

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

گروه‌مشوؤالات آزمون‌آکو

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

عنوانیں مواد امتحانی آزمون گروہ آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

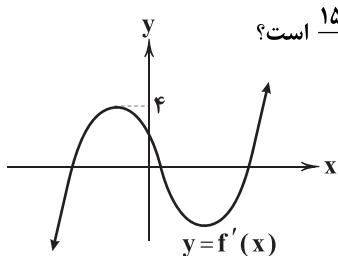
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				تا	از	
۱	ریاضی ۳	۱۵	اجباری	۱۵		۴۰ دقیقه
	ریاضی ۱	۱۰				
۲	زیست‌شناسی ۳	۲۰	اجباری	۴۵	۲۶	۳۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۲	۲۰		۶۵	۴۶	



ریاضیات

ریاضی (۳)

- ۱ در کدام نقطه از منحنی $y = \frac{1}{4}(x-1)^4 + \frac{1}{\sqrt{4}}$ ، خط مماس بر منحنی، بر خط $y+x=14$ عمود است؟
- (۳, $\frac{27}{4}$) (۴) (۰, $\frac{11}{28}$) (۳) (۱, $\frac{1}{\sqrt{4}}$) (۲) (۳, $\frac{29}{4}$) (۱)
- ۲ به ازای کدام مقدار a تابع $f(x) = \frac{x(x-4)+4}{[x]^2+a^2}$ در $x=2$ مشتق پذیر است؟
- ۴) هر مقدار a ۳) هیچ مقدار a ۲) فقط $a=-1$ ۱) فقط $a=1$
- 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؟
- $\sqrt[3]{35}$ (۴) $\sqrt[3]{36}$ (۳) $\sqrt[3]{37}$ (۲) $\sqrt[3]{38}$ (۱)
- ۴ در مورد تابع $f(x) = \begin{cases} |x-1| & x \leq 1 \\ x^3+1 & x > 1 \end{cases}$ کدام گزینه صحیح است؟
- $f'_+(1) = -1$ (۴) $f'_-(1) = -1$ (۳) $f'(1) = -1$ (۲) $f'(1) = 3$ (۱)
- ۵ هر دو تابع k و $g(x) = 2x^3 - 1$ بر یک خط در یک نقطه مماس هستند، مقدار k کدام است؟
- $-\frac{3}{11}$ (۴) $\frac{3}{11}$ (۳) $\frac{11}{3}$ (۲) $-\frac{11}{3}$ (۱)
- ۶ شیب خط مماس بر تابع $f(x) = x^3 \log_2 x - 2 \log_2 x$ در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر منحنی کدام است؟
- ۱) (۴) ۲) (۳) ۳) (۲) ۴) (۱)
- ۷ اگر $f(x) = \sqrt{x} + 3x + \sin 4$ باشد، مقدار $f''(16)$ کدام است؟
- $-\frac{1}{512}$ (۴) $\frac{1}{512}$ (۳) $-\frac{1}{256}$ (۲) $\frac{1}{256}$ (۱)
- ۸ اگر $f'(x) = \sin \frac{\pi x}{4} + \log_2 x$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h)-f(2)}{2h}$ کدام است؟
- ۰/۱ (۴) ۰/۲ (۳) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵۲ (۱)
- ۹ تابع چندجمله‌ای $f(x) = kx^3 + x^2 + x + 1$ تقسیم کرده‌ایم، خارج قسمت و باقی‌مانده به ترتیب $2x-2$ و $x-1$ به دست آمده است. اگر باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $x-1$ برابر ۸ باشد، (۲) f' کدام است؟
- ۲۳ (۴) ۲۲ (۳) ۳۲ (۲) ۳۳ (۱)
- ۱۰ اگر $f(x)$ باشد، مشتق تابع $g(x) = \frac{1}{f'(x)}$ کدام است؟
- $1+3x^2$ (۴) $1+x^3$ (۳) $2x^3$ (۲) $3x^2$ (۱)
- ۱۱ در صورتی که $f(x) = 2x+3$ باشد، مشتق تابع $g(x) = f(xf(x)) + f(\frac{x}{f(x)})$ در نقطه $x=2$ بیشتر است؟
- $\frac{1}{49}$ (۴) $\frac{5}{49}$ (۳) $\frac{6}{47}$ (۲) $\frac{6}{49}$ (۱)
- ۱۲ اگر f و g روی \mathbb{R} مشتق پذیر باشند و همچنین $h(x) = (fog)(x)$ ، مشتق تابع $h(x) = g'(2) + 5 = f'(4) + 5 = g'(2) + 4 = 7$ در $x=2$ کدام است؟
- ۶ (۴) ۸ (۳) ۵ (۲) ۴ (۱)
- ۱۳ اگر $f(x) = \frac{2x+3}{x+1}$ باشد، $(f^{-1})'(x)$ کدام است؟
- $-(x-2)^2$ (۴) $-(x-2)^{-2}$ (۳) $(x-2)^{-2}$ (۲) $(x-2)^2$ (۱)



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

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

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

ریاضی (۱)

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

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۶

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

(۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

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

(۱) ۵۰ (۲) ۴۹ (۳) ۴۸ (۴) ۵۲

- تعداد اعداد طبیعی سه‌رقمی بخش‌پذیر بر ۵ با ارقام غیرتکراری کدام است؟

(۱) ۱۶۳ (۲) ۶۴ (۳) ۱۳۶ (۴) ۷۲

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

(۱) ۲۸۸۰ (۲) ۵۷۶۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۱۲۰

- اگر α و β ریشه‌های معادله $= 50x^2 + 6x + 1 = 0$ باشند، حاصل $!(\alpha+1)! + !(-\beta)$ کدام است؟ ($\alpha > \beta$)

(۱) ۷۲۲ (۲) ۵۰۴۰ (۳) ۵۰۴۲ (۴) ۷۲۰

- 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 همنگ باشند؟

(۱) ۵۷ (۲) ۵۸ (۳) ۵۹ (۴) ۶۰

- 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

- 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

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

(۱) ۲۴ (۲) ۱۲۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۳۶



زیست‌شناسی (۲)

- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

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

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

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

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

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



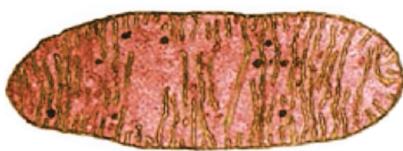
- ۲۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در بدن انسانی سالم، در صورت»

- ۱) تجمع ATP در فراوان ترین یاخته‌های خونی، فعالیت آنزیم‌های مؤثر در راکیزه این یاخته‌ها کاهش می‌یابد.
- ۲) افزایش تحريك پذيری گيرنده‌های هورمون انسولین، فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر قندکافت افزایش می‌یابد.
- ۳) افزایش ترشح هورمون‌های غده سپری شکل موجود در قفسه سینه، فعالیت آنزیم‌های مؤثر بر قندکافت افزایش می‌یابد.
- ۴) افزایش بیش از اندازه ATP و تجمع آن در برخی یاخته‌ها، تولید ATP در یاخته‌ها متوقف می‌شود.

- ۲۸- پروتئینی در غشای چین خورده 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 چین خورده راکیزه نقش دارد.
- ۳) همانند - پروتون را در جهت شبیه غلظت آن جابه‌جا می‌کند.
- ۴) برخلاف - دارای بخش برآمده در فضای داخلی راکیزه است.

- ۲۹- چند مورد در ارتباط با اندامک از لنفوسيت‌های انسان که در شکل زیر نشان داده شده، صادق است؟
 الف) بخشی از پروتئین‌های مؤثر در عملکرد این اندامک توسط رنانه‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.



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

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

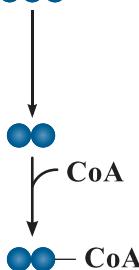
د) در دناهای موجود در این اندامک، تعداد پیوند فسفو دی‌استر با تعداد نوکلئوتید برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

- ۳۰- در یاخته پارانشیم ساقه آفتتابگردان، از مرحله تغییر یک مولکول پیرووات تا تشکیل یک ترکیب شش‌کربنی در چرخه کربس در نوعی اندامک دوغشایی، تولید و مصرف می‌شود (گزینه‌ها از راست به چپ خوانده شود).

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

- ۳۱- شکل مقابل نشان‌دهنده فرایند تأمین انرژی در عضله 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 نوکلئوتیدار، سبب ایجاد نوعی حامل الکترون می‌شود.

۳) در بی 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 اکسایش 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 حلقه قند ریبوز متصل می‌شوند.

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

۱) در هر مرحله‌ای که مولکول یا مولکول‌هایی فسفاته می‌شوند، مولکول یا مولکول‌های دوفسفاته تولید می‌شوند.

۲) در همه مراحل گلیکولیز، مولکولی فسفات‌دار مصرف می‌شود.

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

۴) در مرحله اول، دو نوع ترکیب دوفسفاته تولید می‌شود و در مرحله آخر، دو نوع ترکیب دوفسفاته مصرف می‌شود.

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

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

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

ج) مصرف کوازنیم A در مرحله 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 زنجیره انتقال الکترون منتقل می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



- 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 میتوکنندی قرار گرفته است.
- (۳) انتقال پروتون به فضای بین دو غشاء میتوکنندی تنها روش ایجاد اختلاف غلظت پروتون بین فضای دو غشا و فضای داخلی است.
- (۴) هیچ یک از پروتئین‌های انتقال دهنده 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 الكل با افزایش دادن میزان تولید رادیکال‌های آزاد از اکسیژن، آسیب دنا را سرعت می‌بخشد.
- (۴) نقص‌های زنی موجود در میتوکنندی می‌تواند موجب تضعیف عملکرد این اندامک در مبارزه با رادیکال‌های آزاد شود.

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

«(در) تخمیر لاتکنیکی تخمیر الكلی، »

- (۱) برخلاف - الکترون‌های NADH مستقیماً به پیرووات منتقل می‌شود.
- (۲) همانند - تنها روش‌های تنفس بی‌هوایی 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 ویزگی 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 میتوکنندی، بیش از دو عدد از این مولکول تولید می‌شود.
- (۲) مرحله اکسایش پیرووات در میتوکنندی همانند مرحله گلیکولیز در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، با تولید این مولکول همراه است.
- (۳) با تولید هر ترکیب کربن‌دار در مراحل دوفسفاته در مراحلی بی‌هوایی 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 پرانرژی، »

- (۱) اکسایشی همانند - در سطح پیش‌ماده - با تشکیل پیوند پرانرژی 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 غشاء درونی و پیروانی 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 دانه‌ای لوپیا در مرحله‌ای از گلیکولیز که برخلاف مرحله‌ای که می‌شود، می‌شود. »

- الف) قندهای سه‌کربنی یک فسفاته تولید می‌شوند - مولکول‌های فسفات آزاد، مصرف - ATP در سطح پیش‌ماده تولید نمی‌شود.
- ب) فروکوتوزوفسفانه تولید می‌شود - مولکول‌های سه‌کربنی فاقد فسفات، تولید - مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف نمی‌رسند.
- ج) قند دوفسفانه تجزیه می‌شود - قندهای سه‌کربنی تک فسفاته مصرف - مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف نمی‌رسند.
- د) مولکول شش‌کربنی تجزیه می‌شود - اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته تولید - مولکول ADP به مصرف نمی‌رسد.

- (۱) ۱ (۴)
- (۲) ۳ (۳)
- (۳) ۲ (۲)
- (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.
- (۳) همانند - دوم - پیوند بین دو کربن شکسته می‌شود.
- (۲) برخلاف - اول - ترکیب نوکلئوتیدار شرکت ندارند.
- (۴) برخلاف - دوم - مولکول کربن دی اکسید تولید می‌شود.

