

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ ورا آمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است.

الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکتیزه در جهت کاهش آنها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنچه که سبب تولید و فساد فراورده‌های شیری می‌شود، تخمیر لاکتیکی و محصولات آن می‌باشد. بنابراین، این عبارت صحیح است.

گزینه ۲: تخمیرها نیز مانند تنفس هوازی با قندکافت آغاز می‌شوند. در شروع قندکافت مولکول‌های ATP مصرف می‌شوند. پس این عبارت هم صحیح است.

گزینه ۳: منشأ کربن دی‌اکسید تولیدشده در فرایند تخمیر الکلی پیرووات و اولین CO_2 در تنفس هوازی نیز همین مولکول است.

۲ - گزینه ۲: کاهش اکسیژن در محیط سبب کاهش اکسیژن رسانی به بافت‌ها می‌شود و در کلیه و کبد هورمون اریتروپوئین ترشح می‌شود.

گزینه ۲: در اثر کمبود اکسیژن مسیر بی‌هوازی تنفس سلولی در ماهیچه‌ها رخ می‌دهد و پیرووات به کمک $NADH$ احیا می‌شود و NAD بازسازی می‌شود و یک ماده‌ای به نام اسید لاکتیک تولید می‌گردد که سبب درد ماهیچه‌ها می‌گردد.

گزینه ۳: درد در ماهیچه‌ها بخاطر تحریک گیرنده‌های درد در ماهیچه‌ها می‌باشد؛ بنابراین گیرنده حسی درد تحریک شده است، در ماهیچه‌ها گیرنده کششی هم وجود دارد که تحریک نشده است.

گزینه ۴: در اثر کمبود اکسیژن همه بافت‌ها، به غیر از رگ‌های کیسه‌های هوایی، گشاد شده و خون رسانی به بافت‌ها افزایش می‌یابد.

۳ - گزینه ۱: چون در جهت غلظت است نوعی انتشار تسهیل شده است و انرژی هم نمی‌خواهد پس توسط پروتئین کانالی انجام می‌شود دقت کنید که انتقال H^+ توسط کانال بدون صرف انرژی است ولی عمل ATP سازی آن با صرف انرژی همراه است.

۴ - گزینه ۴: بافت آوند آبکش شامل یاخته‌های آوند آبکشی، یاخته‌های همراه، پارانشیم و فیبر است که در یاخته‌های همراه و پارانشیم ورود H^+ از بخش داخلی به فضای بین دو غشا در میتوکندری با صرف انرژی الکترون‌های پرنرژی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های پارانشیم و یاخته‌های همراه قادر به انجام چرخه کربس و تولید ترکیب شش کربنی هستند.

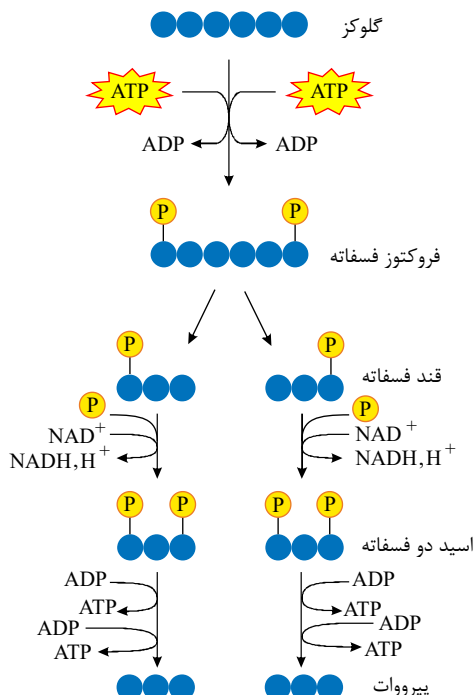
گزینه ۲: یاخته‌های پارانشیم و یاخته‌های همراه در چرخه کربس، با کاهش NAD^+ ، $NADH$ تولید می‌کنند.

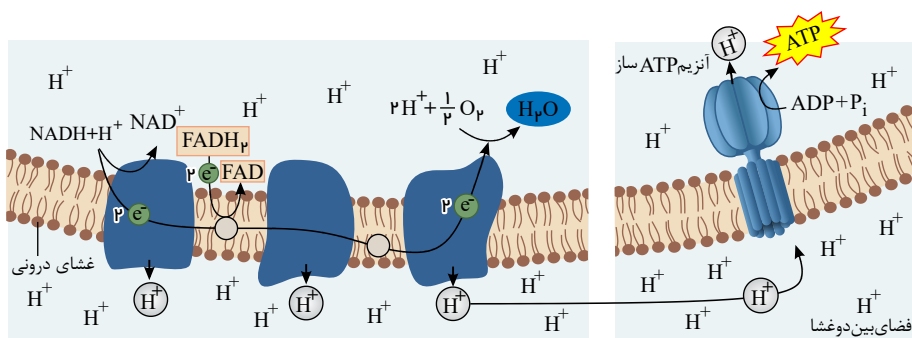
گزینه ۳: یاخته‌های پارانشیم آبکشی و یاخته‌های همراه قادر به انجام گلیکولیز هستند. که طی آن $NADH$ ساخته می‌شود.

