کد اجرا: ۷۶۱۴۹۲۹ | تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۵/۱۴

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۵۰دقیقه

نام آزمون: شرق دخترانه رازی ۱۴ مرداد

علوی

دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

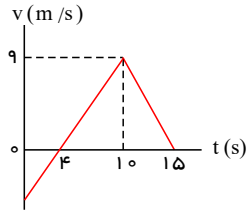
۱ جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است، اگر حجم قطعهٔ ساخته شده ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $۱۳٫۶\frac{g}{cm^۳}$ باشد، جرم نقرهٔ به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $۱۰\frac{g}{cm^۳}$, $۱۹\frac{g}{cm^۳}$ فرض شود.)

۱) ۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۴ ۴) ۳۸

۲ مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ درست شده است. اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم آن از مایعی با چگالی $\rho_۱$ بوده و $\frac{۲}{۳}$ باقی مانده از مایعی با چگالی $\rho_۲$ باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

۱) $\frac{\rho_۱ + ۲\rho_۲}{۳}$ ۲) $\frac{\rho_۲ + ۲\rho_۱}{۳}$ ۳) $\frac{۳\rho_۱\rho_۲}{\rho_۲ + ۲\rho_۱}$ ۴) $\frac{۳\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + ۲\rho_۲}$

۳ نمودارسرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک دربازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = ۱۵s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۰٫۴ ۲) ۰٫۶
۳) ۰٫۸ ۴) ۱

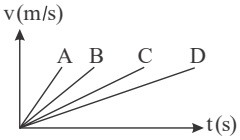
۴ متحرکی بر روی محور xها در حال حرکت است. اگر بردار سرعت متوسط متحرک در SI بین لحظات $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$ برابر $-۶\vec{i}$ و در بازهٔ زمانی $t_۲ = ۴s$ تا $t_۳ = ۸s$ برابر با $۱۸\vec{i}$ باشد، بردار سرعت متوسط این متحرک بین لحظات $t_۱ = ۲s$ تا $t_۳ = ۸s$ در SI کدام است؟

۱) $۱۰\vec{i}$ ۲) $۱۴\vec{i}$ ۳) $۱۲\vec{i}$ ۴) $-۱۰\vec{i}$

۵ دونده‌ای $\frac{۱}{۴}$ مسیر مستقیمی را با سرعت ثابت v و بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت $۲v$ بدون تغییر جهت دویده است. اندازهٔ سرعت متوسط او در کل مسیر حرکت چند برابر v است؟

۱) ۳٫۲ ۲) ۱٫۶ ۳) ۰٫۸ ۴) ۶٫۱

۶ با توجه به نمودار زیر، کدام متحرک شتاب بیشتری دارد؟

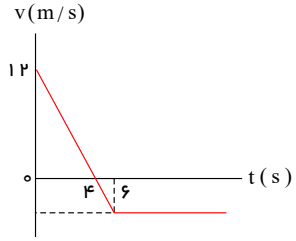


۱) D ۲) C
۳) B ۴) A

۷ متحرکی که با سرعت ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند در لحظهٔ $t_۱ = ۳s$ در مکان $x_۱ = ۵m$ و در لحظهٔ $t_۲ = ۸s$ در مکان $x_۲ = -۱۴m$ است. اندازهٔ جابه‌جایی این متحرک در ۵ ثانیهٔ هفتم حرکت چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۹ ۳) ۱۴ ۴) ۱۹

۸ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۳s \le t \le ۶s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

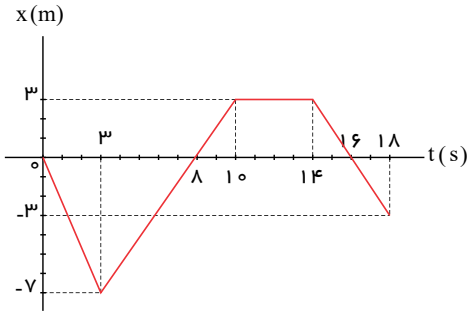


۱) ۱
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۹ معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به‌صورت $v = (t-۱)(t-۲)^۲(t-۳)^۳$ است. این متحرک چند بار در مسیر حرکت خود تغییر جهت می‌دهد؟

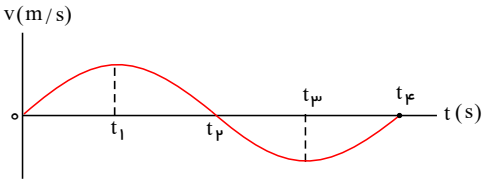
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۶

۱۰ شکل زیر نمودار مکان – زمان متحرکی را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد حرکت این متحرک از شروع حرکت تا لحظهٔ $t = ۱۸s$ درست است؟



۱) در لحظه‌های $۸s$ و $۱۶s$ تغییر جهت داده است.
۲) در مجموع به مدت ۷ ثانیه در خلاف جهت محور xها حرکت کرده است.
۳) در مجموع به مدت ۶ ثانیه سرعت آن صفر بوده است.
۴) در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه، تندی متوسط آن صفر است.

