{r_{\text{سیاره}}}{r_{\text{زمین}}}\right)^2} = \frac{r_{\text{سیاره}}}{r_{\text{زمین}}} \end{cases}$$

دوره ساعت روی سیاره،  $\frac{6}{7}$  دوره ساعت روی زمین است، بنابراین بسامد آن  $\frac{7}{6}$  بسامد ساعت روی زمین است و در نتیجه ساعت روی سیاره،  $\frac{7}{6}$  برابر سریع‌تر کار خواهد کرد، پس اگر ساعت روی زمین گذشت ۱۲ ساعت را نشان دهد، ساعت روی سیاره گذشت  $12 \times \frac{7}{6} = 14$  ساعت را نشان می‌دهد.

۷۴ | آهنگ متوسط انتقال انرژی، همان توان متوسط موج است و می‌دانیم توان موج در یک محیط معین با مربع دامنه و مربع بسامد رابطه مستقیم دارد.

$$\begin{cases} A_A = 2 \text{ cm} \\ A_B = 1 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = 2$$

$$\lambda_B = 2\lambda_A \xrightarrow{\lambda \propto \frac{1}{f}} f_A = 2f_B$$

$$\frac{P_{\text{av}A}}{P_{\text{av}B}} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = 2^2 \times 2^2 = 16$$

بنابراین:

۷۵ | چون مکان دو نقطه  $N$  و  $P$  یکسان است، طبق

$$\text{رابطه } a = -\omega^2 x \text{، اندازه شتاب آن‌ها برابر است.}$$

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ذره  $M$  حرکت رو به پایین به سمت مرکز دارد، پس حرکت آن تندشونده است.

(۲) طبق رابطه  $a = -\omega^2 x$ ، شتاب ذره  $N$  مثبت (در جهت محور  $y$ ) است، زیرا مکان آن منفی است.

(۴) تندی ذره  $M$  نسبت به  $N$  و  $P$  بیشتر است؛ زیرا به مرکز نزدیک‌تر است.

۷۶ | ابتدا دوره تناوب را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} F = -m\omega^2 x \\ F = \frac{-\pi^2}{10} x \end{cases} \Rightarrow m\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \Rightarrow 0.1 \times \omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \Rightarrow \omega = \pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2 \text{ s}$$

سرعت متوسط نوسانگر در جابه‌جایی از  $x = -A$  به  $x = +A$  برابر است با:

$$\Delta t = \frac{T}{2} = 1 \text{ s}, \Delta x = 12 \text{ cm}$$

$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12}{1} = 12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

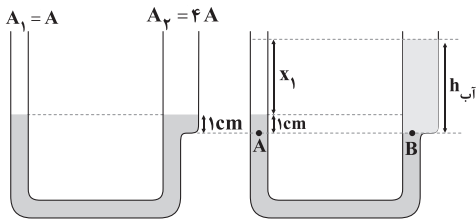
۷۷ | تندی حرکت در نقاط انتهایی برابر صفر و در مرکز نوسان بیشینه است، بنابراین داریم:

$$\text{انتهای نوسان: } \begin{cases} x = A \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow 4A^2 + 0 = 1 \Rightarrow A = \frac{1}{2} \text{ m}$$



$$\text{حجم جیوه بالا رفته} = \text{حجم جیوه پایین آمده} \Rightarrow A_2 x_2 = A_1 x_1$$

$$\Rightarrow 4A \times 1 = A \times x_2 \Rightarrow x_2 = 4 \text{ cm}$$



با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_0 = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{13/5 \times 5}{1} = 67/5 \text{ cm}$$

۸۹ | ۱ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{وزن مایع: } W = mg = \rho Vg = \rho(A_2 \times 20 + A_1 \times 50)g \\ \text{نیروی وارد بر کف: } F = \rho ghA = \rho g \times 70 \times A_2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{F}{W} = \frac{70 \times A_2}{20 \times A_2 + 50 \times A_1} = \frac{70 \times 500}{20 \times 500 + 50 \times 1000} = \frac{7}{3}$$

۹۰ | ۳ وقتی چوب کاملاً داخل آب قرار دارد، حجم آب جابه‌جاشده برابر کل حجم چوب است اما وقتی چوب در سطح آب شناور می‌شود، حجم آب جابه‌جاشده برابر حجمی از چوب است که داخل آب قرار گرفته است.

