آزمون آزمایشی تابستانه ۱

جمعه ۱۴۰۲/۰۵/۲۰

کد آزمون: DOA12R01

دوره‌ای دوازدهم ریاضی ـ تابستانه

پاسخ‌نامه

آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی

ردیف	مواد امتحانی	از شماره	تا شماره
۱	حسابان	۱	۱۵
۲	هندسه	۱۶	۲۵
۳	ریاضیات گسسته	۲۶	۳۵
۴	فیزیک	۳۶	۶۵
۵	شیمی	۶۶	۹۰

حسابان

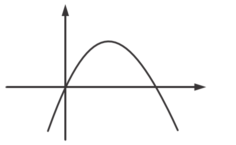
۱-گزینه «۳» ـ معادله را به روش کلی حل می‌کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1 - 4a(a)(1-a^2) = 4a^4 - 4a^2 + 1 = (2a^2-1)^2$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{1 \pm (2a^2-1)}{2a} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = a \\ x_2 = \dfrac{1-a^2}{a} \end{cases}$$

(نصیری) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ معادله درجه دوم) (آسان)

۲-گزینه «۲» ـ طبق اطلاعات سوال نمودار به صورت زیر است.



در این صورت:

$$\begin{cases} a < 0 \Rightarrow m-2 < 0 \Rightarrow m < 2 & (1) \\ b > 0 \Rightarrow m+2 > 0 \Rightarrow m > -2 & (2) \end{cases}$$

اشتراک جواب‌های به‌دست آمده $m \in (-2,2)$ است که تعداد m های صحیح برابر ۳ تاست. (نصیری) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ سهمی) (متوسط)

۳-گزینه «۱» ــ جدول تعیین علامت داده شده مربوط به عبارت درجه اول است بنابراین $m = 3$ است و همچنین صفرِ عبارت ۲ می‌باشد.

$$m = 3 \Rightarrow p(x) = (3-n)x + k$$
$$p(2) = 0 \Rightarrow (3-n)(2) + k = 0 \Rightarrow 6 - 2n + k = 0 \Rightarrow k = 2n - 6$$

از طرفی قبل از ۲ عبارت مثبت است، بنابراین ضریب x منفی است.

$$3 - n < 0 \Rightarrow n > 3 \Rightarrow 2n > 6 \Rightarrow 2n - 6 > 0 \Rightarrow k > 0$$

بنابراین حداقل مقدار طبیعی k برابر ۱ است. (نصیری) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ تعیین علامت) (متوسط)

۴-گزینه «۴» ــ با توجه به توضیحات سوال معادله $4x^2 - 3x - m = 0$ باید ریشه مضاعف $x = n$ داشته باشد، پس:

$$\Delta = 9 - 4(4)(-m) = 0 \Rightarrow 16m = -9 \Rightarrow m = -\frac{9}{16}$$

$$n = \frac{-b}{2a} = \frac{3}{8} \Rightarrow m + n = -\frac{9}{16} + \frac{3}{8} = \frac{-3}{16}$$

(نصیری) (پایه دهم ـ فصل چهارم- نامعادله) (آسان)

۵-گزینه «۳» ـ در این معادله $S = \alpha + \beta = 3$ و $P = \alpha\beta = -1$ است، بنابراین:

$$A = \frac{\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha}}{\alpha^2 + 3\beta} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta(\alpha^2 + 3\beta)} = \frac{S^2 - 2P}{P(\alpha^2 + 3\beta)} = \frac{9+2}{-1(\alpha^2 + 3\beta)} \Rightarrow A = \frac{-11}{\alpha^2 + 3\beta}$$

از طرفی α ریشه معادله است و در آن صدق می‌کند.

$$\alpha^2 - 3\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = 3\alpha + 1 \Rightarrow A = \frac{-11}{3\alpha + 1 + 3\beta}$$

$$\Rightarrow A = \frac{-11}{3S+1} = \frac{-11}{3(3)+1} = -1/1$$

(نصیری) (پایه یازدهم - فصل اول- روابط بین ریشه‌ها) (متوسط)

۶-گزینه «۴» ـ برای آنکه معادله داده شده جواب داشته باشد باید:

$$\frac{2-k}{k^2+1} > 0 \Rightarrow 2 - k > 0 \Rightarrow k < 2 \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} \max(k) = 1$$

(نصیری) (پایه دهم- فصل چهارم- نامعادله قدرمطلقی) (متوسط)

۷-گزینه «۲» ـ در این معادله حاصل‌ضرب ریشه‌ها مقداری ثابت است.

$$x_1x_2 = \frac{c}{a} = -\sqrt{2} \xrightarrow{x_1 = \frac{\sqrt{2}}{\beta}} \frac{\sqrt{2}}{\beta}x_2 = -\sqrt{2} \Rightarrow x_2 = -\beta$$

(نصیری) (پایه یازدهم - فصل اول- روابط بین ریشه‌ها) (متوسط)

۸-گزینه «۲» ـ دو معادله را از هم کم می‌کنیم:

$$(x^2 + x - m) - (x^2 - x - m + 10) = 0 \Rightarrow x = 5$$

حال $x = 5$ را در هر دو معادله صدق می‌دهیم:

$$\begin{cases} 25 - 5 - m + 10 = 0 \\ 25 + 5 - m = 0 \end{cases} \Rightarrow m = 30$$

اکنون معادله‌ها را مرتب می‌کنیم:

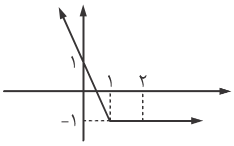
$$\begin{cases} x^2 - x - 20 = 0 \Rightarrow x = 5, -4 \\ x^2 + x - 30 = 0 \Rightarrow x = 5, -6 \end{cases}$$

بنابراین مجموع دو ریشه دیگر $-6 - 4 = -10$ است.

(نصیری) (پایه دهم ـ فصل چهارم- معادله درجه دوم) (دشوار)

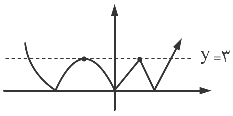
۹-گزینه «۳» ـ نقطه شکستگی تابع در $x = 1$ رخ می‌دهد.

x	۰	۱	۲
y	۱	−۱	−۱



(نصیری) (یازدهم ـ فصل اول ـ رسم قدر مطلق) (آسان)

۱۰-گزینه «۳» ـ اگر $m + 1 = -3$ باشد، معادله $|f(x)| = 3$ چهار ریشه خواهد داشت. پس $m = -4$ است.



(نصیری) (یازدهم ـ فصل اول ـ رسم قدرمطلق) (متوسط)

۱۱-گزینه «۱» ـ با فرض $x^2 - x = u$ داریم:

$$u(u-12) + 35 = 0 \Rightarrow u^2 - 12u + 35 = 0 \Rightarrow (u-5)(u-7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} u = 5 \\ u = 7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - x = 5 \Rightarrow x_1 + x_2 = 1, x_1x_2 = -5 \\ x^2 - x = 7 \Rightarrow x_3 + x_4 = 1, x_3x_4 = -7 \end{cases}$$

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{x_1x_2x_3x_4} = \frac{1+1}{(-5)(-7)} = \frac{2}{35}$$

(نصیری) (پایه یازدهم - فصل اول- تغییر متغیر در معادله) (متوسط)

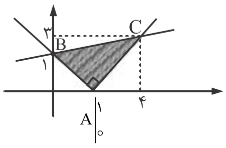
۱۲-گزینه «۳» ـ

$$\begin{cases} |x^2 - x| - x = x \Rightarrow |x^2 - x| = 2x \\ |x^2 - x| - x = -x \Rightarrow |x^2 - x| = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - x = 2x \Rightarrow x = 0, 3 \\ x^2 - x = -2x \Rightarrow x = 0, -1 \\ x^2 - x = 0 \Rightarrow x = 0, 1 \end{cases}$$

$x = -1$ قابل قبول نیست، بنابراین مجموعه جواب $\{0, 1, 3\}$ خواهد بود.

(نصیری) (پایه یازدهم - فصل اول- معادله قدرمطلقی) (متوسط)

۱۳-گزینه «۱» ـ تابع f به صورت $f(x) = |x-1|$ خواهد بود. نمودار دو تابع را رسم می‌کنیم:



$$|x-1| = \frac{x}{2} + 1 \Rightarrow x = 0, 4$$

$$|AB| = \sqrt{2}, |AC| = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times 3\sqrt{2} = 3$$

(نصیری) (پایه یازدهم - فصل اول- رسم قدرمطلق) (متوسط)

۱۴-گزینه «۲» ــ صفرهای تابع ۱− و ۳ هستند بنابراین تابع را می‌توان به صورت $y = a(x+1)(x-3)$ در نظر گرفت. نقطه $(0,2)$ روی این تابع قرار دارد.

$$2 = a(0+1)(0-3) \Rightarrow 2 = -3a \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

طول رأس سهمی میانگین صفرها یعنی $x = 1$ است بنابراین عرض آن برابر است با:

$$y = -\frac{2}{3}(1+1)(1-3) = -\frac{2}{3} \times 2 \times (-2) = \frac{8}{3}$$

مساحت مستطیل برابر است با:

$$S = 1 \times \frac{8}{3} = \frac{8}{3}$$

(نصیری) (پایه یازدهم - فصل اول- معادله سهمی) (متوسط)

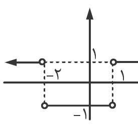
۱۵-گزینه «۲» ـ ابتدا $f(x)$ را تعیین علامت می‌کنیم.

x	$-\infty$		-2		1		$+\infty$
f(x)		+	۰	−	۰	+	

در بازه‌های مختلف $g(x)$ را خلاصه می‌کنیم:

$$x < -2 \Rightarrow f(x) > 0 \Rightarrow g(x) = 1$$
$$-2 < x < 1 \Rightarrow f(x) < 0 \Rightarrow g(x) = -1$$
$$x > 1 \Rightarrow f(x) > 0 \Rightarrow g(x) = 1$$

بنابراین نمودار g به صورت زیر خواهد بود:



یعنی نمودار از دو نیم‌خط و یک پاره‌خط تشکیل شده است.