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

«ساخته شدن مولکول پرانرژی که عامل حفظ همه ویزگی‌های 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 شب 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 نتیجه زنجیره انتقال الکترون غشای درونی راکیزه تولید می‌شوند.
 (ب) نیستند، کرین دی‌اکسید حاصل از اکسایش پیررووات با عبور از سه لایه فسفولیپیدی از باخته خارج می‌شود.
 (ج) نیستند، به دنبال فعالیت پمپ‌های غشای داخلی راکیزه، تراکم یون‌های بروتون در فضای بین دو غشا کاهش می‌یابد.
 (د) هستند، ۳۰ مولکول آدنوزین تری‌فسفات به‌ازای تجزیه کامل یک مولکول گلوكز در بهترین شرایط حاصل می‌شود.
 ۱) مورد «الف» برخلاف مورد «ج» نادرست است.
 ۲) مورد «ج» 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 پذیرنده 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.
- ۴۵- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟
 «در مرحله‌ای از تجزیه گلوكز که در تنفس هوایی و تخییرها 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 گیرنده 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 ماهیچه توأم، هر رشتة 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، باکشیده شدن به درون سارکومر در تماس با ناقلين عصبی می‌باشد.
 (د) فقط در بخش تیره مشاهده می‌شود، در طی استراحت ماهیچه به فاصله آن تا خطوط دو انتهای سارکومر افزوده می‌شود.
- ۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)
- ۴۷- کدام گزینه برای تکمیل 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) افزایش - بر روی دومین مرحله ساخت ادرار اثرگذار باشد.
- ۴۸- در ارتباط با استخوان ران در یک انسان سالم، چند مورد به درستی بیان شده است؟
 (الف) بافتی که انتهای برآمده 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 مجرایی در مرکز خود دارد.
 (ج) خارجی ترین بافت استخوانی آن، بلاپاصله در سمت داخل بافتی قرار دارد که به صورت دولابه 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 دیواره موبیگ‌ها 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) عقبی ترین - هورمون‌ها را از طریق آسه‌های نورون‌های خود ترشح می‌کند.
- (۲) جلویی ترین - نسبت به سایر بخش‌ها در فاصله نزدیکی از اپی‌فیز قرار دارد.
- (۳) بزرگ‌ترین - با هر هورمون خود، تنظیم ترشح غده‌ای را بر عهده دارد.
- (۴) کوچک‌ترین - در محل ساقه مشاهده نمی‌شود.

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

- (۱) دندنه‌ها 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 موادمعدنی و رشته‌های پروتئینی نظریه کلاژن است.
- (ج) بافتی در این استخوان که خارجی تر 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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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 همبوشانی اکتین و میوزین مشاهده کرد.
- (۴) اتصال میوزین به اکتین را در بی 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 اندازی لویی‌ای 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 منزه 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 موبیگ‌های موجود در بافت‌ها

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

- (۱) واجد یاخته‌هایی با ظاهر مشابه یاخته‌های موجود در لایه مخاطی طویل‌ترین اندام لوله‌گوارش 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، کپسول مفصلی وجود ندارد.
- (۴) مفصل بین استخوان نازک‌تر و درشت‌تر 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 گلوكز 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 می‌گذاردند.
- (ب) هیپوتالاموس - فعالیت ترشحی غده هیپوفیز را افزایش می‌دهند.
- (ج) لوله گوارش - در حفظ ویتامین B₁₂ و جلوگیری از کم خونی نقش اصلی را دارند.
- (د) هیپوفیز - دارای گیرنده در بخشی از یاخته هدف خود می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۵۹- کدام گزینه در ارتباط با تنظیم شیمیایی و غدد درون‌ریز موجود در بدن مردی 30° 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 آن جا 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 غشاء 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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۶۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی‌کند؟

«در یک مرد چهل‌ساله 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) گلوكاگون - 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 آئورت همانند بزرگ‌سیاه‌رگ زیرین در سطح عقب‌تری نسبت به مجرای مشترک صفراء و لوزالمعده قرار دارند.

(ب) تمامی بخش‌های روده باریک نسبت به لوزالمعده در سطح جلوتری قرار گرفته‌اند.

(ج) غده اپی‌فیز در مجاورت دو برجستگی ای از مغز میانی قرار دارد که نسبت به دو برجستگی دیگر، اندازه بزرگ‌تری دارند.

(د) هورمونی که مقدار آن در شب به حداقل می‌رسد از غده‌ای ترشح می‌شود که نسبت به غده ترشح‌کننده هورمون FSH در سطح بالاتری قرار دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- 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 کمبوود اکسیژن طول رشته‌های اکتین را تغییر دهد.
- (۲) ممکن است در موقعی با کاهش فاصله بین خطوط Z موجود در سارکومر، در انعکاس عقب کشیدن دست نقش ایفا کند.
- (۳) توسط انصبابی کنترل می‌شوند که در تنظیم ترشحات غده درون‌ریز بدن نیز نقش دارند.
- (۴) امکان دارد از طریق یاخته‌های دوکی‌شکل و تک‌هسته‌ای خود، حرکات ارادی بدن را انجام دهن.

- ۶۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به اسکلت بدن انسان، برخلاف»

(۱) در تنۀ 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 تنۀ 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) فعل شدن پروتئازهای لوزالمعده در همان اندام، علائم مشابه نوعی بیماری خودایمنی دیده می‌شود که در پی آن نیاز به مراقبت‌های بهداشتی افزایش پیدا می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۲۱



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون پایه دوازدهم تجربی کروه متابور نامه بریک آکو

دوره دوم متوسطه

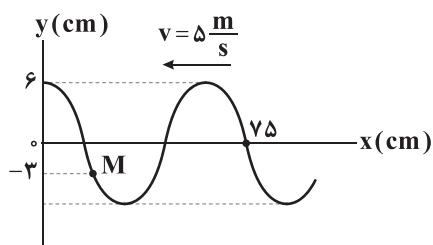
شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه	تعداد سوال: ۶۰

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

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



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 $\frac{\text{kg}}{\text{m}} = 4/8$ که با نیرویی به بزرگی $N = 120$ کشیده شده است، منتشر می‌شود و فاصله

دو قله متوالی موج برابر ۵ متر است. اگر نسبت بیشینه تندی ذرات طناب به تندی انتشار موج برابر $8/0$ باشد، بیشینه شتاب ذرات طناب

چند واحد SI است؟

$$4\pi/4$$

$$4/3$$

$$8\pi/2$$

$$8/1$$

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 کم ترین مسافتی است که نوسانگر در همین مدت می‌تواند پیماید؟

$$\sqrt{2} + 1/4$$

$$\sqrt{2}/3$$

$$2/2$$

$$1/1$$

۶۹- وزنهای به جرم 5 g 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 $K + \frac{1}{2}mv^2 = 0.04x^2$ باشد، این نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{12}\text{ s}$ در فاصله چند

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

$$10/4$$

$$5\sqrt{3}/3$$

$$5\sqrt{2}/2$$

$$5/1$$

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

فاصله کانون زلزله تا لرزه‌نگار چند کیلومتر است؟

$$2160/4$$

$$4320/3$$

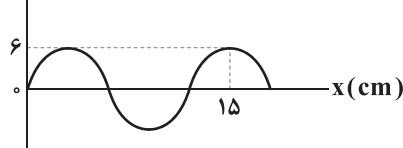
$$1080/2$$

$$3240/1$$

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 $\frac{\text{cm}}{\text{s}} = 120$ باشد، تندی انتشار موج عرضی در این ریسمان چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

y (cm)



$$48/1$$

$$60/2$$

$$24/3$$

$$120/4$$



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

(۴) بیشینه - صفر

(۳) بیشینه - صفر

(۲) صفر - صفر

(۱) صفر - 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؟

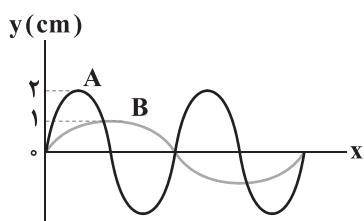
(۴) ساعت ۸

(۳) ساعت ۱۰

(۲) ساعت ۱۶

(۱) ساعت ۱۴

۷۴- دو رسمنان مشابه را با نیروی یکسانی می‌کشیم. اگر نمودار جایه‌جایی - 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؟

(۱) $\frac{1}{16}$

(۲) ۱۶

(۳) ۴

(۴) $\frac{1}{4}$

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؟
(۱) حرکت ذره M کنندشونده است.



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

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

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

۷۶- معادله نیرو - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم 100g که روی پاره خطی به طول 12cm نوسان می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{-\pi^2}{10} \sin(vt)$ است. اندازه سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی که بدون تغییر جهت از یک انتهای پاره خط نوسان به انتهای دیگر پاره خط نوسان می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۴) ۲۴

(۳) ۱۸

(۲) ۱۲

(۱) ۶

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

(۴) ۱۰

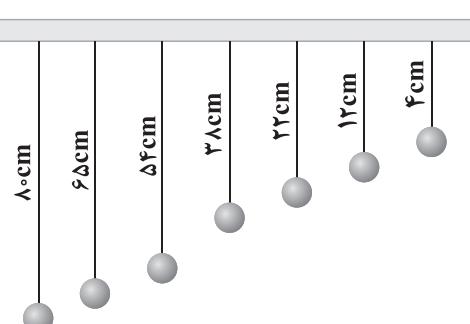
(۳) ۳۰

(۲) ۷/۵

(۱) ۱۵



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



۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

- ۷۹- موج عرضی با طول موج ۴ متر در طنابی به طول ۱۸ متر منتشر می شود. ذرهای از طناب در هر ثانیه مسافتی به اندازه طول پاره خط نوسان را طی می کند. چند ثانیه طول می کشد تا موج از ابتدای طناب به انتهای آن برسد؟

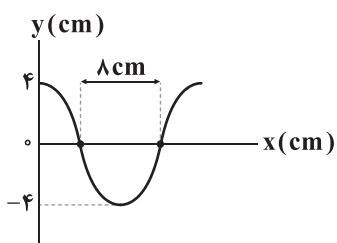
۱۲ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

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



۲۰۰ (۱)

۱۲۰۰۰ (۲)

۳۶۰۰۰ (۳)

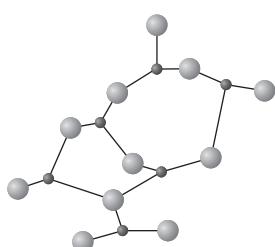
۷۲۰۰۰ (۴)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات 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 (سوالات ۸۱ تا ۹۰)

- ۸۱- شکل زیر، یک جامد را نشان می دهد که معمولاً از سرد شدن مایع به دست می آید. این ماده می تواند باشد.



(۱) آمورف - آهسته - الماس

(۲) بلورین - سریع - الماس

(۳) آمورف - سریع - شیشه

(۴) بلورین - آهسته - شیشه

- ۸۲- چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

(الف) اندازه برحی از درشت مولکول ها، مانند پلیمرها می تواند تا حدود یک میلی متر باشد.

(ب) فاصله متوسط بین ذرات هوا در شرایط معمولی، بزرگ تر از اندازه مولکول های هوا است.

(ج) فاصله متوسط ذرات سازنده جامد کم تر از فاصله متوسط ذرات سازنده مایع است.

۳ (۴)

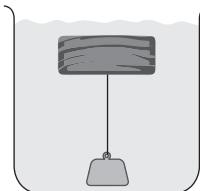
۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر



-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؟



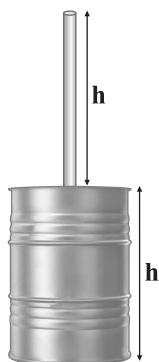
(۱) چوب به محل قبلی خود بر می‌گردد.