در نتیجه در حالت دوم آب کم‌تری توسط چوب جابه‌جا می‌شود و سطح آب پایین می‌آید.

۹۱ | ۴ با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین صفحات خازن داریم:

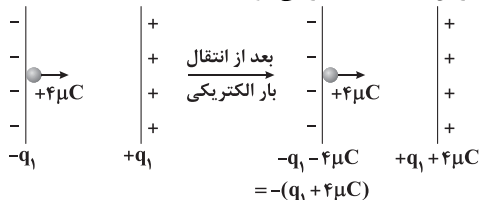
$$U = \frac{1}{2} CV^2 \quad \frac{C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}}{V = Ed}$$

حجم فضای بین صفحه‌ها

$$U = \frac{1}{2} \left( \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \right) \times (Ed)^2 = \frac{1}{2} \kappa \epsilon_0 E^2 (Ad)$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 1 \times 9 \times 10^{-12} \times (2 \times 10^5)^2 \times (2 \times 10^{-6}) = 36 \times 10^{-8} \text{ J} = 0.36 \mu\text{J}$$

۹۲ | ۲ هنگامی که از صفحه با بار منفی مقداری بار مثبت جدا شود، مقدار بار این صفحه منفی‌تر می‌شود و وقتی این بار مثبت به صفحه مثبت اضافه می‌شود نیز بار آن صفحه مثبت‌تر می‌شود.



با جابه‌جایی بار بین صفحه‌ها، انرژی خازن  $2 \mu\text{J}$  زیاد می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} U_2 = U_1 + W \\ U = \frac{q^2}{2C} \end{cases} \Rightarrow \frac{(q_1 + 4)^2}{2 \times 12} = \frac{q_1^2}{2 \times 12} + 2$$

$$\Rightarrow \frac{q_1^2 + 16 + 8q_1 - q_1^2}{2 \times 12} = 2 \Rightarrow 16 + 8q_1 = 48 \Rightarrow 8q_1 = 32$$

$$\Rightarrow q_1 = 4 \mu\text{C}$$

۸۳ | ۲ در حالت اول که مجموعه غوطه‌ور است، نیروی شناوری برابر با مجموع نیروی وزن آن‌ها می‌باشد. با توجه به آن‌که کل مجموعه به طور کامل درون آب قرار دارد، با پایین بردن مجموعه در آب، اندازه نیروی شناوری تغییری نخواهد کرد و هم‌چنان برابر با وزن مجموعه خواهد بود، بنابراین مجموعه در تعادل است و در همان محل باقی خواهد ماند.

۸۴ | ۳ نیروی وارد بر کف بشکه از طرف آب برابر است با:

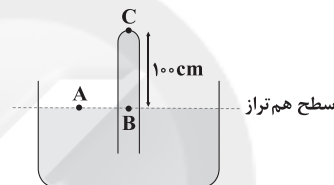
$$F_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} A_{\text{بشکه}} = \rho_{\text{آب}} g (2h) A_{\text{بشکه}} = 2W_{\text{بشکه}}$$

به عبارت دیگر، با توجه به آن‌که ارتفاع لوله و بشکه با هم برابر است، مایع درون لوله هم نیرویی هم‌اندازه با وزن مایع درون بشکه به کف آن وارد می‌کند و در مجموع نیرویی به اندازه ۲ برابر وزن مایع از طرف مایع به کف بشکه وارد می‌شود.

۸۵ | ۳ ابتدا با تبدیل مایع به جیوه، فشار ستون مایع را برحسب سانتی‌متر جیوه بدست می‌آوریم:

$$\rho h_{\text{مایع}} = \rho h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 6/75 \times 100 = 13/5 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 50 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 50 \text{ cmHg}$$



با برابر قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} + P_C \Rightarrow P_C = P_0 - P_{\text{مایع}}$$

$$\Rightarrow P_C = 70 - 50 = 20 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_C = \rho_{\text{جیوه}} g h = 13500 \times 10 \times \frac{20}{100} = 27000 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 27000 \times 1 \times 10^{-4} = 2.7 \text{ N}$$

بنابراین:

۸۶ | ۱ با توجه به این‌که دو ظرف در یک مکان قرار دارند، فشار هوای محیط یکسان است و داریم:

$$P_0 + \rho_A g h_A = P_0 + \rho_B g h_B$$

$$\Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B \Rightarrow \rho_A \times 20 = \rho_B \times 25 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{25}{20} = \frac{5}{4}$$

بنابراین چگالی مایع A، ۲۵ درصد بیشتر از چگالی مایع B است.