۱۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در بازه $t_۱$ تا $t_۲$ کدام عبارت نادرست است؟



۱) شتاب خلاف جهت محور x است.
۲) سرعت خلاف محور x است.
۳) بزرگی سرعت در حال کاهش است.
۴) بزرگی شتاب در حال افزایش است.

۱۲ طول هر ضلع مکعب فلزی $۱۰cm$ و جرم آن $۶kg$ است. اگر چگالی فلز $۸g/cm^۳$ باشد، مکعب:

۱) توپر است و حجم آن $۷۵۰cm^۳$ است.
۲) توپر است و حجم آن $۱۰۰۰cm^۳$ است.
۳) حفرهٔ خالی دارد و حجم حفره $۷۵۰cm^۳$ است.
۴) حفرهٔ خالی دارد و حجم حفره $۲۵۰cm^۳$ است.

۱۳ قطاری به طول ۱۵۰ متر با سرعت $۲۰m/s$ در حال حرکت بوده و به یک پل می‌رسد. این قطار در مدت ۳۰ ثانیه کاملاً از روی پل می‌گذرد. چند ثانیه تمام قطار بر روی پل در حرکت بوده است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۲٫۵
۳) ۱۵
۴) ۲۵

۱۴ اگر معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به‌صورت $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$ باشد، متحرک در مدت دو ثانیه بعد از شروع حرکت چند متر جابه‌جا شده است؟

۱) ۳۰
۲) ۲۸
۳) ۲۶
۴) ۲۴

۱۵ در اتم هیدروژن، هرچه اختلاف انرژی لایه‌های متوالی ..... یابد، سطح انرژی لایه‌ها ..... می‌شود و می‌توان گفت، انرژی نور حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ دوم به اول ..... از انتقال الکترون از لایهٔ سوم به دوم است.

۱) افزایش - کمتر - کمتر
۲) کاهش - کمتر - بیشتر
۳) افزایش - بیشتر - کمتر
۴) کاهش - بیشتر - بیشتر

۱۶ کدام گزینه نادرست است؟

۱) فرمول شیمیایی آلومینیم اکسید و سیلیس به‌ترتیب Al_2O_3 و SiO_2 می‌باشد.

۲) هر گاه اتم عنصرهای گروه ۱۷ جدول تناوبی، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

۳) شیمی‌دان‌ها از ویژگی واکنش‌پذیری اکسیژن برای تهیهٔ بسیاری از مواد بهره می‌گیرند.

۴) نام شیمیایی ترکیب N_2O به‌صورت دی‌نیتروژن اکسید است.

۱۷ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی $^{1}_{1}H$ اندکی از $1\,amu$ بیشتر است.
- عنصر $^{35}_{17}Z$ با عنصر $^{21}_{21}Y$ هم‌گروه و با عنصر X هم‌دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸ در میان گونه‌های زیر به‌ترتیب از راست به چپ، در ساختار لوویس چند گونه، فقط پیوند یگانه وجود دارد و در ساختار لوویس چند گونه، هیچ پیوند یگانه‌ای مشاهده نمی‌شود؟

$POCl_3$ ● ICl_2^+ ● HNO_3 ●

$NOCl$ ● SO_2Cl_2 ● CS_2 ●

۱) ۳ – ۱ ۲) ۴ – ۱ ۳) ۳ – ۰ ۴) ۴ – ۰

۱۹ نام چند ترکیب ارائه شده درجدول زیر نادرست بوده و در ساختار لوویس چند ترکیب، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

CS_2	$SiBr_4$	PF_3	SO_2	N_2O
کربن دی‌سولفید	سیلیسیم برمید	فسفر تری فلوئورید	گوگرد اکسید	دی نیتروژن مونوکسید

۱) ۳، ۳ ۲) ۲، ۳ ۳) ۴، ۲ ۴) ۳، ۲

۲۰ اگر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در یون $^{126}T^{2-}$، ۱۲ برابر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{108}_{47}Ag^+$ باشد، عدد اتمی عنصر T کدام است و با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است؟

۱) ۵۲، $_{36}X$ ۲) ۵۲، $_{46}M$ ۳) ۵۰، $_{55}D$ ۴) ۵۰، $_{38}L$

۲۱ نیم عمر عنصری پرتوزا برابر با ۴٫۵ ساعت است. اگر ۲۰۰ گرم از آن موجود باشد، پس از گذشت ۱۸ ساعت، چند گرم از آن طی واکنش‌های هسته‌ای از بین می‌رود؟

۱) ۱۸۲٫۵ ۲) ۱۷۵ ۳) ۱۹۳٫۷۵ ۴) ۱۸۷٫۵

۲۲ تعداد اتم‌ها در کدام گزینه بیشتر است؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۱ گرم CO_2 ۲) ۲٫۵۲ گرم HNO_3 ۳) ۴ گرم NH_3 ۴) ۱ گرم H_2O

۲۳ عنصر X دارای سه ایزوتوپ ^{24}X، ^{25}X، ^{26}X (به‌ترتیب با درصدهای فراوانی F_1، F_2 و F_3) است. جرم اتمی میانگین عنصر X، چند amu است؟ $(F_1=79, F_2=10, F_3=11)$

۱) ۲۳٫۸۷ ۲) ۲۴٫۱۱ ۳) ۲۵٫۵ ۴) ۲۴٫۳۲

۲۴ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه، از رابطهٔ $۲(۲l+۱)$ به‌دست می‌آید.

