دبیرستان علامه حلی تهران

حلی سنج

پاسخنامه حلی‌سنج ۹

۴ اسفندماه ۱۴۰۲

پایه دوازدهم ـ رشته ریاضی

ردیف	موارد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	حسابان	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۱	۱۸	۲۹	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۱	۳۰	۴۰	۱۹ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۵۰ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۳۵ دقیقه

نام درس	طراحان (حروف الفبا)	ویراستاران
ریاضی و حسابان	حسین شفیع‌زاده، علیرضا نداف‌زاده	محمد حسین حاجی ابراهیمی
هندسه	صبا مهدوی	
آمار و احتمال و گسسته	محمد پیشنماز	
فیزیک	محمد جواد حیدری، پوریا دیارکجوری، امیرحسن محمدپور	-
شیمی	حسن ایزدی، مسعود خوش‌طینت، محمدرضا زهره‌وند، سید صمد صفوی	میلاد قاسمی

@helli_sanj

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز دبیرستان دوره دوم علامه‌حلی (۱) تهران مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه درس حسابان

۱- گزینه ۴

باید $x=۲$ یا $x=b$ ریشه‌ی داخل قدرمطلق باشد.

$$۱)\ ۲x+a=۰\Rightarrow x=-\frac{a}{۲}=۲\Rightarrow a=-۴$$

$$f'(x)=\pm(۶x^{۲}+۲ax)=\pm(۶x^{۲}-۸x)$$

$$f'(x)=۰\Rightarrow x=\frac{۴}{۳}\Rightarrow b=\frac{۴}{۳}\Rightarrow a+b=-\frac{۸}{۳}$$

$$۲)\ ۲x+a=۰\Rightarrow x=-\frac{a}{۲}=b$$

$$f'(x)=\pm(۶x^{۲}+۲ax)=۰$$

$$\Rightarrow x=-\frac{a}{۳}=۲\Rightarrow a=-۶\Rightarrow b=۳\quad\Rightarrow a+b=-۳$$

پس $a+b$ یا برابر ۳- است یا $-\frac{۱۷}{۳}$

۲- گزینه ۳

ریشه‌ی زیر رادیکال و ریشه‌ی داخل قدرمطلق بحرانی‌اند.

$$x=۲\ ,\ x=۱$$

$$y=\pm(x-۲)\sqrt[۳]{(x-۱)^{۲}}$$

$$y'=\pm(\sqrt[۳]{(x-۱)^{۲}}+\frac{۲}{۳\sqrt[۳]{x-۱}}(x-۲))=\pm\frac{۵x-۷}{۳\sqrt[۳]{x-۱}}\xrightarrow{y'=۰}x=\frac{۷}{۵}$$

$$\text{جمع}=۱+۲+\frac{۷}{۵}=۴/۴$$

۳- گزینه ۳

$$f(x)=\begin{cases}-x^{۳}+۳x & -۱\le x\le\sqrt{۳}\\ x^{۳}-۳x & \sqrt{۳}\le x\le ۲\end{cases}$$

$$f'(x)=\begin{cases}-۳x^{۲}+۳ & -۱< x<\sqrt{۳}\\ ۳x^{۲}-۳ & \sqrt{۳}< x< ۲\end{cases}$$

$$\begin{cases}x=-۱ & \to y=-۲\\ x=\sqrt{۳} & \to y=۰\\ x=۱ & \to y=۲\\ x=۲ & \to y=۲\end{cases}\Rightarrow\frac{\max}{\min}=\frac{۲}{-۲}=-۱$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴- گزینه ۲

$$f'(x)=۱-\frac{۹}{(x-۲)^۲}$$

$$f'(x)=۰\Rightarrow (x-۲)^۲=۹\xrightarrow{x>۲}x=۵$$

$$min=f(۵)=۸$$

۵- گزینه ۴

$$y'=\frac{\frac{۲}{\sqrt{x}}(x+۱)-۴\sqrt{x}+۳}{(x+۱)^۲}=\frac{۲-۲x+۳\sqrt{x}}{\sqrt{x}(x+۱)^۲}$$

$$y'=۰\Rightarrow ۲-۲x+۳\sqrt{x}=۰\Rightarrow x=۴$$

$$\begin{cases}f(۴)=۱\\ f(۰)=-۳\\ f(۹)=\frac{۹}{۱۰}\end{cases}$$

۶- گزینه ۲

$$۸\sin x=t\longrightarrow -۸\le t\le ۸$$

$$y=f(t)\qquad -۸\le t\le ۸$$

$$f'(t)=۱-\frac{۲}{\sqrt{t+۸}}=۰\Rightarrow t=-۴$$

$$\begin{cases}f(-۸)=-۸\\ f(۸)=-۸\\ f(-۴)=-۱۲\end{cases}\Rightarrow max-min=۴$$

۷- گزینه ۴

دامنه تابع به‌صورت $\left[۰,\frac{a^۲}{۳}\right]$ است.

$$f'(x)=\frac{۱}{۲\sqrt{x}}-\frac{۳}{۲\sqrt{a^۲-۳x}}$$

$$f'(x)=۰\Rightarrow ۳\sqrt{x}=\sqrt{a^۲-۳x}\Rightarrow ۹x=a^۲-۳x\Rightarrow x=\frac{a^۲}{۱۲}$$

$$f(\frac{a^۲}{۱۲})=\sqrt{\frac{a^۲}{۱۲}}+\sqrt{\frac{۳a^۲}{۴}}=\frac{|a|}{۲\sqrt{۳}}+\frac{۳|a|}{۲\sqrt{۳}}=\frac{۲|a|}{\sqrt{۳}}$$