(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؟



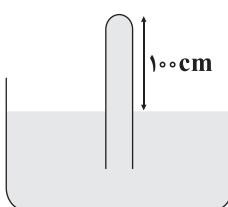
(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

-۸۵- در شکل زیر، چگالی مایع $\frac{g}{cm^3} = 13/5$ است. اگر مساحت انتهای لوله 1 cm^2 باشد، اندازه نیرویی که مایع به ته لوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($P_0 = 70\text{ cmHg}$, $\rho_{جیوه} = 10\text{ kg/cm}^3$, $g = 10\text{ N/kg}$)



(۱)

(۲)

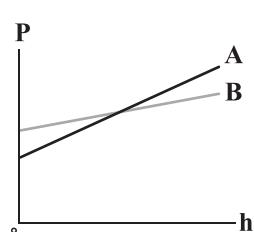
(۳)

(۴)

-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 - کمتر (۴) ۲۰ - بیشتر

-۸۷- نمودار تغییرات فشار کل برحسب 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»

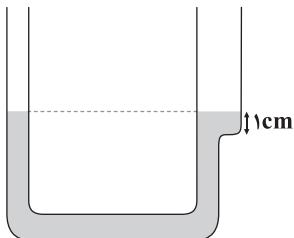
(۲) «ب» و «ج»

(۳) فقط «الف»

«ج»



- 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 بر حسب متر در بخش پهن لوله وارد کنیم تا تمام جیوه بخش پهن وارد بخش باریک



$$\text{شود؟} = \frac{g}{\rho_{آب}} = \frac{13/5}{1} \text{ cm}^3 \text{ جیوه} \cdot \rho_{آب}$$

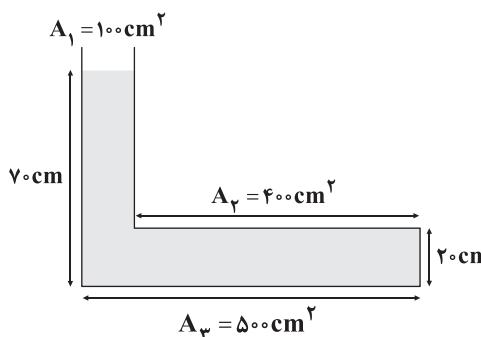
۶۷/۵ (۱)

۵۴ (۲)

۲۷ (۳)

۴۱/۵ (۴)

- در شکل زیر، اندازه نیروی وارد بر کف ظرف (سطح A_3) از طرف مایع چند برابر وزن مایع است؟



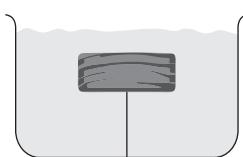
۷/۳ (۱)

۵/۲ (۲)

۷/۳ (۳)

۵ (۴)

- مطابق شکل زیر، یک قطعه چوب را توسط نخ به کف ظرف بسته‌ایم. 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

فیزیک ۲ (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

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

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

۰/۳۶ (۴)

۰/۷۲ (۳)

۱/۴۴ (۲)

۷/۲ (۱)

- خازن تختی با ظرفیت $12 \mu F$ را توسط یک باتری شارژ کرده و سپس آن را از باتری جدا می‌کنیم. در ادامه $C + 4 \mu F$ بار الکتریکی را از صفحه منفی خازن جدا کرده و به صفحه مثبت آن منتقل می‌کنیم. اگر برای این جایه جایی بار الکتریکی، $J = 2 \mu C$ انرژی مصرف کرده باشیم، بار اولیه خازن چند میکروکولون بوده است؟

۱۶ (۴)

۲۷/۲ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)



- ۹۳- خازن تختی با ماده‌ای با ثابت دیکتریکی $\kappa = 2$ پر شده است. مساحت صفحات خازن و فاصله آن‌ها از یکدیگر به ترتیب 1cm^2 و 3mm است. اگر اندازه میدان الکتریکی میان صفحات خازن از $\frac{\text{kN}}{\text{C}}$ 200 بیشتر شود، خازن دچار فروبریزش الکتریکی می‌شود. بیشترین انرژی ذخیره شده در این خازن چند نانوژول می‌تواند باشد؟

$$(E) = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m}$$

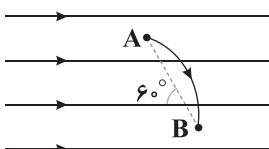
۱۰۸ (۴)

۹۶ (۳)

۷۲ (۲)

۴۸ (۱)

- ۹۴- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم 2mg 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، 20cm باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B ($V_A - V_B$) چند ولت است؟ (از اثر وزن چشم‌پوشی می‌شود).



۱۹۲ (۱)

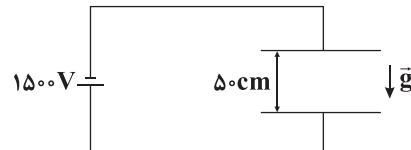
۳۸۴ (۲)

-۱۹۲ (۳)

-۳۸۴ (۴)

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

$$\text{است؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$



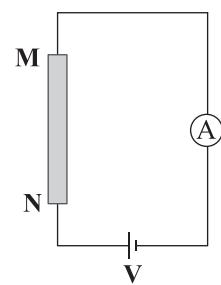
۱۰ (۱)

۲۷۱۰ (۲)

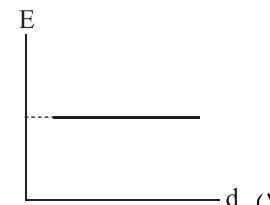
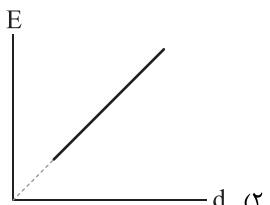
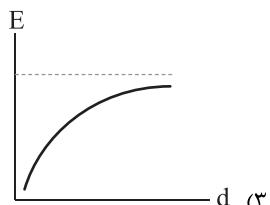
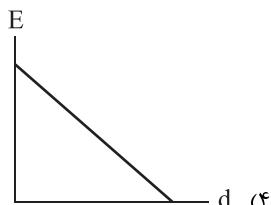
 $\sqrt{10}$ (۳)

۴۰ (۴)

- ۹۶- در مدار شکل زیر، اگر سیم MN را با سیم هم‌جنس دیگری که جرمش 20 درصد کم‌تر است، جایه‌جا 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 بر حسب فاصله بین دو صفحه در کدام گزینه به درستی آمده است؟





۹۸- دو سر خازن تختی را که دیالکتریکی آن هوا است به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم و انرژی ذخیره شده 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؟

۲۵(۴)

۲۵(۳)

۱(۵)

۱(۱)

۹۹- بار ذخیره شده روی صفحات خازن تختی C کاهش می‌یابد. در نتیجه این اتفاق، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه این خازن 2 ولت و انرژی ذخیره شده در آن $Jm 18$ کاهش می‌یابد. انرژی خازن چند درصد کاهش یافته است؟

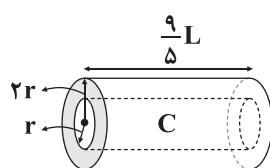
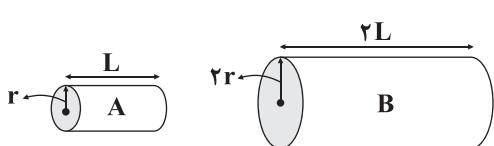
۶۴(۴)

۳۲(۳)

۳۶(۲)

۱۸(۱)

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



$R_C < R_B < R_A$ (۱)

$R_B < R_C < R_A$ (۲)

$R_B < R_A < R_C$ (۳)

$R_A < R_B < R_C$ (۴)



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).

• هیدرازین • HF(g) • Cl₂(g) • سیلیس• لیکوپن • LiF(s) • C₂H₅OH(l) • سیلیسیم • گرافن

۲ , ۵(۴)

۳ , ۵(۳)

۲ , ۶(۲)

۳ , ۶(۱)

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.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

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 تهیه شده 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.

۴(۴)

۳(۳)

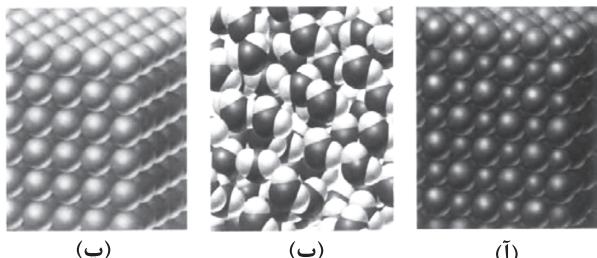
۲(۲)

۱(۱)



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

K •	C_2H_4 •	CS ₂ •	Al ₂ O ₃ •
SiO ₂ •	C (الماس)	F ₂ •	Cr •



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 H₂O در نمونه‌ای از این خاک، با جذب مقداری آب به ۲۰ برصد، مجموع درصد جرمی اکسیدهای یونی در این خاک به تقریب به چه عددی می‌رسد؟

Au و دیگر مواد	MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	H ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ماده
۰/۱	۰/۴۴	۰/۹۶	۱/۲۴	۱۳/۳۲	۳۷/۷۴	۴۶/۲۰	درصد جرمی

۴۴/۷۳(۴) ۳۳/۹۴(۳) ۴۰/۹۱(۲) ۳۷/۲۶(۱)

۱۰۶- اگر شمار پیوندهای 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.)

۴/۵(۴) ۱(۳) ۴/۳(۲) ۳/۴(۱)

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 یافته 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.

۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۱(۱)

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.

۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۱(۱) «آ»، «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 جامدات 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.

۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۱(۱)



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

• هر دو جزو جامد های مولکولی هستند.

• نیروی جاذبه بین ذره های در آن ها متفاوت است.

• شمار جفت الکترون های پیوندی در هر واحد سازنده از بخش خشک، دو برابر شمار پیوند ها در هر واحد سازنده از بخش است.

• در رأس حلقه های شش ضلعی موجود در ساختار بخش، اتم با شعاع بزرگ تر وجود دارد.

• بخش خشک در مقایسه با سیلیس هر چند نقطه ذوب پایین تری دارد، اما سختی آن بیشتر است.

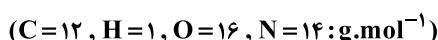
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۱۱۱- در محلولی از اوره در اتانول، درصد مولی اوره برابر 40% است. درصد جرمی اوره در این محلول به تقریب کدام است؟



۴۶/۵ (۴)

۵۳/۵ (۳)

۶۰/۸ (۲)

۳۹/۲ (۱)

۱۱۲- درصد جرمی کربن در محلولی شامل پتاسیم سولفات و آمونیوم کربنات برابر 3% است. درصد جرمی پتاسیم در این محلول به تقریب کدام است؟



۴۱ (۴)

۲۷ (۳)

۳۴ (۲)

۲۳ (۱)

۱۱۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) هر ماده ای که در دما و فشار اتفاق به حالت گازی شکل است جزو مواد مولکولی طبقه بندی می شود.

۲) هر ماده ای که جزو ترکیب های آبی است، واحد های سازنده آن، مولکول ها هستند.

۳) رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن ها بستگی دارد.

۴) واحد های 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؟

• تک لایه ای از گرافیت است که در آن اتم های کربن با پیوند های اشتراکی حلقه های شش گوشه تشکیل داده اند.

کتابخانه میریزک آکو

• مقاومت کششی گرافن حدود 1000 برابر فولاد است.

• گرافن یک گونه شیمیابی دو بعدی، شفاف و انعطاف پذیر است.

• یک روش ساده برای تهیه گرافن استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک برای جدا کردن لایه هایی از آن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۵- چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

• پختن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیسیم دانست.

• ترکیب های دوتایی عنصرهای هشتم و چهاردهم جدول بیش از 90% پوسته جامد زمین را تشکیل می دهند.

• عنصرهای اصلی سازنده جامد های کووالانسی در طبیعت، دو عنصر نخست گروه چهاردهم جدول دوره ای هستند.

• ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیس است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

۱۱۶- کدامیک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) از لایه الکترونی دوم به بعد، برخلاف لایه الکترونی اول، لایه‌ها یکپارچه نیستند و از چند بخش تشکیل شده‌اند.
- (۲) در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها همواره انرژی با طول موج معین نشر می‌شود.
- (۳) شیمی‌دان‌ها با دادن انرژی به اتم، پرتوهای گسیل شده از اتم آن را دریافت و مشاهده کرده و از درون آن باخبر می‌شوند.
- (۴) براساس مدل کوانتمی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.

۱۱۷- چند عنصر در جدول دوره‌ای وجود دارد که شمار الکترون‌های با $n=1$ آن‌ها برابر با مجموع شمار الکترون‌های با $n=0$ است؟ (حداکثر عدد اتمی را ۵۴ در نظر بگیرید).

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۱۸- با توجه به جدول زیر کدامیک از مطالب زیر نادرست است؟

۱	۲		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
A	D		E	X	G	J	L	
M	Q		R	T	W	Z	B	
V	P						C	

(۱) سه عنصر D، E و X یون تکاتمی پایدار تشکیل نمی‌دهند.

(۲) G و J از مولکول‌های دوانی بی‌رنگ تشکیل شده‌اند.

(۳) شمار کاتیون‌های پایدار با آرایش هشت‌تایی برابر با شمار آنیون‌های پایدار با آرایش هشت‌تایی است.

(۴) در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های Q و Z شمار الکترون‌های جفت‌نشده با هم برابر است.

۱۱۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با نخستین عنصری که بیشترین تعداد ممکن از الکترون‌ها را در زیرلایه‌های با $n+1$ دارد، درست است؟

• تفاوت شماره گروه و دوره این عنصر برابر با عدد اتمی نخستین فلز جدول دوره‌ای است.