(نصیری) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ نمودار قدرمطلقی) (دشوار)

هندسه

۱۶-گزینه «۲» ـ درایه‌های سطر دوم برابر است با:

$b_{21}=2-2\times1=0\ ,\ b_{22}=2-2\times2=-2\ ,\ b_{23}=2-2\times3=-4$

درایه‌های ستون سوم برابر است با:

$b_{13}=1-2\times3=-5\ ,\ b_{23}=2-2\times3=-4$

نسبت مطلوب مسئله برابر است با: $\dfrac{b_{21}+b_{22}+b_{23}}{b_{13}+b_{23}}=\dfrac{0-2-4}{-5-4}=\dfrac{6}{9}=\dfrac{2}{3}$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ تعریف ماتریس) (آسان)

۱۷-گزینه «۱» ـ

$a_{11}=[\frac{1}{1}]=1\ ,\ a_{12}=[\frac{1}{2}]=0\ ,\ a_{13}=[\frac{1}{3}]=0$

$a_{21}=[\frac{2}{1}]=2\ ,\ a_{22}=[\frac{2}{2}]=1\ ,\ a_{23}=[\frac{2}{3}]=0$

$a_{31}=[\frac{3}{1}]=3\ ,\ a_{32}=[\frac{3}{2}]=1\ ,\ a_{33}=[\frac{3}{3}]=1$

$$A=\begin{bmatrix}1&0&0\\2&1&0\\3&1&1\end{bmatrix}\Rightarrow A+I=\begin{bmatrix}2&0&0\\2&2&0\\3&1&2\end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌ها برابر ۱۲ است. (نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ اعمال ماتریس) (آسان)

۱۸-گزینه «۳» ـ در ماتریس اسکالر درایه‌های روی قطر اصلی برابرند و سایر درایه‌ها صفراند.

$x-1=x+y=2\Rightarrow x=3\ ,\ y=-1$

$y-p=y+t=0\xrightarrow{y=-1}-1-p=-1+t=0\Rightarrow t=1\ ,\ p=-1$

$t-\beta=p+\alpha=0\Rightarrow 1-\beta=-1+\alpha=0\Rightarrow \alpha=\beta=1$

$x+\beta+\alpha t=3+1+1\times1=5$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ماتریس اسکالر) (آسان)

۱۹-گزینه «۱» ـ

$$A^2=\begin{bmatrix}2&4\\1&2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}2&4\\1&2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}8&16\\4&8\end{bmatrix}=4\begin{bmatrix}2&4\\1&2\end{bmatrix}=4A$$

$A^3=A^2\times A=4A\times A=4A^2=4\times4A=16A$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ توان ماتریس) (متوسط)

۲۰-گزینه «۴» ـ طبق اطلاعات مسئله:

$$A(\begin{bmatrix}-1&2\\5&3\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}3&-2\\-5&-1\end{bmatrix})B=I$$

$$2AIB=I\Rightarrow 2AB=I\Rightarrow\begin{cases}a-1=\frac{1}{2}\\a+2b=\frac{1}{2}\end{cases}\Rightarrow\frac{3}{2}+2b=\frac{1}{2}\Rightarrow b=-\frac{1}{2}$$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ اعمال ماتریس) (آسان)

۲۱-گزینه «۲» ـ $A^4=(A^2)^2=(2A+I)^2=4A^2+4A+I$

$=4(2A+I)+4A+I=12A+5I$

$A^3=A\times A^2=A(2A+I)=2A^2+A=2(2A+I)+A=5A+2I$

$A^4+A^3=12A+5I+5A+2I=17A+7I\Rightarrow m=17\ ,\ n=7$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ توان ماتریس) (آسان)

۲۲-گزینه «۳» ـ

$$A^3=-\begin{bmatrix}1&0\\0&1\end{bmatrix}=-I$$

$$A^{11}=(A^3)^3A^2=(-I)^3A^2=-A^2=\begin{bmatrix}0&-1\\1&1\end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های A^{11} برابر ۱ است. (نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ توان ماتریس) (آسان)

۲۳-گزینه «۴» ـ

$$AB=\begin{bmatrix}a&6\\b&8\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-4&3\\-2&x\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-4a-12&3a+6x\\-4b-16&3b+8x\end{bmatrix}$$

AB اسکالر است بنابراین درایه‌های غیر از قطر اصلی صفراند و درایه‌های روی قطر اصلی برابرند.

$3a+6x=0\Rightarrow a=-2x \qquad -4b-16=0\Rightarrow b=-4$

اکنون ماتریس را مرتب می‌کنیم. $AB=\begin{bmatrix}8x-12&0\\0&-12+8x\end{bmatrix}$

ملاحظه می‌کنید که برای هر $x\in\mathbb{R}$ ماتریس AB همواره اسکالر است.

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ ماتریس اسکالر) (متوسط)

۲۴-گزینه «۲» ـ

$A+2I=\overline{O}\Rightarrow A=-2I\Rightarrow A^2=(-2I)^2=4I^2=4I$

$$\Rightarrow A^2=\begin{bmatrix}4&0\\0&4\end{bmatrix}\Rightarrow\begin{cases}a=4\\b=2\\c=-\frac{4}{3}\end{cases}\Rightarrow abc=-\frac{32}{3}$$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول- توان ماتریس‌ها) (متوسط)

۲۵-گزینه «۴» ـ

$$A^2=\begin{bmatrix}1&3&3\\3&1&3\\3&3&1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1&3&3\\3&1&3\\3&3&1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}19&15&15\\15&19&15\\15&15&19\end{bmatrix}$$

$$A^2-4A=\begin{bmatrix}15&6&6\\6&15&6\\6&6&15\end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های ماتریس A^2-4A برابر است با:

$3\times15+6\times3=45+18=63$

(نصیری) (پایه دوازدهم ـ فصل اول- توان ـ ماتریس‌ها) (متوسط)

ریاضیات گسسته

۲۶-گزینه «۳» ـ تعداد مسافرها در مسیر رفت $A=\{0,1,2,3\}$ و در مسیر برگشت هم $B=\{0,1,2,3\}$ است.

$n(S)=n(A)\times n(B)=4\times4=16$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ تشخیص فضای نمونه‌ای) (آسان)

۲۷-گزینه «۴» ـ تعداد حالات بازی ایرج = ۳ ، تعداد حالات بازی سعید = ۳

تعداد حالات در یک بازی $=3\times3=9$

چون دو مرتبه با هم بازی کرده‌اند، پس: $n(S)=9\times9=81$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ تشخیص فضای نمونه‌ای) (آسان)

۲۸-گزینه «۱» ـ

$n(S)=6\times2=12$

$A=\{(ر,1),(ر,2),(ر,3),(ر,4),(ر,5),(ر,6),(پ,5),(پ,6)\}\Rightarrow n(A)=8$

$n(A')=12-8=4$

هر زیرمجموعه غیرتهی از مجموعه $A'=\{(پ,1),(پ,2),(پ,3),(پ,4)\}$ جواب مسئله است.

تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی A' $=2^4-1=15$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ پیشامد ناسازگار) (متوسط)

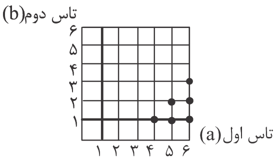
۲۹-گزینه «۳» ـ $S=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}\Rightarrow n(S)=9$

$A=\{1,2,3,4,5,9\}\Rightarrow n(A)=6$

$P(A)=\dfrac{n(A)}{n(S)}=\dfrac{6}{9}=\dfrac{2}{3}$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ اصول احتمال) (آسان)

۳۰-گزینه «۲» ـ فضای نمونه‌ای پرتاب دو تاس ۳۶ حالت دارد. پس: $n(S)=36$



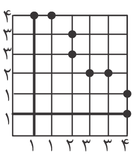
مطابق نمودار شکل مقابل تعداد حالاتی که $(a-b\geq3)$ باشد، ۶ حالت دارد، یعنی $n(A)=6$:

$P(A)=\dfrac{n(A)}{n(S)}=\dfrac{6}{36}=\dfrac{1}{6}$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ اصول احتمال) (دشوار)

۳۱-گزینه «۴» ـ فضای نمونه‌ای پرتاب دو تاس ۳۶ حالت دارد:

$n(S)=36$



با توجه به نمودار مقابل، تعداد حالاتی که در پرتاب دو تاس مجموع عدد ۵ شود، ۸ حالت است $(n(A)=8)$

$P(A)=\dfrac{n(A)}{n(S)}=\dfrac{8}{36}=\dfrac{2}{9}$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ اصول احتمال) (متوسط)

۳۲-گزینه «۴» ـ اگر A، B و C، ۳ پیشامد دو به دو ناسازگار باشند، داریم:

$$P(A\cap B)=P(A\cap C)=P(B\cap C)=0$$
$$P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)\Rightarrow 0/3=P(A)$$
$$P(A\cup C)=P(A)+P(C)-P(A\cap C)$$
$$\Rightarrow 0/4=0/3+P(C)-0\Rightarrow P(C)=0/1$$
$$P(C-B)=P(C)-P(C\cap B)\Rightarrow P(C-B)=0/1-0=0/1$$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ مجموعه ناسازگار) (متوسط)

۳۳-گزینه «۲» ـ

$$S=\{(\text{پ},\text{پ}),(\text{ر},\text{پ}),(\text{پ},\text{ر}),(\text{ر},\text{ر})\}\Rightarrow n(S)=4$$
$$A=\{(\text{ر},\text{پ}),(\text{پ},\text{ر})\}\Rightarrow n(A)=2$$
$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ اصول احتمال) (آسان)

۳۴-گزینه «۳» ـ اگر دانش‌آموزان این کلاس $a_1,a_2,\dots,a_{10}$ باشند و a_1 سنگین‌ترین فرد باشد:

$$S=\{a_1,a_2,a_3,\dots,a_{10}\}\Rightarrow n(S)=10 \qquad A=\{a_1\}\Rightarrow n(A)=1$$
$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{1}{10}=0/1$$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ اصول احتمال) (آسان)

۳۵-گزینه «۱» ـ $n(S)=100$

اگر مجموعه‌های A و B به ترتیب مضارب اعداد ۲ و ۳، کوچک‌تر و مساوی ۱۰۰ باشند، داریم:

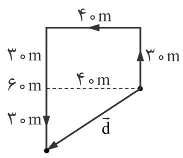
$$n(A)=[\frac{100}{2}]=50\Rightarrow P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{50}{100}=0/5$$
$$n(A\cap B)=[\frac{100}{6}]=16\Rightarrow P(A\cap B)=\frac{n(A\cap B)}{n(S)}=\frac{16}{100}=0/16$$
$$P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)=0/5-0/16=0/34$$

(فرهمندپور) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ درس اول ـ اصول احتمال) (دشوار)

فیزیک

۳۶-گزینه «۲» ـ یادآوری: جابه‌جایی برداری است که از مکان اولیه به مکان پایانی رسم می‌شود.