۵ - گزینه ۳: قندکافت (گلیکولیز) اولین مرحله تنفس یاخته‌ای است و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود در این فرایند برخلاف فرایندهای زنجیره انتقال الکترون ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل‌های زیر، تولید ATP در هر دو فرایند پس از انتقال الکترون بین NAD^+ و $NADH$ صورت می‌گیرد.





گزینه ۲: در زنجیره انتقال الکترون با ورود پروتون‌ها از بخش داخلی به فضای بین دو غشا، تراکم آنها در این فضا، نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد. پروتون‌ها براساس شیب غلظت، تمایل دارند که به سمت بخش داخلی برگردند، اما تنها راه پیشروی پروتون‌ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز است. پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی موردنیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات فراهم می‌شود؛ پس با جابه‌جایی پروتون در جهت شیب غلظت ATP تشکیل می‌شود. آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

گزینه ۴: برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز انرژی فعال‌سازی نیاز هست. این انرژی از ATP تأمین می‌شود.

۶ - گزینه ۳ در همهٔ یاخته‌ها چه هوازی و چه بی‌هوازی قند کافت انجام می‌شود و در قند کافت تولید پیرووات در مرحلهٔ آخر و تولید مولکول H^+ و $NADH$ در مرحلهٔ قبل از تولید پیرووات صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در همهٔ یاخته‌ها در مرحلهٔ دوم رونویسی دو رشتهٔ DNA از یکدیگر جدا می‌شوند.

گزینه ۲: در باکتری‌ها عمل رونویسی توسط یک نوع رنابساز انجام می‌شود در حالی که در یاخته‌های جانوری و گیاهی عمل رونویسی توسط رنابسازهای متنوع صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: در بخشی از $tRNA$ ها، پیوندهای هیدروژنی داریم.

۷ - گزینه ۴ طی قندکافت (گلیکولیز) در سیتوپلاسم یاخته‌های بدن انسان یون هیدروژن (پروتون) هم‌زمان با تشکیل $NADH$ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مولکول گلوکز در تنفس هوازی، باید تا حد تشکیل مولکول‌های کربن دی‌اکسید تجزیه شود.

گزینه ۲: طی تنفس هوازی، قندکافت در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم و اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس در میتوکندری انجام می‌شود.

گزینه ۳: طی اکسایش پیرووات ATP تولید نمی‌شود.

۸ - گزینه ۳ در هر دو تخمیر الکلی و لاکتیکی، فرایند قندکافت صورت می‌گیرد که در طی آن برای ساخته شدن پیرووات از قند، نیاز به حضور NAD^+ است. ضمناً تخمیری که سبب فاسد شدن موادغذایی می‌شود همان تخمیر لاکتیکی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تخمیر الکلی ترکیبی که با گرفتن الکترون دچار کاهش می‌شود، اتانال است نه اتانول.

گزینه ۲: در تخمیر لاکتیکی گیرندهٔ نهایی الکترون همان پیرووات سه‌کربنه می‌باشد.

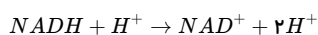
گزینه ۴: در تخمیر لاکتیکی برخلاف تخمیر الکلی انتقال الکترون به ترکیبی سه‌کربنه صورت می‌گیرد. که طی آن $NADH$ با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد.

۹ - گزینه ۱ در تخمیر لاکتیکی، پیرووات گیرندهٔ نهایی الکترونی است. درحالی‌که در تخمیر الکلی، ترکیبی دوکربنه گیرندهٔ نهایی الکترون است و پس از گرفتن الکترون، به اتانول تبدیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در تخمیر، NAD^+ بازسازی می‌گردد نه $NADH$.

گزینه ۳: در هر دو نوع تخمیر، بر تعداد یون‌های هیدروژن مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم افزوده می‌شود. مطابق معادلهٔ زیر:

اتانول $\longrightarrow$ ترکیب دو کربنه



پیرووات $\longrightarrow$ لاکتات

گزینه ۴: در تخمیر الکلی هم‌زمان با مصرف ترکیب دوکربنی (نه پیرووات) $NADH$ مصرف می‌گردد.