• در آرایش الکترونی اتم این عنصر تفاوت شمار زیرلایه‌های ۶ و ۲ الکترونی برابر با ۲ است.

• شمار یون‌های هر واحد فرمولی از فلورید این عنصر، بیشتر از شمار یون‌های هر واحد فرمولی از سولفید آن است.

• عدد اتمی این عنصر، دو واحد بیشتر از شمار عنصرهای دسته p جدول دوره‌ای است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۲۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• تفاوت عدد اتمی دو عنصر نخست جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی اتم آن‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند برابر با ۵ است.

• عنصرهای با عدد اتمی ۴۸ و ۸۰ در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند.

• حداکثر گنجایش الکترونی لایه چهارم یک اتم برابر با شمار عنصرهای دوره ششم جدول تناوبی است.

• طبق دسته‌بندی چهارگانه عنصرهای جدول (s، p، d، f) عنصرهای با عدد اتمی ۶۰ و ۹۰ متعلق به یک دسته هستند.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



۱۲۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) به هر کاتیون یا آنیونی که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده باشد، یون تکاتمی می‌گویند.
- (۲) آرایش الکترونی نیتروژن در آمونیاک مشابه آرایش الکترونی کربن در متان است.
- (۳) شمار الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل یک مول ترکیب یونی AX می‌تواند یک، دو یا سه الکtron باشد.
- (۴) هر ترکیب یونی با این‌که از ذره‌های باردار تشکیل شده است، اما در مجموع خنثی است.

۱۲۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• حتی در دمای $C = 200^\circ$ نیز برخی از اجزای هوکرہ هم‌چنان به حالت گاز هستند.

• در ارتفاع‌های بالاتر از 100 کیلومتری از سطح زمین، گونه‌های O_2^+ و O_3^+ وجود دارند.

• گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی‌اکسید هوکرہ، اکسیژن مورد نیاز خود را تولید می‌کنند.

• یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد جرمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۱۲۳- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با گازهای آرگون و هلیم درست‌اند؟

• گازهای Ar و He به ترتیب نخستین و سومین گاز نجیب فراوان لایه تروپوسفر هستند.

• نقطه جوش He پایین‌تر از نقطه جوش Ar است.

• با این‌که در یک گروه از جدول دوره‌ای جای دارند اما شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها متفاوت است.

• برای تهییه گازهای Ar و He به ترتیب تقطیر جزء به جزء هوا مایع و تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی به روش‌های دیگر برتری دارد.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۱۲۴- چه تعداد از موارد زیر جزو کاربردهای سبک‌ترین گاز نجیب به شمار می‌رود؟

• پر کردن بالنهای هواشناسی

• جوشکاری

• نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی

• در کپسول غواسی

• تمیز کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴) ۵) (۵)

۱۲۵- از هوا مایع به ترتیب گازهای A، B و C جدا می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟

• فراوانی گاز A در لایه تروپوسفر، بیشتر از دو گاز دیگر است.

• گازهای A و B در دو گروه متوالی از جدول دوره‌ای جای دارند.

• واکنش پذیری گاز A از گاز C کم‌تر و از گاز B بیشتر است.

• تفاوت نقطه جوش گازهای A و B، کم‌تر از تفاوت نقطه جوش گازهای B و C است.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴) ۵) (۵)



زوج درس ۲

شیمی (۲) (سوالات ۱۲۵ تا ۱۲۶)

۱۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- حدود ۸۰ لیتر از حجم هر بشکه نفت خام به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
- نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه در بنزن، $\frac{1}{2}$ برابر همین نسبت در نفتالن است.
- در فرمول پیوند - خط بنزن و سیکلو هگزان به ترتیب از ۹ و ۶ خط استفاده می‌شود.
- اگر درصد جرمی کربن در آلان مایع A بیشتر از آلان مایع B باشد، گرانزوی آلان B بیشتر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- از نظر درصد بنزن و خوراک کشورهای عربی و نفت سنگین ایران، شبیه هم هستند.
- نفت سفید شامل هیدروکربن‌های مختلف (سیرشده و سیرنشده) با ۱۵ تا ۱۵ کربن است.
- آلان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و تنها به عنوان سوخت به کار می‌روند.
- نفت به عنوان ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت، شناخته می‌شود.

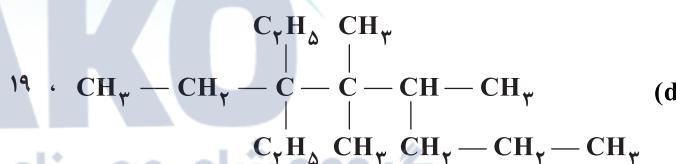
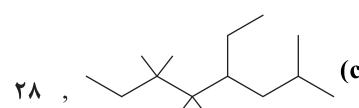
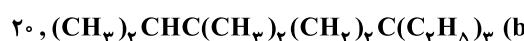
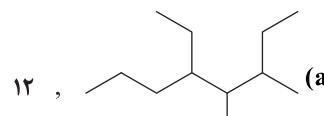
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۸- مجموع شماره‌های شاخه‌های فرعی در نامگذاری چه تعداد از آلان‌های زیر براساس قواعد آیوباک درست است؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۹- از سوختن کامل ۴۶ گرم از هیدروکربن A، حجم گاز تولیدشده در شرایط STP برابر $78/4L$ اندازه‌گیری شده است. کدام‌یک از گزینه‌هامی‌تواند توضیحی برای هیدروکربن A باشد؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

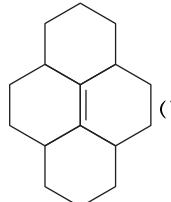
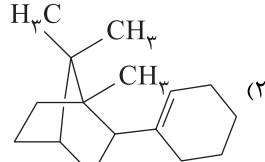
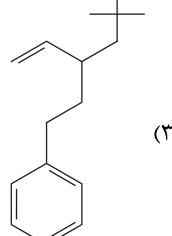
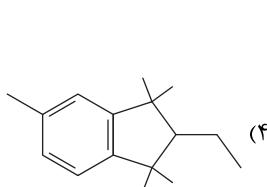
(۱) سرگروه خانواده آромاتیک‌ها است.

(۲) هیدروکربنی حلقوی و سیرشده است.

(۳) هیدروکربنی آروماتیک و شاخه‌دار است.

(۴) مدت‌ها به عنوان ضد بید کاربرد داشته است.

۱۳۰- فرمول مولکولی کدام ساختار باقیه متفاوت است؟





۱۳۱- هر مولکول از هیدروکربن حلقوی که فرمول آن C_aH_{a+2} است شامل ۲۱ جفت الکترون پیوندی است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن همواره درست است؟ (این هیدروکربن قادر به شکل‌گیری سه‌گانه بوده و در ساختار آن فقط یک حلقه وجود دارد.)

• شمار پیوندهای کربن - هیدروژن مولکول آن برابر ۱۰ است.

• تفاوت شمار پیوندهای $C=C$ و $C-C$ آن برابر با ۲ است.

• شمار اتم‌های کربنی که تنها با یک اتم کربن پیوند دارند برابر با ۲ است.

• تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در معادله واکنش سوختن کامل یک مول از این هیدروکربن برابر $\frac{a-2}{4}$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۲- نمونه‌ای از گاز اتن در واکنش با مقدار کافی آب و سولفوریک اسید با بازده ۷۵٪، مایعی بی‌رنگ و فرار به جرم $18/4$ گرم تولید می‌کند.

همان نمونه از گاز اتن برای تبدیل شدن به $1-2$ -دی برمواتان به چه تعداد مولکول برم نیاز دارد؟ ($C=12$, $H=1$, $O=16$: $g.mol^{-1}$)

۱/۶۰×۱۰^{۲۳} (۴)۱/۸۰×۱۰^{۲۳} (۳)۲/۴۰×۱۰^{۲۳} (۲)۳/۲۱×۱۰^{۲۳} (۱)

۱۳۳- کدام مطلب زیر نادرست است؟

(آ) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، مبنای برای میزان گرمی و سردی آن ماده است.

(ب) دمای یک نمونه ماده مستقل از جرم ماده بوده و برخلاف گرما می‌توان برای توصیف ماده از آن استفاده کرد.

(پ) انرژی گرمایی 20 گرم آب $C = 30^\circ$ برابر با انرژی گرمایی 10 گرم آب $C = 30^\circ$ است.

(ت) اگر به جرم‌های یکسانی از آب و نقره، مقدار یکسانی گرما داده شود، افزایش دمای نقره بیشتر خواهد بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

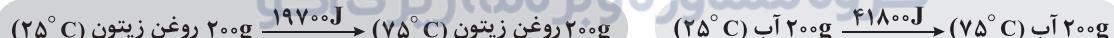
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۴- با توجه به شکل‌های زیر، ظرفیت گرمایی 12 گرم روغن زیتون برابر با ظرفیت گرمایی چند گرم آب بوده و برای افزایش دمای محلوی

شامل $2/5$ مول آب و $25/0$ مول روغن زیتون از دمای $C = 35^\circ$ به $C = 45^\circ$ به چند کالری گرما نیاز است؟ (فرمول مولکولی روغن

($C=12$, $H=1$, $O=16$: $g.mol^{-1}$) است و $C_{57}H_{104}O_6$



۱۹۴۱, ۴/۹۲ (۲)

۱۹۴۱, ۴/۹۲ (۴)

۱۹۴۱, ۵/۶۵ (۱)

۱۹۴۱, ۵/۶۵ (۳)

۱۳۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• یکی از راه‌های آزادشدن انرژی مواد، سوزاندن آن‌ها است.

• در ساختار مولکول‌های روغن در مقایسه با چربی، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری آن از چربی نیز بیشتر است.

• اگر تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را با جرم و سطح یکسان (دمای $C = 60^\circ$) در محیطی با دمای $C = 20^\circ$ قرار دهیم، سیب‌زمینی زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

• با قراردادن یک استکان چای ($C = 90^\circ$) درون اتاقی با دمای $C = 25^\circ$ ، با گذشت زمان دما و انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زمین‌شناسی

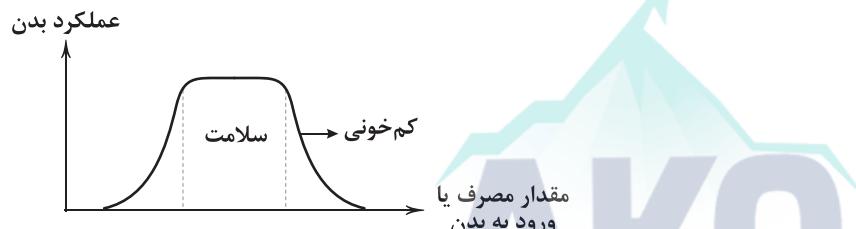


- ۱۳۶- کدام عناصر زیر گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شود؟
 ۱) طلا، مس ۲) منگنز، کادمیم ۳) آلومینیم، طلا ۴) سدیم، فسفر
- ۱۳۷- عنصری که به عنوان ماده ضد سرطان شناخته می‌شود، از طریق وارد بدن می‌گردد.
 ۱) هوا ۲) آب و هوا ۳) آب ۴) گیاهان
- ۱۳۸- هر یک از کانی‌های گالن و پیریت می‌توانند حاوی کدام عناصر سمی باشند؟
 ۱) آرسنیک - کادمیم ۲) کادمیم - آرسنیک ۳) فلورور - آرسنیک
- 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 خط آبی در لثه‌ها - خشکی استخوان
 ۳) پوکی استخوان‌ها - خشکی استخوان ۴) ایجاد لکه‌های تیره در دندان - خشکی استخوان

- ۱۴۱- در معادن طلا، احتمال یافتن کدام عناصر زیاد است?
 ۱) جیوه - کادمیم ۲) سلنیم - جیوه

- ۱۴۲- نمودار زیر معرف کدام عنصر است؟



- 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



آزمون‌های سراسری کاج

گوینده درس در این خانه کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۲۱/۱۱/۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

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

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

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



$$g(x) = \frac{1}{x^3 + 1} = x^{-3} + 1 \Rightarrow g'(x) = -3x^{-4}$$

در هر نقطه‌ای $f'(x) = -3$ است. ۱۱

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

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

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

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

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

۴ ۱۲

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

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

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

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

ابتدا تابع وارون را حساب می‌کنیم. ۳ ۱۳

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

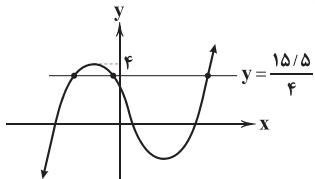
$$\Rightarrow x = \frac{3-y}{y-2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{3-x}{x-2}$$

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

در واقع خواسته مسئله تعداد ریشه‌های معادله ۱ ۱۴

$$y = f'(x) = \frac{15/5}{x} \text{ است، بنابراین تعداد نقاط برخورد دو تابع } (x-2)^{-2} \text{ را محاسبه می‌کنیم.}$$

$$y = \frac{15/5}{x} \text{ و جواب مسئله است.}$$



جواب مسئله ۳ نقطه است. ۳ ۱۵

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

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

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

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.