گام اول: مسیر حرکت مشخص را رسم می‌کنیم، سپس از مکان اولیه بر مکان پایانی بردار جابه‌جایی ($\vec{d}$) را رسم می‌کنیم.



گام دوم: برای محاسبه اندازه جابه‌جایی، با توجه به مثلث هاشورخورده، از رابطه فیثاغورس استفاده می‌کنیم:

$$d^2=\sqrt{30^2+40^2}\Rightarrow d=50m$$

گام سوم: مسافت کل برابر مجموع مسافت‌های طی شده است و آن را حساب می‌کنیم:

$$l=30+40+60=130m$$

و بالاخره نسبت $\frac{l}{d}$ را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{l}{d}=\frac{130}{50}=\frac{13}{5}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت‌شناسی) (متوسط)

۳۷- گزینه «۴» ـ گام اول: سه ثانیه دوم مربوط به بازه $t_1=3s$ تا $t_2=6s$ است و لحظه‌های t_1 و t_2 را در معادله حرکت قرار می‌دهیم تا مکان جسم را در این لحظه حساب کنیم:

$$t_1=3s\Rightarrow x_1=5\times 3^2+10\times 3-5\Rightarrow x_1=45+30-5=70m$$
$$t_2=6s\Rightarrow x_2=5\times 6^2+10\times 6-5\Rightarrow x_2=235$$

گام دوم: از رابطه سرعت متوسط یعنی $V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم و آن را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{av}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}=\frac{235-70}{6-3}\Rightarrow V_{av}=\frac{165}{3}=55\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (آسان)

۳۸-گزینه «۱» ـ گام اول: از رابطه سرعت متوسط برای بازه‌های ۲ تا ۵ ثانیه و ۵ تا ۸ ثانیه استفاده می‌کنیم:

$$\vec{V}_{av_1}=\frac{\vec{x}_2-\vec{x}_1}{t_2-t_1}\Rightarrow 5\vec{i}=\frac{\vec{x}_2-\vec{x}_1}{5-2}\Rightarrow \vec{x}_2-\vec{x}_1=15\vec{i} \quad (1)$$
$$\vec{V}_{av_2}=\frac{\vec{x}_3-\vec{x}_2}{t_3-t_2}\Rightarrow -2\vec{i}=\frac{\vec{x}_3-\vec{x}_2}{8-5}\Rightarrow \vec{x}_3-\vec{x}_2=-6\vec{i} \quad (2)$$

طرفین معادله‌های (۱) و (۲) را جمع می‌کنیم و $\vec{x}_3-\vec{x}_1$ را حساب می‌کنیم:

$$\vec{x}_3-\vec{x}_1=-6\vec{i}+15\vec{i}\Rightarrow \vec{x}_3-\vec{x}_1=9\vec{i}$$

گام دوم: سرعت متوسط را در بازه $t_1=2s$ تا $t_3=8s$ حساب می‌کنیم:

$$\vec{V}_{av}=\frac{9\vec{i}}{8-2}=\frac{9\vec{i}}{6}=\frac{3}{2}\vec{i}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۳۹-گزینه «۴» ـ گام اول: چون معادله حرکت درجه دوم است، پس ابتدا از رابطه $t_s=\frac{-B}{2A}$ لحظه‌ای که احتمالاً جهت حرکت متحرک عوض شده را حساب می‌کنیم:

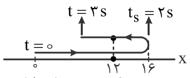
$$t_s=\frac{-36}{-4\times 2}=2s$$

گام دوم: چون لحظه $t_s=2s$ در بازه سه ثانیه اول یعنی ۰ تا $3s$ قرار دارد، اندازه جابه‌جایی متحرک را از صفر تا $2s$ و سپس از $2s$ تا $3s$ حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_1=-4\times 2^2+16\times 2-0=16m$$
$$\Delta x_2=(-4\times 3^2+16\times 3)-(-4\times 2^2+16\times 2)=-4m$$

گام سوم: مسافت طی شده و سپس تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$l=|\Delta x_1|+|\Delta x_2|=16+4=20m$$
$$S_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{20}{3}\frac{m}{s}$$



مسیر حرکت در سه ثانیه اول

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۴۰-گزینه «۱» ـ گام اول: در بازه صفر تا $10s$ تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

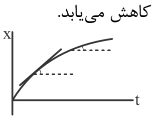
$$S_{av}=\frac{l}{10-0}=\frac{10+10+20}{10}=4\frac{m}{s}$$

گام دوم: تندی لحظه‌ای در لحظه $t=10s$ شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه است:

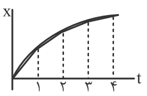
$$S_{10}=\frac{20-0}{10-5}=4\frac{m}{s}$$

پس نسبت این دو تندی برابر یک است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۱- گزینه «۲» ـ گام اول: شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان برابر سرعت جسم است. با گذشت زمان شیب خط مماس کم می‌شود، پس سرعت در هر لحظه کاهش می‌یابد.



گام دوم: شیب خط واصل دو نقطه از نمودار $x-t$، برابر سرعت متوسط و بزرگی شیب برابر تندی متوسط است و مطابق شکل در یک ثانیه اول شیب خط واصل بیش‌تر از یک ثانیه‌های دیگر است.



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (آسان)

۴۲- گزینه «۲» ـ از رابطه کلی $V_{av}=\frac{\Delta x_1+\Delta x_2+\cdots}{\Delta t_1+\Delta t_2+\cdots}$ می‌توان نوشت:

$$V_{av}=\frac{3\Delta x_1}{\frac{\Delta x_1}{V_{av_1}}+\frac{\Delta x_2}{V_{av_2}}+\frac{\Delta x_1}{V_{av_3}}}=\frac{3}{\frac{1}{12}+\frac{1}{6}+\frac{1}{4}}=6\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۳-گزینه «۴» ـ بررسی عبارت‌ها:

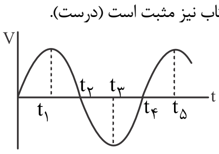
الف) می‌دانیم: در نمودار $V-t$ اگر علامت سرعت منفی باشد (نمودار زیر محور t باشد) متحرک در جهت منفی حرکت می‌کند، پس در بازه t_3 تا t_4 متحرک در جهت منفی حرکت می‌کند (نادرست).

ب) می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار $V-t$ بیانگر شتاب متحرک است و چون در این بازه شیب خط مماس کاهش می‌یابد (نمودار به بیشینه یا قله نزدیک می‌شود) شتاب کاهش می‌یابد (درست).

پ) در این بازه اندازه سرعت در حال افزایش است، پس تندی زیاد می‌شود (درست).

ت) جهت حرکت در نمودار $V-t$ در لحظه‌هایی که نمودار محور t را قطع کند (علامت سرعت عوض شود) تغییر می‌کند که در لحظه t_2 و t_3 صورت گرفته است (درست).

ث) شیب مماس بر نمودار در این دو بازه مثبت است، پس شتاب نیز مثبت است (درست).



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (آسان)

۴۴-گزینه «۳» ـ گام اول: می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار $x-t$، برابر سرعت متحرک است. پس در لحظه $t=10s$، شیب خط را حساب می‌کنیم:

$$V_{10s}=\frac{0-10}{15-10}=-\frac{10}{5}=-2\frac{m}{s}$$

در لحظه $t=۱۵s$ نمودار در حالت دره و مینیمم است، پس شیب خط مماس بر آن صفر است.

$V_{۱۵s}=۰$

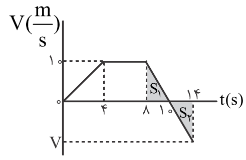
گام دوم: از رابطه $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ ، شتاب متوسط را حساب می‌کنیم:

$$a_{av}=\frac{V_{۱۵}-V_{۱۰}}{۱۵-۱۰}=\frac{۰-(-۲)}{۵}=\frac{۲}{۵}\frac{m}{s^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۵- گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار $V-t$ با محور t برابر مسافت طی شده متحرک است. برای محاسبه مساحت محصور باید ابتدا V را حساب کنیم. از تشابه دو مثلث $S_۱$ و $S_۲$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{۱۰-۰}{۱۰-۸}=\frac{۰-V}{۱۴-۱۰}\Rightarrow V=-۲۰\frac{m}{s}$$



گام دوم: مساحت ذوزنقه با قاعده ۰ تا ۱۰s و مساحت $S_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$l=\frac{(۱۰+۴)\times۱۰}{۲}+\frac{۴\times۲۰}{۲}\Rightarrow l=۷۰+۴۰=۱۱۰m$$

گام سوم: تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$S_{av}=\frac{۱۱۰}{۱۴}=\frac{۵۵}{۷}\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۶-گزینه «۱» ـ الف) در حرکت بر مسیر منحنی جهت حرکت یعنی جهت سرعت تغییر می‌کند، پس حرکت شتابدار است (نادرست).