از طرفی $f(۰)=|a|$ و $f(\frac{a^۲}{۳})=\frac{|a|}{\sqrt{۳}}$ پس

$$\begin{cases}min=\frac{|a|}{\sqrt{۳}}\\ max=\frac{۲|a|}{\sqrt{۳}}\end{cases}\Rightarrow min+max=\sqrt{۳}|a|=۳\Rightarrow |a|=\sqrt{۳}=۲a^۲=۶$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸- گزینه ۲

$$۲\pi Rh + ۲\pi R^۲ = ۶\pi \Rightarrow Rh + R^۲ = ۳ \Rightarrow h = \frac{۳ - R^۲}{R}$$

$$V = h\pi R^۲ = \pi R^۲ (\frac{۳ - R^۲}{R}) = \pi(۳R - R^۳)$$

$$V' = ۰ \Rightarrow R = ۱ \Rightarrow V = ۲\pi$$

۹- گزینه ۱

معادله‌ی خطوط گذرنده از A و D و همچنین B و C را می‌نویسیم:

$$A(۳,۱) \quad , \quad B(a, ۴-a)$$

$$AD: \quad y = x - ۲ \xrightarrow{y=۰} x_D = ۲$$

$$BC: \quad y = x + ۴ - ۲a \xrightarrow{x=۰} y_C = ۴ - ۲a$$

$$\begin{cases} B(a, ۴-a) \\ C(۰, ۴-۲a) \end{cases} \longrightarrow BC = \sqrt{a^۲ + a^۲} = a\sqrt{۲}$$

$$\begin{cases} A(۳,۱) \\ D(۲,۰) \end{cases} \longrightarrow AD = \sqrt{۱+۱} = \sqrt{۲}$$

$$\begin{cases} A(۳,۱) \\ B(a, ۴-a) \end{cases} \longrightarrow AB = \sqrt{(a-۳)^۲ + (a-۳)^۲} = (۳-a)\sqrt{۲}$$

$$S = \frac{a\sqrt{۲} + \sqrt{۲}}{۲} \times (۳-a)\sqrt{۲} = (a+۱)(۳-a) = -a^۲ + ۲a + ۳ \quad \Rightarrow \quad \max S = ۴$$

۱۰- گزینه ۲

فرض کنید مختصات B به‌صورت $B(x, x^۲)$ باشد.

$$S = \frac{۱}{۲}(۹ - x^۲)(۲x + ۶) = (۹ - x^۲)(x + ۳)$$

$$S' = -۲x(x+۳) + ۹ - x^۲ = (x+۳)(-۲x + ۳ - x)$$

$$S' = ۰ \Rightarrow x = ۱ \Rightarrow S = ۳۲$$

۱۱- گزینه ۱

$$y' = \frac{۴x^۳(x^۲-۱) - ۲x(x^۴+۸)}{(x^۲-۱)^۲} = \frac{۲x^۵ - ۴x^۳ - ۱۶x}{(x^۲-۱)^۲} = \frac{۲x(x^۴ - ۲x^۲ - ۸)}{(x^۲-۱)^۲} = \frac{۲x(x^۲-۴)(x^۲+۲)}{(x^۲-۱)^۲}$$

x		-۲		-۱		۰		۱		۲	
y'	−	۰	+	+	+	۰	−	−	−	۰	+
y	↓		↑	↑	↑		↓	↓	↓		↑

در بازه‌های $(۰,۱)$ و $(۱,۲)$ تابع اکیداً نزولی است ولی در اجتماع این دو بازه تابع غیریکنوا است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲- گزینه ۳

باید y' در این بازه مثبت باشد.

$$y' = -\frac{۱}{x^۲}\sqrt[۳]{(x-۲)^۲} + \frac{۲}{۳\sqrt[۳]{x-۲}}\frac{۱}{x} = \frac{-۳(x-۲)+۲x}{۳x^۲\sqrt[۳]{x-۲}} = \frac{-x+۶}{۳x^۲\sqrt[۳]{x-۲}}$$

x		۰		۲		۶	
y'	−		−	+		−	
y	↓		↓	↑		↓	

در بازه $(۲,۶)$ تابع صعودی است. طول این بازه برابر ۴ است.

۱۳- گزینه ۳

$$f'(x) = (x-b)(۳x-۲a-b)$$
$$f'(۲) = ۰ \Rightarrow ۶-۲a-b = ۰$$
$$f(۲) = -۴ \Rightarrow (۲-a)(۲-b)^۲ = -۴$$
$$(۲-a)(۲+۲a-۶)^۲ = -۴$$
$$(۲-a)(۲a-۴)^۲ = -۴$$
$$۴(۲-a)^۳ = -۴ \Rightarrow a = ۳$$

۱۴- گزینه ۳

برای قدرمطلق دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$y = \pm\frac{x^۲-x}{x+۱} \Rightarrow y' = \pm\frac{(۲x-۱)(x+۱)-x^۲+x}{(x+۱)^۲} \Rightarrow y' = \pm\frac{x^۲+۲x-۱}{(x+۱)^۲}$$
$$y' = ۰ \Rightarrow x = -۱\pm\sqrt{۲}$$

نقاط $x=۱$ و $x=-۱\pm\sqrt{۲}$ سه نقطه‌ی بحرانی‌اند که علامت f' در آن نقاط عوض می‌شود. پس هر سه نقطه اکسترمم نسبی هستند.