ب) لایهٔ الکترونی چهارم، ۴ زیرلایه دارد که بیشترین عدد کوانتومی فرعی آن‌ها برابر ۴ است.

پ) چهار لایهٔ الکترونی اول در مجموع دارای ۱۰ زیرلایه هستند.

ت) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ای با عددهای کوانتومی $n=۳$ و $l=۱$ برابر با ۶ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۵ کدام گزینه نادرست است؟

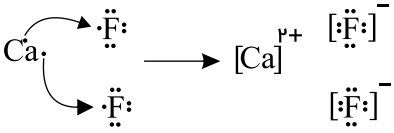
۱) شمار الکترون‌های منفرد در آرایش «الکترون – نقطه‌ای» اکسیژن با شمار این الکترون‌ها در منیزیم برابر است.

۲) آرایش «الکترون – نقطه‌ای» اتم عنصری با آرایش الکترونی فشردهٔ $A : [{}_{۲}He]۲s^{۲}۲p^{۵}$ به‌صورت $\dot{\ddot{A}}\cdot$ است.

۳) در عنصرهای اصلی، شمار الکترون‌های ظرفیت هر اتم، با شمار نقطه‌ها در ساختار «الکترون – نقطه‌ای» آن برابر است.

۴) اتم عنصرهای دستهٔ s، با از دست دادن یک یا دو الکترون به حالت پایدار می‌رسند.

۲۶ با توجه به فرایندی که در شکل مقابل انجام می‌شود، کدام مطلب نادرست است؟



۱) شکل، فرایند دادوستد الکترون بین اتم‌های فلزی و نافلزی و آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم‌های کلسیم و فلوئور را نشان می‌دهد.

۲) در ترکیب حاصل، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر با نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب سدیم سولفید است.

۳) کاتیون و آنیون تشکیل‌دهندهٔ ترکیب یونی حاصل، یون تک‌اتمی هستند.

۴) آرایش الکترونی آنیون و کاتیون موجود در ترکیب حاصل، یکسان است.

۲۷ با توجه به عنصرهای $A_{۱۳}$، $B_{۷}$، $E_{۱۷}$ و $D_{۲۹}$، چند مورد از مطالب زیر درست است؟(نمادها فرضی هستند.)

آ) تعداد الکترون‌های جفت‌نشده در آرایش الکترون ــ نقطه‌ای عنصرهای A و B یکسان است.

ب) در شرایط مناسب، تنها عنصر E با به‌دست آوردن الکترون به آنیون تبدیل می‌شود.

پ) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اشغال شده در اتم عنصرهای A و D با هم برابر است.

ت) عنصر E از مولکول‌های دو اتمی $E_{۲}$ تشکیل شده و خاصیت رنگ‌بری و گندزدائی دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸ کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.

۲) با استفاده از رنگ شعلهٔ پتاسیم نیترات، انرژی نور نشرشده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش‌بینی نیست.

۳) با استفاده از رنگ شعلهٔ کلسیم سولفات، رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.

۴) انرژی نور نشرشده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشرشده از گاز نئون در شعله است.

۲۹ کدام مورد، نادرست است؟

۱) در ساختار لوویس مولکول $COCl_{۲}$، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.

۲) آرایش الکترون ــ نقطه‌ای اتم همهٔ عنصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

۳) ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.

۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های $NO_{۲}^{-}$ و CN^{-}، برابر است.

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در اینجا برای پیدا کردن جرم نقرهٔ به کار رفته، باید حجم آن را محاسبه کنیم. برای این منظور به‌صورت زیر عمل می‌کنیم. حجم کل مجموعه، یعنی مجموع حجم نقره و طلا، ۵ سانتی‌متر مکعب است، پس در ابتدا یک معادله به‌صورت زیر می‌سازیم:

$$V_{کل} = ۵ = V_{Ag} + V_{Au}$$

از طرفی چون چگالی آلیاژ ساخته شده معلوم است، از رابطهٔ مربوط به چگالی آلیاژ، رابطهٔ دومی بین حجم‌های طلا و نقره به‌دست می‌آوریم. درنهایت با حل دستگاه دو معادلهٔ دو مجهولی، حجم نقره را یافته و... بنابراین داریم:

$$V_T = V_{Ag} + V_{Au} = ۵cm^۳ \Rightarrow V_{Au} = ۵ - V_{Ag}$$

$$\rho_T = \frac{\rho_{Ag}V_{Ag} + \rho_{Au}V_{Au}}{V_{Ag} + V_{Au}} \Rightarrow ۱۳/۶ = \frac{۱۰V_{Ag} + ۱۹V_{Au}}{۵} \Rightarrow ۶۸ = ۱۰V_{Ag} + ۱۹V_{Au}$$