ب) شتاب متوسط هم‌جهت تغییر سرعت است (نادرست).

پ) نادرست

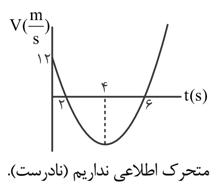
ت) در مکان $x>۰$ اگر جهت حرکت متحرک مخالف محور باشد؛ یعنی $V<۰$ باشد، متحرک از مبدأ مکان دور می‌شود و اگر $V>۰$ باشد متحرک به مبدا نزدیک می‌شود. (نادرست). (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۷-گزینه «۲» ـ گام اول: بهتر است نمودار $V-t$ را رسم کنیم. معادله درجه دوم و به شکل سهمی است. مختصات رأس آن است و ریشه‌های آن برابر است با:

$$(t-۶)(t-۲)=۰ \qquad t_۱=۲s,t_۲=۶s \qquad t_s=\frac{۸}{۲}=۴s$$

گام دوم: بررسی عبارت‌ها:

الف) در لحظه‌های $t_۱=۲s$ و $t_۲=۶s$ جهت حرکت عوض می‌شود (نادرست).



ب) در این لحظه‌ها فقط جهت حرکت عوض می‌شود و از مکان متحرک اطلاعی نداریم (نادرست).

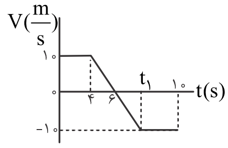
پ) لحظه $t=۴s$ ، رأس سهمی و دره نمودار است و شیب خط مماس بر آن (که برابر شتاب است) صفر است (درست).

ت) چون در این بازه، سرعت منفی است، پس نتیجه می‌گیریم متحرک در جهت خلاف محور حرکت می‌کند (درست). (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۸-گزینه «۳» ـ گام اول: از رابطه شتاب متوسط در بازه $t_۱=۰$ تا $t_۲=۱۰s$ استفاده می‌کنیم:

$$a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{V_{۱۰}-V_۰}{۱۰-۰}=\frac{-۱۰-۱۰}{۱۰}=-۲\frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: لحظه $t=۵s$ در بازه $t=۴s$ تا $t_۱$ قرار دارد. چون نمودار $V-t$ در این بازه به‌صورت یک خط است (که شیب ثابتی دارد)، نتیجه می‌گیریم شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه این خط مقدار ثابتی است، پس می‌توان برای محاسبه شتاب در لحظه $t=۵s$ ، شتاب متوسط در بازه $t=۴s$ تا $t=۶s$ را حساب کرد.



$$a'=\frac{V_۶-V_۴}{۶-۴}=\frac{۰-۱۰}{۶-۴}=-۵\frac{m}{s^۲}$$

گام سوم: نسبت خواسته شده در سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{a_{av}}{a'_{av}}=\frac{-۲}{-۵}=\frac{۲}{۵}=۰/۴$$

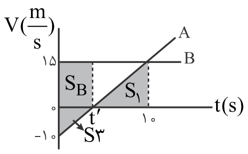
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۴۹-گزینه «۴» ـ گام اول: می‌دانیم مساحت محصور نمودار $V-t$ با محور t بیانگر جابه‌جایی و مسافت طی شده در مدت زمان ۰ تا $t_۱$ ، چون مساحت محصور A بیش‌تر از B است، پس جابه‌جایی و مسافت A بیش‌تر از B است، پس گزینه «۲» نادرست است و بنابر رابطه $V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، گزینه «۱» نیز نادرست است.

گام دوم: چون تغییر سرعت دو متحرک نیز در بازه ۰ تا $t_۱$ یکسان است، بنابر رابطه $a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}$ نیز شتاب متوسط هر دو متحرک یکسان است، پس گزینه «۳» نیز نادرست است.

گام سوم: می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار $V-t$ بیانگر شتاب متحرک در هر لحظه است و چون شیب خط مماس در حال کاهش است، نتیجه می‌گیریم شتاب متحرک A در حال کاهش است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (آسان)

۵۰-گزینه «۱» ـ گام اول: می‌دانیم مساحت محصور نمودار $V-t$ با محور t برابر مسافت طی شده متحرک است، پس جهت حرکت متحرک A در لحظه t' عوض می‌شود و از تشابه دو مثلث $S_۱$ و $S_۲$ ، t' را حساب می‌کنیم:



$$\frac{۱۰}{t'}=\frac{۱۵}{(۱۰-t')}\Rightarrow t'=۴s$$

گام دوم: مساحت S_B و $S_۲$ را حساب می‌کنیم و آن‌ها را جمع می‌کنیم:

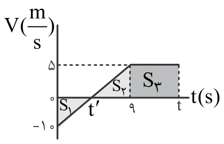
$$l_B,S_B=۱۵\times۴-۶۰m$$

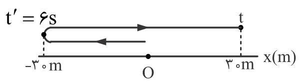
$$l_H=S_۲=\frac{۱۰\times۴}{۲}=۲۰m$$

$$l=l_B+l_A=۶۰+۲۰=۸۰m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۵۱-گزینه «۳» ـ گام اول: متحرک از لحظه $t=۰$ تا $t=t'$ در خلاف جهت محور و سپس بعد از t' در جهت محور حرکت کرده است.





گام دوم: باید مجموع جبری مساحت‌های $S_۱$ ، $S_۲$ و $S_۳$ را برابر جابه‌جایی متحرک از $x_۰=۰$ تا $x=۳۰m$ قرار دهیم، اما پیش از آن باید t' را حساب کنیم. از تشابه $S_۱$ و $S_۲$ داریم:

$$\frac{۱۰}{t'}=\frac{۵}{۹-t'}\Rightarrow t'=۶s$$

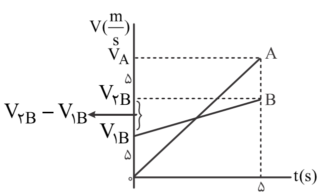
$$\Delta x=-S_۱+S_۲+S_۳$$

$$۳۰-۰=\frac{-۱۰\times۶}{۲}+\frac{۵\times(۹-۶)}{۲}+۵\times(t-۹)$$

$$۳۰=-۳۰+۷/۵+۵t-۴۵\Rightarrow t=۱۹/۵s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۵۲-گزینه «۳» ـ روش اول: گام اول: رابطه شتاب متوسط هریک از متحرک را می‌نویسیم:



$$a_{av_A}=\frac{V_A-۰}{t_۱},a_{av_B}=\frac{V_{۲B}-V_{۱B}}{t_۱}$$

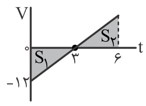
$$a_{av_A}-a_{av_B}=\frac{V_A-(V_{۲B}-V_{۱B})}{۵}$$

گام دوم: چون $V_A=۵+(V_{۲B}-V_{۱B})+۵$ است، با جایگذاری در رابطه فوق داریم:

$$a_{av_A}-a_{av_B}=\frac{۵+(V_{۲B}-V_{۱B})+۵-(V_{۲B}-V_{۱B})}{۵}=۲\frac{m}{s^۲}$$

روش دوم: در لحظه $t=0$ سرعت A، $5\frac{m}{s}$ کم‌تر از سرعت B است و در لحظه $t=5s$ سرعت A، $5\frac{m}{s}$ بیش‌تر از B است، پس در مدت یکسان ۵s، تغییر سرعت A، $10\frac{m}{s}$ بیش‌تر از تغییر سرعت B است و نتیجه می‌گیریم شتاب A، $2\frac{m}{s^2}=\frac{10}{5}$ بیش‌تر از شتاب B است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۵۳-گزینه «۳» ـ گام اول: معادله سرعت ـ زمان به‌صورت خط است و شیب خط برابر ۴+ می‌باشد، چون در ۶s اول سرعت متوسط صفر است، پس جابه‌جایی متحرک در این ۶ ثانیه باید صفر باشد؛ یعنی متحرک باید نیمی از مدت زمان ۶s را در جهت مخالف محور حرکت کرده باشد، پس در لحظه ۳s جهت حرکت عوض شده و سرعت متحرک باید صفر باشد، از این رو سرعت اولیه متحرک را حساب می‌کنیم:



$V=4t+a \xrightarrow[V=0]{t=3} 0=4\times3+a\Rightarrow a=-12\frac{m}{s}$

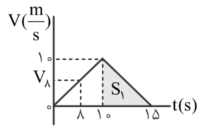
گام دوم: معادله سرعت ـ زمان متحرک به‌صورت $V=4t-12$ است و نمودار آن را رسم می‌کنیم و مجموع مساحت‌های محصور نمودار با محور t را حساب می‌کنیم:

$l=S_1+S_2 \xrightarrow[l=2S_1]{S_1=S_2} l=2\times(\frac{12\times3}{2})=36m$

گام سوم: تندی متوسط جسم را حساب می‌کنیم: $S_{av}=\frac{l}{\Delta t}=\frac{36}{6}=6\frac{m}{s}$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۵۴-گزینه «۴» ـ گام اول: ۵ ثانیه سوم بازه ۱۰s تا ۱۵s را شامل می‌شود، در این بازه چون سرعت متوسط برابر $5\frac{m}{s}$ است، سرعت در رأس مثلث S_1 (در لحظه ۱۰s) برابر $10\frac{m}{s}$ می‌شود.



