



تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۴/۳۱

کد اجرا: ۷۵۷۷۰۷۷



علوی

دبیرستان دخترانه علوی واحد

شرق

زمان برگزاری: ۵۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: دخترانه شرق رازی ۳۱ تیر

۱) متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_0 = -40m$ می‌گذرد و در لحظه $t_1 = 6s$ به مکان $x_1 = 100m$ می‌رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = 10s$ از مکان $x_2 = 20m$ می‌گذرد. اندازهٔ سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟

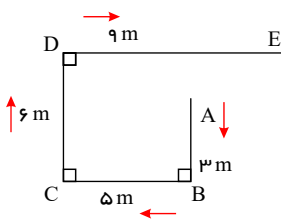
۲ (۴)

۶ (۳)

۱۴ (۲)

۲۲ (۱)

۲) متحرکی از مبدأ A شروع به حرکت کرده و به مقصد E می‌رسد. در این صورت نسبت مسافت پیموده شده به جابه‌جایی متحرک کدام است؟



۵٫۷۵ (۱)

۴٫۶ (۲)

۵ (۳)

۳٫۸۳ (۴)

۳) متحرکی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و معادلهٔ سرعت - زمان آن در SI به صورت $v = 2t^2 - 4t - 2$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۴) متحرکی در یک مسیر مستقیم، نصف مسیر را با سرعت $12 \frac{m}{s}$ و بقیه آن را در همان جهت با سرعت $8 \frac{m}{s}$ می‌پیماید. سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

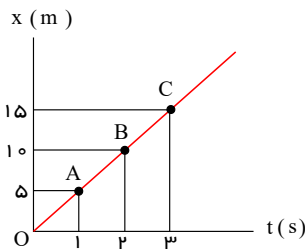
۹ (۴)

۱۰ (۳)

۹٫۶ (۲)

۱۰٫۲ (۱)

۵) نمودار روبه‌رو نمودار مکان - زمان یک خودرویی که روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است را در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد، در مورد سرعت متوسط آن می‌توان نوشت:



۱) سرعت متوسط BC = سرعت متوسط AB < سرعت متوسط OA

۲) سرعت متوسط BC < سرعت متوسط AB < سرعت متوسط OA

۳) سرعت متوسط BC = سرعت متوسط AB = سرعت متوسط OA

۴) سرعت متوسط BC < سرعت متوسط OA < سرعت متوسط AB

۶) عددی که عقربهٔ کیلومترشمار اتومبیل را نشان می‌دهد، معرف چه کمیتی است؟

۴) تندى لحظه‌ای

۳) تندى متوسط

۲) سرعت متوسط

۱) سرعت لحظه‌ای

۷) اتومبیلی روی مسیر مستقیم بین دو نقطهٔ M و N در حال حرکت با سرعت ثابت است. نیمی از مسیر حرکت را با سرعت $15 \frac{m}{s}$ طی کرده و سپس نیمی از زمان باقی‌مانده را با سرعت $25 \frac{m}{s}$ و بقیهٔ مسیر را با سرعت $35 \frac{m}{s}$ می‌پیماید. سرعت متوسط کل حرکت این اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

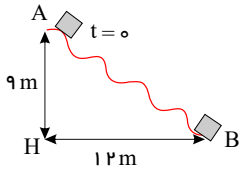
۱۷٫۵ (۴)

۲۰ (۳)

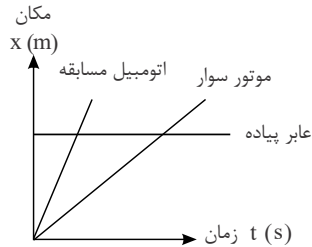
۲۵ (۲)

۳۰ (۱)

۸ در شکل مقابل جسمی از نقطه A رها می‌شود و پس از ۱۰ ثانیه به نقطه B می‌رسد، بزرگی جابه‌جایی و تندی متوسط این جسم را به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟ (طول مسیر AB، ۲۰ متر است.)