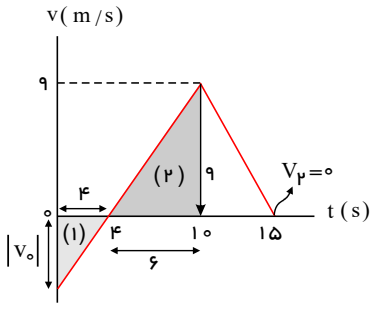
$$\Rightarrow ۶۸ = ۱۰V_{Ag} + ۱۹(۵ - V_{Ag}) \Rightarrow ۶۸ = -۹V_{Ag} + ۹۵ \Rightarrow V_{Ag} = ۳cm^۳$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = \rho_{Ag}V_{Ag} = ۱۰(۳) = ۳۰g$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ در اینجا قبل از هرچیز می‌دانیم که اگر حجم کل را V فرض کنیم، $V_۱ = \frac{۱}{۳}V$ و $V_۲ = \frac{۲}{۳}V$ می‌شود. از طرف دیگر چون از جرم حرفی نزده، به جای m از حاصل‌ضرب ρV استفاده می‌کنیم. پس داریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\rho_۱V_۱ + \rho_۲V_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow \rho_{مخلوط} = \frac{\rho_۱ \times \frac{۱}{۳}V + \rho_۲ \times \frac{۲}{۳}V}{V} = \frac{۱}{۳}\rho_۱ + \frac{۲}{۳}\rho_۲ = \frac{\rho_۱ + ۲\rho_۲}{۳}$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ برای محاسبه‌ی شتاب متوسط از روی نمودار سرعت - زمان، از رابطه‌ی $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_۲ - v_۱}{t_۲ - t_۱}$ استفاده می‌کنیم. به همین منظور کافی است تا به کمک تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظه‌ی $t = ۰$ را به‌دست آوریم:



تشابه مثلث‌های (۱) و (۲): $\frac{۴}{۱۰ - ۴} = \frac{|v_۰|}{۹} \Rightarrow |v_۰| = ۶\frac{m}{s}$

همان‌طور که از روی نمودار مشخص است، $v_۰$ عددی منفی است و می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{۰ - (-۶)}{۱۵ - ۰} = ۰/۴\frac{m}{s^۲} \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۰ \Rightarrow v_۰ = -۶\frac{m}{s} \\ t_۲ = ۱۵s \Rightarrow v_۲ = ۰ \end{cases}$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ راه‌حل اول:

$$\begin{cases} ۲s < t < ۴s \ , \ \vec{v}_{av} = (-۶m/s)\vec{i} \ \Rightarrow \ \frac{\vec{d}(۴s) - \vec{d}(۲s)}{۴s - ۲s} = (-۶m/s)\vec{i} \\ ۴s < t < ۸s \ , \ \vec{v}_{av} = (۱۸m/s)\vec{i} \ \Rightarrow \ \frac{\vec{d}(۸s) - \vec{d}(۴s)}{۸s - ۴s} = (۱۸m/s)\vec{i} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{d}(۴s) - \vec{d}(۲s) = (-۱۲m)\vec{i} \\ \vec{d}(۸s) - \vec{d}(۴s) = (+۷۲m)\vec{i} \end{cases} \Rightarrow \vec{d}(۸s) - \vec{d}(۲s) = (+۶۰m)\vec{i}$$

$$\begin{cases} t_۱ = ۲s \\ t_۳ = ۸s \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}(۸s) - \vec{d}(۲s)}{۸s - ۲s} = \frac{(+۶۰m)\vec{i}}{۶s} = (+۱۰m/s)\vec{i}$$

راه‌حل دوم:

متحرک در بازهٔ $۲s < t < ۴s$ (مدت ۲ ثانیه) سرعت متوسط $-۶\vec{i}$ متر بر ثانیه و در بازهٔ $۴s < t < ۸s$ (مدت ۴ ثانیه) سرعت متوسط $+۱۸\vec{i}$ متر بر ثانیه داشته است.

$$\vec{v}_{av}=\frac{\Delta\vec{d}_1+\Delta\vec{d}_2}{\Delta t_1+\Delta t_2}=\frac{\vec{v}_1\Delta t_1+\vec{v}_2\Delta t_2}{\Delta t_1+\Delta t_2}=\frac{(-۶\vec{i})\times ۲+(+۱۸\vec{i})\times ۴}{۲+۴}=\frac{+۶۰\vec{i}}{۶}=+۱۰\vec{i}$$