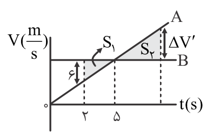
گام دوم: برای محاسبه سرعت در لحظه ۸s از تشابه دو مثلث با قاعده‌های ۰ تا ۱۰s و ۰ تا ۸s استفاده می‌کنیم: $\frac{V_8}{8}=\frac{10}{10}\Rightarrow V_8=8\frac{m}{s}$

گام سوم: از رابطه متناسب متوسط یعنی $a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}$ برای بازه زمانی $t_1=8s$ تا $t_2=15s$ استفاده می‌کنیم: $a_{av}=\frac{0-8}{15-8}=\frac{-8}{7}$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۵۵-گزینه «۳» ـ گام اول: از تشابه دو مثلث S_1 و S_2 استفاده می‌کنیم و $\Delta V'$ (اختلاف V_A-V_B در لحظه $t=9s$) را حساب می‌کنیم:

$\frac{6}{5-2}=\frac{\Delta V'}{9-5}\Rightarrow \Delta V'=8\frac{m}{s}$



گام دوم: برای محاسبه اختلاف سرعت متوسط متحرک‌ها در بازه ۲s تا ۹s باید اختلاف مساحت‌های S_1 و S_2 را حساب کنیم. $S_2-S_1=\frac{8\times4}{2}-\frac{6\times3}{2}=7m$

پس در مدت ۷s = ۲ − ۹، متحرک A، ۷ متر بیش‌تر از متحرک B می‌پیماید، پس می‌توان نتیجه گرفت که سرعت متوسط A به اندازه $\frac{7}{7}=1$ متر بر ثانیه بیش‌تر از سرعت متوسط B است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۵۶-گزینه «۲» ـ گام اول: معادله سرعت ـ زمان درجه دوم است و می‌دانیم که نمودار $V-t$ به شکل سهمی است و در لحظه رأس سهمی $t'=\frac{-B}{2A}$، سهمی دارای بیشینه یا کمینه است و در این لحظه شتاب متحرک صفر است؛ از این رو t' را حساب می‌کنیم:

$t'=\frac{-(-4)}{2\times1}=2s$

گام دوم: سرعت متحرک را در لحظه‌های صفر و ۲s حساب می‌کنیم:

$V_0=0\Rightarrow 4\times0+10=10\frac{m}{s}, V_{2s}=2^2-4\times2+10=6\frac{m}{s}$

گام سوم: شتاب متوسط متحرک را حساب می‌کنیم: $a_{av}=\frac{6-10}{2-0}=-2\frac{m}{s^2}$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۵۷-گزینه «۴» ـ گام اول: از رابطه شتاب متوسط داریم:

$\xrightarrow{a_{av}=\frac{\Delta V}{\Delta t}} 0/5\vec i=\frac{\vec V_8-\vec V_0}{8-0}, \frac{1}{3}\vec i=\frac{\vec V_{15}-\vec V_0}{15-0}$

$-4\vec i=\vec V_8-\vec V_0\ (1), 5\vec i=\vec V_{15}-\vec V_0\ (2)$

گام دوم: رابطه‌های (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم: $\xrightarrow{(2)-(1)} 9\vec i=\vec V_{15}-\vec V_8$

گام سوم: رابطه شتاب متوسط برای ۸s تا ۱۵s را به‌کار می‌بریم:

$a_{av}=\frac{\vec V_{15}-\vec V_8}{15-8}=\frac{9\vec i}{7}=\frac{9}{7}\vec i$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت در خط راست) (متوسط)

۵۸-گزینه «۱» ـ گام اول: نمودار $x-t$ به‌صورت خط است و حرکت با سرعت ثابت است و شیب خط برابر سرعت است.

$V=\frac{-12}{4}=-3\frac{m}{s}$

گام دوم: چون $x_0=10$ است، از معادله کلی حرکت با سرعت ثابت $x=Vt+x_0$ داریم:

$x=-3t+10$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (آسان)

۵۹-گزینه «۳» ـ گام اول: متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند و چون تندی متوسط در هر بازه زمانی دلخواه یکسان و برابر $10\frac{m}{s}$ است، پس حرکت با سرعت ثابت $V=-10\frac{m}{s}$ انجام می‌شود.

گام دوم: از معادله حرکت با سرعت ثابت استفاده می‌کنیم و x_0 را حساب می‌کنیم:

$x=Vt+x_0 \xrightarrow[x=-10]{t=2s, V=-10} -10=-10\times2+x_0\Rightarrow x_0=10m$

گام سوم: معادله حرکت را می‌نویسیم: $x=-10t+10$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۶۰-گزینه «۲» ـ گام اول: برای مدت زمان ورود تا خروج کامل کامیون داریم:

$\Delta x=Vt\xrightarrow{\Delta x=l_1+l_2} 15+30=5t_1\Rightarrow t_1=9s$

گام دوم: برای مدت زمان بودن کامل کامیون روی پل داریم:

$\Delta x=Vt_2\xrightarrow{\Delta x=l_2-l_1}30-15=5t_2\Rightarrow t_2=3s$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۶۱-گزینه «۳» ـ گام اول: معادله حرکت هریک را می‌نویسیم: $x=Vt+x_0$

$x_A=8t-20$

$x_B=-3t+46$

گام دوم: شرط به هم رسیدن دو متحرک این است که مکان آن‌ها برابر شوند.

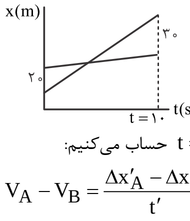
$x_A=x_B\Rightarrow 8t-20=-3t+46\Rightarrow t=6s$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۶۲-گزینه «۲» ـ گام اول: نمودار هر دو متحرک به‌صورت خط است، پس سرعت آن‌ها ثابت است. با توجه به این‌که در لحظه $t=0$، متحرک A ۲۰ متر عقب‌تر از B است و در لحظه t، A ۳۰ متر جلو افتاده، پس می‌توان دریافت در مدت t ثانیه A به اندازه ۵۰ = ۳۰ + ۲۰ متر بیش‌تر از B حرکت کرده است و با توجه به این‌که سرعت A، $5\frac{m}{s}$ بیش‌تر از B است لحظه t را حساب می‌کنیم:

$V_A-V_B=\frac{\Delta x_A}{t}-\frac{\Delta x_B}{t}=\frac{\Delta x_A-\Delta x_B}{t}$

$5=\frac{50}{t}\Rightarrow t=10s$



گام دوم: اکنون اختلاف مکان دو متحرک را برای لحظه $t=5s$ حساب می‌کنیم:

$V_A-V_B=\frac{\Delta x'_A-\Delta x'_B}{t'}\Rightarrow 5=\frac{\Delta x'_A-\Delta x'_B}{5}\Rightarrow \Delta x'_A-\Delta x'_B=25$

$(x'_A-x_{0A})-(x'_B-x_{0B})=25$

$\Rightarrow(x'_A-x'_B)-(\overset{-20}{\cancel{x_{0A}-x_{0B}}})=25\Rightarrow x_A-x_B=5m$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۶۳-گزینه «۴» ـ گام اول: معادله حرکت هریک را می‌نویسیم. با فرض $x_{\circ A}=\circ$ داریم:

$$x = Vt_A + x_\circ \Rightarrow x_A = ۸t_A + \circ$$

چون B، ۲ ثانیه بعد از A حرکت کرده است، داریم:

$$\xrightarrow{t_B=t_A-۲} x_B = ۱۲(t_A-۲)-۲۰$$

گام دوم: از $x_A = x_B$ استفاده می‌کنیم:

$$۸t_A = ۱۲(t_A-۲)-۲۰ \Rightarrow ۸t_A = ۱۲t_A - ۲۴ - ۲۰ \Rightarrow t_A = ۱۱s \Rightarrow t = ۱۱s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۶۴-گزینه «۲» ـ روش اول: گام اول: حرکت متحرک‌ها با سرعت ثابت و معادله حرکت آنها مطابق $x = vt + x_\circ$ است. با توجه به اینکه شیب خط $x-t$ برابر سرعت متحرک است سرعت هر متحرک و معادله مکان ـ زمان آنها را می‌نویسیم:

$$V_A = \frac{۲۰۰-(-۳۰۰)}{۹} = \frac{۵۰۰}{۹}\frac{m}{s} \Rightarrow x_A = \frac{۵۰۰}{۹}t - ۳۰۰$$

$$V_B = \frac{۴۰۰-۲۰۰}{۹} = \frac{۲۰۰}{۹}\frac{m}{s} \Rightarrow x_A = \frac{۲۰۰}{۹} + ۲۰۰$$

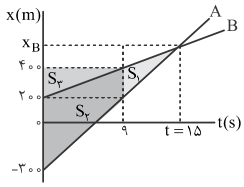
گام دوم: زمان به هم رسیدن متحرک‌ها رو حساب می‌کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{۵۰۰}{۹}t - ۳۰۰ = \frac{۲۰۰}{۹}t + ۲۰۰ \Rightarrow t = ۱۵s$$

گام سوم: از لحظه ۹ تا ۱۵ ثانیه یعنی مدت ۶ ثانیه متحرک B با سرعت $\frac{۲۰۰}{۹}\frac{m}{s}$ حرکت کرده است و مسافت آن را حساب می‌کنیم:

$$\Delta V_B = \frac{۲۰۰}{a} \times ۶ = \frac{۴۰۰}{۳}m$$

روش دوم: گام اول: حرکت متحرک‌ها با سرعت ثابت انجام می‌شود و با ادامه نمودارها در لحظه t دو متحرک به هم می‌رسند. برای محاسبه t از تشابه دو مثلث $S_۱$ و مثلث بزرگ $S_۲$ استفاده می‌کنیم:



$$\frac{t}{۲۰۰-(-۳۰۰)} = \frac{t-۹}{۴۰۰-۲۰۰} \Rightarrow t = ۱۵s$$

گام دوم: برای جابه‌جایی B از لحظه ۱۰s تا $t = ۱۵s$ از تشابه دو مثلث $S_۳$ و مثلث بزرگ که $S_۳$ را شامل می‌شود استفاده می‌کنیم:

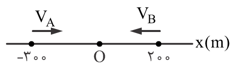
$$\underbrace{\frac{x_B-۲۰۰}{۱۵-\circ}}_{\text{مثلث با قاعده }(x_B-۲۰۰)} = \underbrace{\frac{۴۰۰-۲۰۰}{۹-\circ}}_{S_۳} \Rightarrow x_B = \frac{۱۶۰۰}{۳}$$

$$\Delta x_B = \frac{۱۶۰۰}{۳} - ۴۰۰ = \frac{۴۰۰}{۳}m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۶۵-گزینه «۳» ـ می‌دانیم اگر دو متحرک با سرعت‌های $V_۱$ و $V_۲$ به هم نزدیک یا از هم دور شوند، سرعت نسبی آن‌ها از رابطه $V_{\text{نسبی}} = |V_۱| + |V_۲|$ حساب می‌شود. حرکت هر دو متحرک با سرعت ثابت است و سرعت نسبی دو متحرک به‌صورت زیر است:

$$V_{\text{نسبی}} = |V_۱| + |V_۲| = ۵۰\frac{m}{s}$$



هنگامی‌که متحرک‌ها به ۱۵۰ متری قبل از به هم رسیدن می‌رسند، از رابطه $\Delta x_{\text{نسبی}} = V_{\text{نسبی}} \times t$ مدت زمان تغییر فاصله ۱۵۰ متر تا صفر بین دو متحرک را حساب می‌کنیم:

$$۱۵۰ = ۵۰ \times t \Rightarrow t = ۳s$$

و چون متحرک‌ها پس از عبور از هم، تا ۳ ثانیه بعد به فاصله ۱۵۰ متری می‌رسند، در مجموع در مدت زمان ۶ ثانیه فاصله دو متحرک برابر و کم‌تر از ۱۵۰ متر خواهد بود.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

شیمی

۶۶-گزینه «۳» ـ

$$\begin{cases} A = n + p = ۷۹ \Rightarrow (۸۱-e) + p = ۷۹ \Rightarrow e - p = ۲ (۱) \\ n + e = ۸۱ \Rightarrow n = ۸۱ - e \end{cases}$$

با توجه به رابطه (۱) تعداد الکترون دو عدد بیش‌تر از پروتون است، پس یون با دو الکترون بیش‌تر، آنیون دو بار منفی است: $q = ۲-$

$$\begin{cases} n + p = ۷۹ \\ n - p = ۱۱ \end{cases} \Rightarrow ۲n = ۹۰ \Rightarrow n = ۴۵, p = ۳۴$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول ـ ذرات زیراتمی و اعداد جرمی و اتمی) (متوسط)

۶۷-گزینه «۲» ـ

$$\text{فرض ۱:} \begin{cases} {}_{۳۴}X^{۲-} \Rightarrow e = ۳۴-(-۲) = ۳۶ \\ {}_{۲۹}Y^{۲+} \Rightarrow e = ۲۹ - ۲ = ۲۷ \end{cases} \Rightarrow ۳۶ + ۲۷ = ۶۳ \text{ مجموع الکترون‌های دو یون}$$

$$n_Y - p_Y = \frac{۸۰}{۱۰۰}(n_X - e_{X^{۲-}}) \Rightarrow n_Y - ۲۹ = \frac{۴}{۵}(n_X - ۳۶) \Rightarrow$$

$$۵n_Y - ۴n_X = ۱ \quad \text{رابطه (۱)}$$

توجه داشته باشید که چون عدد اتمی x از y بیش‌تر است، پس نوترون‌هایش نیز بیش‌تر است و اختلاف نوترون‌ها را به‌صورت $n_X - n_Y$ بنویسید:

فرض (۲):

$$e_{X^{۲-}} + e_{Y^{۲+}} = ۷(n_X - n_Y) \Rightarrow ۶۳ = ۷(n_X - n_Y) \Rightarrow n_X - n_Y = ۹ \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\begin{cases} ۵n_Y - ۴n_X = ۱ \\ n_X - n_Y = ۹ \end{cases} \Rightarrow n_Y = ۳۷, n_X = ۴۶ \Rightarrow \begin{cases} A_X = n_X + p_X = ۴۶ + ۳۴ = ۸۰ \\ A_Y = n_Y + p_Y = ۳۷ + ۲۹ = ۶۶ \end{cases}$$

$$(Y^{۲+}, X^{۲-}) \Rightarrow YX \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۸۰ + ۶۶ = ۱۴۶ g \cdot mol^{-۱}$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول ـ ذرات زیراتمی و اعداد اتمی و جرمی) (دشوار)

۶۸-گزینه «۴» ـ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

ب) ${}^{۹۹}_{۴۳}Tc$ نخستین عنصر از ۲۶ عنصر ساختگی است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته می‌شود.

ت) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزاست که از یکی از ایزوتوپ‌های آن یعنی ${}^{۲۳۵}U$ به‌عنوان سوخت راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

درصد فراوانی این ایزوتوپ $({}^{۲۳۵}U)$ در مخلوط طبیعی آن از ۰/۷ درصد کم‌تر است.

(کتاب همراه علوی) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه هستی ـ عناصر پرتوزا و کاربرد آن) (آسان)

۶۹-گزینه «۲» ـ توجه داشته باشید درصد فراوانی، همان درصد مولی است، پس بایستی ابتدا درصدهای جرمی را به درصدهای مولی یا همان فراوانی تبدیل نموده و سپس از فرمول جرم اتمی میانگین استفاده نمود:

$$\text{جرم کل نمونه} = ۱۰۰g \qquad \text{جرم نمونه ۱ (سبک)} = ۸۰g \qquad \text{جرم نمونه ۲ (سنگین)} = ۲۰g$$

$$n_۱ = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۸۰}{۶۰} = \frac{۲۰}{۱۵}mol \text{ و } n_۲ = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۲۰}{۷۵} = \frac{۴}{۱۵}$$

نسبت مول ایزوتوپ‌ها، همان نسبت فراوانی آن‌هاست:

$$\frac{n_۱}{n_۲} = \frac{f_۱}{f_۲} \Rightarrow \frac{f_۱}{f_۲} = \frac{\frac{۲۰}{۱۵}}{\frac{۴}{۱۵}} = ۵ \Rightarrow f_۱ = ۵f_۲$$

$$\bar{M} = \frac{M_۱f_۱ + M_۲f_۲}{f_۱ + f_۲} = \frac{۶۰f_۱ + ۷۵f_۲}{f_۱ + f_۲} = \frac{۶۰(۵f_۲) + ۷۵f_۲}{۵f_۲ + f_۲} = \frac{۳۰۰ + ۷۵}{۶} = ۶۲/۵$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول ـ جرم اتمی میانگین) (متوسط)

۷۰-گزینه «۱» ـ

$$ {}^{۴۲}A: \begin{cases} M_۱ = ۴۲ \\ f_۱ = ٪۶۵ \end{cases} \qquad {}^{۴۳/۵}A: \begin{cases} M_۲ = ۴۳/۵ \\ f_۲ = ? \end{cases} \qquad {}^{۴۴/۴}A: \begin{cases} M_۳ = ۴۴/۴ \\ f_۳ = ? \end{cases}$$

نسبت بین تعداد اتم‌ها، همان نسبت بین درصدهای فراوانی آن‌هاست:

$$\frac{f_۳}{f_۲} = \frac{۱۰}{۴} = ۲/۵ \Rightarrow f_۳ = ۲/۵f_۲$$

$$f_۱ + f_۲ + f_۳ = ۱۰۰ \Rightarrow ۶۵ + f_۲ + ۲/۵f_۲ = ۱۰۰ \Rightarrow f_۲ = ۱۰, f_۳ = ۲۵$$

$$\bar{M} = \frac{M_۱f_۱ + M_۲f_۲ + M_۳f_۳}{۱۰۰} = \frac{۴۲(۶۵) + ۴۳/۵(۱۰) + ۴۴/۴(۲۵)}{۱۰۰} = ۴۲/۷۵$$

	درصد نمونه	تعداد اتم	
${}^{۴۴/۴}A$	٪۲۵	۱۰ اتم	$\Rightarrow x = \frac{۱۰ \times ٪۶۵}{٪۲۵} = ۲۶$ اتم
${}^{۴۲}A$	٪۶۵	x اتم	

از آن جایی که نسبت اتم‌ها به ترتیب از سبک به سنگین ۲۶ به ۴ به ۱۰ است پس نسبت ساده شده آن‌ها ۱۳ به ۲ به ۵ است و مجموع نسبت‌ها برابر ۲۰ شده و کل اتم‌های نمونه مضربی از ۲۰ خواهند بود.

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ جرم اتمی میانگین) (دشوار)

۷۱-گزینه «۳» ـ با توجه به نمودار مشخص می‌شود که هر ۱۰ ساعت مقدار ماده نصف می‌شود، پس نیمه‌عمر ماده پرتوزا ۱۰ ساعت است، از طرفی ۰/۰۶۴ مول نشان داده شده، تغییرات مول در سومین نیمه‌عمر (از ۲۰ تا ۳۰ ساعت) را نشان می‌دهد، پس خواهیم داشت:

$$\underbrace{x(mol) \xrightarrow{۱۰h} \frac{x}{۲}}_{\Delta x = \frac{x}{۲}} \underbrace{(mol) \xrightarrow{۱۰h} \frac{x}{۴}}_{\Delta x = \frac{x}{۴}} \underbrace{(mol) \xrightarrow{۱۰h} \frac{x}{۸}}_{\Delta x = \frac{x}{۸} = ۰/۰۶۴mol \Rightarrow x = ۰/۵۱۲mol}$$

$$?g \text{ اولیه} = ۰/۵۱۲mol \times \frac{۲۵۰g}{۱mol} = ۱۲۸g$$

جهت تعیین زمان رسیدن به یک گرم کافیست مقدار نیمه‌عمرها را به‌دست آوریم:

$$2^n=\frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار باقی مانده}}\Rightarrow 2^n=\frac{128}{1}\Rightarrow 2^n=2^7\Rightarrow n=7$$

$$\text{زمان کل}=\text{تعداد نیمه‌عمر}\times\text{زمان نیمه‌عمر}=7\times 10=70h$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ مواد پرتوزا و نیمه‌عمر) (متوسط)