۱ ۱۰

ریاضیات

$$y' = \lambda \Rightarrow (x-1)^3 = \lambda \Rightarrow x = 2 \Rightarrow A(2, \frac{\lambda}{\sqrt[3]{\lambda}})$$

۱ ۱

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

تابع $f(x)$ است. ۴ ۲

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

۳ ۳

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

$$f'(c) = \frac{f(1) - f(0)}{1-0} \Rightarrow \frac{-1}{2c\sqrt{c}} = \frac{1}{2}$$

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

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

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

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

$$f'(c) = g'(c) \Rightarrow c^3 + 4 = 4c \Rightarrow c^3 - 4c + 4 = 0$$

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

$$f(c) = g(c) \Rightarrow f(2) = g(2) \Rightarrow \frac{1}{3} + 1 + k = 7$$

$$\Rightarrow k = -1 - \frac{1}{3} = -\frac{4}{3}$$

$$f(x) = x^3 \log_4 x - 4 \log_4 x = (\underbrace{x^3 - 4}_{g(x)}) \log_4 x$$

$$f'(2) = g'(2) \log_4 2 = 4 \log_4 2 = 2$$

۲ ۶

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

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

۴ ۸

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{2 \cdot h} = \frac{1}{2} f'(2) = \frac{1}{2} \left(\sin \frac{\pi}{2} + \log_2 2 \right) = 0$$

۲ ۹ طبق امتحان تقسیم داریم:

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

$$f(1) = 1 \Rightarrow -2 + 2k + 1 = 1 \Rightarrow 2k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{2}$$

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

$$f'(2) = 8 + 2 + 1 + 2 \cdot 1 + 1 = 32$$



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

۴) محصول نهایی تخمیر لاکتیکی، لاکتان است که در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد و موجب تحریک گیرنده‌های درد می‌شود. گیرنده‌های درد، سازش‌نایذیرند. در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های NADH به بیرووات منتقل می‌شود و لاکتان 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، گوچه‌های قرمز، فراوان‌ترین یاخته‌های خونی هستند. گوچه‌های قرمز فاقد هسته و راکیزه می‌باشند.

(۳) افزایش ترشح هورمون‌های 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).

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم ATP ساز، مولکول ATP را در فضای داخلی راکیزه ایجاد می‌کند.

(۲) بر عکس، پمپ‌ها برخلاف آنزیم ATP ساز با خروج پروتون از فضای داخلی غشا به فضای بین دو غشاء راکیزه موجب افزایش اختلاف پروتون در دو سمت غشاء چین خوده می‌شوند.

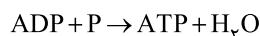
(۳) پمپ‌ها همواره یون‌ها را در خلاف جهت شبیه غلظت جایه‌جا می‌کنند.

۳) 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 می‌گرددند.

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



یا مولکول آب در بی‌فرایندی 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.

۲۰) 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.

۴) عدد ۵ راکنار می‌گذاریم و عدد ۳ را انتخاب می‌کنیم. حال از ۵ عضو باقی‌مانده سه عضو را انتخاب می‌کنیم.

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

۴) ۱۸

$$\frac{(n+2)!}{(n-2)!} = 26 \times \frac{(n+1)!}{4!(n-3)!} \Rightarrow \frac{(n+2)(n+1)!}{(n-2)(n-3)!} = \frac{26 \times (n+1)!}{24 \times (n-3)!} \\ \Rightarrow \frac{n+2}{n-2} = \frac{13}{12} \Rightarrow 12n+24 = 13n-26 \Rightarrow n=50$$

۲) ۱۹

در صورتی که 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.

۲) ۲۰ دو حرف a و دو حرف s راکنار هم در نظر می‌گیریم:

aa ss nlyi

پس جایگشت موردنظر !۶ برابر 72^0 است.

۳) ۲۱

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

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

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

۱) ۲۲

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

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

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

۳) ۲۳

$$\binom{7}{1} \binom{6}{2} + \binom{7}{2} \binom{6}{1} + \binom{7}{3} = 7 \times \frac{6 \times 5}{2} + \frac{7 \times 6}{2} \times 6 + \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1} \\ = 105 + 126 + 35 = 266$$

۲) ۲۴

$$\binom{7}{1} \binom{6}{2} + \binom{7}{2} \binom{6}{1} + \binom{7}{3} = 7 \times \frac{6 \times 5}{2} + \frac{7 \times 6}{2} \times 6 + \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2 \times 1} \\ = 105 + 126 + 35 = 266$$

۱) ۲۵

این کلمه ۷ حرف دارد که ۳ تای آن ها O است. پس کلمه باید با O شروع نشود. پس تعداد حالات ممکن !۴ یعنی ۲۴ حالت است.

زیست‌شناسی

۳) ۲۶ و رامدن خمیر نان به دلیل تخمیر الکلی است. در تخمیر الکلی، الکترون‌ها به اتانال منتقل می‌شود که ترکیبی دوکربنی است (اسید دوفسفاته 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.



(ج) در مرحله اول، کوآنژیم A آزاد می‌شود، نه مصرف.
 (د) این مورد درست است. FADH₂ و NADH تولیدی در این چرخه، الکترون خود را به مولکول‌های متفاوتی در زنجیره انتقال الکترون تحويل می‌دهند.

۱ ۲۵ مطابق شکل ۸ صفحه ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، مولکولی که FAD را تولید می‌کند در تماس کامل با بخش آبگزیز غشا است، بنابراین مولکولی آبگزیز است. FADH₂ برخلاف NADH صرفاً در چرخه کربس تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

(۳) علاوه‌بر 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 انتقال دهنده پروتون، الکترون را مستقیماً از اکسایش NADH (مولکول حامل الکترون) دریافت می‌کند.

۱ ۲۶ پاداکسنده‌ها 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 اجراه نمی‌دهند الکترونی به اکسیژن مولکولی منتقل شود. از این طریق جلوی تشکیل یون اکسید و انجام تنفس باخته‌ای هوایی را می‌گیرند.

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

۲ ۳۷ 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 CO₂ 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 دی اکسید نداریم، بنابراین پیرووات‌تجزیه نمی‌شود.

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

۲ ۳۸ 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 گلوكز، 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) باخته‌های زنده بدن انسان سالم، امکان ساخت مولکول NADH وجود دارد.

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

۲ و (۴) به ازای اکسایش یک مولکول پیرووات، یک مولکول NAD⁺ کاهش یافته و یک مولکول NADH به وجود می‌آید.

۲۱ شکل نشان داده شده در سؤال، فرایند اکسایش پیرووات را نشان می‌دهد، پس منظور سؤال اکسایش پیرووات است که در باخته‌های یوکاریوت در میتوکندری صورت می‌گیرد. استیل کوآنژیم A قطعاً بیش از دو اتم کربن دارد، زیرا استیل دارای دو اتم کربن و کوآنژیم A نیز دارای اتم کربن است. نکته: کوآنژیم A نوعی ترکیب آلی است و قطعاً در آن اتم کربن وجود دارد.

۲۲ در اکسایش پیرووات، برداشت فسفات از ترکیبی فسفات‌دار 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 بی‌هوایی در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و ارتباطی با فرایند اکسایش پیرووات ندارد.

۲۲ انرژی رایج باخته همان ATP است.

۲ 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 رشته‌پلی‌نوکلئوتید خطی است.

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

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، فسفات‌های شدن رخ می‌دهند. در مرحله اول، فروکتوز دوفسفاته تولید می‌شود و در مرحله سوم، اسید دوفسفاته.

(۲) در مرحله اول ATP، در مرحله دوم فروکتوز‌فسفات، 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.

۲ ۳۴ موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

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

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



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

بررسی موارد:

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

(د) اندازه‌گیری‌های اقیعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولید شده در ازای تجزیه کامل یک گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت (نه پروکاریوت)، حدکثر 30 مولکول ATP است.

۴۴ 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 لاکتان تبدیل می‌شود.

(۳) در تنفس هوایی، پیرووات وارد میتوکندری شده و دچار اکسایش می‌شود، با توجه به تولید آب در زنجیره انتقال الکترون می‌توان گفت در تنفس هوایی در داخل میتوکندری، آب تولید می‌شود و میزان آب آن افزایش پیدا می‌کند، نه کاهش.

(۴) در تنفس بی‌هوایی، 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 منظور، مرحله گلیکولیز است که هم در تنفس هوایی 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 لاکتان تبدیل شود.

(ب) طبق شکل ۴۶ صفحه ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۳)، تنها قند دوفسفاته مراحل قندکافت، فروکتوزفسفات 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) نبود NAD^+ (گیرنده الکترون) در گام سوم موجب می‌شود ATP در گام چهارم تولید نشود.

۴۶ موارد «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. در واحدهای تکراری ماهیچه توأم (سارکوم)، هر رشته پروتئینی که:

در بخش روش مشاهده می‌شود \rightarrow رشته‌های اکتین

دارای آنزیم تجزیه‌کننده ATP است \leftarrow رشته‌های میوزین

از یک طرف به خط Z متصل است \leftarrow رشته‌های اکتین

در بخش تیره مشاهده می‌شود \rightarrow رشته‌های میوزین و اکتین

فقط در بخش تیره دیده می‌شود \leftarrow رشته‌های میوزین

Z روش \rightarrow روش \leftarrow تیره



۳۹ 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 دوغشایی 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) راماندزی واکنش ساخته شدن نوری ATP، فارغ از تجزیه ماده مغذی است و از انرژی نور خورشید استفاده می‌شود.

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

بررسی موارد:

(الف) قندهای سه‌کربنی یک فسفاته در مرحله دوم تولید می‌شوند و فسفات‌های آزاد در مرحله سوم مصرف می‌شوند، ولی ATP در مرحله پیش‌ماده در مرحله چهارم تولید می‌گردد.

(ب) فروکتوزفسفات در مرحله اول تولید می‌شود و مولکول‌های بدون فسفات سه‌کربنی در مرحله چهارم تولید می‌شود، ولی مولکول‌های فسفات آزاد در مرحله سوم به مصرف می‌رسند.

(ج) در مرحله دوم (تجزیه قند دوفسفاته)، مصرف فسفات آزاد وجود ندارد، ولی در مرحله سوم (صرف قندهای سه‌کربنی یک فسفاته)، مولکول‌های فسفات آزاد به مصرف می‌رسند.

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

۴۱ منظور بخش اول صورت سؤال مرحله اکسایش پیرووات در راکیزه است. در اکسایش پیرووات، مولکول NAD^+ حضور دارد و الکترون‌های از دست‌رفته پیرووات را دریافت می‌کند. این ترکیب دو تکلیف‌گویی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در این مرحله، پیرووات همانند قند سه‌کربنی تکفسفاته که در مرحله سوم گلیکولیز وجود دارد با دادن الکترون به NAD^+ ، دچار اکسایش می‌شود.

(۳) در مرحله دوم گلیکولیز با تجزیه فروکتوزفسفات، پیوند بین دو کربن آن شکسته می‌شود، همانند مرحله 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 مرحله اکسایش پیرووات، یک کربن از مولکول پیرووات جدا شده و CO_2 تولید می‌شود.

۴۲ مولکول پرانرژی که عامل حفظ همه 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 پروتونین کالالی در جهت شیب غلظت می‌گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود.

(۴) یاخته‌های پروکاریوتی هوایی، تولید ATP به روش اکسایشی در نتیجه زنجیره انتقال الکtron 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 هاووس دیده می‌شود که در مرکز خود حاوی مجرایی 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 دولايه 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.