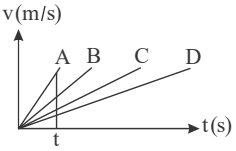
پس پاسخ گزینهٔ ۱ است.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر طول کل مسیر را x و زمان پیمودن آن را t فرض کنیم، داریم:

$$\text{بزرگی سرعت متوسط کل}=\frac{\text{اندازه جابه‌جایی کل}}{\text{مدت زمان کل}}=\frac{\frac{x}{۴}+\frac{۳x}{۴}}{\frac{\frac{x}{۴}}{\frac{v}{۱}}+\frac{\frac{۳x}{۴}}{\frac{۲v}{۱}}}=$$

$$\frac{\frac{x}{۱}}{\frac{x}{۴v}+\frac{۳x}{۸v}}=\frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۲x+۳x}{۸v}}=\frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۵x}{۸v}}=\frac{x\times ۸v}{۵x}=\frac{۸}{۵}v=۱٫۶v$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ در نمودار شتاب در زمان‌های مساوی متحرکی که تغییر سرعت بیشتری دارد، میزان شتاب آن نیز بیشتر است؛ به عبارت دیگر در نمودار سرعت – زمان هرچه شیب نمودار بیشتر باشد، شتاب آن نیز بیشتر است.



۷ ۱ ۲ ۳ ۴ در حرکت با سرعت ثابت، جابه‌جایی متناسب با زمان است.

$$x=v\Delta t+x_۰\ \Rightarrow\ \Delta x=v\Delta t\Rightarrow\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}=\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

با توجه به این‌که اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1=۳s$ تا $t_2=۸s$ برابر با $|\Delta x|=|-۱۴-۵|=۱۹m$ است، بنابراین در هر بازهٔ زمانی ۵ ثانیه‌ای دیگر نیز اندازهٔ جابه‌جایی آن برابر با $۱۹m$ خواهد بود.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ از لحظهٔ $t=۰$ تا لحظهٔ $t=۶$ نمودار v-t خطی راست با شیب ثابت است، پس در این حالت، شتاب متحرک در هر لحظه با شتاب متوسط متحرک در هر بازه‌ای بین $t=۰$ و $t=۶s$ یکسان و برابر شیب خط است یعنی:

$$a_{av_{(۳-۶)}}=a_{av_{(۰-۴)}}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۰-۱۲}{۴-۰}=-۳\Rightarrow|a_{av}|=۳\frac{m}{s^۲}$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در لحظات $t=۱s$ و $t=۲s$ و $t=۳s$ سرعت صفر شده است ولی چون $t=۲s$ ریشهٔ مضاعف معادله است، سرعت فقط صفر می‌شود ولی تغییر علامت نمی‌دهد. پس در مجموع ۲ بار تغییر جهت رخ داده است.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱» نادرست است. متحرک در بازهٔ زمانی $۳s$ تا $۱۰s$ در جهت مثبت محور x و در بازهٔ زمانی $۱۴s$ تا $۱۸s$ در جهت منفی محور حرکت می‌کند. بنابراین در لحظهٔ $۸s$ به‌سوی مثبت و در لحظهٔ $۱۶s$ به سوی منفی در حرکت است و تغییر جهت نمی‌دهد.

گزینهٔ «۲» درست است. متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $۳s$ و $۱۴s$ تا $۱۸s$ و در مجموع به مدت $۷s$ در خلاف جهت محور x حرکت نموده است.

گزینهٔ «۳» نادرست است. در بازهٔ زمانی $۱۰s$ تا $۱۴s$ و به مدت ۴ ثانیه متحرک ساکن و در نتیجه سرعت آن صفر بوده است.

گزینهٔ «۴» نادرست است. تندی متوسط برابر مسافت طی‌شده تقسیم بر بازهٔ زمانی است. چون برای جسم در حال حرکت، هیچ‌وقت مسافت طی‌شده صفر نمی‌شود، لذا تندی متوسط نیز صفر نخواهد شد.

دقت کنید، در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۶ ثانیه چون جابه‌جایی متحرک صفر می‌باشد، سرعت متوسط آن صفر خواهد شد.

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ در بازه زمانی ذکر شده، سرعت مثبت است، پس جهت حرکت در جهت محور x است. یعنی در خلاف جهت محور x نیست.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ برای اینکه ببینیم در جسم حفره داریم یا نه، باید حجم ظاهری‌اش را با حجم واقعی ماده‌ای که برای ساخت مکعب به کار رفته، مقایسه کنیم.

ابتدا با استفاده از رابطهٔ هندسی تعیین حجم مکعب، حجم ظاهری آن را می‌یابیم. سپس با استفاده از رابطهٔ چگالی و معلوم بودن جرم، حجم واقعی فلزی که برای ساختن مکعب به کار رفته را محاسبه می‌کنیم. درنهایت با مقایسهٔ این دو حجم، حجم حفره را حساب می‌کنیم.