۱۰ - گزینه ۴ ماهیچه‌ای دیافراگم نوعی ماهیچه‌ای مخطط است. این ماهیچه در حالت استراحت گنبدی شکل است و در زمان انقباض مسطح می‌شود. این فرآیند در بازگشت خون به دهلیز راست نقش دارد. و آزاد شدن کلسیم از شبکه‌ی آندوپلاسمی قبل از مسطح شدن دیافراگم انجام می‌شود. ماهیچه‌ها در فرآیند گلیکولیز، در غیاب اکسیژن ATP تولید می‌کنند.

۱۱ - گزینه ۱ همواره در تنفس سلولی قند کافت انجام می‌گیرد و در فرآیند قند کافت درون مایع یاخته‌ای پیرووات ساخته و در همان مرحله نیز ATP تولید می‌شود اما بررسی سایر گزینه‌ها:

۲: وجود اکسیژن برای بازسازی NAD^+ در زنجیره انتقال الکترون الزامی است و در عدم حضور اکسیژن هم بازسازی این مولکول به کمک پذیرنده آلی هیدروژن می‌توان رخ دهد.

۳: قبل از ورود پیرووات به کربس این مولکول اکسید می‌شود و یک مولکول NAD^+ احیای‌گردد $displaystyle ATP$ انجام‌شدن چرخهٔ کربس در صورتی‌که مشاهده‌اشده‌است که می‌تواند از اکسیژن ناکافی‌در سلول وجود داشته‌باشد و سلول‌دار اینتنفسه‌از بی‌اشدو چرخهٔ کربس تولید $displaystyle ATP$ قابل مشاهده است.

۱۲ - گزینه ۴ اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود. در انتهای قندکافت، پیرووات به وجود می‌آید. «راکیزه مقصد پیرووات» است. یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی (نه در فضای بین دو غشا) قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پیرووات از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در آنجا اکسایش می‌یابد.

گزینه ۲: در ساخته شدن اکسایشی ATP از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکیزه ساخته می‌شود.

گزینه ۳: اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی به نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکیزه انجام می‌گیرد.

۱۳ - گزینه ۴ مرحله بی‌هوازی تنفس یاخته‌ای، قندکافت (گلیکولیز) است. طی گلیکولیز، ساخته شدن پیروویک اسید مستقیماً از مولکول‌های اسید (سه کربنی) دو فسفات، (نه قند سه کربنی) صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌شود.

گزینه ۲: تجزیه گلوکز در قندکافت، نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود.

گزینه ۳: برای انجام واکنش‌های مربوط به تجزیه گلوکز انرژی فعال‌سازی نیاز هست. این انرژی از ATP تأمین می‌شود.

۱۴ - گزینه ۲ مرحله بی‌نیاز از اکسیژن تنفس هوازی همان مرحله قندکافت (گلیکولیز) است. یاخته مورد نظر نیز یوکاریوتی و دارای راکیزه می‌باشد.

دراولین گام قندکافت انرژی مصرف می‌شود (تبدیل ATP به ADP). ورود پیرووات به راکیزه نیز با انتقال فعال (صرف انرژی) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله قندکافت NAD^+ مصرف می‌شود نه $NADH$! (در این گزینه به تولید مولکول آب طی تنفس هوازی درون راکیزه اشاره شده است).

گزینه ۳: در مرحله اکسایش پیرووات، کوآنزیم A مصرف و مقدار آن کاهش می‌یابد در قندکافت همانند اکسایش پیرووات $NADH$ تولید می‌شود.

گزینه ۴: در قندکافت CO_2 تولید نمی‌شود ولی در چرخه کربس CO_2 تولید می‌شود.

۱۵ - گزینه ۱ منظور سؤال گیرنده نوری استوانه‌ای در شبکیه می‌باشد.

مراحل مختلف تنفس سلولی را در این سلول‌ها داریم. محصول سه کربنه قند کافت پیرووات می‌باشد که با ورود به راکیزه «میتوکندری» دچار اکسایش شده و یک CO_2 از دست می‌دهد که در این فعل و انفعال با تأمین الکترون و پروتون $NADH$ تولید می‌شود. پس پیرووات دچار اکسایش می‌شود و کاهش نمی‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: $NADH$ در غشای داخلی اکسایش یافته و به NAD^+ تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: قند کافت درون سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و در هر سلول زنده که قندکافت «گلیکولیز» صورت بگیرد در یکی از گام‌ها $NADH$ تولید خواهد شد.