۱۵- گزینه ۳

$$y' = \frac{۲}{۳\sqrt[۳]{x}} - \frac{۱}{۳} = \frac{۲-\sqrt[۳]{x}}{۳\sqrt[۳]{x}}$$

نقاط $x=۰$ و $x=۸$ طول نقاط اکسترمم نسبی و $y=۰$ و $y=\frac{۴}{۳}$ عرض نقاط اکسترمم نسبی هستند.

۱۶- گزینه ۴

$$y' = ۲ax - ۳x^۲ = x(۲a-۳x)$$
$$y' = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۰ \Rightarrow y = ۰ \\ x = \frac{۳}{۲}a \Rightarrow y = a(۲a)^۲ - (۲a)^۳ = \frac{۴a^۳}{۲۷} \end{cases}$$

نقطه‌ی $A(\frac{۲}{۳}a, \frac{۴a^۳}{۲۷})$ باید روی خط $y=x$ باشد.

$$\frac{۴a^۳}{۲۷} = \frac{۲}{۳}a \Rightarrow \frac{۲}{۹}a^۲ = ۱ \Rightarrow a = \frac{۳\sqrt{۲}}{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷- گزینه ۳

مشتق تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$f'(x)=۳x^۲+۲ax+b$$

نقطه‌ی $A(-۱,۵)$ یک نقطه max نسبی است.

$$\begin{cases}f(-۱)=۵\Rightarrow -۱+a-b=۵\\ f'(-۱)=۰\Rightarrow ۳-۲a+b=۰\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=-۳\\ b=-۹\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}f(x)=x^۳-۳x^۲-۹x\\ f'(x)=۳x^۲-۶x-۹\end{cases}$$

$$f'(x)=۰\quad\begin{cases}x=-۱\\ x=۳\Rightarrow \min=f(۳)=-۲۷\end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه درس هندسه

۱۸- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۱۹- گزینه ۲ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۰- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید.
۲۱- گزینه ۴ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۲- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۳- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید.
۲۴- گزینه ۲ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۵- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۶- گزینه ۱ پاسخ سوال را اینجا ببینید.
۲۷- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۸- گزینه ۲ پاسخ سوال را اینجا ببینید.	۲۹- گزینه ۳ پاسخ سوال را اینجا ببینید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

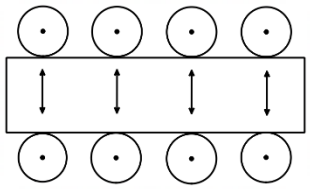
پاسخنامه درس گسسته

۳۰- گزینه ۴

در میان عددهای ۱ تا ۸ دقیقاً ۴ عدد زوج و ۴ عدد فرد موجود است که بایستی عددهای زوج روبروی هم و عددهای فرد هم روبروی هم قرار گیرند.

ابتدا از ۴ زوج صندلی روبروی هم ۲ زوج صندلی را برای عددهای زوج انتخاب میکنیم.

در این حالت ۴ صندلی برای ۴ عدد زوج و ۴ صندلی برای ۴ عدد فرد خواهیم داشت.



$$\binom{۴}{۲} \times ۴! \times ۴! = ۳۴۵۶$$

۳۱- گزینه ۴

ابتدا حروف بی صدای کلمه (حروف mmmhd) را در یک ردیف چیدمان میکنیم:

تعداد حالت: $\frac{۵!}{۳!}$

حال برای چیدمان حروف صدادار (oaa) بایستی از ۶ جایگاه تولید شده توسط حروف بی صدا، سه تا را انتخاب و حروف صدادار را در آن ها قرار داد.

$$\frac{۵!}{۳!} \times \binom{۶}{۳} \times \frac{۳!}{۲} = ۲۰ \times ۲۰ \times ۳ = ۱۲۰۰$$

۳۲- گزینه ۱

با توجه به حسابی بودن مقادیر x,y,z,t داریم:

$$x + y + z \le x + y + z + t$$

لذا فقط حالت های زیر قابل قبول می‌باشد:

$$\begin{cases} x + y + z = ۱ \longrightarrow \binom{۳}{۲} = ۳ & \text{۳ دسته جواب} \\ x + y + z = t = ۵۰ \Rightarrow t = ۴۹ & \text{یک حالت} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y + z = ۲ \longrightarrow \binom{۴}{۲} = ۶ & \text{۶ دسته جواب} \\ x + y + z + t = ۲۵ \Rightarrow t = ۲۳ & \text{یک حالت} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y + z = ۵ \longrightarrow \binom{۷}{۲} = ۲۱ & \text{۲۱ دسته جواب} \\ x + y + z + t = ۱۰ \Rightarrow t = ۵ & \text{یک حالت} \end{cases}$$

پس در کل $۳ \times ۱ + ۶ \times ۱ + ۲۱ \times ۱ = ۳۰$ دسته جواب برای معادله خواهیم داشت.

SanjeshCloud

۳۳- گزینه ۳

اگر تعداد سکه‌های احمد و وحید و حمید را به ترتیب x و y و z در نظر بگیریم، داریم $x+y+z=۱۷$ و دوحالت زیر تولید خواهد شد.