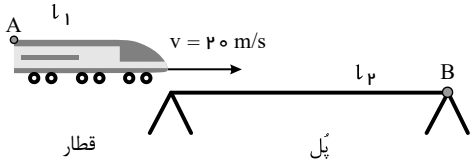
حجم ظاهری $V=a^۳\Rightarrow V=۱۰^۳=۱۰۰۰cm^۳$

حجم واقعی فلز $m=\rho V\Rightarrow ۶۰۰۰=۸V\Rightarrow V=۷۵۰cm^۳$

حجم حفره = حجم ظاهری − حجم واقعی

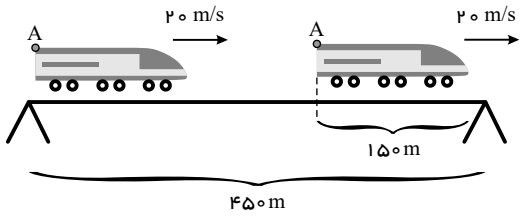
حجم حفره $=۱۰۰۰-۷۵۰=۲۵۰cm^۳$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ قطار هنگامی از پل عبور می‌کند که انتهای قطار از انتهای پل عبور کند یعنی نقطهٔ A از قطار به نقطهٔ B از پل برسد:



$\Delta x = v\Delta t \rightarrow \underbrace{\ell_1}_{\text{طول قطار}=۱۵۰m} + \ell_2 = v\Delta t = ۲۰ \times ۳۰ = ۶۰۰m \rightarrow \boxed{\ell_2 = ۴۵۰m}$

و اما مدت زمانی که شاهد باشیم، که تمام طول قطار روی پل است:



A جابه‌جایی نقطهٔ $\Delta x = v\Delta t = ۲۰ \times \Delta t = ۴۵۰ - ۱۵۰ = ۳۰۰m \rightarrow \boxed{\Delta t = ۱۵s}$

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: برای یافتن جابه‌جایی در دو ثانیهٔ اول با داشتن معادلهٔ حرکت کافی است با جایگزینی $t = ۰$ و $t = ۲s$، $x_۰$ و $x_۲$ را به‌دست آوریم و از رابطهٔ $\Delta x = x_۲ - x_۰$، جابه‌جایی را حساب کنیم، بنابراین داریم:

$$x = ۲t^۳ + ۶t - ۲ \rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow x_۰ = -۲m \\ t = ۲s \rightarrow x_۲ = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) - ۲ = ۲۶m \end{cases}$$

$$\Delta x = x_۲ - x_۰ = ۲۶ - (-۲) = ۲۸m$$

روش دوم: در تابع $x = ۲t^۳ + ۶t - ۲$، مقدار ثابت تابع یعنی -۲ همان $x_۰$ است و جابه‌جایی در t ثانیهٔ اول از رابطهٔ $\Delta x = ۲t^۳ + ۶t$ قابل محاسبه خواهد بود.

$$\Delta x = ۲t^۳ + ۶t \xrightarrow{t=۲s} \Delta x = ۲ \times (۲)^۳ + ۶ \times (۲) = ۲۸m$$

دقت کنید اگر صرفاً مقدار تابع را به‌ازای $t = ۲s$ به‌دست آورده باشید درواقع شما مکان متحرک در $t = ۲s$ یعنی $x = ۲۶m$ را حساب کردید نه جابه‌جایی را. در این صورت به گزینهٔ «۳» می‌رسید.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ در اتم هیدروژن، هرچه اختلاف انرژی لایه‌های متوالی کاهش یابد، سطح انرژی لایه‌ها بیشتر می‌شود و می‌توان گفت انرژی نور نشرشدهٔ حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ دوم به اول بیشتر از انتقال الکترون از لایهٔ سوم به دوم است. (با افزایش شمارهٔ لایه‌ها، سطح انرژی آن‌ها افزایش و تفاوت سطح انرژی دو لایهٔ متوالی کاهش می‌یابد.)

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ نام شیمیایی ترکیب $N_۲O$، دی‌نیتروژن مونوکسید است.

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

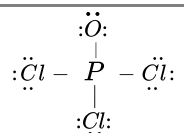
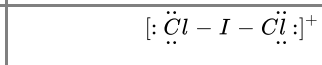
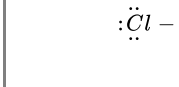
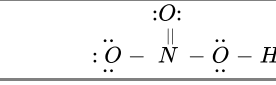
مورد اول: اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است و جرم یک پروتون اندکی از $۱amu$ بیشتر است.

مورد دوم: عنصرهای $_{۱۷}Z$ و $_{۳۵}X$ در گروه ۱۷ و عنصرهای $_{۲۱}Y$ و $_{۳۵}X$ در دورهٔ چهارم قرار دارند.

مورد سوم: در تناوب سوم، نماد شیمیایی ۶ عنصر Ar، Cl، Si، Al، Mg و Na دو حرفی است.

مورد چهارم: در هر ستون(گروه) جدول تناوبی عناصری با خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی مشابه وجود دارد.