- ۱) ۱٫۵ ، ۱۵
۲) ۲٫۱۵
۳) ۱ ، ۱۲
۴) ۲٫۱۰

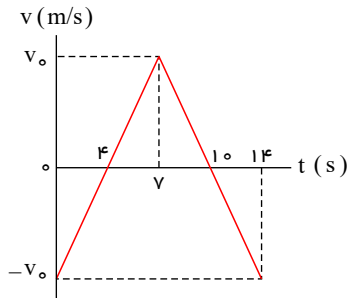


۹ با توجه به نمودار مکان - زمان مقابل، شتاب حرکت کدام متحرک بیشتر است؟
۱) اتومبیل مسابقه
۲) موتورسوار
۳) عابر پیاده
۴) شتاب هر سه یکسان است.

۱۰ متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، ابتدا با سرعت $6m/s$ به اندازه d در یک جهت حرکت می‌کند و بلافاصله با سرعت $2m/s$ به اندازه $\frac{d}{3}$ در همان مسیر بازمی‌گردد. سرعت متوسط متحرک در کل مسیر چند m/s است؟

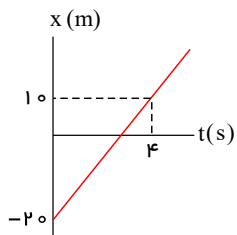
- ۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۱ شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور xها در حرکت است. در کدام بازه زمانی شتاب متوسط متحرک مثبت و حرکت در جهت منفی محور xها است؟



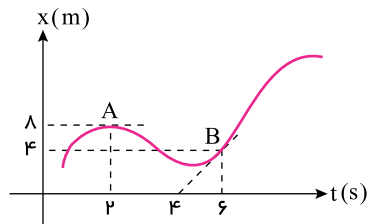
- ۱) صفر تا ۴s
۲) صفر تا ۷s
۳) ۱۰s تا ۷s
۴) ۱۴s تا ۱۰s

۱۲ نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار مکان این متحرک در لحظه $t = 10s$ در SI کدام است؟



- ۱) $55\vec{i}$
۲) $95\vec{i}$
۳) $5\vec{i}$
۴) $45\vec{i}$

۱۳ در شکل مقابل نسبت شتاب متوسط در فاصله زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 6s$ به سرعت متوسط در این فاصله در SI کدام است؟



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

۱۴ اگر سرعت متوسط متحرکی بر مسیر مستقیم در ۵ ثانیه اول حرکت برابر $10 \frac{m}{s}$ و در ۱۵ ثانیه بعد از آن برابر $30 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط آن در کل مسیر چند $\frac{m}{s}$ است؟

- ۱) ۲۵
۲) ۲۲٫۵
۳) ۲۰
۴) ۲۷٫۵

۱۵) متحرکی با تندی ثابت v در مدت ۴۰ ثانیه روی خط راست از نقطه A به B رفته و با تندی ثابت $v + 6$ در مدت ۲۰ ثانیه از B به A برمی‌گردد. فاصله AB چند متر است؟

- ۱) ۶۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۲۴۰

۱۶) چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ ($Fe = 56, S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۴۸

۱۷) کدام مطلب نادرست است؟

۱) الکترون، پروتون و نوترون به ترتیب دارای نمادهای ${}^0_{-1}e$ ، 1_1p و 1_0n هستند. ۲) جرم نوترون برحسب amu ، اندکی از جرم پروتون بیشتر است.

۳) در اتم ${}^{56}_{26}Fe$ ، شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است. ۴) در نماد ذرات زیراتمی، عدد سمت چپ از بالا، جرم نسبی ذره را مشخص می‌کند.