گزینه ۴: $NADH$ با تجزیه و تولید الکترون انرژی لازم برای جابه‌جایی H^+ را فراهم می‌کند.

۱۶ - گزینه ۳ در ابتدا تندی انتشار موج در طناب را محاسبه می‌کنیم.

$$v = f \times \lambda = 5 \times \frac{16}{100} \rightarrow v = 0.8 \frac{m}{s}$$

حال برای تعیین نیروی کشش طناب داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \rightarrow 0.8 = \sqrt{\frac{F \times 0.4}{0.25}} \rightarrow (0.8)^2 = \frac{F \times 0.4}{0.25} \rightarrow F = 0.4 N$$

۱۷ - گزینه ۳ در ابتدا تندی انتشار موج در تار و پس از آن قطر تار را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.25 = \frac{v}{200} \Rightarrow v = 50 \frac{m}{s}$$

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \Rightarrow 50 = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{60}{3 \times 1000}} \Rightarrow D = 0.002 m \Rightarrow D = 2 mm$$

۱۸ - گزینه ۴ برای هر دو موج رابطه $\Delta x = v \Delta t$ را می‌نویسیم.

$$\begin{cases} (1) : \Delta x = v_s \Delta t_s, (2) : \Delta x = v_p \Delta t_p \\ \text{از طرفی:} \\ (3) : \Delta t_s = \Delta t_p + 60(s) \end{cases}$$

چون فاصله مورد نظر (Δx) در هر ۲ رابطه یکسان است، دو رابطه ۱ و ۲ را با هم برابر قرار می‌دهیم. (به جای Δt_s از رابطه ۳ استفاده می‌کنیم).

$$v_s \Delta t_s = v_p \Delta t_p \rightarrow 5(\Delta t_p + 60) = 18 \Delta t_p \Rightarrow 3 \Delta t_p = 300 \Rightarrow \Delta t_p = 100(s)$$

$$3 \Delta t_p \Rightarrow \Delta x = v_p \Delta t_p = 18 \times 100 = 1800 km$$

روش دوم:

$$\Delta x = \frac{v_p v_s}{v_p - v_s} \times \Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{18 \times 5}{18 - 5} \times 60 \Rightarrow \Delta x = 1800 km$$

۱۹ - گزینه ۳ از رابطه $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ تندی انتشار صوت در هر طناب به راحتی محاسبه می‌شود. نیروی کشش هر طناب با وزن وزنه آویزان برابر است.

با توجه به اینکه طول قسمت آویزان هر طناب L است، برای تعیین طول کل طناب، باید طول قسمت آویزان را با طول قسمت افقی آن جمع کنیم.

$$v_1 = \sqrt{\frac{200 \times \frac{2L}{m}}{m}} = \sqrt{400} \sqrt{\frac{L}{m}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{200 \times \frac{3L}{m}}{m}} = \sqrt{600} \sqrt{\frac{L}{m}}$$



$$v_3 = \sqrt{200 \times \frac{2L}{2m}} = \sqrt{200} \sqrt{\frac{m}{L}}$$

$$v_4 = \sqrt{400 \times \frac{2L}{m}} = \sqrt{800} \sqrt{\frac{L}{m}}$$

از مقایسه مقادیر به دست آمده معلوم می شود که کمترین تندی انتشار مربوط به طناب c است پس گزینه ۳ پاسخ درست است.

۲۰ - گزینه ۲ برای حل سؤال باید به چند مطلب توجه کنیم و مسیری به صورت زیر طی کنیم:

(۱) نیروی کشش تار با نیروی وزن و وزن آویخته شده به آن برابر است.

(۲) جرم واحد طول تار را محاسبه کنیم.

(۳) تندی انتشار موج را به دست بیاوریم.

(۴) در پایان طول موج را بیابیم. بنابراین داریم:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2 \times 10^{-2}}{8 \times 10^{-1}} = \frac{1}{4} \times 10^{-2} \frac{kg}{m}$$

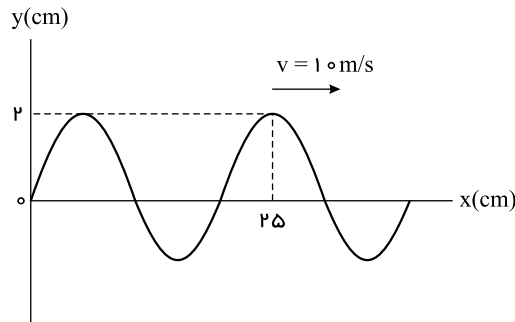
$$F = T = mg = 0.4 \times 10 = 4N$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{4}{\frac{1}{4} \times 10^{-2}}} = \sqrt{1600} = 40 \frac{m}{s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{200} = 0.2m = 20cm$$