الف) x عددی فرد و y وz هر دو زوج باشند:

$$\begin{matrix} x = ۲a + ۱ \\ y = ۲b \\ z = ۲c \end{matrix} \quad \Rightarrow ۲a + ۱ + ۲b + ۲c = ۱۷$$

$$\Rightarrow a + b + c = ۸ \longrightarrow \binom{۱۰}{۲} = ۴۵ \text{ دسته جواب}$$

ب) x و y و z هر سه عدد هایی فرد باشند:

$$\begin{matrix} x = ۲a + ۱ \\ y = ۲b + ۱ \\ z = ۲c + ۱ \end{matrix} \quad \Rightarrow ۲a + ۱ + ۲b + ۱ + ۲c + ۱ = ۱۷$$

$$a + b + c = ۷ \longrightarrow \binom{۹}{۲} = ۳۶ \text{ دسته جواب}$$

لذا در کل ۸۱=۳۶+۴۵ حالت برای تقسیم داریم.

۳۴- گزینه ۲

می‌دانیم تعداد توابع پوشا از یک مجموعه‌ی nعضوی به روی یک مجموعه‌ی ۳ عضوی برابر است با:

$$۳^n - ۳ \times ۲^n + ۳$$

برای حل سوال کافی است از اعضای مجموعه‌ی A، سه عضو انتخاب و یک تابع پوشا از A به روی سه عضو انتخاب شده تعریف نمود:

$$\binom{۵}{۳} \times (۳^۵ - ۳ \times ۲^۵ + ۳) = ۱۰ \times ۱۵۰ = ۱۵۰۰$$

۳۵- گزینه ۴

پاسخ مسئله تعداد جواب‌های حسابی معادله‌ی $x_۱ + x_۲ + x_۳ + x_۴ + x_۵ = ۹$ و با شرط $x_۱, x_۲, x_۳ \leq ۳$ می‌باشد.

این معادله در کل $\binom{۱۳}{۴} = ۷۱۵$ دسته جواب دارد که دارای ۳ حالت نامطلوب $x_۱ \leq ۴$ و $x_۲ \leq ۴$ و $x_۳ \leq ۴$ می‌باشد.

لذا پاسخ مسئله برابر خواهد بود با:

$$\binom{۱۳}{۴} - \binom{۹}{۴} - \binom{۹}{۴} - \binom{۹}{۴} + \binom{۵}{۴} + \binom{۵}{۴} + \binom{۵}{۴} - ۰ = ۷۱۵ - ۳(۱۲۶) + ۳(۵) = ۳۵۲$$

۳۶- گزینه ۱

تعداد کل کلمات قابل ساخت برابر است با: $\frac{۷!}{۳!۲!} = ۴۲۰$ که شانس ساخته شدن همه‌ی آن ها با هم برابر است.

در این میان تعداد کلمات دارای عبارت ABS برابر است با:

$$\frac{۵!}{۲!} = ۶۰$$

لذا احتمال خواسته شده برابر است با :

$$\frac{۶۰}{۴۲۰} = \frac{۱}{۷}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷- گزینه ۴

کل حالت های ممکن برای مسئله برابر است با $۳^۷$

در شمارش حالت های مطلوب برای مسئله به وضوح دیده می‌شود که ۳ حالت نامطلوب برای مسئله وجود دارد. (خالی بودن هر یک از سه قلک)

پس حالت‌های مطلوب مسئله با شمول-عدم شمول محاسبه می‌گردد.

$$۳^۷ - ۲^۷ - ۲^۷ - ۲^۷ + ۱ + ۱ + ۱ - ۰$$

لذا احتمال مطلوب برابر است با:

$$\frac{۳^۷ - ۳(۲^۷) + ۳}{۳^۷} = \frac{۳^۶ - ۲^۷ + ۱}{۳^۶} = \frac{۷۲۹ - ۱۲۸ + ۱}{۷۲۹} = \frac{۶۰۲}{۷۲۹}$$

۳۸- گزینه ۳

پیش آمد مشاهده ی عدد ۶=A

پیش آمد مشاهده ی عدد ۵=B

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$P(A \cap B) = \frac{۵}{۲۱} \times \frac{۶}{۲۱} + \frac{۶}{۲۱} \times \frac{۵}{۲۱} = \frac{۶۰}{۴۴۱}$$

$$P(B) = ۱ - P(\acute{B}) = ۱ - (\frac{۱۶}{۲۱})^۲ = ۱ - \frac{۲۵۶}{۴۴۱} = \frac{۱۸۵}{۴۴۱} \Rightarrow P(A|B) = \frac{۶۰}{۱۸۵} = \frac{۱۲}{۳۷}$$

۳۹- گزینه ۲

به ازای هر $۱ \le i \le ۵$، به احتمال $\frac{۱}{۵}$ فرد انتخاب شده فرزند i ام خانواده است. مسئله را با قانون احتمال کل حل می‌کنیم. اگر A پیش آمد مطلوب مسئله باشد داریم:

$$P(A) = \frac{۱}{۵}(۰) + \frac{۱}{۵}(۰) + \frac{۱}{۵}\left(\frac{۲}{۴}\right) + \frac{۱}{۵}\left(\frac{۶}{۸}\right) + \frac{۱}{۵}\left(\frac{۱۴}{۱۶}\right) = \frac{۸ + ۱۲ + ۱۴}{۸۰} = \frac{۳۴}{۸۰} = \frac{۱۷}{۴۰}$$

۴۰- گزینه ۲

مسئله را با کمک نمودار درختی زیر بررسی می‌کنیم:

تاس $\Rightarrow$
- $\frac{۱}{۶}$ $\rightarrow$ عدد ۲ : $\frac{۲}{۴} \rightarrow \frac{۱}{۶} \times \frac{۲}{۴}$
- $\frac{۱}{۶}$ $\rightarrow$ عدد ۴ : $\frac{۶}{۱۶} \rightarrow \frac{۱}{۶} \times \frac{۳}{۸}$
- $\frac{۱}{۶}$ $\rightarrow$ عدد ۶ : $\frac{۲۰}{۶۴} \rightarrow \frac{۱}{۶} \times \frac{۵}{۱۶}$

لذا احتمال مطلوب برابر است با:

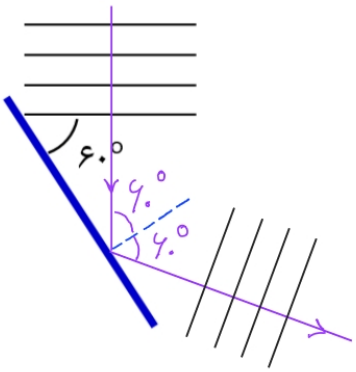
$$\frac{\frac{۱}{۶} \times \frac{۵}{۱۶}}{\frac{۱}{۶}(\frac{۲}{۴} + \frac{۳}{۸} + \frac{۵}{۱۶})} = \frac{۵}{۱۹}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

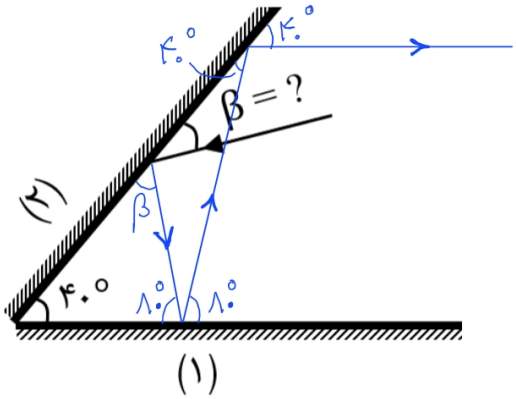
پاسخنامه درس فیزیک

۴۱- گزینه ۲

با توجه به قانون بازتاب عمومی، باید پرتو بازتابش به‌اندازه ۳۰° زیر افق باشد. یعنی جبهه‌ها باید به سمت راست و پایین بازتاب شوند.



۴۲- گزینه ۳



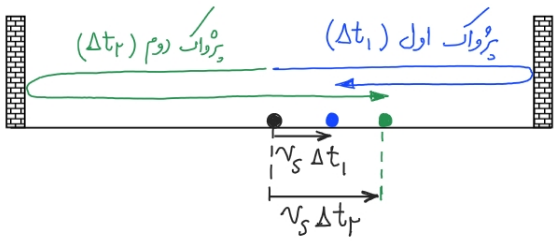
$$\beta + ۴۰^\circ + ۸۰^\circ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \beta = ۶۰^\circ$$

۴۳- گزینه ۱

میکروفون سهموی با بازتاب صوت، و مکان‌یابی خفاش و سونوگرافی بر اساس بازتاب امواج فراصوت کار می‌کنند. ولی رادار دوپلری بر اساس بازتاب امواج الکترومغناطیسی کار می‌کند.

۴۴- گزینه ۱

اگر نصف فاصله دو دیوار از هم x باشد، و اگر سرعت صوت را با v و سرعت چشمه را با v_s نشان دهیم، با توجه به شکل زیر، داریم:



$$v\Delta t_۱ + v_s\Delta t_۱ = ۲x \Rightarrow \Delta t_۱ = \frac{۲x}{v + v_s}$$

$$v\Delta t_۲ - v_s\Delta t_۲ = ۲x \Rightarrow \Delta t_۲ = \frac{۲x}{v - v_s}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

از طرفی برای این که این دو صدا مستقل شنیده شوند، باید حداقل $۰/۱s$ بین رسیدن آن‌ها فاصله زمانی داشته باشیم:

$$\Delta t_۲ - \Delta t_۱ = ۰/۱s$$

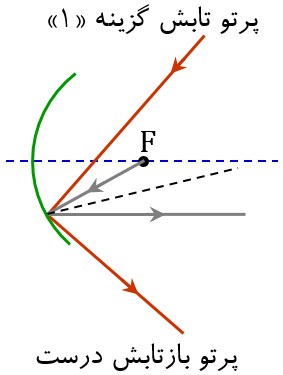
$$\frac{۲x}{v - v_s} - \frac{۲x}{v + v_s} = \frac{۱}{۱۰} \xrightarrow{۲x=۲۲۴\ ,\ v=۳۰۰} \frac{۲۲۴}{۳۰۰ - v_s} - \frac{۲۲۴}{۳۰۰ + v_s} = \frac{۱}{۱۰}$$

$$\frac{۲v_s}{(۳۰۰ - v_s)(۳۰۰ + v_s)} = \frac{۱}{۲۲۴۰}$$

با امتحان کردن گزینه‌ها، به پاسخ $v_s = ۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسیم.

۴۵- گزینه ۱

پرتو گذرنده از F، موازی محور اصلی آینه سهموی بازتاب می‌شود (مثل شکل گزینه ۳). بنابراین اگر این پرتو کمکی را رسم کنیم، با یافتن نیم‌ساز پرتوهای تابش و بازتابش می‌توانیم به خط‌چین عمود بر سطح آینه برسیم. اکنون اگر پرتو تابش گزینه «۱» را در شکل وارد کنیم، معلوم می‌شود که پرتو بازتابش آن باید پایین‌تر از خط موازی با محور اصلی باشد.