۱۸) تعداد اتم‌های موجود در ۳۲۰ گرم گاز اکسیژن با تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در چند گرم CH_3OH برابر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱۶۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۶۴۰

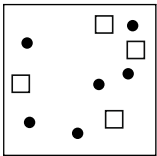
۱۹) اگر نیتروژن دارای دو ایزوتوپ (${}^{14}N$ و ${}^{15}N$) و هیدروژن هم دارای دو ایزوتوپ (1H و 2H) باشد، چند مولکول NH_3 ، با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد؟

- ۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۶

۲۰) اگر 10×10^3 اتم از یک عنصر، ۲۰ میلی‌گرم جرم داشته باشد، جرم اتمی این عنصر کدام است؟

- ۱) ۴۰ ۲) ۵۶ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

۲۱) با توجه به شکل زیر که توزیع ایزوتوپ‌های اتم X را در طبیعت نشان می‌دهد، اگر جرم اتمی میانگین X به تقریب برابر $71.08 amu$ باشد، چند \circ داخل شکل به عنوان نماد نشان‌دهنده ${}^{82}X$ باید قرار گیرد؟



- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۲) در چند مورد، نماد شیمیایی عنصرهای داده شده درست است؟

آ) باریم: Ba ب) سلنیم: Se پ) کبالت: CO ت) منیزیم: Mn

ث) بریلیم: Bi ج) پتاسیم: P چ) نقره: Ag ح) سرب: Pb

- ۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۴

۲۳) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در مقیاس amu ، جرم الکترون حدود $0.0005 amu$ است.

ب) جرم اتم 7_3Li را می‌توان $7 amu$ در نظر گرفت، اما جرم اتمی لیتیم در جدول دوره‌ای اندکی بیشتر از ۷ است.

پ) جرم پروتون، نوترون، تقریباً با هم برابراند ولی مقایسه دقیق‌تر به صورت: $amu < p < n$ است.

ت) جرم یک اتم هیدروژن (1H) دقیقاً برابر جرم یک واحد کربنی (amu) است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) نور خورشید با عبور از قطره‌های آب، به گستره‌ای شامل بی‌نهایت طول موج تبدیل می‌شود.

ب) در هنگام عبور نور خورشید از منشور، انحراف نور آبی بیشتر از نیلی است.

پ) هر چه دمای یک ستاره بیشتر باشد، رنگ آن به بنفش نزدیک‌تر می‌شود.

ت) به فرآیندی که یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، جذب می‌گویند.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۵) چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) در یک مول CO_2 ، $10^{24} \times 1,204$ اتم اکسیژن وجود دارد.

(ب) جرم یک مول ذره برحسب گرم، جرم مولی آن نامیده می‌شود.

(پ) شمار اتم‌ها در نیم‌مول آب برابر $10^{23} \times 1 \times 3,01$ می‌باشد.

(ت) یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل ناممکن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶) تعداد اتم‌ها در کدام مورد بیشتر است؟ ($Cl = 35,5, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) ۵۰۰ مول فلز مس ۲ (۲) ۷,۱ گرم گاز کلر ۳ (۳) ۴,۸ گرم گاز متان ۴ (۴) ۰,۸۴ مول گاز کریپتون

۲۷) کدام مطلب دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن، درست است؟

۱ (۱) جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، $1,008 g \cdot mol^{-1}$ است.

۲ (۲) ناپایدارترین ایزوتوپ در میان آن‌ها، دارای ۷ نوترون است.

۳ (۳) طیف نشری خطی همهٔ آن‌ها یکسان است و همانند لیتیم چهار خط در گسترهٔ مرئی دارند.

۴ (۴) در یک نمونهٔ ۶٫۰ گرمی از پایدارترین رادیوایزوتوپ آن، به تعداد $0,12 N_A$ اتم وجود دارد.

۲۸) تعداد الکترون‌ها در $7,2$ گرم یون $^{24}_{12}Mg^{2+}$ ، با تعداد نوترون‌ها در چند گرم از $^{56}_{26}Fe$ برابر است؟

۱ (۱) ۴,۸ ۲ (۲) ۲,۸ ۳ (۳) ۱۱,۲ ۴ (۴) ۵,۶

۲۹) جرم اتمی « 1_1H » به تقریب چند « amu » است؟

۱ (۱) ۱ ۲ (۲) ۱,۰۰۸ ۳ (۳) ۱,۰۰۸ ۴ (۴) ۱,۰۱

۳۰) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در $5,1$ گرم آمونیاک (NH_3)، چند برابر شمار اتم‌های اکسیژن موجود در $0,8$ گرم گوگرد تری‌اکسید (SO_3) است؟