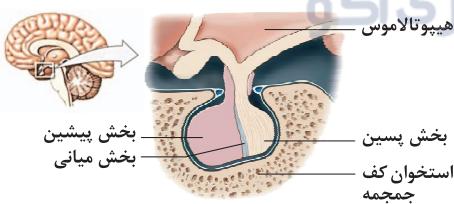
۳ ۴۹ پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد مانند ناقل‌های عصبی و پیک‌های شیمیایی دوربرد مانند هورمون‌ها، هر دو می‌توانند توسط نورون‌ها (یاخته‌هایی با توانایی تولید پتانسیل عمل) تولید شوند.

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 نماید پیک کوتاه‌برد نامیده شوند.
- (۳) ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.

۴ ۵۰

- برگ‌ترین 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 نمی‌سازند. 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 آن جا 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.

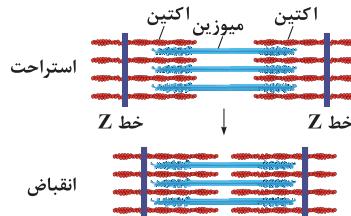
بررسی موارد:
 (الف) در طی انقباض ماهیچه، نزدیک شدن خطوط Z و کوتاه شدن طول سارکومر، باعث کاهش طول ماهیچه (نه رشته‌ها) و بخش روشن می‌شود.

نکته: در فرایند انقباض ماهیچه، طول بخش تیله 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.

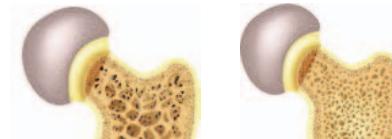
(د) مطابق شکل، با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند و فاصله رشته‌های میوزین از خطوط Z افزایش پیدا می‌کند.



۱ ۴۷ 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 ۴۸ استخوان طبیعی استخوان مبتلا به پوکی
 (۳) هورمون پاراتیروئیدی با اثر بر روی کلیه‌ها باعث افزایش بازجذب (دومین مرحله ساخت ادرار) کلسیم می‌شود.

ترکیب: در تراویش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد، بنابراین هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوكز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌های دور‌لوله‌ای، دویاره 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.

۱ ۴۸ 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.



۳ ۵۵ عدد بروونریز و درونریز هر دو در برقراری همایستایی بدن نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توجه کنید که در غدد بروونریز برخلاف غدد درونریز، امکان مشاهده یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل وجود دارد (ایه مخاطی در روده باریک نیز دارای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای است).

(۲) غدد درونریز ترشحاتش را به خون ریخته و غدد بروونریز ترشحاتش را به حفرات و مجاری بدن می‌ریزند (خون نوعی بافت پیوندی فاقد کلازن 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، مثل هورمون اریتروپویتین 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.

۳ ۵۶ 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 سوتون مهره محافظت نمی‌شود.

(۴) مفصل بین استخوان نازک‌تر و درشت‌تر از نوع مفصل ثابت است که این نکته در کنکور ۱۴۰۱ نیز مورد توجه قرار گرفت.

۲ ۵۷ ریزکیسه‌ها در هنگام بروونرانی 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 گلوكز خون کاهش نمی‌یابد.

(۴) ترشح هورمون کلسی‌تونین از غده تیروئید، تحت تأثیر هورمون محرك تیروئیدی نیست و وابسته به میزان کلسیم خوناب است.

۲ ۵۸ موارد «الف» و «د» برای تکمیل عبارت سؤال مناسب هستند.

بررسی موارد:

الف) همه هورمون‌های مترشحه از تیروئید (T_4 و T_3 و کلسی‌تونین) بر بافت استخوانی اثر می‌گذارند، زیرا هورمون‌های تیروئیدی بر تمامی یاخته‌های 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 کناري می‌شود در حالی که عامل داخلی معده در حفظ

ویتامین B₁₂ نقش اصلی را دارد.

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

۴ ۵۱ 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) دندنه‌ها از پشت به ستون مهره وصل می‌شوند که مطابق شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، از بالا تا پایین، انداره مهره‌ها در حال افزایش است.

(۲) در مفصل زانو، دو استخوان دراز (درشت‌تنی و ران) شرکت داشته و در مفصل آرنج، سه استخوان دراز (زند زبرین و زند زبرین و بازو) شرکت دارد.

(۳) دقت کنید که بین ترقوه و بازو ارتباط مفصلی‌ای وجود ندارد.

۴ ۵۲ 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 کلازن جزو ماده زمینه‌ای نیستند.

ج) بافت فشرده نسبت به اسفنجی، خارجی تر قرار گرفته است. با توجه به شکل ۴ قسمت (ب) کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان مشاهده کرد که بافت فشرده (بافتی که خارجی تر 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).

۲ ۵۳ جهت شروع انقباض ماهیچه اسکلتی، نیاز است تا ابتدا یون کلسیم با انتشار از شبکه آندپلاسمی آزاد شود. به دنبال انقباض ماهیچه، طول سارکومر کوتاه شده و رشته‌های اکتین نیز به یکدیگر نزدیک می‌شوند (رشته‌های اکتین متشکل از اجزای کروی شکل هستند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که هیچ‌گاه در فرایند انقباض ماهیچه، طول رشته‌های اکتین و میوزین تعییر نمی‌کند و ثابت است.

(۳) طول نوار تیره سارکومر همواره ثابت است و تعییر نخواهد کرد و به هنگام انقباض، طول نوار روشن کاهش می‌پابد.

(۴) به دنبال اتصال ATP (رایج‌ترین شکل انرژی) به سر میوزین، سر میوزین از اکتین جدا می‌شود و پل اتصالی آن‌ها سمت خواهد شد.

۳ ۵۴ 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 منظر است و با ترشح هورمون محرك فوق کلیه و افزایش ترشح کورتیزول در افزایش گلوكز خون نقش دارد. خون نوعی بافت پیوندی در بدن است. ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها، مونوساکاریدها هستند، مثل گلوكز.

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 محرك تیروئید می‌تواند بر فعالیت این غده اثر بگذارد. توجه داشته باشید که هورمون محرك 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.



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 **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 **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 غیرعصی 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 فعل شدن پروتئازهای لوزالمده 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 گلوكز را از خون بگيرند و به همین دلیل مجبوراند 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 بین یاخته‌ای وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پایین‌ترین غده درون‌ریز موجود در بدن مردان بیضه است که گامت‌های مرد نیز در آن جا تولید می‌شوند.

(۲) هم هورمون‌ها و هم ناقل‌های عصبی به روش اگزوسيتوز 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 سبعدی 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 آندوبلاسمی آزاد می‌شود (با انتشار تسهیل شده 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 لنفوцит‌ها باعث تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود، علاوه بر 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 گلوكاجون از لوزالمده همانند افزایش هورمون‌هایی نظیر اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح شده از بخش مرکزی غده فوق‌کلیه، می‌توان افزایش گلوكز خوناب را مشاهده کرد (گلوكز 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 لوزالمده 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 ترشح شده از غده اپی‌فیز در شب به حداقل 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:

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

۱ ۶۹ در نقاط بازگشتی، تندی و انرژی جنبشی، صفر است و داریم:

$$\begin{cases} x = A \\ v = 0 \Rightarrow 0 + 4A^2 = 0/0 \cdot 4 \Rightarrow A = 0/1 m = 10 cm \\ K = 0 \end{cases} \text{در نقاط بازگشتی}$$

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

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

$$\Rightarrow 0 + \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times \omega^2 \times (0/1)^2 = 0/0 \cdot 4$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 160 \Rightarrow \omega = 4\sqrt{10} \approx 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

طبق معادله مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده داریم:

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0/1 \cos(4\pi t)$$

$$\frac{t = 1/12 \text{ s}}{x = 0/1 \cos(\frac{\pi}{3}) = 0/0 \cdot 5 \text{ m} = 5 \text{ cm}}$$

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

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

$$\Rightarrow d = \frac{6 \times 4}{6 - 4} \times 3 \times 60 = 2160 \text{ km}$$

$$5 \frac{\lambda}{4} = 15 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm} \quad 71 \quad \text{طول موج برابر است:}$$

مسافت طی شده توسط هر ذره ریسمان در مدت زمان $0/0$ ثانیه برابر است با:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow 120 = \frac{1}{0/3} \Rightarrow 1 = 26 \text{ cm} = 6A$$

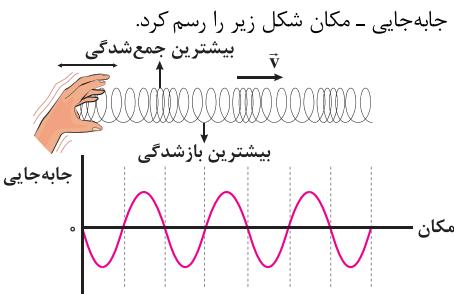
يعني هر ذره در مدت $0/3$ سانتیمتر مسافتی به اندازه 6 برابر دامنه طی می‌کند و چون طی کردن هر دامنه $\frac{T}{4}$ زمان نیاز دارد، پس مدت زمان کل برابر است با:

$$\Delta t = 6 \frac{T}{4} \Rightarrow 0/3 = \frac{3}{2} T \Rightarrow T = 0/2 \text{ s}$$

پس تندی انتشار موج عرضی برابر است با:

$$\lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{0/2} = 60 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۲ ۷۲ 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، جایه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل برابر صفر است. در وسط فاصله بین یک جمع‌شدگی بیشینه و یک بازشدگی بشینه مجاور هم، اندازه جایه‌جایی هر جزء فنر از وضعیت تعادل، بیشینه است. به این ترتیب می‌توان نمودار جایه‌جایی - مکان شکل زیر را رسم کرد.



۱ ۶۹

فیزیک

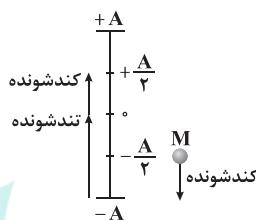
۳ ۶۶ با توجه به نمودار، طول موج و دوره برابر است با:

$$5 \frac{\lambda}{4} = 75 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$$

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

بنابراین مدت زمان $0/06$ 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 بارگشت $(-A)$ 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.

۲ ۶۷ تندی انتشار موج برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{120}{4/8}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بسامد زاویه‌ای نوسان موج برابر است با:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5}{0.6} = 1 \text{ Hz} \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi \times 1 = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

بیشینه شتاب ذرات برابر است با:

$$\frac{\text{بیشینه تندی ذرات طناب}}{\text{تندی انتشار موج}} = \frac{A\omega}{v} = \frac{0/8}{0.6} \Rightarrow A = \frac{0/8}{\pi/5} = \frac{2}{\pi} \text{ m}$$

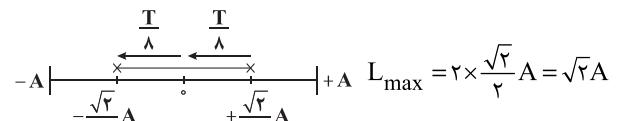
بیشینه شتاب ذرات طناب برابر است با:

$$a_{\max} = A\omega^2 = \frac{2}{\pi} \times (2\pi)^2 = \frac{2}{\pi} \times 4\pi^2 = 8\pi \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

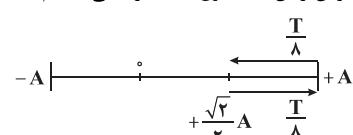
۴ ۶۸ تندی نوسانگر در نزدیکی مرکز نوسان زیاد است، بنابراین برای به

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

$$\frac{T}{4} \div 2 = \frac{T}{8}$$



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:



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



$$\begin{cases} x = 0 \\ v_{\max} = A\omega \end{cases} \Rightarrow 0 + 25(A\omega)^2 = 1$$

$$\Rightarrow 25 \times \left(\frac{1}{\omega}\right)^2 \times \omega^2 = 1 \Rightarrow \omega^2 = \frac{4}{25} \Rightarrow \omega = \frac{2}{5} \text{ rad/s}$$

$$\frac{\omega = \frac{2\pi}{T}}{T = \frac{2\pi}{\omega}} = \frac{2\pi}{\frac{2}{5}} = 5\pi \Rightarrow T = 15s$$

مدت زمان لازم برای طی کردن طول پاره خط نوسان برابر $\frac{T}{2}$ است، بنابراین:

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{15}{2} = 7.5s$$

۳ ۷۸ کمترین و بیشترین طول آونگ را برای رخ دادن تشدید محاسبه می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow L = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \begin{cases} \omega_{\max} = 1 \text{ rad/s} \Rightarrow L_{\min} = \frac{1}{10} = 0.1m = 10\text{cm} \\ \omega_{\min} = 4 \text{ rad/s} \Rightarrow L_{\max} = \frac{1}{4} = 0.25m = 25\text{cm} \end{cases}$$

در بین آونگ‌های داده شده، طول چهار آونگ در بازه بین 10cm تا 25cm قرار دارد و پدیده تشدید برای آن رخ خواهد داد.