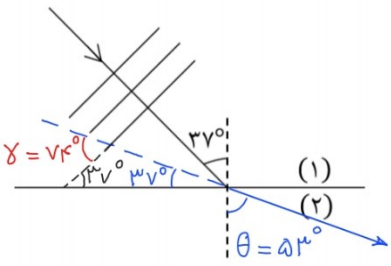
۴۶- گزینه ۳

اگر ابعاد ناهمواری‌ها بزرگتر از طول موج باشد، بازتاب پخشنده است. پس رنگ‌هایی با طول موج کمتر به صورت پراکنده و رنگ‌هایی با طول موج بزرگتر به‌صورت منظم بازتاب می‌شوند.

۴۷- گزینه ۲

در عبور موج از طناب ضخیم به باریک سرعت انتشار طبق رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ افزایش می‌یابد؛ اما بسامد (یا دوره) تابع چشمه است و ثابت می‌ماند. چون سرعت افزایش یافته و بسامد ثابت مانده، طول موج نیز افزایش می‌یابد. همین‌طور چون انرژی موج فرودی بین موج‌های بازتابی و عبوری تقسیم می‌شود، برای ثابت ماندن کل انرژی، دامنه نیز کاهش خواهد یافت.

۴۸- گزینه ۳

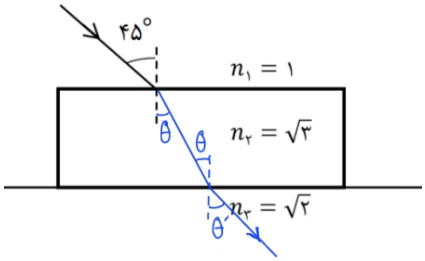


$$\frac{\sin ۳۷}{\sin \theta} = \frac{۳۰}{۴۰} \Rightarrow \sin\theta = \frac{۳}{۵} \times \frac{۴۰}{۳۰} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow \theta = ۵۳^\circ$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹- گزینه ۱

می‌توان فرض کرد پرتو از هوا مستقیماً وارد مایع می‌شود و بین هوا و مایع معادله اسنل نوشت (تیغه متوازی‌السطوح را حذف می‌کنیم):

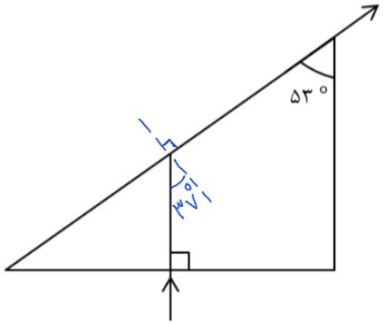


$$n_۱ \sin ۴۵ = n_۳ \sin \theta' \Rightarrow ۱ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = \sqrt{۲} \times \sin \theta'$$

$$\sin \theta' = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta' = ۳۰^\circ$$

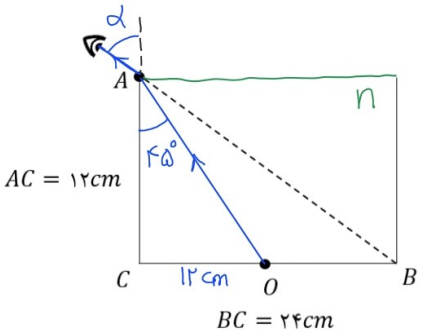
$$۴۵ - ۳۰ = ۱۵^\circ$$

۵۰- گزینه ۴



$$n \times \sin ۳۷ = ۱ \times \sin ۹۰ \Rightarrow n \times \frac{۳}{۵} = ۱ \Rightarrow n = \frac{۵}{۳}$$

۵۱- گزینه ۳



$$AB = \sqrt{۱۲^۲ + ۲۴^۲} = ۱۲\sqrt{۵}$$

$$\sin \alpha = \frac{۲۴}{۱۲\sqrt{۵}} = \frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$$

$$۱ \times \sin \alpha = n \times \sin ۴۵ \Rightarrow n = \frac{\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = \frac{۴}{\sqrt{۱۰}} = \sqrt{\frac{۸}{۵}}$$

۵۲- گزینه ۱

هر چه نسبت $\frac{\lambda}{a}$ بیشتر شود، پراش بارزتری رخ می‌دهد. کاهش عمق آب باعث کاهش سرعت انتشار موج و کاهش طول موج می‌شود، پس مناسب نیست. افزایش بسامد نیز باعث کاهش طول موج می شود و مناسب نیست. بنابراین فقط کاهش اندازه شکاف باعث پراش بارزتری می‌شود.

۵۳- گزینه ۳

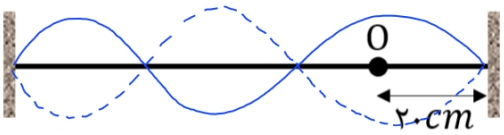
دقت کنید فاصله دو نوار روشن دو برابر پهنای نوارهاست. پس $W_۱ = ۴mm$ است.

$$\frac{W_۲}{W_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{\lambda_{\text{زرد در هوا}}}{\lambda_{\text{آبی در آب}}} = \frac{\lambda_{\text{زرد در هوا}}}{\lambda_{\text{آبی در هوا}}} \times \frac{\lambda_{\text{آبی در هوا}}}{\lambda_{\text{آبی در آب}}} = \frac{۳}{۲} \times \frac{۴}{۳} = ۲ \Rightarrow W_۲ = ۸mm$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۴- گزینه ۳

وقتی کشش در تار ثابت است، کمترین بسامد تار، معادل بلندترین طول موج آن است. بنابراین بین O و انتهای ثابت سمت راست، شکم دیگری نباید وجود داشته باشد:



$$۳\frac{\lambda}{۲}=۱۲۰\text{cm}\Rightarrow\lambda=۸۰\text{cm}$$

$$f=\frac{v}{\lambda}=\frac{۲۴}{۰/۸}=۳۰\text{Hz}$$

(همینطور می‌توان از شکل تار فهمید که شماره هماهنگ $n=۳$ است و بسامد را از رابطه $f_n=\frac{nv}{۲L}$ محاسبه کرد.)