($N = 14, H = 1, S = 32, O = 16, g/mol$)

۱ (۱) ۳۰ ۲ (۲) ۴۰ ۳ (۳) ۲۰ ۴ (۴) ۱۰

پاسخنامه تشریحی

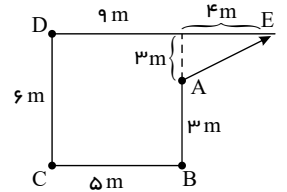
۱ ۲ ۳ ۴ ۱

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 - (-40)}{10} = \frac{60}{10} = 6 \text{ m/s}$$

۲ مسافت طی شده معادل کل طول مسیر پیموده شده است، ولی بردار جابه‌جایی به مسیر بستگی ندارد و برداری است که نقطه A (شروع حرکت) را به نقطه E (پایان حرکت) متصل می‌کند.

$$\text{مسافت طی شده} = AB + BC + CD + DE$$

$$\text{مسافت طی شده} = 23 \text{ m}$$



$$\text{جابه‌جایی} = AE = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \quad \frac{\text{مسافت}}{\text{جابه‌جایی}} = \frac{23}{5} = 4,6$$

۳ دو ثانیه دوم، یعنی ۲ ثانیه بین $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$. بنابراین داریم:

$$v = 2t^2 - 4t - 2 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \rightarrow v_1 = 2 \times 2^2 - 4 \times 2 - 2 \rightarrow v_1 = -2 \text{ m/s} \\ t_2 = 4s \rightarrow v_2 = 2 \times 4^2 - 4 \times 4 - 2 \rightarrow v_2 = 14 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{14 - (-2)}{4 - 2} = \frac{16}{2} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۴ برای پیدا کردن مدت زمان حرکت در هر مرحله از رابطه $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ استفاده می‌کنیم.

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}x}{\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}x} = \frac{x}{x} = \frac{x}{\frac{40x}{24 \times 16}} = \frac{24 \times 16}{40} = 9,6$$

۵ با داشتن مکان خودرو در هر لحظه سرعت متوسط را بین مکان‌های مختلف محاسبه می‌کنیم:

$$OA \text{ سرعت متوسط} = \frac{5 - 0}{1 - 0} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

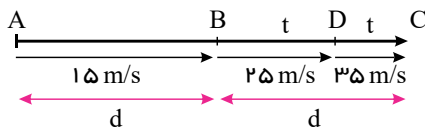
$$AB \text{ سرعت متوسط} = \frac{10 - 5}{2 - 1} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$BC \text{ سرعت متوسط} = \frac{15 - 10}{3 - 2} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$OA \text{ سرعت} = AB \text{ سرعت} = BC \text{ سرعت}$$

۶ عددی که عقربه کیلومتر شمار اتومبیل نشان می‌دهد، در واقع تندی لحظه‌ای متحرک می‌باشد.

۷ مسیر حرکت سه قسمت دارد ($AB = BC$):



سرعت متوسط BC برابر است با:

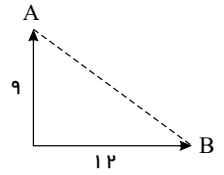
$$V_{av(BC)} = \frac{BD + DC}{2t} = \frac{25t + 35t}{2t} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال سرعت متوسط AC را محاسبه می‌کنیم با این تغییر که کل حرکت B تا C را با یک سرعت $\bar{v}_{AV(BC)}$ در نظر می‌گیریم:

$$V_{av(AC)} = \frac{d + d}{\frac{d}{V_{av(AB)}} + \frac{d}{V_{av(BC)}}} = \frac{2d}{\frac{1}{15} + \frac{1}{30}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۸) بزرگی جابه‌جایی برابر طول وتر AB است:

$$\text{جابه‌جایی} = AB = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15m$$



تندی متوسط طبق رابطه تندی متوسط برابر طول مسیر AB بر زمان حرکت است:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{مدت زمان}} = \frac{20m}{10s} = 2 \frac{m}{s}$$

۹) چون سرعت هر سه متحرک ثابت است، شتاب حرکت هر سه صفر می‌باشد.