۲۱ - گزینه ۳

به بررسی هریک از گزاره ها می پردازیم:



(الف) نادرست. با توجه به تندی انتشار موج، مسافتی که در هر ثانیه می پیماید معادل ۱۰ m است زیرا:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow \Delta x = 10 \times 1 = 10m$$

(ب) درست. برای بررسی این گزاره باید طول موج و دوره موج را بیابیم. با توجه به نقش موج داریم:

$$\Delta \frac{\lambda}{4} = 25 \rightarrow \lambda = 20cm = 0.2m$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2}{10} = 0.02s$$

می دانیم، هر ذره از محیط که بر روی موج قرار دارد، در مدت $\frac{T}{4}$ ، مسافتی معادل ۲A می پیماید.

$$\Delta t = 0.01 = \frac{T}{4} \rightarrow \ell = 2A = 4cm$$

(پ) نادرست. برای تعیین جابه جایی در مدت $\Delta t = \frac{T}{4}$ باید موقعیت اولیه ذره معلوم باشد.

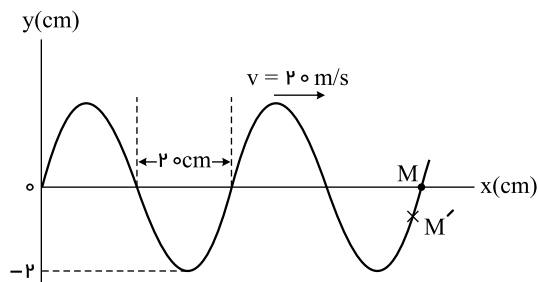
(ت) درست. در مدت یک دوره جابه جایی هر ذره، صفر است.

۲۲ - گزینه ۴

می دانیم که در انتشار موج، هر ذره واقع بر موج، تمایل دارد تا وضعیت ارتعاشی ذره مقابل خود را تکرار کند، بنابراین در

اینجا با توجه به جهت انتشار موج، اگر ذره مقابل M را M' بنامیم، با توجه به اینکه پایین تر از M قرار دارد، M نیز تمایل

دارد تا پایین تر برود و وضعیت M' را تکرار کند.



از طرفی با توجه به موقعیت M که در مرکز تعادل خود قرار گرفته، تندی ارتعاشی آن بیشینه است و از رابطه $v_{max} = A\omega$ محاسبه می شود. بنابراین، ω را محاسبه می کنیم.



دیرستان دخترانه علوی واحد شرق

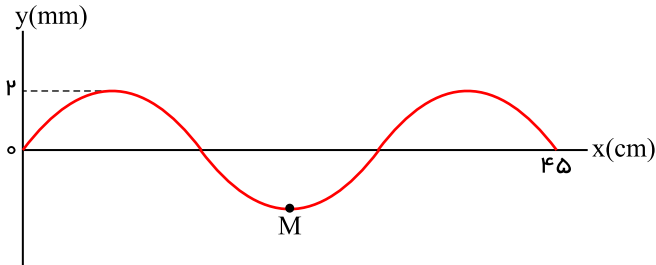
$$\frac{\lambda}{2} = 2.0 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 4.0 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.04 = 2.0T \Rightarrow T = 0.02 \text{ s} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \omega = \frac{2\pi}{0.02} \Rightarrow \omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

و در نهایت داریم:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{A=2\text{cm}=0.02\text{m}} v_{\max} = 0.02 \times 100\pi \Rightarrow v_{\max} = 2\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{\pi=3.14} v_{\max} = 6.28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۳ - گزینه ۴ برای تعیین تندی متوسط، باید مسافتی که ذره در این مدت می‌پیماید را محاسبه کنیم. برای این منظور، در ابتدا دوره نوسان را می‌یابیم تا ببینیم که مدت زمان داده شده، چه کسری از دوره نوسان است. با توجه به نمودار داریم:



$$A = 2 \text{ mm}$$

$$3\frac{\lambda}{4} = 4.5 \Rightarrow \lambda = 3.0 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.03}{4} \Rightarrow T = 0.0075 \text{ s}$$

$$\begin{cases} \Delta t = t_2 - t_1 = 0.05 \\ T = 0.0075 \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{2}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{3}T$$