۸۷ | ۱ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

۱- عرض از مبدأ نمودار نشان‌دهنده فشار هوای محیط است، بنابراین فشار هوا در سطح دریاچه B بیشتر از فشار هوا در سطح دریاچه A است. با توجه به آن‌که با افزایش ارتفاع، فشار هوای محیط کاهش می‌یابد، می‌توان نتیجه گرفت که دریاچه A در ارتفاع بالاتری قرار دارد.

۲- شیب نمودار متناسب با چگالی مایع است، بنابراین چگالی آب دریاچه A بیشتر از چگالی آب دریاچه B است. مثلاً ممکن است آب دریاچه A شورتر باشد.

با توجه به این توضیحات، عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح هستند.

۸۸ | ۱ سطح مقطع قسمت پهن لوله ۴ برابر قسمت باریک لوله است،

چون قطر آن دو برابر قسمت باریک است. برای خروج تمام جیوه از قسمت پهن باید جیوه درون لوله سمت راست ۱ سانتی‌متر پایین بیاید. این عمل باعث می‌شود تا جیوه از طرف دیگر ۴ سانتی‌متر نسبت به حالت قبل بالا رود.



برای مقایسه مقاومت‌ها می‌توان نوشت:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{ثابت: } \rho} \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{\epsilon}{\delta} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$\Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{\epsilon}{\delta} \times \frac{L_2}{L_1} \quad (1)$$

با توجه به این که دو سیم هم‌جنس هستند و جرم سیم دوم ۲۰ درصد کم‌تر از جرم سیم اول است، می‌توان نتیجه گرفت که حجم سیم دوم هم ۲۰ درصد کم‌تر از حجم سیم اول است.

$$m_2 = \frac{\lambda}{100} m_1 \Rightarrow \rho_2 V_2 = \frac{\lambda}{100} \rho_1 V_1$$

$$\xrightarrow{\text{ثابت: } \rho} V_2 = \frac{\lambda}{100} V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = \frac{\lambda}{100} A_1 L_1$$

$$\Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{\lambda}{100} \times \frac{L_1}{L_2} \quad (2)$$

با برابر قرار دادن رابطه‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{\epsilon}{\delta} \times \frac{L_2}{L_1} = \frac{\lambda}{100} \times \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = \frac{\lambda}{\epsilon} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{\sqrt{\lambda}}{\sqrt{\epsilon}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}}$$

خازن از باتری جداست، بنابراین q ثابت است، در نتیجه داریم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{Cd} = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} d} = \frac{q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

از رابطه بالا مشخص می‌شود که اندازه میدان الکتریکی در این حالت به فاصله d وابسته نیست و برابر مقدار ثابت  $\frac{q}{\kappa \epsilon_0 A}$  است.

**۹۸ حالت اول:** خازن به باتری وصل است، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن ثابت است:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت: } V} \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} \xrightarrow{C \propto \frac{1}{d}} \frac{U'}{U} = \frac{d}{d'} = \frac{d'}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{1}{5} \Rightarrow U' = \frac{1}{5} U$$

**حالت دوم:** وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار خازن ثابت می‌ماند:

$$U = \frac{q^2}{2C} \xrightarrow{\text{ثابت: } q} \frac{U''}{U} = \frac{C}{C''}$$

$$\xrightarrow{C \propto \frac{1}{d}} \frac{U''}{U} = \frac{d''}{d} = \frac{\delta d}{d} = \delta \Rightarrow U'' = \delta U$$

$$\frac{U''}{U'} = \frac{\delta U}{\frac{1}{5} U} = 2\delta$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

**۹۹ ۲** از آن جا که ظرفیت خازن تغییر نکرده و ثابت است، داریم:

$$\begin{cases} q_2 = CV_2 \\ q_1 = CV_1 \end{cases} \Rightarrow \Delta q = C \Delta V \Rightarrow C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{-2}{-2} = +1 \mu F$$