۳ ۷۹ هر ذره از طناب، همانند یک نوسانگر رفتار کرده و در مدت T ثانیه، مسافت A را طی می‌کند و می‌دانیم طول پاره خط نوسان برابر $2A$ می‌باشد، بنابراین با یک تناسب ساده داریم:

$$T = \frac{4A}{2A} \Rightarrow T = 2s \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{2} = 2 \frac{m}{s}$$

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

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

۳ ۸۰ با توجه به نمودار، طول موج و بسامد برابر است با:

$$\frac{\lambda}{2} = \lambda cm \Rightarrow \lambda = 16cm = 0.16m$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{32}{0.16} = 200 \text{ Hz}$$

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:

$$f = \frac{n}{\Delta t} \Rightarrow n = f\Delta t = 200 \times 3 \times 60 = 36000$$

۳ ۸۱ در ساختار جامد نشان داده شده، ذرات سازنده در طرح منظمی کنار هم قرار ندارند و این ماده که جامد آمورف (بی‌شکل) است که شیشه نمونه‌ای از آن‌ها است، معمولاً این جامدها از سرد کردن سریع یک مایع به دست می‌آینند.

۳ 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} mm) باشد. (x)

(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. (x)

۱ ۷۳ برای مقایسه دوره تناوب دو ساعت می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \\ \frac{GM}{r^2} = \frac{m\omega^2}{r} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{r_{\text{زمین}}}{r_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{r_{\text{زمین}}}{r_{\text{سیاره}}}} = \frac{6}{7}$$

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 سریع تر 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.

۲ 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.

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

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

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

۳ ۷۵ چون مکان دو نقطه N و P یکسان است، طبق رابطه $x = -\omega^2 t$ ، $a = -\omega^2$ ، a ، $-\omega^2$ ، x ، t ، a برابر است.

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

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

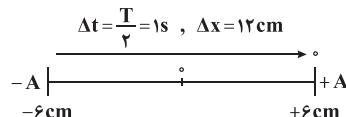
(۳) تندی ذره M نسبت به N و P بیشتر است؛ زیرا به مرکز نزدیک‌تر است.

۲ ۷۶ ابتدا دوره تناوب را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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



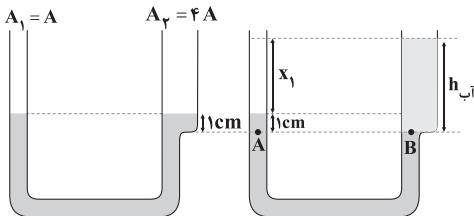
$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12}{1} = 12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۲ ۷۷ تندی حرکت در نقاط انتهایی برابر صفر و در مرکز نوسان بیشینه است، بنابراین داریم:

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



$$\text{حجم جیوه بالرفته} = \text{حجم جیوه پایین آمده} \\ A_2 x_2 = A_1 x_1 \\ \Rightarrow 4A \times 1 = A \times x_2 \Rightarrow x_2 = 4\text{ cm}$$



با توجه به نقاط همتراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \\ \rho_{جیوه} gh + P_0 = \rho_{آب} gh + P_0 \\ \Rightarrow \rho_{جیوه} h = \rho_{آب} h \Rightarrow h = \frac{13/5 \times 5}{1} = 67/5 \text{ cm}$$

۱ ۸۹ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} W = mg = \rho V g = \rho (A_2 \times 20 + A_1 \times 5) g \\ F = \rho gh A = \rho g \times 70 A_2 \end{array} \right\} \text{ وزن مایع: } W = \rho V g$$

$$\Rightarrow \frac{F}{W} = \frac{70 A_2}{20 A_2 + 50 A_1} = \frac{70 \times 500}{20 \times 500 + 50 \times 100} = \frac{7}{3}$$

۳ ۹۰ 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.

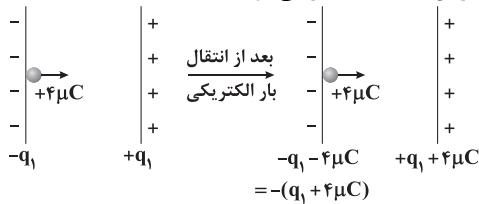
۴ ۹۱ با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین صفحات خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow[V=Ed]{C=\kappa\epsilon_0 \frac{A}{d}} \text{حجم فضای بین صفحه‌ها}$$

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

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

۵ ۹۲ هنگامی‌که از صفحه با بار منفی مقداری بار مثبت جدا شود، مقدار بار این صفحه منفی تر می‌شود و وقتی این بار مثبت به صفحه مثبت اضافه می‌شود نیز بار آن صفحه مثبت‌تر می‌شود.



با جابه‌جایی بار بین صفحه‌ها، انرژی خازن J_m زیاد می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_2 = U_1 + W \\ U = \frac{q_2}{\epsilon_0 C} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{(q_1 + 4)^2}{2 \times 12} = \frac{q_1^2}{2 \times 12} + 2$$

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

$$\Rightarrow q_1 = 4\mu C$$

۶ ۸۳ 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 تغییر نخواهد کرد و هم‌چنان برابر با وزن مجموعه خواهد بود، بنابراین مجموعه در تعادل است و در همان محل باقی خواهد ماند.

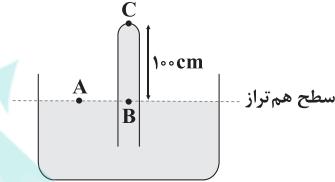
۷ ۸۴ نیروی وارد بر کف بشکه از طرف آب برابر است با:

$F = \rho_{آب} gh A$ بشکه کل آب $= \rho_{آب} g (2h) A$ بشکه آب 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.

۸ ۸۵ ۱ ابتدا با تبدیل مایع به جیوه، فشار ستون مایع را برسی سانتی‌متر جیوه بدست می‌آوریم:

$$\rho_{جیوه} h = \rho_{آب} \times 100 \Rightarrow \frac{\rho_{جیوه}}{\rho_{آب}} \times 100 = 13/5 \times h$$

$$\Rightarrow h = 50 \text{ cm} \Rightarrow P = 50 \text{ cmHg}$$



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

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{جیوه} \times 100 = P_C = P_0 + \rho_{آب} \times 50$$

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

$$\Rightarrow P_C = \rho_{آب} gh = 13500 \times 10 \times \frac{2}{100} = 27000 \text{ Pa}$$

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

$$P_0 + \rho_A gh_A = P_0 + \rho_B gh_B$$

$$\Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B \Rightarrow \rho_A \times 20 = \rho_B \times 25 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{25}{20} = \frac{125}{100}$$

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

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

۱- عرض از مبدأ نمودار نشان‌دهنده فشار هوای محیط است، بنابراین فشار هو در سطح دریاچه B بیشتر از فشار هو 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- شب 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.

۱ 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.



$$\begin{aligned} \text{برای مقایسه مقاومت‌ها می‌توان نوشت:} \\ R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{6}{5} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \\ \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{6}{5} \times \frac{L_2}{L_1} \quad (1) \end{aligned}$$

با توجه به این که دو سیم هم جنس هستند و جرم سیم دوم 20° درصد کمتر از جرم سیم اول است، می‌توان نتیجه گرفت که حجم سیم دوم هم 20° درصد کمتر از حجم سیم اول است.

$$\begin{aligned} m_2 = \frac{\lambda_0}{100} m_1 \Rightarrow \rho_2 V_2 = \frac{\lambda_0}{100} \rho_1 V_1 \\ \xrightarrow{\text{ثابت}} V_2 = \frac{\lambda_0}{100} V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = \frac{\lambda_0}{100} A_1 L_1 \\ \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{4}{5} \times \frac{L_1}{L_2} \quad (2) \end{aligned}$$

با برابر قرار دادن رابطه‌های (1) و (2) داریم:

$$\frac{6}{5} \times \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{5} \times \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

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

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

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:

$$\begin{aligned} U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{C \propto \frac{1}{d}}{d} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{d}{d'} = \frac{d}{\cancel{d}} \\ \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{1}{5} \Rightarrow U' = \frac{1}{5} U \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} U = \frac{q}{2C} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{U''}{U} = \frac{C}{C''} \\ \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{C \propto \frac{1}{d}}{d} \Rightarrow \frac{U''}{U} = \frac{d''}{d} = \frac{\Delta d}{d} = \Delta \Rightarrow U'' = \Delta U \\ \frac{U''}{U'} = \frac{\Delta U}{U} = 25 \end{aligned}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

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 $18\mu J$ کاهش یافته است، بنابراین:

$$U_1 - U_2 = 18\mu J \Rightarrow \frac{1}{2} C(V_1^2 - V_2^2) = 18$$

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

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

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

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

پس انرژی ذخیره شده در خازن 36 درصد کاهش می‌باید.

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 $\frac{N}{C} 200 \times 10^3$ باشد، بنابراین بیشترین اختلاف پتانسیل که می‌توان

به دو سر خازن اعمال کرد تا دچار فروبریزش نشود برابر $600 V$ 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:

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

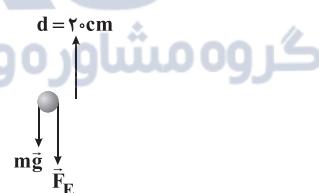
$$\xrightarrow{(*)} -\Delta U_E = -384 \times 10^{-6} \Rightarrow \Delta U_E = 384 \times 10^{-6} J$$

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:

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

$$W_E = |q| Ed \cos \theta = 30 \times 10^{-6} \times \left(\frac{150^\circ}{5 \times 10^{-1}}\right) \times 2 \times 10^{-1} \times (-1)$$

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

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 20° درصد زیاد شده است، بنابراین داریم:

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



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

• در الماس هر اتم کربن با ۴ پیوند (یگانه) به چهار اتم کربن دیگر متصل است.

• بنابراین اگر شمار پیوندها در دو نمونه با هم برابر است، باید جرم الماس، $\frac{3}{4}$ جرم گرافیت باشد.

۱۰۷ ۱ فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• اکسیژن و سیلیسیم به ترتیب فراوان‌ترین عنصرها در پوسته جامد زمین هستند.

• سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافتن نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود.

• ساختار سیلیسیم همانند ساختار الماس بوده، در حالی که پایدارترین دگرشکل کربن، گرافیت است.

۱۰۸ ۳ بررسی عبارت‌های 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 پیشنهادشده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در گرافیت بیشتر از الماس است، در حالی که ساختی الماس بیشتر از گرافیت است.

• در گرافیت بین لایه‌ها نیروی جاذبه ضعیف و اندروالسی وجود دارد.

• گرافیت همانند الماس در آب غوطه‌ور می‌شود، 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:

• CO₂ (s) و H₂O (s) هر دو جزو جامدات مولکولی هستند، زیرا در ساختار خود مولکول‌های مجرأ دارند.

• نیروی جاذبه بین ذره‌ای در بین از نوع پیوند هیدروژنی و در بین خشک از نوع واندروالسی است.

• در هر مولکول از CO₂ و H₂O به ترتیب ۴ و ۲ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

• در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی موجود در ساختار بین، اتم اکسیژن وجود دارد که در مقایسه با اتم هیدروژن، شاعع بزرگتری دارد.

• ساختی سیلیس بیشتر از بین خشک است.