در این مدت ذره M مسافتی معادل ۲/۵ برابر دامنه را می‌پیماید (چرا؟) بنابراین داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{2.5A}{\Delta t} = \frac{2.5 \times 2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-2}} \Rightarrow s_{av} = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۴ - گزینه ۲

$$\frac{3\lambda}{4} = 6.0 \Rightarrow \lambda = 8.0 \text{ cm} = 0.08 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.08}{40} = \frac{1}{500} \text{ s}$$

$$t = \frac{3}{2000} \text{ s} = \frac{3T}{4}$$

ذره M یک نوسانگر است که در مدت $\frac{3T}{4}$ مسافتی معادل ۳A را طی می‌کند.

$$l = 3A = 3 \times 2 = 6 \text{ cm}$$

۲۵ - گزینه ۱ دامنه نوسان ۲ cm است، پس نوسانگر در هر $\frac{1}{\lambda} \text{ s}$ مسافتی به اندازه ۲A را می‌پیماید؛ یعنی زمان داده شده برابر نصف دوره نوسان است و داریم:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{\lambda} \rightarrow T = \frac{1}{4} \text{ s}$$

با توجه به نمودار، داریم:

$$\frac{\lambda}{4} = 1.5 \Rightarrow \lambda = 6.0 \text{ cm} \rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.06}{\frac{1}{4}} = 2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۶ - گزینه ۲ آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و آنیون، رابطه مستقیم و با شعاع آنها، رابطه وارونه دارد.

پس LiF بیشترین و KBr کمترین مقدار آنتالپی مقدار فروپاشی شبکه را دارد.

۲۷ - گزینه ۳ آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد.

در گزینه ۳، بار یون‌های KCl و NaF با یکدیگر برابر است. اما شعاع یون‌ها با یکدیگر تفاوت دارد. شعاع یون K^+ بیشتر از Na^+ و Cl^- بیشتر از F^- می‌باشد. بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه NaF بیشتر از KCl است.

۲۸ - گزینه ۳ واژه شبکه بلوری برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به کار می‌رود. جیوه در دمای اتاق به حالت مایع است.

۲۹ - گزینه ۴ جامد A در حالت مذاب و جامد رساناست، پس جامد فلزی است.

جامد B نارسا بوده و نقطه ذوب پایین دارد، لذا جامد مولکولی است.

جامد C سخت و شکننده است، در حالت مذاب رسانا می‌باشد که ویژگی جامدات یونی است.

جامد D سخت است و در حالت جامد و مذاب نارسا است که از نوع جامد کووالانسی است.

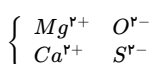
۳۰ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

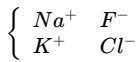
گزینه ۱: سیلیس خالص (نه سیلیسیم) به دلیل داشتن خواص نوری خاص در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

گزینه ۳: از بین ترکیبات داده شده، هیدروژن سولفید، کربن تتراکلرید و یخ خشک ترکیبات مولکولی بوده و کوارتز ترکیبی کووالانسی است.

گزینه ۴: در ساختار کوارتز (سیلیس خالص) هر اتم سیلیسیم به ۴ اتم اکسیژن متصل است.

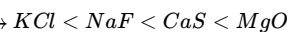
۳۱ - گزینه ۱ آنتالپی فروپاشی شبکه با اندازه بار کاتیون و آنیون رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد.





$$\Rightarrow \begin{cases} r_{Na^+} < r_{K^+} \\ r_{F^-} < r_{Cl^-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r_{Mg^{2+}} < r_{Ca^{2+}} \\ r_{O^{2-}} < r_{S^{2-}} \end{cases}$$

مقایسه مقدار انتالپی فروپاشی شبکه



۳۲ - گزینه ۲ در هر سه ترکیب MgO, CaO و Al_2O_3 ، آنیون یکسان است. اما مقایسه چگالی بار کاتیون‌ها به صورت $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Al^{3+}$ است.

بنابراین مقایسه انجام شده درست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: مقایسه چگالی بار آنیون‌ها به صورت $Br^- > Cl^- > F^-$ است. بنابراین مقایسه انتالپی فروپاشی شبکه به صورت $NaF > NaCl > NaBr$ درست است.

گزینه ۳: شعاع یونی Mg^{2+} کمتر از Na^+ و شعاع یونی F^- کمتر از O^{2-} است. بنابراین مقایسه انتالپی فروپاشی به صورت $MgF_2 > Na_2O$ درست است.

گزینه ۴: چگالی بار O^{2-} بیشتر از Cl^- است. بنابراین مقایسه انتالپی فروپاشی به صورت $Fe_2O_3 > FeCl_3$ درست است.