انرژی ذخیره شده در خازن ۱۸ μJ کاهش یافته است، بنابراین:

$$U_1 - U_2 = 18 \mu J \Rightarrow \frac{1}{2} C (V_1^2 - (V_1 - 2)^2) = 18$$

$$\Rightarrow 4V_1 - 4 = 36 \Rightarrow V_1 = 10 V \Rightarrow V_2 = 8 V$$

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت: } C} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{8}{10}\right)^2 = \frac{64}{100}$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{64}{100} U_1$$

پس انرژی ذخیره شده در خازن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

**۹۳ ۴** ابتدا ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} = \frac{2 \times 9 \times 10^{-12} \times 1 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-3}} = 6 \times 10^{-13} F$$

به کمک اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن، اختلاف پتانسیل دو سر خازن را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow 200 \times 10^3 = \frac{V}{3 \times 10^{-3}} \Rightarrow V = 600 V$$

با توجه به این که اندازه بیشترین میدان الکتریکی ذخیره شده در خازن می‌تواند  $200 \times 10^3 \frac{N}{C}$  باشد، بنابراین بیشترین اختلاف پتانسیل که می‌توان به دو سر خازن اعمال کرد تا دچار فروریزش نشود برابر ۶۰۰ V است و بیشترین انرژی ذخیره شده در خازن به صورت زیر بدست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times (6 \times 10^{-13}) \times (600)^2 = 108 \times 10^{-9} J = 108 nJ$$

**۹۴ ۱** تغییرات انرژی جنبشی ذره برابر است با:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (4^2 - 2^2) = -384 \times 10^{-6} J (*)$$

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره را به دست می‌آوریم:

$$W_E = \Delta K \xrightarrow{W_E = -\Delta U_E} -\Delta U_E = \Delta K$$

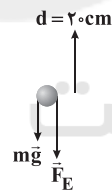
$$\xrightarrow{(*)} -\Delta U_E = -384 \times 10^{-6} \Rightarrow \Delta U_E = 384 \times 10^{-6} J$$

حال اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه را به دست می‌آوریم:

$$V_B - V_A = \Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} = \frac{384 \times 10^{-6}}{-2 \times 10^{-6}} = -192 V$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = 192 V$$

**۹۵ ۳** نیروهای وارد بر ذره مطابق شکل زیر است.



کار هر کدام از نیروها بر روی ذره برابر است با:

$$W_{mg} = mgd \cos \theta = 6 \times 10^{-3} \times 10 \times 2 \times 10^{-1} \times (-1) = -12 \times 10^{-3} J$$

$$W_E = |q| Ed \cos \theta = 30 \times 10^{-6} \times \left(\frac{1500}{5 \times 10^{-1}}\right) \times 2 \times 10^{-1} \times (-1)$$

$$\Rightarrow W_E = -18 \times 10^{-3} J$$

در نهایت با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی اولیه ذره را به دست می‌آوریم: (توجه کنید زمانی که ذره تغییر جهت می‌دهد، سرعتش صفر است.)

$$W_t = W_{mg} + W_E = \Delta K$$

$$\Rightarrow -12 \times 10^{-3} - 18 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-3} \times (0 - v^2)$$

$$\Rightarrow v^2 = 10 \Rightarrow v = \sqrt{10} \frac{m}{s}$$

**۹۶ ۴** با تغییر سیم، جریان مدار ۲۰ درصد زیاد شده است، بنابراین داریم:

$$I = \frac{V}{R} \xrightarrow{\text{ثابت: } V} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{I_2 = \frac{120}{100} I_1} \frac{120}{100} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{6}{5}$$



- ۱۰۶ 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،  $\frac{۳}{۴}$  جرم گرافیت باشد.

۱۰۷ ۱ فقط عبارت سوم درست است.

### بررسی عبارتهاک نادرست:

- اکسیژن و سیلیسیم به ترتیب فراوانترین عناصر در پوسته جامد زمین هستند.
- سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می شود.
- ساختار سیلیسیم همانند ساختار الماس بوده، در حالی که پایدارترین دگرشکل کربن، گرافیت است.