۷۲-گزینه «۴» ـ مقایسه تعداد مول مواد همان مقایسه تعداد مولکول‌های آن‌هاست و برای مقایسه مول‌ها در جرم یکسان (۲۵ گرم یا هر جرم یکسان دیگری) احتیاجی به محاسبه نیست، هر ترکیبی جرم مولی بزرگ‌تری داشته باشد، تعداد مول و مولکول کم‌تری دارد:

$$\text{جرم مولی}: \underset{68}{C_5H_8} > \underset{60}{C_2H_4O_2} = \underset{60}{C_3H_8O} > \underset{58}{C_4H_{10}}$$

$$\text{تعداد مول و مولکول}: C_5H_8 < C_2H_4O_2 = C_3H_8O < C_4H_{10}$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ شمارش ذره‌ها از روی جرم) (آسان)

۷۳-گزینه «۱» ـ

$$C_xH_{2x-2}O_4 \text{ جرم مولی} = x(12)+(2x-2)(1)+4(16)=14x+62\frac{g}{mol}$$

$$n=\frac{\text{تعداد مولکول}}{N_A}=\frac{1/204\times 10^{23}}{6/02\times 10^{23}}=0/2\,mol$$

$$n=\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}\Rightarrow 0/2=\frac{29/2}{14x+62}\Rightarrow 14x+62=146\Rightarrow x=6$$

$$C_xH_{2x-2}O_4 \to C_6H_{10}O_4$$

$$\%H=\frac{H\ \text{زیروند}}{\text{مجموع زیروندها}}\times 100=\frac{10}{6+10+4}\times 100=50\%$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ شمارش ذره‌ها از روی جرم) (متوسط)

۷۴-گزینه «۲» ـ ترکیب «آ» کم‌ترین گرم هیدروژن را داشته و ترکیب «پ» بیش‌ترین تعداد اتم را دارد.

الف)
$$\begin{cases} Ca(HCO_3)_2=162\,g\cdot mol^{-1}\\ Ca(HCO_3)_2\equiv 2H \equiv 11\ \text{اتم}\\ \frac{3/24g}{1\times 162}=\frac{?g=0/04}{2\times 1}=\frac{?=0/22N_A}{11\times N_A}\end{cases}$$

ب)
$$\begin{cases} Mg(CH_3COO)_2=142\,g\cdot mol^{-1}\\ Mg(CH_3COO)_2\equiv 6H \equiv 15\ \text{اتم}\\ \frac{2/84g}{1\times 142}=\frac{?g=0/12}{6\times 1}=\frac{?=0/3N_A}{15\times N_A}\end{cases}$$

پ)
$$\begin{cases} NH_4NO_3=80\,g\cdot mol^{-1}\\ NH_4NO_3\equiv 4H \equiv 9\ \text{اتم}\\ \frac{3/2g}{1\times 80}=\frac{?g=0/16}{4\times 1}=\frac{?\ \text{اتم}=0/36N_A}{9\times N_A}\end{cases}$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ شمارش ذره‌ها از روی جرم) (دشوار)

۷۵-گزینه «۳» ـ

$$\begin{cases} {}^{24}_{12}B^{2+}\ \text{تعداد نوترون}=24-12=12n\\ {}^{24}_{12}B^{2+}\equiv 12n\\ \frac{3/6g}{1\times 24}=\frac{?}{12\times N_A}\Rightarrow ?=1/8N_A\end{cases}$$

با توجه به فرض مسئله تعداد الکترون‌های نمونه ۶/۲ گرمی دو برابر ۳/۶ گرمی است، پس $3/6N_A$ الکترون خواهیم داشت:

$$\begin{cases} {}_{15}A^{3-}\ \text{الکترون های}=15+3=18e^-\\ {}_{15}A^{3-}\equiv 18e^-\\ \frac{6/2g}{1\times M}=\frac{3/6N_A}{18\times N_A}\Rightarrow M=31\end{cases}$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ ذرات زیراتمی و شمارش ذره‌ها از روی جرم) (متوسط)

۷۶-گزینه «۳» ـ فقط عبارت دوم نادرست است. نافلزها در دمای شعله به سرعت به ترکیبات فرار تبدیل می‌شوند، بنابراین با آزمون شعله قابل شناسایی نیستند. با کمک آزمون شعله می‌توان برخی فلزهای موجود در ترکیب را شناسایی کرد.

(کتاب همراه علوی) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ طیف نشری خطی عناصر) (آسان)

۷۷-گزینه «۴» ـ به فاصله بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی طول موج گویند، بر این اساس فاصله داده شده برای دو طول موج است، از طریق آن طول موج را حساب می‌کنیم:

$$2\lambda=1/2\times 10^{-4}cm\Rightarrow \lambda=6\times 10^{-5}cm$$

واقع در ناحیه مرئی $?nm=6\times 10^{-5}cm\times\frac{1m}{100cm}\times\frac{10^9nm}{1m}=600nm$

مورد اول: درست، تمامی انتقال‌های به حالت پایه در اتم هیدروژن در ناحیه فرابنفش قرار گرفته و طول موج کم‌تر از $400nm$ دارند.

مورد دوم: نادرست، هر چه طول موج نور کمتر باشد شکست آن بیشتر است. پس شکست نور بنفش (۴۱۰ نانومتر) بیشتر است

مورد سوم: نادرست، تنها انتقال لایه سوم به دوم طول موج بالای $600nm$ (دقیقاً $656nm$) داشته و سه مورد دیگر بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر هستند و انرژی بیش‌تری دارند.

مورد چهارم: نادرست، کنترل تلویزیون براساس پرتوی فروسرخ کار می‌کند که طول موج آن بیش‌تر از $700nm$ است.

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ نشر نور و طیف نشری) (متوسط)

۷۸-گزینه «۲» ـ هرچه مجموع $(n+l)$ برای یک زیرلایه‌ای بزرگ‌تر باشد، انرژی زیرلایه بیش‌تر است و در مجموع برابر، آن‌که n بزرگ‌تری دارد، انرژی بیش‌تری دارد:

	2d	<	4s	<	3f	<	5p	<	6s	<	4f	<	5d	<	7p
n+l	(2+2)	=	(4+0)	<	(3+3)	=	(5+1)	=	(6+0)	<	(4+3)	=	(5+2)	<	(7+1)
n	2	<	4		3	<	5	<	6		4	<	5		

* ظاهراً پنج زیرلایه انرژی کم‌تر از $4f$ دارند، اما دو زیرلایه $3f$ و $2d$ وجود ندارند، پس در عمل تنها ۳ زیرلایه در مجموعه داده شده انرژی کم‌تری دارند (زیرلایه‌های $4f$ و $3d$ به‌ترتیب اولین زیرلایه‌های f و d می‌باشند.)

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ انرژی لایه‌ها و زیرلایه‌ها) (آسان)

۷۹-گزینه «۳» ـ مورد آ) نادرست، به غیر از دوره اول و دوم که آخرین عنصر تمامی لایه‌های اشغال شده‌اش کاملاً پر است، در بقیه دوره این‌گونه نیست. برای مثال در اتم ${}_{18}Ar$ زیرلایه $3d$ از لایه سوم خالی است:

$${}_{18}Ar:[{}_{10}Ne]3s^2 3p^6 3d^0$$

مورد ب) نادرست، لایه اول یکپارچه بوده، ولی سایر لایه به تعداد شماره لایه به چندپارچه (بخش) تقسیم می‌شوند.

مورد پ) درست، جمع ظرفیت زیرلایه‌های در حال پر شدن، تعداد عناصر دوره را مشخص می‌کند:

عنصر ۱۸ : $4s^2 3d^{10} 4p^6$

$${}_{19}K:[{}_{18}Ar]4s^1 3d 4p\ ,\ {}_{36}Kr:[{}_{18}Ar]4s^2 3d^{10} 4p^6$$

مورد ت) درست، هر لایه به تعداد شماره لایه دارای زیرلایه است:

زیرلایه $28=7+6+5+4+3+2+1$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ آرایش الکترونی) (متوسط)

۸۰-گزینه «۳» ـ عناصر دوره چهارم، ۱۸ عنصر هستند با رسم آرایش آن‌ها به موارد پاسخ می‌دهیم:

شماره گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
زیرلایه های در حال پر شدن	$4s^1$	$4s^2$	$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$

شماره گروه	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
زیرلایه های در حال پر شدن	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$

شماره گروه	۱۲	۱۳	۱۴
زیرلایه های در حال پر شدن	$3d^{10} 4s^2$	$3d^{10} 4s^2 4p^1$	$3d^{10} 4s^2 4p^2$

شماره گروه	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
زیرلایه های در حال پر شدن	$3d^{10} 4s^2 4p^3$	$3d^{10} 4s^2 4p^4$	$3d^{10} 4s^2 4p^5$	$3d^{10} 4s^2 4p^6$

مورد آ: درست، سه عنصر در آرایش خود $4s^1$ دارند؛ یعنی: $\frac{3}{18}=\frac{1}{6}$

مورد ب: نادرست، از گروه ۱۱ تا ۱۸ دارای $3d^{10}$ هستند؛ یعنی: $\frac{8}{18}=\frac{4}{9}$

مورد پ: نادرست، گروه‌های ۱، ۶، ۷، ۱۱ و ۱۵؛ یعنی: $\frac{5}{18}$

مورد ت: درست، عناصر گروه‌های ۱ تا ۱۲ در لایه آخر یک یا دو الکترون دارند؛ یعنی: $\frac{12}{18}=\frac{2}{3}$

مورد ث: درست، گروه‌های ۲، ۱۲ و ۱۸ زیرلایه‌های کاملاً پر دارند؛ یعنی: $\frac{3}{18}=\frac{1}{6}$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ آرایش الکترونی) (دشوار)

۸۱-گزینه «۳» ـ

$$\frac{n=3}{n=4}=\frac{\overset{(1)}{3s}\ \overset{(2)}{3p}\ \overset{(4)}{3d}}{\underset{(3)}{4s}\ \underset{(5)}{4p}\ \underset{(6)}{4d}\ \underset{(7)}{4f}}$$ (اعداد داخل پرانتز ترتیب پر شدن زیر لایه‌هاست.)

$$\Rightarrow\begin{cases}\frac{3s^2 3p^6 3d^4}{4s^2}=6\\[2mm] \frac{3s^2 3p^6 3d^{10}}{4s^2 4p^1}=6\Rightarrow[{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^1\end{cases}$$

توجه کنید که در هیچ اتمی $3d^4$ نداریم.