۳۳ - گزینه ۴ مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کنند. H_2Se دارای ساختار خمیده و نامتقارن است.

۳۴ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳، مولکول‌های CO_2, CCl_4 ناقطبی هستند.

گزینه ۳: هر دو مولکول قطبی هستند، ولی در هر دو مولکول H_2S و Cl_2O اتم مرکزی خصلت نافلزی بیشتری داشته و بار جزئی منفی دارند.

گزینه ۴: هر دو مولکول قطبی اند.

در H_2O ، خصلت نافلزی اتم مرکزی بیشتر بوده و بار جزئی منفی دارد و در مولکول NF_3 خصلت نافلزی اتم مرکزی کمتر بوده و بار جزئی مثبت دارد.

۳۵ - گزینه ۱ مورد سوم درست است.

بررسی سایر موارد:

مورد اول - سازه فلزی مورد استفاده در ارتودنسی آلیاژی از تیتانیوم و نیکل است. این آلیاژ نیتینول نام دارد.

مورد دوم - تیتانیوم چگالی کمی دارد، علت استفاده از آن در پوشش بیرونی موزة گوگنهایم، مقاومت بالای آن در برابر خوردگی است.

۳۶ - گزینه ۱

$$g(x) = (x^3 + 2x)f(x) \Rightarrow g'(x) = (3x^2 + 2)f(x) + (x^3 + 2x)f'(x)$$

$$x = 0 \Rightarrow g'(0) = (0 + 2)f(0) + 0 \times f'(0) \Rightarrow g'(0) = 2f(0) \Rightarrow 12 = 2f(0) \Rightarrow f(0) = 6$$

۳۷ - گزینه ۱ مقادیر f و f' در نقاط A, B, C و D به صورت مقابل است.

x	A	B	C	D
$f(x)$	۰	-	۰	۰
$f'(x)$	-	۰	+	۰

در نقطه A رابطه $f' > f$ برقرار است.

۳۸ - گزینه ۴ می‌دانیم که $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} = f'(a)$ است پس عبارت خواسته شده $f'(2)$ است.

$$f(x) = x \cdot \sqrt{\frac{4}{x-1}} \xrightarrow[\text{(حاصل ضرب)}]{\text{مشتق می‌گیریم}} f'(x) = \sqrt{\frac{4}{x-1}} + \frac{1 \left(\frac{4(x-1) - 4}{(x-1)^2} \right)}{2\sqrt{\frac{4}{x-1}}} x$$

$$\rightarrow f'(2) = 2 + \frac{-4}{4}(2) = 2 - 2 = 0$$

۳۹ - گزینه ۲ نکته: در توابع شامل براکت برای بررسی مشتق پذیری ابتدا پیوستگی را بررسی کنیم و در صورت پیوسته شدن، براکت را به عدد تبدیل کنیم و سپس مشتق پذیری را بررسی کنیم.

برای بررسی مشتق پذیری توابع شامل براکت در نقطه دلخواه مانند $x = a$ ابتدا باید پیوستگی تابع در آن نقطه بررسی شود. ابتدا به سراغ نقطه $x = 0$ و بررسی پیوستگی آن می‌رویم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = (0)^2(0^2 - 1) \underbrace{[-0^+]}_{-1}, \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = (0)^2(0^2 - 1) \underbrace{[-0^-]}_{0}, \quad f(0) = 0$$

تابع در $x = 0$ پیوسته است پس می‌توانیم با تعیین عدد کردن براکت در 0^+ و 0^- مشتق آن را نیز محاسبه کنیم:

$$0^+ : f(x) = x^2(x^2 - 1) \underbrace{[-0^+]}_{-1} = -x^2(x^2 - 1) = -x^4 + x^2 \rightarrow f'(x) = -4x^3 + 2x \xrightarrow{x=0} \boxed{0}$$

$$0^- : f(x) = x^2(x^2 - 1) \underbrace{[-0^-]}_{0} = 0 \rightarrow f'(x) = 0 \rightarrow \boxed{f'_-(0) = 0}$$

ملاحظه می‌شود تابع در $x = 0$ پیوسته و مشتق پذیر شد و تعداد مشتق آن در $x = 0$ نیز برابر با صفر شد.

بررسی پیوستگی و مشتق پذیری تابع در $x = -1$ به عهده دانش آموز عزیز!

۴۰ - گزینه ۲ چون عدد $x = 3$ ریشه ضریب براکت است تابع در آن پیوسته است و اجازه محاسبه مشتق چپ و مشتق راست را داریم.