### بررسی عبارتهاک نادرست:

- (آ) میانگین آنتالپی پیوند در الماس، بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند در سیلیسیم است.
- (ب) آرایش الکترونی کربن در هر ترکیب خنثی، مشابه آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره آن است.

۱۰۹ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

### بررسی عبارتها:

- میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در گرافیت بیشتر از الماس است، در حالی که سختی الماس بیشتر از گرافیت است.
- در گرافیت بین لایهها نیروی جاذبه ضعیف وان دروالسی وجود دارد.
- گرافیت همانند الماس در آب غوطه ور می شود، زیرا چگالی هر کدام از آنها بیشتر از چگالی آب است.
- در الماس همانند گرافیت، هر اتم کربن، چهار پیوند کووالانسی تشکیل داده است.

۱۱۰ ۲ به جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند.

### بررسی عبارتها:

- $\text{CO}_2(s)$  و  $\text{H}_2\text{O}(s)$  هر دو جزو جامدهای مولکولی هستند، زیرا در ساختار خود مولکولهای مجزا دارند.
- نیروی جاذبه بین ذرههای در یخ از نوع پیوند هیدروژنی و در یخ خشک از نوع وان دروالسی است.
- در هر مولکول از  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  به ترتیب ۴ و ۲ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
- در رأس حلقههای شش ضلعی موجود در ساختار یخ، اتم اکسیژن وجود دارد که در مقایسه با اتم هیدروژن، شعاع بزرگتری دارد.
- سختی سیلیس بیشتر از یخ خشک است.

- ۱۱۱ ۴ فرض می کنیم مخلوط مورد نظر در مجموع شامل ۱۰۰ مول اوره ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) و اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) است. مطابق دادههای سؤال شمار مولهای اوره در این مخلوط برابر ۴۰ است. واضح است که شمار مولهای اتانول برابر با ۶۰ خواهد بود.

$$?g \text{ CO}(\text{NH}_2)_2 = 40 \text{ mol} \times \frac{60 \text{ g}}{\text{mol}} = 2400 \text{ g CO}(\text{NH}_2)_2$$

$$?g \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} = 60 \text{ mol} \times \frac{46 \text{ g}}{\text{mol}} = 2760 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$\text{درصد جرمی اوره} = \frac{2400 \text{ g}}{(2400 + 2760) \text{ g}} \times 100 = 46.15\%$$

۱۰۰ ۲ مقاومت هر یک از سیمها را محاسبه می کنیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \begin{cases} R_A = \rho \frac{L}{\pi r^2} \\ R_B = \rho \frac{2L}{\pi(2r)^2} = \frac{1}{4} \rho \frac{L}{\pi r^2} \\ R_C = \rho \frac{\frac{9}{5}L}{\pi((2r)^2 - r^2)} = \frac{3}{5} \rho \frac{L}{\pi r^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_B < R_C < R_A$$

### شیمی

۱۰۱ ۱ •  $\text{HF}(g)$ ، لیکوین،  $\text{Cl}_4(g)$ ، هیدرازین،  $\text{C}_4\text{H}_8(s)$

و  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}(l)$  جزو مواد مولکولی هستند.

- سیلیس، سیلیسیم و گرافن جزو جامدهای کووالانسی هستند و می توان هر کدام از آنها را یک مولکول گول آسا در نظر گرفت.

۱۰۲ ۲ عبارتهای سوم و چهارم درست هستند.

### بررسی عبارتهاک نادرست:

- سرخفام بودن برخی از انواع خاک رس را می توان به وجود آهن (III) اکسید نسبت داد.

- درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در مقایسه با صد گرم از نمونه نشان می دهد.

۱۰۳ ۳ به جز عبارت دوم سایر عبارتها درست هستند.

### بررسی عبارتها:

- در ساختار کوارتز (سیلیس خالص)، هر اتم Si (اتم بزرگتر) با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم O (اتم کوچکتر) متصل شده است.
- سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسیها به کار می رود.
- بر اثر پختن سفالینههای تهیه شده از خاک رس، جرم و درصد جرمی  $\text{H}_2\text{O}$  کاهش و در نتیجه درصد جرمی اکسیدهای فلزی افزایش می یابد.
- آنتالپی پیوند  $\text{Si}-\text{O}$  بیشتر از پیوند  $\text{Si}-\text{Si}$  است.