گزینه «۱»: نادرست، $3d^4$ نداریم، پس در عنصر ۲۴ این نسبت برقرار نیست.

گزینه «۲»: نادرست، در لایه ظرفیت سه الکترون $4s^2 4p^1$ دارد.

گزینه «۳»: درست، تعداد ۱۳ الکترون با $l=1$ $(2p^6 3p^6 4p^1)$ و ۸ الکترون با $l=0$ $(1s^2 2s^2 3s^2 4s^2)$ دارد.

گزینه «۴»: نادرست، عدد اتمی عنصر ۳۱ است و لایه سوم ۱۸ الکترون دارد.

$$\frac{18}{31}\times 100 = 58\%$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه هستی ـ اعداد کوانتومی و آرایش الکترونی) (دشوار)

۸۲-گزینه «۲» ـ اتم A متعلق به دوره سوم و گروه هفدهم جدول تناوبی و یک عنصر دسته p است که با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب $_{18}Ar$ می‌رسد، اتم A هفت الکترون ظرفیت دارد، بنابراین در آرایش الکترون نقطه‌ای آن یک الکترون تک وجود دارد $(:\ddot{\underset{..}{A}}.)$ و اتم B متعلق به دوره چهارم و گروه یازدهم جدول تناوبی و یک عنصر دسته d است که با از دست دادن یک الکترون به آرایش $[_{18}Ar]3d^{10}$ می‌رسد و بدون داشتن آرایش گاز نجیب از پایداری نسبی برخوردار می‌شود.

(سراسری ریاضی ـ ۸۴ با تغییر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ آرایش الکترونی در دو گروه) (متوسط)

۸۳-گزینه «۱» ـ آ) حواستون به استثناء $_{24}Cr$ باشد که $4s^1$ است:

$$n=3 \rightarrow 3s^2 3p^6 3d^5 \rightarrow [_{18}Ar]3d^5 4s^1 \Rightarrow z=24$$

ب)

$$l=1(p) \rightarrow 2p^6 3p^6 4p^3 \rightarrow [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow z=33$$

پ) حواستون به استناء $_{29}Cu$ باشد که $4s^1$ است:

$$n=3, p=2 \rightarrow 3d^{10} \rightarrow [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1 \rightarrow z=29$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ آرایش الکترونی و اعداد کوانتومی) (متوسط)

۸۴-گزینه «۳» ـ آرایش $\cdots 3p^6$ مربوط به گاز نجیب $_{18}Ar$ است، پس عدد اتمی A که سه الکترون از دست داده، ۲۱ بوده و عدد اتمی B که دو الکترون گرفته است برابر ۱۶ است.

$$Z_A = 21 \Rightarrow [_{18}Ar]3d^1 4s^2$$

$$Z_B = 16 \Rightarrow [_{10}Ne]3s^2 3p^4$$

مورد آ: نادرست، عنصر A جزء دسته d است.

مورد ب: درست

$$Z_A - Z_B = 21 - 16 = 5$$

مورد پ: درست

$$\text{A عنصر} \Rightarrow 3s^2 3p^6 3d^1 \rightarrow 9\bar{e}\ ،\ \text{B عنصر} \rightarrow 3s^2 3p^4 \rightarrow 6\bar{e}\ ،\ 9-6=3$$

مورد ت: نادرست

$$\text{A عنصر} \Rightarrow 4s^2 \rightarrow 2\bar{e}\ ،\ \text{B عنصر} \Rightarrow 3s^2 3p^4 \rightarrow 6\bar{e}\ ،\ 6-2=4$$

مورد ث: درست

$$A^{3+}\ \ B^{2-} \Rightarrow A_2B_3$$

تعداد مول الکترون مبادله شده = زیروند کاتیون × بار کاتیون = $2\times 3 = 6\bar{e}$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ آرایش الکترونی یون‌ها) (متوسط)

۸۵-گزینه «۲» ـ

$Fe_2O_3 \Rightarrow$ تعداد مول الکترون‌های مبادله شده = زیروند کاتیون × بار کاتیون $= 2\times 3 = 6\bar{e}$

Fe_2O_3 جرم مولی $= 160\,g\cdot mol^{-1}$

$$\begin{cases} Fe_2O_3 \equiv 5\ \text{یون} \equiv 6\bar{e} \\ \dfrac{3/01\times 10^{22}}{5\times 6/02\times 10^{23}} = \dfrac{?mol}{6} \Rightarrow ?mol = 0/06 \end{cases}$$

$MgF_2 \Rightarrow$ تعداد مول الکترون مبادله شده $= 1\times 2 = 2\bar{e}$

و MgF_2 جرم مولی $= 62\,g\cdot mol^{-1}$

$$\begin{cases} MgF_2 \equiv 2\bar{e} \\ \dfrac{3/1g}{1\times 62} = \dfrac{?mol}{2} = ?mol = 0/10 \end{cases}$$

$$\frac{Fe_2O_3\ \text{الکترون مبادله شده}}{MgF_2\ \text{الکترون مبادله شده}} = \frac{0/06\,mol\,\bar{e}}{0/10\,mol\,\bar{e}} = 0/6$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ـ استوکیومتری ترکیب‌های یونی) (متوسط)

۸۶-گزینه «۴» ـ می‌دانیم ترکیب درصد اجزا هواکره در سه لایه اول ثابت است، ولی با فاصله گرفتن از سطح زمین، فشار هوا و چگالی آن کاهش می‌یابد، در واقع فشار هوا و چگالی آن تابع تعداد ذراتی است که در هر ارتفاعی در واحد حجم قرار دارند.

$$\frac{PO_2}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \text{در هر ارتفاعی عددی ثابت است.} \Rightarrow \left(\frac{PO_2}{P_{\text{هوا}}}\right)_{0\,km} = \left(\frac{PO_2}{P_{\text{هوا}}}\right)_{7/3\,km}$$

$$\Rightarrow \frac{0/21\,atm}{1\,atm} = \frac{8/4\times 10^{-2}\,atm}{P_{\text{هوا}}(7/3\,km)} \Rightarrow P_{\text{هوا}}(7/3\,km) = 0/4\,atm$$

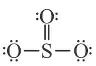
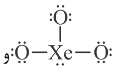
(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ ردپای گازها در زندگی ـ اجزای هواکره) (متوسط)

۸۷- گزینه «۴» ـ تنها موارد گزینه «۴» نسبت برابری دارند:

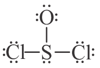
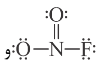
گزینه «۱»: نادرست

$$O{=}C{=}O \Rightarrow \frac{8}{8}=1\ \ \text{و}\ \ O{-}S{=}O \Rightarrow \frac{6}{12}=\frac{1}{2}$$

گزینه «۲»: نادرست

 $\Rightarrow \frac{8}{16}=\frac{1}{2}$ و  $\Rightarrow \frac{6}{20}=0/3$

گزینه «۳»: نادرست

 $\Rightarrow \frac{6}{20}=0/3$ و  $\Rightarrow \frac{8}{16}=\frac{1}{2}$

گزینه «۴»: درست

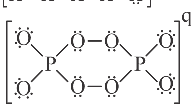
$$N{\equiv}N{-}O \Rightarrow \frac{8}{8}=1\ \ \text{و}\ \ S{=}C{=}O \Rightarrow \frac{8}{8}=1$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ ردپای گازها در زندگی ـ ساختار لوویس) (متوسط)

۸۸- گزینه «۲» ـ به‌طور کلی بایستی همواره الکترون‌های به‌کار رفته در ساختار لوویس با الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های فرمول برابر باشند و از این تساوی در تعیین مجهول استفاده می‌کنیم:

الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های فرمول = الکترون‌های به‌کار رفته در ساختار

گروه ۱۵ $\Rightarrow x=5 \Rightarrow$ فرمول $(+1) - 5(x) =$ ساختار $24\bar{e} \Leftarrow$ $[X{\equiv}X{-}X{\equiv}X{-}X]^{+}$

 $\Rightarrow$ ساختار $60e$ = فرمول $2(5)+8(6)-q$

$$\Rightarrow 60 = 58 - q \Rightarrow q = -2$$

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ ردپای گازها در زندگی ـ ساختار لوویس) (متوسط)

۸۹- گزینه «۳» ـ مس دارای دو کاتیون Cu^{+} و Cu^{2+} است. اکسیدی از مس که با کم‌ترین بار الکتریکی کاتیون، همان مس (I) اکسید با فرمول $Cu^{+}, O^{2-} \Rightarrow Cu_2O$ می‌باشد که هر مول آن شامل ۳ مول یون (۲ مول Cu^{+} و ۱ مول O^{2-}) است. تعداد یون‌های تشکیل‌دهنده هر مول آهن (II) کلرید $(FeCl_2)$ هم برابر ۳ مول یون است. (۱ مول Fe^{2+} و ۲ مول Cl^{-}).

(کتاب همراه علوی) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ ردپای گازها در زندگی ـ نامگذاری ترکیب‌های یونی) (آسان)

۹۰- گزینه «۳» ـ موارد سوم و پنجم درست هستند.

مورد اول: نادرست، اغلب اکسیدهای نافلزی با انحلال در آب محیط را اسیدی می‌کنند.

مورد دوم: نادرست، مرجان آهکی بوده و خاصیت بازی دارند از انحلال مقدار زیادی CO_2 در آب، آب اسیدی شده و با مرجان‌های آهکی واکنش داده و آن‌ها را از بین می‌برد (چگالی کم‌تر از هوا برای CO است).

مورد چهارم: نادرست، از سوختن گوگرد، گاز SO_2 تولید می‌شود.

(فروزانفر) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ واکنش سوختن و رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی) (آسان)