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ساختار لوویس گونه‌های مطرح‌شده به‌صورت زیر است:

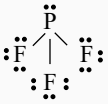
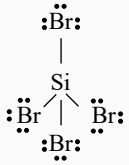
$POCl_۳$		$NOCl$	
$ICl_۲^+$		$SO_۲Cl_۲$	
$HNO_۳$		$CS_۲$	

در ساختار لوویس $POCl_۳$، $ICl_۲^+$ و $SO_۲Cl_۲$ فقط پیوند یگانه وجود دارد. و در ساختار لوویس $CS_۲$ هیچ پیوند یگانه‌ای مشاهده نمی‌شود.

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ نام دو ترکیب $SiBr_۴$ و $SO_۲$ نادرست است.

$SO_۲$: گوگرد دی‌اکسید ، $SiBr_۴$: سیلیسیم تترا برمید

ساختار لوویس این ترکیب‌ها به‌صورت زیر است:

N_2O	SO_2	PF_3	$SiBr_4$	CS_2
				

در ساختار لوویس سه ترکیب، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{۱۰۸}_{۴۷}Ag^+$ را تعیین می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} A = N + Z \Rightarrow N = ۱۰۸ - ۴۷ = ۶۱ \\ e = Z - ۱ = ۴۷ - ۱ = ۴۶ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها} = ۶۱ - ۴۶ = ۱۵$$

مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در یون برابر است با:

$$\underbrace{\text{شمار نوترون‌ها}}_{\text{عدد جرمی}=۱۲۶} + \text{شمار پروتون‌ها} + \underbrace{\text{شمار الکترون‌ها}}_{z+۲} = ۱۲ \times ۱۵ \Rightarrow ۱۲۶ + z + ۲ = ۱۸۰ \Rightarrow z = ۵۲$$

با توجه به آنکه عدد اتمی عنصر T از عدد اتمی گاز نجیب $_{۳۶}Kr$ بیشتر و از عدد اتمی گاز نجیب $_{۵۴}Xe$ کمتر است، این عنصر در دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای جای داشته و با عنصرهای $_{۴۶}M$ و $_{۳۸}L$ هم‌دوره است.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ نیم‌عمر مدت زمان لازم برای تبدیل رادیوایزوتوپ به نصف جرم اولیهٔ خود بر اثر واکنش‌های هسته‌ای می‌باشد.

زمان (ساعت)	۰	۴٫۵	۹	۱۳٫۵	۱۸
جرم باقی‌مانده (گرم)	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۲٫۵

جرم فروپاشی شده $= ۲۰۰ - ۱۲٫۵ = ۱۸۷٫۵g$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

«۱» گزینهٔ : $۱gCO_۲ \times \frac{۳N_A \text{ اتم}}{۴۴gCO_۲} = \frac{۳}{۴۴}N_A \text{ اتم} \simeq ۰٫۰۶۸N_A \text{ اتم}$

«۲» گزینهٔ : $۲٫۵۲gHNO_۳ \times \frac{۵N_A \text{ اتم}}{۶۳gHNO_۳} = \frac{۱}{۵}N_A \text{ اتم} = ۰٫۲N_A \text{ اتم}$

«۳» گزینهٔ : $۴gNH_۳ \times \frac{۴N_A \text{ اتم}}{۱۷gNH_۳} = \frac{۱۶}{۱۷}N_A \text{ اتم} \simeq ۰٫۹۴N_A \text{ اتم}$

«۴» گزینهٔ : $۱gH_۲O \times \frac{۳N_A \text{ اتم}}{۱۸gH_۲O} = \frac{۳}{۱۸}N_A \text{ اتم} \simeq ۰٫۱۷N_A \text{ اتم}$

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{جرم اتمی میانگین : روش اول} = \frac{M_۱ \cdot F_۱ + M_۲ \cdot F_۲ + M_۳ \cdot F_۳}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow \frac{(۲۴ \times ۷۹) + (۲۵ \times ۱۰) + (۲۶ \times ۱۱)}{۱۰۰} \Rightarrow \overline{M} = ۲۴٫۳۲$$

$$\text{روش دوم : } \overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱)$$

$$\Rightarrow \overline{M} = ۲۴ + \frac{۱۰}{۱۰۰}(۲۵ - ۲۴) + \frac{۱۱}{۱۰۰}(۲۶ - ۲۴) = ۲۴٫۳۲$$

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های آ و ب نادرست‌اند.

آ) حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه از رابطهٔ $۲n^۲$ به‌دست می‌آید.

ب) لایهٔ الکترونی چهارم دارای چهار زیرلایه بوده که بیشترین عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های آن برابر ۳ است.

$$n = ۴ \Rightarrow l = ۰, ۱, ۲, ۳$$

بررسی عبارت‌های درست:

پ) از آن‌جا که لایهٔ الکترونی nاُم دارای n زیرلایه است، مجموع شمار زیرلایه‌های موجود در چهار لایهٔ اول برابر $۱ + ۲ + ۳ + ۴ = ۱۰$ است.

ت) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایهٔ $۳p$ برابر با ۶ است.