۱۰) برای تعیین مدت زمان حرکت در هر مرحله از رابطه $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ استفاده می‌کنیم.

$$v_{av} = \frac{d - \frac{d}{3}}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{2d}{3}}{\frac{d}{\frac{2}{3}} + \frac{d}{2}} = \frac{\frac{2d}{3}}{\frac{2d}{6} + \frac{3d}{6}} = \frac{\frac{2d}{3}}{\frac{5d}{6}} = \frac{2d}{3} \times \frac{6}{5d} = \frac{4}{5} = 0.8 \frac{m}{s}$$

۱۱) باید دقت کرد که علامت شتاب متوسط با علامت Δv (تغییر بردار سرعت) یکسان است و علامت سرعت جهت حرکت را مشخص می‌کند. در بازه‌های زمانی

صفر تا $4s$ و $10s$ تا $14s$ چون سرعت منفی است. جهت حرکت در جهت منفی محور x ها است.

Δv در بازه زمانی صفر تا $4s$ مثبت ($\Delta v = 0 - (-v_0) = v_0$) اما در بازه زمانی $10s$ تا $14s$ منفی ($\Delta v = -v_0 - 0 = -v_0$) است، بنابراین گزینه ۱۱ صحیح است.

۱۲) چون نمودار به صورت خط راست است، بنابراین حرکت متحرک با سرعت ثابت است. ابتدا سرعت متحرک را از روی شیب نمودار تعیین می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - (-20)}{4 - 0} = \frac{30}{4} = 7.5 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \rightarrow x = 7.5 \times 10 - 20 = 55m$$

$v = 7.5 \frac{m}{s}, t = 10s$

$$\vec{d} = x\vec{i} = 55\vec{i} (m)$$

۱۳) سرعت در لحظه $t = 2s$ برابر شیب خط مماس بر نمودار یعنی صفر است.

سرعت در لحظه $t = 6s$ در نقطه B برابر شیب خط مماس در B است.

$$v = \text{شیب خط} = \frac{4}{6 - 4} = 2 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{6 - 2} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} = \frac{4 - 8}{4} = -1 \frac{m}{s}$$

$$\frac{a_{av}}{v_{av}} = \frac{\frac{1}{2}}{-1} = -\frac{1}{2}$$

۱۴) در ابتدا جابه‌جایی در هر مرحله را یافته، سپس سرعت متوسط v_{av} کل را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av_1} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \Rightarrow 10 = \frac{\Delta x_1}{5} \Rightarrow \Delta x_1 = 50, \quad v_{av_2} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow 30 = \frac{\Delta x_2}{15} \Rightarrow \Delta x_2 = 450$$

$$V_{av} = \frac{\text{کل جابه‌جایی}}{\text{زمان جابه‌جایی}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{50 + 450}{5 + 15} = \frac{500}{20} = 25 \frac{m}{s}$$

۱۵) پله اول: کافی است رابطه $\Delta x = v\Delta t$ را برای رفت و برگشت بنویسیم. در این صورت داریم:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_{\text{رفت}} = v(40) \\ \Delta x_{\text{برگشت}} = (v+6)(20) \end{cases} \xrightarrow{\text{برگشت} = \Delta x_{\text{رفت}}} 40v = 20(v+6) \Rightarrow 40v = 20v + 120 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$

پله دوم: با قرار دادن $v = 6 \frac{m}{s}$ در یکی از معادلات رفت و برگشت خواهیم داشت:

$$\Delta x_{\text{رفت}} = v(40) \Rightarrow \Delta x = 6 \times 40 = 240m$$

۱۶) فرمول آن $Fe_3(SO_4)_3$ می‌باشد.

$$\text{جرم مولکولی کل ترکیب} = 2 \times 56 + 3 \times 32 + 12 \times 16 = 400$$

این ماده دارای ۱۲ اتم اکسیژن به جرم $12 \times 16 = 192g$ است.