۱۰۴ ۲

- ساختار (آ) نشان دهنده جامد یونی است مانند:  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- ساختار (ب) نشان دهنده ماده مولکولی است مانند:  $\text{F}_2$ ،  $\text{C}_2\text{H}_4$ ،  $\text{CS}_2$
- ساختار (پ) نشان دهنده جامد فلزی است مانند:  $\text{Cr}$ ،  $\text{K}$

۱۰۵ ۱ منظور از اکسیدهای یونی،  $\text{Na}_2\text{O}$ ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ،  $\text{MgO}$

و  $\text{Al}_2\text{O}_3$  است که مجموع درصد جرمی آنها قبل از جذب آب برابر است با:  
 $0.44 + 0.96 + 1.24 + 3.74 = 40.38\%$

فرض کنیم ۱۰۰g از این خاک رس، مقدار m گرم آب جذب کند. در این صورت می توان نوشت:

$$\frac{13.32 + m}{100 + m} \times 100 = 20$$

$$\Rightarrow 1332 + 100m = 2000 + 20m \Rightarrow 668 = 80m$$

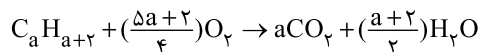
$$\Rightarrow m = 8.35 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی اکسیدهای یونی} = \frac{40.38}{100 + 8.35} \times 100 = 37.26\%$$



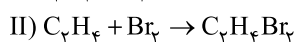
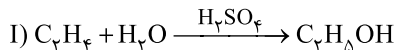


- در ساختار (B) تمامی اتم‌های کربن با دو اتم کربن دیگر پیوند دارند.
- معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

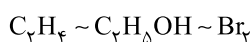


$$[a + \left(\frac{a+2}{4}\right)] - [1 + \left(\frac{5a+2}{4}\right)] = \frac{a-2}{4}$$

معادله واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است: **۱ ۱۳۲**



می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{18/4g C_7H_8OH \times \frac{100}{75}}{1 \times 46} = \frac{x \text{ molecule } Br_2}{1 \times 6/02 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow x = 3/2 \times 10^{23} \text{ molecule } Br_2$$

### ۲ ۱۳۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، مبنایی برای میزان گرمی و سردی آن ماده است.

پ انرژی گرمایی علاوه بر دمای ماده، به جرم ماده نیز بستگی دارد.

مطابق شکل داده‌شده گرمای ویژه روغن زیتون و آب به صورت زیر به دست می‌آید: **۱ ۱۳۴**

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$c_{oil} = \frac{19700J}{200g \times 5^\circ C} = 197J.g^{-1}.C^{-1}$$

$$c_{H_2O} = \frac{41800J}{200g \times 5^\circ C} = 418J.g^{-1}.C^{-1}$$

$$12 \times 197 = m \times 418 \Rightarrow m = 5/65g H_2O$$

$$Q = [(2/5 \times 18 \times 418) + (0/25 \times 184 \times 197)] \times 10 = 6235J$$

$$?cal = 6235J \times \frac{1cal}{4/18J} = 1491cal$$

به جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند. **۳ ۱۳۵**

اگر تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را با جرم و سطح یکسان (دمای  $6^\circ C$ ) در محیطی با دمای  $2^\circ C$  قرار دهیم، نان زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود زیرا مقدار آب آن کمتر است.

### زمین‌شناسی

عناصر جزئی در پوسته زمین گاهی در بدن نقش اساسی و مورد نیاز و گاهی عنصر سمی محسوب می‌شوند و طبق جدول ۱ - ۵ صفحه ۷۶ کتاب درسی این عناصر شامل مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ... هستند.

نام این عنصر سلنیم است و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است. **۴ ۱۳۷**

مهم‌ترین منشأ عنصر کادمیم، معادن روی و سرب است و کانی مهم سرب، گالن (pbs) می‌باشد. کانی‌های دارای آرسنیک مانند پیریت، در معرض هوازدگی، اکسیده یا حل می‌شوند و آرسنیک موجود در آن‌ها پس از ورود به بدن موجودات زنده باعث بیماری می‌گردد.