ابتدا تابع را در همسایگی نقطه $x = 3$ تعیین عدد کرده و سپس مشتق گیری می‌کنیم. لذا داریم:



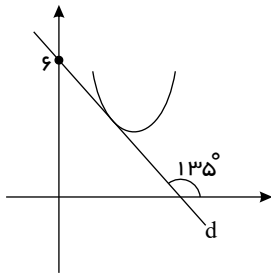
$$\begin{cases} x \rightarrow 3^- \Rightarrow x < 3 \Rightarrow [x] = 2 \Rightarrow f(x) = 2(x^2 - 9) \\ x \rightarrow 3^+ \Rightarrow x > 3 \Rightarrow [x] = 3 \Rightarrow f(x) = 3(x^2 - 9) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'(x) = 4x \xrightarrow{x=3} f'_-(3) = 12 \\ f'(x) = 6x \xrightarrow{x=3} f'_+(3) = 18 \end{cases}$$

۴۱ - گزینه ۱

مشخص است که $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) - f(1)}{h} = f'(1)$ می باشد، بنابراین کافی است از تابع، مشتق گرفته و به جای x آن عدد یک را قرار دهیم.

$$f(x) = \sqrt{\frac{4x+5}{x+3}} \rightarrow f'(x) = \frac{\frac{4(x+3)-1(4x+5)}{(x+3)^2}}{2\sqrt{\frac{4x+5}{x+3}}} \rightarrow f'(1) = \frac{\frac{4}{16}}{2(\frac{5}{4})} = \frac{4}{48}$$

۴۲ - گزینه ۳ با توجه به شکل شیب خط d برابر $\tan 135^\circ = -1$ است، پس معادله خط با توجه به نقطه $(6, 0)$ که روی خط است، به صورت $y = -x + 6$ خواهد بود. چون خط در نقطه به طول ۲ بر سهمی مماس است، لذا:



$$f'(2) = \text{شیب خط} = -1$$

$$f'(x) = 2x + b \xrightarrow{x=2} f'(2) = 4 + b \Rightarrow 4 + b = -1 \Rightarrow b = -5$$

از طرفی نقطه به طول ۲ هم روی خط مماس است هم روی سهمی، لذا نقطه تماس $(2, 4)$ به دست می آید:

$$y = -x + 6 \xrightarrow{x=2} y = 4 \Rightarrow (2, 4)$$

پس نقطه $(2, 4)$ روی سهمی نیز قرار دارد.

$$4 = 2^2 + (-5)(2) + c \Rightarrow c = 10 \Rightarrow f(x) = x^2 - 5x + 10 = (x - \frac{5}{2})^2 - \frac{25}{4} + 10 = (x - \frac{5}{2})^2 + \frac{15}{4}$$

کمترین مقدار این سهمی برابر $\frac{15}{4}$ است.

۴۳ - گزینه ۱

$$f(x) \cdot g(x) = \frac{\sqrt{x+2}}{x+2} \times \frac{(x+2)^2}{(x+1)\sqrt{x+2}} = \frac{x+2}{x+1}$$

از طرفین رابطه فوق مشتق می گیریم.

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

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

۴۴ - گزینه ۱ از روی شکل مشخص است که $g(1) = 3$ می باشد و $g'(1)$ یعنی شیب خط مماس بر تابع g و $x = 1$ یعنی:

$$\begin{aligned} g'(1) &= \tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{3}{2} \\ f(x) &= \frac{x^2+1}{g(x)} \rightarrow f'(x) = \frac{2x \cdot g(x) - g'(x) \cdot (x^2+1)}{(g(x))^2} \\ \rightarrow f'(1) &= \frac{2g(1) - 2g'(1)}{(g(1))^2} = \frac{6 - 2(\frac{3}{2})}{9} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

۴۵ - گزینه ۱ توجه کنید که وقتی $4 \leq x < 8$ است آن گاه $\frac{x}{4} < 2$ بوده و $1 \leq \lfloor \frac{x}{4} \rfloor = 1$ می باشد.

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2+6x} & 0 \leq x < 4 \\ x^2-9x & 4 \leq x < 8 \end{cases}$$

برای محاسبه $f'(2)$ سراغ ضابطه بالا و برای محاسبه $f'(5)$ سراغ ضابطه پایین می رویم.

$$f'(2) = \frac{1(2x+6)}{2\sqrt{x^2+6x}} = \frac{4+6}{2\sqrt{4+12}} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$f'(5) = 2x - 9 = 10 - 9 = 1$$

$$\text{پس: } f'(2) - f'(5) = \frac{5}{4} - 1 = \frac{1}{4}$$