روش اول:

$$? \text{ درصد اکسیژن} = 100g_{\text{کل}} \times \frac{192gO}{400g} = \%48$$

روش دوم:

$$\text{درصد اکسیژن} = \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \times 100 = \frac{192}{400} \times 100 = \%48$$

$${}_{26}^{56}\text{Fe} \begin{cases} Z = 26 \\ N = 56 - 26 = 30 \end{cases}$$

${}_{26}^{56}\text{Fe}$ دارای ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون است و شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر نیست.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷

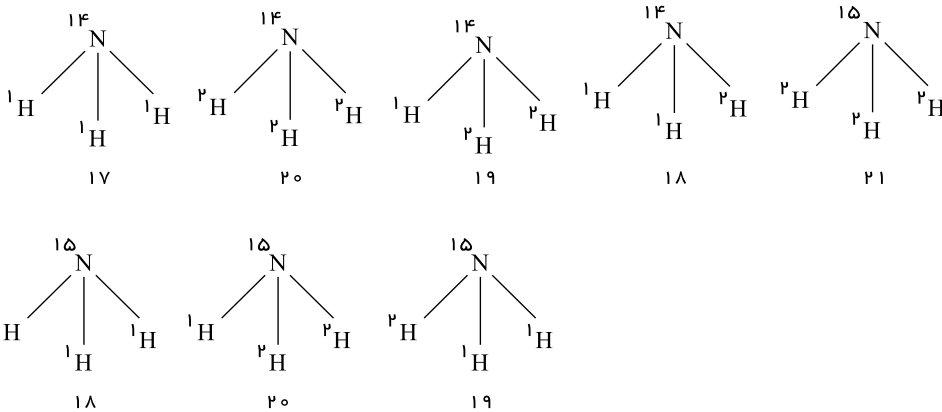
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸

$$320gO_p \times \frac{1molO_p}{32gO_p} \times \frac{2molO}{1molO_p} \times \frac{N_A \text{atom}}{1molO} = 20N_A$$

$$xgCH_pOH \times \frac{1molCH_pOH}{32gCH_pOH} \times \frac{4molH}{1molCH_pOH} \times \frac{N_A H}{1molH} = \frac{4N_A}{32}x$$

$$20N_A = \frac{4N_A}{32}x \Rightarrow x = 160g$$

حالت‌های زیر را می‌توان در نظر گرفت: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹



روش اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰

$$?mol = 3.01 \times 10^{23} \text{ اتم} \times \frac{1mol}{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}} = 5 \times 10^{-4} mol$$

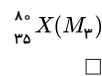
$$5 \times 10^{-4} mol = 20mg \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1mol}{Xg} \Rightarrow X = 40g \cdot mol^{-1}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{عدد آوگادرو}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی (اتمی)}} \Rightarrow \frac{3.01 \times 10^{23} \text{ اتم}}{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}} = \frac{20 \times 10^{-3}g}{M} \Rightarrow M = 40$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱

اگر شمار ذره‌های O را برابر a در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:



$$\text{جرم اتمی میانگین} = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \frac{F_3}{100}$$

$$81.7 = 80 + (1 \times \frac{6}{10+a}) + (2 \times \frac{a}{10+a})$$

$$81.7 - 80 = \frac{6}{10+a} + \frac{2a}{10+a}$$

$$1.07 = \frac{6 + 2a}{10 + a} \rightarrow 10.7 + 1.07a = 6 + 2a \rightarrow a = 5$$

۲۲) موارد (آ)، (ب)، (ج) و (ح) درست‌اند.

کبالت (Co)، منیزیم (Mg)، برلیوم (Be)، پتاسیم (K)

۲۳) فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در مقیاس amu، جرم الکترون در حدود $\frac{1}{2000}$ یا $0.0005 amu$ است.

(ب) در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین لیتیم نوشته شده که با توجه به دو ایزوتوپ لیتیم (6Li ، 7Li)، قطعاً مقدار آن کمتر از ۷ می‌باشد.

(ت) جرم پروتون به میزان کمی از جرم amu بیشتر است. از آن‌جا که اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است، قطعاً جرم آن بیشتر از ۱ amu می‌باشد.