عبارت‌های اول و سوم درست هستند. **۳ ۱۲۶**

### بررسی عبارت‌های نادرست:

• نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه در نفتالن و بنزن به ترتیب برابر با  $\frac{5}{14}$  و  $\frac{3}{9}$  است:

$$\frac{3}{9} = 0/333$$

• اگر درصد جرمی کربن در آلکان مایع A بیشتر از آلکان مایع B باشد معنی آن این است که آلکان مایع A از مولکول‌های بزرگ‌تری تشکیل شده و گرانی آن بیشتر است.

عبارت‌های اول و آخر درست هستند. **۳ ۱۲۷**

### بررسی عبارت‌های نادرست:

• نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ کربن است.

• آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

نام درست هر کدام از آلکان‌ها در زیر آمده است: **۴ ۱۲۸**

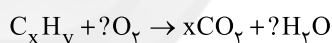
(a) ۵- اتیل، ۳، ۴- دی متیل اوکتان ( $5+3+4=12$ )

(b) ۶، ۶- دی اتیل - ۲، ۳، ۳- تری متیل اوکتان ( $6+6+2+3+3=20$ )

(c) ۴- اتیل، ۲، ۵، ۵، ۶، ۶- پنتامتیل اوکتان ( $4+2+5+5+6+6=28$ )

(d) ۳، ۳- دی اتیل، ۴، ۴، ۵- تری متیل اوکتان ( $3+3+4+4+5=19$ )

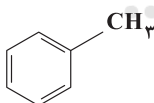
فرمول هیدروکربن A را  $C_xH_y$  در نظر می‌گیریم. **۳ ۱۲۹**



در شرایط STP، فقط  $CO_2$  تولیدشده به حالت گاز است.

$$\frac{46g C_xH_y}{12x+y} = \frac{78/4L CO_2}{x \times 22/4} \Rightarrow 7y = 8x$$

بنابراین فرمول A را می‌توان به صورت  $C_7H_8$  و با ساختار زیر در نظر گرفت:



فرمول مولکولی ساختار گزینه (۲) به صورت  $C_{16}H_{16}$  بوده، در حالی که فرمول مولکولی مربوط به سایر گزینه‌ها  $C_{16}H_{14}$  است.

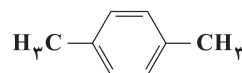
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت. **۳ ۱۳۱**

$$\frac{4(a)+(a+2)}{2} = 21 \Rightarrow a = 8 \Rightarrow \text{فرمول هیدروکربن } C_8H_{10}$$

### بررسی عبارت‌ها:

• شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در تمامی هیدروکربن‌ها برابر با شمار اتم‌های هیدروژن آن است.

• با توجه به ساختار حلقوی این هیدروکربن، (چه شاخه‌دار و چه بدون شاخه)، شمار پیوندهای  $C=C$  و  $C-C$  آن به ترتیب برابر با ۵ و ۳ پیوند است:



(A)



(B)



۱۳۹ ۳ کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است و استفاده از کودهای روی در مزارع موجب افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی می‌شود.

۱۴۰ ۲ با افزایش تدریجی فلوراید در بدن (حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول) لکه‌های تیره‌ای در دندان‌ها پدید می‌آید (فلورسیس دندان) و اگر میزان فلوراید به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

۱۴۱ ۲ عنصر سمی جیوه در طی فرآیند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید و عنصر سلنیم در کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، به مقدار زیاد یافت می‌شود.

۱۴۲ ۴ زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود و عوارض کمبود آن شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است.

۱۴۳ ۱ پودر بچه را از کانی تالک تهیه می‌کنند.

۱۴۴ ۳ ورود مقدار زیاد آرسنیک به بدن موجب ایجاد بیماری‌های متعدد مانند لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست می‌شود و مسمومیت با جیوه باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص در ژاپن شد.

۱۴۵ ۴ در بخش شمالی آمریکا، پس از عصر یخبندان، با آب شدن یخ‌ها، حجم زیادی آب در خاک نفوذ کرده و نمک‌های بسیار انحلال‌پذیر را با خود شست و خاک‌های فقیر از ید را بر جای گذاشت.

سایت کنکور