۱۱۱ ۴ فرض می‌کنیم مخلوط مورد نظر در مجموع شامل ۱۰۰ مول اوره (CO(NH₂)₂) و اتانول (C₂H₅OH) است. مطابق داده‌های سؤال شمار مول‌های اوره در این مخلوط برابر ۴۰ است. واضح است که شمار مول‌های اتانول برابر با ۶۰ خواهد بود.

$$\text{?g CO(NH}_2\text{)}_2 = 4 \cdot \text{mol} \times \frac{60 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 240 \text{ g CO(NH}_2\text{)}_2$$

$$\text{?g C}_2\text{H}_5\text{OH} = 6 \cdot \text{mol} \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 276 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$\frac{240 \text{ g}}{(240 + 276) \text{ g}} \times 100 = \frac{46}{46 + 54} \times 100 = 46/5$$

۲ ۱۰۰ مقاومت هر یک از سیم‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$R_A = \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R_B = \rho \frac{2L}{\pi(2r)^2} = \frac{1}{2} \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$R_C = \rho \frac{\frac{9}{5} L}{\pi((2r)^2 - r^2)} = \frac{3}{5} \rho \frac{L}{\pi r^2}$$

$$\Rightarrow R_B < R_C < R_A$$

شیمی

۱۰۱ C₁H₈ (l)، HF(g)، Cl₂(g)، هیدرازین، (s) C₂H₅OH(l) جزو مواد مولکولی هستند.

• سیلیسیم، سیلیسیم و گراف جزو جامدات کووالانسی هستند و می‌توان هر کدام از آن‌ها را یک مولکول غول‌آسا در نظر گرفت.

۱۰۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• سرخ‌فام بودن برخی از انواع خاک رس را می‌توان 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 می‌دهد.

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 می‌رود.

• بر اثر پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، جرم و درصد جرمی H₂O کاهش و در نتیجه درصد جرمی اکسیدهای فلزی افزایش می‌یابد.

• آنتالپی پیوند O—Si—O بیشتر از پیوند Si—Si است.

۱۰۴ ۲

• ساختار (آ) نشان‌دهنده جامد یونی است مانند:

• ساختار (ب) نشان‌دهنده ماده مولکولی است مانند:

• ساختار (پ) نشان‌دهنده جامد فلزی است مانند:

۱۰۵ ۱ منظور از اکسیدهای یونی:

Al₂O₃ و Fe₂O₃، MgO است که مجموع درصد جرمی آن‌ها قبل از جذب آب برابر است با:

$\frac{40}{44+0/96+1/24+3/7+7/24} = 40/38$

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

$$\frac{13/32+m}{100+m} \times 100 = 20$$

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

$$\Rightarrow m = 8/35 \text{ g}$$

$$\frac{40/38}{100+8/35} \times 100 = 37/26$$



- در آرایش الکترونی اتم Sr^{38} ، شمار زیرلايهای ۶ الکترونی (زیرلايهای p) و ۲ الکترونی (زیرلايهای s) به ترتیب برابر ۳ و ۵ است.
- شمار یون های هر واحد از SrF_2 و SrS به ترتیب برابر با ۳ و ۲ یون است.
- شمار عنصرهای دسته p جدول دوره ای برابر با ۳۶ عنصر است.
- هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارت ها:

- دو عنصر نخست جدول دوره ای که آرایش الکترونی اتم آن ها از قاعده آفبا پیروی نمی کند عبارتند از Cu^{29} و Cr^{24} .
- عنصرهای با عدد اتمی ۴۸ و ۸۰ متعلق به گروه ۱۲ جدول دوره ای هستند.
- گنجایش لایه چهارم برابر با ۳۲ الکترون است:

$$2n^2 = 2(4)^2 = 32$$

دوره ششم جدول تناوبی نیز شامل ۳۲ عنصر است.

- عنصرهای با عدد اتمی ۶۰ و ۹۰ متعلق به دسته f جدول تناوبی هستند.
- به هر کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم تشکیل شده باشد، یون تکانمی می گویند.

عبارت های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

- گیاهان با بهره گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی اکسید هوا کره، اکسیژن مورد نیاز گانداران را تولید می کنند.
- یافته های تجربی نشان می دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد.

- هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با گازهای Ar و He درست ناند. در ارتباط با عبارت سوم باید گفت که هر دو عنصر متعلق به گروه ۱۸ جدول تناوبی هستند اما شمار الکترون های ظرفیتی هلیم برخلاف سایر گازهای نجیب برابر با ۲ الکترون است.

سبک ترین گاز نجیب، هلیم است.

- برای پرکردن بال های هواشناسی، در جوشکاری و کپسول غواصی از هلیم استفاده می شود.
- برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پژوهشی از گاز نیتروژن استفاده می شود.
- برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI نیز از هلیم استفاده می شود.

عبارت های اول و سوم درست هستند.

گازهای A، B، C و O₂ به ترتیب N₂، Ar و O₂ هستند.

بررسی عبارت ها:

- فراآنی گاز N₂ در لایه تروبوسفر بیشتر از هر گاز دیگری است.
- عنصرهای نیتروژن و اکسیژن (C، A) در دو گروه متواالی (۱۵ و ۱۶) جدول دوره ای جای دارند.
- گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن واکنش پذیری کمتری دارد، اما واکنش پذیری آن بیشتر از گاز نجیب آرگون است.
- تفاوت نقطه گوش گازهای Ar و O₂ بسیار کم بوده (در حدود ۳۰°C) و به همین علت، تهیه O₂ صد درصد خالص در این فرایند دشوار است.

۱۱۲ فرض می کنیم ۱۰۰g از این مخلوط در دسترس باشد.

$$\text{؟}g (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{\frac{3\text{g C}}{100\text{g}} \times \frac{1\text{mol C}}{12\text{g C}}}{\text{مخلوط}} \times \text{مخلوط} = 100\text{g}$$

$$\times \frac{\frac{1\text{mol} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}{1\text{mol C}} \times \frac{96\text{g} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}{1\text{mol} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}}{\text{مخلوط}} = 24\text{g} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$$

$$\text{？}g \text{K}_2\text{SO}_4 = 100 - 24 = 76\text{g} \text{K}_2\text{SO}_4$$

$$\text{？}g \text{K}^+ = 76\text{g} \text{K}_2\text{SO}_4 \times \frac{1\text{mol} \text{K}_2\text{SO}_4}{174\text{g} \text{K}_2\text{SO}_4} \times \frac{2\text{mol K}^+}{1\text{mol} \text{K}_2\text{SO}_4}$$

$$\times \frac{39\text{g K}^+}{1\text{mol K}^+} = 34\text{g K}^+$$

۱۱۳ اغلب ترکیب های آلی جزو مواد مولکولی هستند،

نه همه آن ها

- ۱۱۴ به جز عبارت دوم سایر عبارت ها درست هستند. مقاومت کششی گرافن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

۱۱۵ عبارت های اول و دوم نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

- پختن نان سنگ ب روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیس است.

- ترکیب های گوناگون عنصرهای O₈ و Si₁₄ بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می دهند.

- ۱۱۶ در نتیجه جابه جایی الکترون بین لایه ها همواره انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می شود.

- ۱۱۷ در عنصرهای ۲۸ Sr و Ni شمار الکترون های با =۲ برابر با مجموع شمار الکترون های با =۱ است.

۱۱۸ بررسی گزینه ها:

- (۱) عنصرهای D، E و همان عنصرهای Be⁴، B⁵ و C⁶ هستند که یون تکانمی پایدار تشکیل نمی دهند.

- (۲) و J همان عنصرهای نیتروژن و اکسیژن هستند که برخلاف B (کلر) از مولکول های دواتمی بی رنگ تشکیل شده اند.

کلر گازی زرد مایل به سبز است.

- (۳) شمار کاتیون های پایدار با آرایش هشت تایی (O²⁺، V³⁺، M⁴⁺، A⁵⁺) و P³⁺، R⁴⁺) کمتر از شمار آنیون های پایدار با آرایش هشت تایی (G³⁻، Z²⁻، L⁻، C⁻، B⁻، J⁻، W⁻) است.

- (۴) آرایش الکترون - نقطه ای اتم های Q و Z به صورت زیر است:

Q⁶⁻ : Z²⁺

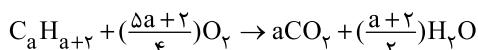
- ۱۱۹ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند. منظور از زیرلايهایی با n+1=5، زیرلايهای ۵s، ۴p و ۳d است که نخستین عنصری که بیشترین تعداد ممکن از الکترون ها را در این زیرلايه دارد Sr_{۲۸} است.

بررسی عبارت ها:

- عنصر ۳۸ Sr در دوره پنجم و گروه ۲ جدول تناوبی جای دارد. عدد اتمی نخستین فلز جدول دوره ای برابر با ۳ است:

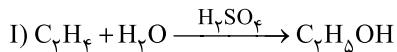


- در ساختار (B) تمامی اتم‌های کربن با دو اتم کربن دیگر پیوند دارند.
- معادله مواده شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

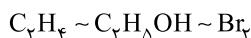


$$\left[(a) + \left(\frac{a+2}{2}\right)\right] - \left[1 + \left(\frac{5a+2}{4}\right)\right] = \frac{a-2}{4}$$

معادله واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{18/4g\ C_2H_5OH \times \frac{100}{75}}{1 \times 46} = \frac{x \text{ molecule } Br_2}{1 \times 6/0.2 \times 10^{23}}$$

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

بررسی عبارت‌های نادرست: ۲ ۱۳۳

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

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

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

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$c_{oil} = \frac{19700J}{200g \times 50^\circ C} = 1/97 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$$

$$c_{H_2O} = \frac{41800J}{200g \times 50^\circ C} = 4/18 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$$

$$12 \times 1/97 = m = 4/18 \Rightarrow m = 5/65 g\ H_2O$$

$$Q = [(2/5 \times 18 \times 4/18) + (0/25 \times 884/1/97)] \times 10 = 6235 J$$

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

۳ ۱۳۵ به جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

اگر تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را با جرم و سطح یکسان (دماي C^{60}) در محیطی با دمای C^{20} قرار دهیم، نان زودتر با محیط هم‌دما می‌شود زیرا مقدار آب آن کم‌تر است.

زمین‌شناسی

۱ ۱۳۶ 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.

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

۲ ۱۳۸ مهم‌ترین منشأ عنصر کادمیم، معادن روی و سرب است و کانی‌های سرب، گالن (pbs) می‌باشد. کانی‌های دارای آرسنیک مانند پیریت، در معرض هوای دیگری، اکسیده یا حل می‌شوند و آرسنیک موجود در آن‌ها پس از ورود به بدن موجودات زنده باعث بیماری می‌گردد.

۳ ۱۲۶ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۰ نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه در نفتالن و بنزن به

ترتیب برابر با $\frac{5}{9}$ و $\frac{3}{9}$ است:

$$\frac{\frac{3}{9}}{\frac{5}{14}} = 0.933$$

۰ 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 گرانروی آن بیشتر است.

۳ ۱۲۷ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۰ نفت سفید شامل آلکان‌هایی با 10 تا 15 کربن است.

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

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

(a) ۵-اتیل، ۳ و ۴-دی‌متیل اوکتان (12)

(b) ۶-دی‌اتیل - ۲، ۳ - تری‌متیل اوکتان (20)

(c) ۴-اتیل، ۲، ۵، ۶ و ۶-پنتامتیل اوکتان (28)

(d) ۳، ۳ - ۳-دی‌اتیل، ۴، ۴، ۵ - تری‌متیل اوکتان (19)

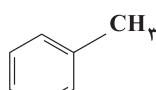
۳ ۱۲۹ فرمول هیدروکربن A را در نظر می‌گیریم.



در شرایط STP، CO₂ تولید شده به حالت گاز است.

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

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



۲ ۱۳۰ فرمول مولکولی ساختار گزینه (۲) به صورت $C_{16}H_{24}$ بوده،

در حالی که فرمول مولکولی مربوط به سایر گزینه‌ها $C_{16}H_{24}$ است.

۳ ۱۳۱ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت.

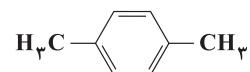
$$\frac{4(a)+(a+2)}{2} = 21 \Rightarrow a = 8 \Rightarrow C_8H_10$$

بررسی عبارت‌ها:

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

۰ با توجه به ساختار حلقوی این هیدروکربن، (چه شاخه‌دار و چه بدون شاخه)،

شمار پیوندهای C-C آن به ترتیب برابر با ۵ و ۳ پیوند است:



(A)

(B)



۳ ۱۴۹ کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است و استفاده از کودهای روی در مزارع موجب افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی می‌شود.

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

۲ ۱۴۱ 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.

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

۱ ۱۴۳ پودر بچه را از کانی تالک تهیه می‌کنند.

۳ ۱۴۴ 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.

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