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به آرایش «الکترون - نقطه‌ای» اکسیژن ($\dot{\ddot{O}}\cdot$) و منیزیم ($\cdot\dot{M}g\cdot$)، درست است.

گزینهٔ «۲»: آرایش «الکترون - نقطه‌ای» اتم عنصر A به‌صورت $\cdot\ddot{A}:$ است.

گزینهٔ «۳»: آرایش الکترونی عنصرهای دستهٔ s و p (عنصرهای اصلی) به‌ترتیب به‌صورت ns^2 یا $ns^1[\text{گاز نجیب}]$ و $ns^2np^x[\text{گاز نجیب}]$ است و شمار الکترون‌های ظرفیت هر اتم در عنصرهای این دسته، با شمار نقطه‌ها در ساختار «الکترون-نقطه‌ای» آن برابر است.

گزینهٔ «۴»: آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصرهای دستهٔ s به ns^1 یا ns^2 ختم می‌شود و به همین دلیل با از دست دادن یک یا دو الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب (حالت پایدار) می‌رسند.

۲۶ ۱ ۲ ۳ **۴** آرایش الکترونی آنیون و کاتیون موجود در ترکیب CaF_2، با یکدیگر متفاوت است. کلسیم ($_{20}Ca$) با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد و فلوئور ($_9F$) با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب نئون می‌رسد.

$$_{20}Ca:[_{18}Ar]4s^2 \xrightarrow{-2e^-} Ca^{2+}[_{18}Ar]$$

$$_9F:[_2He]2s^22p^5 \xrightarrow{+e^-} {}_9F^-:[_2He]2s^22p^6$$

۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های «آ»، «پ» و «ت» درست‌اند.

ابتدا آرایش الکترونی عنصرهای داده شده را رسم می‌کنیم.

آرایش الکترون - نقطه‌ای	آرایش الکترونی فشرده	آرایش الکترون - نقطه‌ای	آرایش الکترونی فشرده
$\cdot\ddot{B}\cdot$	$_7B:[_2He]2s^22p^3$	$\cdot\dot{A}\cdot$	$_{13}A:[_{10}Ne]3s^23p^1$
	$_{29}D:[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$	$:\ddot{E}\cdot$	$_{17}E:[_{10}Ne]3s^23p^5$

آ) در آرایش الکترون- نقطه‌ای عنصرهای A و B سه الکترون جفت‌نشده وجود دارد.

ب) در شرایط مناسب، عنصرهای E و B می‌توانند با گرفتن الکترون به ترتیب به یون‌های E^- و B^{3-} تبدیل شوند.

پ) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ عنصرهای A و D، یک الکترون وجود دارد.

ت) عنصر E همان کلر است که از مولکول‌های دو اتمی Cl_2 تشکیل شده و خاصیت رنگ‌بری و گندزدائی دارد.

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: رنگ شعلهٔ پتاسیم و نمک‌های آن مشابه است؛ پس با استفاده از رنگ شعلهٔ پتاسیم نیترات، می‌توان رنگ شعلهٔ پتاسیم کلرید را پیش‌بینی کرد.

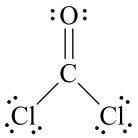
گزینهٔ «۳»: از یکسان بودن آنیون سازندهٔ دو نمک، نمی‌توان از رنگ شعلهٔ یکی، رنگ شعلهٔ دیگری را پیش‌بینی کرد.

گزینهٔ «۴»: انرژی نور زرد (شعلهٔ سدیم) از انرژی نور قرمز (شعلهٔ نئون) بیشتر است.

۲۹ ۱ **۲** ۳ ۴ به عنوان مثال آرایش الکترون نقطه‌ای هلیم و نئون از گروه ۱۸ به‌ترتیب به‌صورت $He:$ و $:\ddot{N}e:$ است که مشابه هم نیستند.

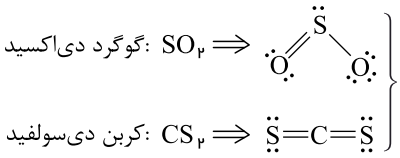
بررسی گزینه‌های درست:

گزینهٔ «۱»:



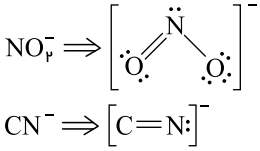
$\Rightarrow$ نسبت موردنظر $= \frac{8}{4} = 2$

گزینهٔ «۳»:



$\Rightarrow$ ساختارهای لوویس مولکول‌ها متفاوت است.

گزینهٔ «۴»:



پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۹	۲	۱۷	۲	۲۵	۲
۲	۱	۱۰	۲	۱۸	۱	۲۶	۴
۳	۱	۱۱	۲	۱۹	۴	۲۷	۳
۴	۱	۱۲	۴	۲۰	۲	۲۸	۱
۵	۲	۱۳	۳	۲۱	۴	۲۹	۲
۶	۴	۱۴	۲	۲۲	۳		
۷	۴	۱۵	۴	۲۳	۴		
۸	۲	۱۶	۴	۲۴	۳		