۲۴) عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) انحراف رنگ نیلی بیشتر از آبی است. (انحراف از منشور با طول موج پرتو رابطه وارونه دارد.)

(ت) این فرآیند «نشر» نامیده می‌شود.

۲۵) عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

(آ) در هر مول CO_2 ، ۲ مول O یعنی $1.204 \times 10^{24} = 6.02 \times 10^{23} \times 2$ اتم اکسیژن وجود دارد.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) ۵ مول آب (H_2O) شامل $3 \times 3.01 \times 10^{23}$ اتم می‌باشد.

$$0.5 \text{ mol } H_2O \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{3 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول آب}} = 9.03 \times 10^{23} \text{ اتم}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶

عدد آووگادرو $N_A = 6.02 \times 10^{23}$

گزینه ۱:

$$0.5 \text{ mol } Cu \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol } Cu} = 0.5 N_A \text{ atom}$$

گزینه ۲:

$$7.1 \text{ g } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{71 \text{ g } Cl_2} \times \frac{2 \text{ mol } Cl}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol } Cl} = 0.2 N_A \text{ atom}$$

گزینه ۳:

$$4.8 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 1.5 N_A \text{ atom}$$

گزینه ۴:

$$0.84 \text{ mol } Kr \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol } Kr} = 0.84 N_A \text{ atom}$$

باتوجه به محاسبات فوق، تعداد اتم‌ها در گزینه ۳، بیشتر است.

۲۷) از آنجایی که طیف نشری هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته است، طیف نشری خطی همه ایزوتوپ‌های هیدروژن یکسان است و همانند لیتیم چهار خط در گستره مرئی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، 1H است که جرم اتمی آن $1.008 amu$ است.

گزینه ۲) ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، 3H است که دارای ۶ نوترون می‌باشد.

گزینه ۴) در یک نمونه ۶ گرمی از پایدارترین رادیوایزوتوپ آن‌ها، یعنی 3H ، طبق محاسبات زیر:

$$? \text{ اتم } = 0.6 \text{ g } ({}^3H) \times \frac{1 \text{ mol } ({}^3H)}{3 \text{ g } ({}^3H)} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol } ({}^3H)} = 0.2 N_A \text{ اتم}$$

به تعداد $0.2 N_A$ اتم وجود دارد.

۲۸) ابتدا تعداد الکترون‌ها در 7.2 گرم یون منیزیم را حساب می‌کنیم:

$$7.2 \text{ g } Mg \times \frac{1 \text{ mol } Mg}{24 \text{ g } Mg} \times \frac{N_A \text{ یون}}{1 \text{ mol } Mg} \times \frac{10e^-}{1 \text{ یون}} = 3 N_A e^-$$

Fe تعداد نوترون‌های $3 N_A$

$$gFe = 3N_A \text{ نوترون} \times \frac{1 \text{ اتم Fe}}{30n} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{N_A \text{ اتم}} \times \frac{56g Fe}{1 \text{ mol Fe}} = 5,6gFe$$

اتم 1H دارای یک الکترون و یک پروتون است و نوترون ندارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۹)

$$^1H \text{ اتم جرم} = \underbrace{(1 \times 1,0073)}_{\text{جرم پروتون (amu)}} + \underbrace{(1 \times 0,0005)}_{\text{جرم الکترون (amu)}} = 1,0078 \approx 1,008 \text{amu}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۳۰)

$$\frac{\text{atomH}(NH_3)}{\text{atomO}(SO_3)} = \frac{5,1gNH_3 \times \frac{1 \text{ molNH}_3}{17gNH_3} \times \frac{3N_A \text{ atomH}}{1 \text{ molNH}_3}}{0,8gSO_3 \times \frac{1 \text{ molSO}_3}{80gSO_3} \times \frac{3N_A \text{ atomO}}{1 \text{ molSO}_3}} = \frac{0,3}{0,1} = 3,0$$

پاسخنامه کاپری

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴

۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴

۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴

۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