۵۵- گزینه ۲

در سیم A هماهنگ سوم و در سیم B هماهنگ دوم تشکیل شده است:

$$f_{۳A}=f_{۲B}\Rightarrow\frac{۳v_A}{۲L}=\frac{۲v_B}{۲L}\Rightarrow\frac{v_B}{v_A}=\frac{۳}{۲}$$

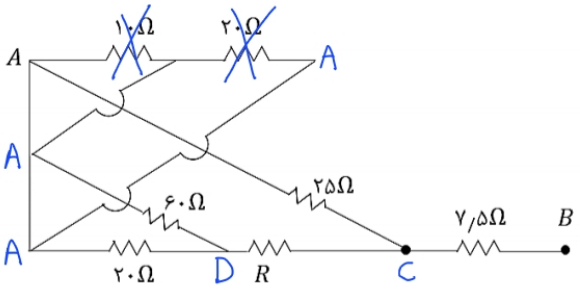
$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\Rightarrow\frac{v_B}{v_A}=\sqrt{\frac{A_A}{A_B}}\Rightarrow\frac{A_A}{A_B}=\frac{۹}{۴}$$

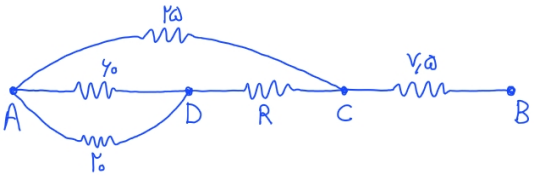
۵۶- گزینه ۱

صدایی که بارزتر شنیده می‌شود، مربوط به مد اصلی یک لوله صوتی با یک انتهای بسته است. انتهای بسته، سطح آب است و با خالی شدن آب، طول لوله صوتی افزایش می‌یابد. بنابراین طول موج مد اصلی افزایش و بسامد آن کاهش می‌یابد.

۵۷- گزینه ۴

با نامگذاری انشعاب‌ها، دو مقاومت اتصال کوتاه خواهند شد:





$$R_{AC}=۲۰-۷/۵=۱۲/۵\Rightarrow\underset{\downarrow}{R_{AD}}+R=۲۵\Rightarrow R=۱۰\Omega$$
$$۱۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸- گزینه ۴

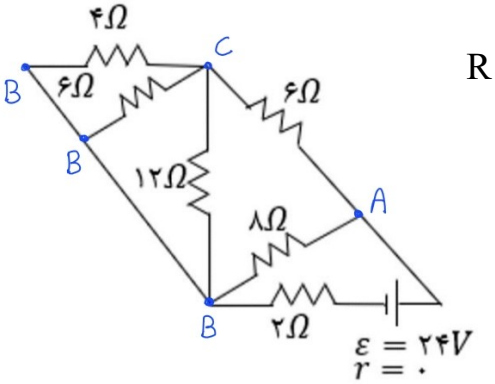
با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت کل مدار نیز افزایش یافته و جریان شاخه اصلی کاهش می‌یابد. پس ولتاژ دو سر مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ هر دو کم می‌شود، بنابراین عدد طبق رابطه $\varepsilon = V_۱ + V_۲ + \boxed{V}$ عدد ولت‌سنج باید زیاد شود. از طرفی چون $\boxed{V}$ زیاد می‌شود، پس جریان دو سر $R_۳$ افزایش می‌یابد؛ در حالی که جریان کل کم شده است. پس جریان گذرنده از لامپ کاهش می‌یابد و نور لامپ کم می‌شود.

۵۹- گزینه ۲

$$P_{max} \rightarrow R = r = ۲\Omega$$
$$۸ = \frac{\varepsilon}{۲+۲} \Rightarrow \varepsilon = ۳۲V$$
$$P_{\text{تلف شده}} = rI^۲ = ۲ \times ۶۴ = ۱۲۸W$$

۶۰- گزینه ۱

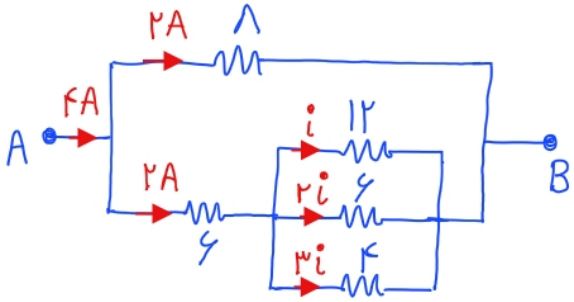
مقاومت‌های ۶ و ۴ و ۱۲ با هم موازی هستند؛ سپس با ۶ سری؛ سپس با ۸ موازی و در نهایت با ۲ سری هستند.



$$R = ۲ + (۸ \,||\, (۶ + \underbrace{(۱۲ \,||\, ۶ \,||\, ۴)}_{۲})) = ۶\Omega$$
$$\underbrace{\quad\quad\quad\quad}_{۸}$$
$$\underbrace{\quad\quad\quad\quad\quad\quad}_{۴}$$

$$I = \frac{۲۴}{۴} = ۶A$$

جریان بین شاخه‌ها تقسیم می‌شود و ۲ آمپر از شاخه پایینی عبور می‌کند:

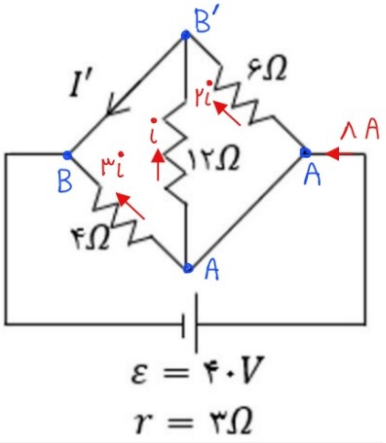


$$i + ۲i + ۳i = ۲$$
$$i = \frac{۱}{۳}A$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۱- گزینه ۲

با نامگذاری انشعاب‌ها معلوم می‌شود که مقاومت‌های ۶ و ۴ و ۱۲ با هم موازی هستند. مقاومت کل مدار ۵Ω و جریان کل $۸A$ است که به‌صورت زیر تقسیم می‌شود:



$$i + ۲i + ۳i = ۸A$$
$$i = \frac{۴}{۳}A$$

اکنون برای نقطه B' قانون انشعاب می‌نویسیم:

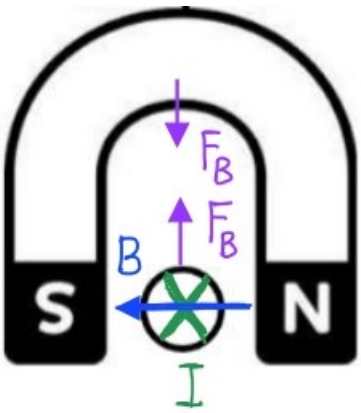
$$I' = i + ۲i = ۳i = ۴A$$

۶۲- گزینه ۴

$$|F_E| = E|q| = ۱۰^۴\sqrt{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۶} = ۲\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲}N$$
$$|F_B| = |q|vB\sin\theta = ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^۴ \times ۳ \times \sin ۹۰^\circ = ۶ \times ۱۰^{-۲}N$$
$$F_E \perp F_B \Rightarrow |F_{کل}| = \sqrt{F_E^۲ + F_B^۲} = ۱۰^{-۲}\sqrt{۸ + ۳۶} = ۲\sqrt{۱۱} \times ۱۰^{-۲}N$$

۶۳- گزینه ۳

نیروی مغناطیسی وارد بر آهنربا رو به پایین و $۰/۱N$ باید باشد، بنابراین نیروی مغناطیسی وارد بر سیم رو به بالا و $۰/۱N$ است:



$$F = ILB\sin ۹۰ = I \times ۰/۱ \times ۰/۲ \times \sin ۹۰ = ۰/۱ \Rightarrow I = ۵A$$

۶۴- گزینه ۴

میدان مغناطیسی ناشی از هر نیم‌حلقه برابر G ۱ است که در حالت جدید بر هم عمود هستند و برایند آن‌ها $\sqrt{۲}G$ می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۵- گزینه ۱

$$I = \frac{\varepsilon}{r + \Omega} = \frac{۱۲}{۱ + ۲} = ۴A$$
$$B = \frac{\mu . I}{D} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۴}{۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۹۶ \times ۱۰^{-۴}T$$

۶۶- گزینه ۴

طبق قانون فاراده $\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt}$ شیب نمودار $\Phi - t$ برابر ε است که در چهار لحظه صفر شده و تغییر علامت داده است.

۶۷- گزینه ۲

$$\Phi = BA\cos ۰^\circ = \mu . \frac{NI}{\ell} \times \pi R^۲ = \mu . \frac{\frac{L}{۲\pi R}I}{\ell} \times \pi R^۲ = \mu . \frac{LI}{۲\ell} \times R$$

$$۱۰^{-۵} = ۱۲/۵ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۴۰ \times ۸}{۲ \times ۰/۴} \times R \Rightarrow R = \frac{۱}{۵۰}m = ۲cm$$

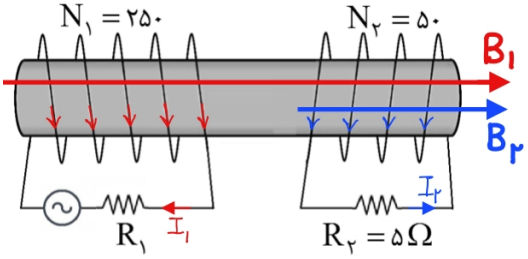
۶۸- گزینه ۳

با توجه به قانون لنز، حلقه آهنربا را دفع می‌کند و باعث کندتر شدن سقوط آن می‌شود. همچنین جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه باید برخلاف میدان مغناطیسی آهنربا باشد؛ پس جریان القایی در جهت (۲) ایجاد می‌شود که قطب N حلقه به سمت بالا باشد و آهنربا را دفع کند.

۶۹- گزینه ۴

قبل از قطع کلید، سیملوله لامپ را اتصال کوتاه کرده و لامپ خاموش است. پس از قطع کلید و خارج شدن باتری از مدار، سیملوله با ایجاد نیروی محرکه خودالقاوری باعث روشن شدن ناگهانی لامپ می‌شود (چون مسیر موجود، مسیر سیملوله و لامپ است)، ولی به مرور انرژی سیملوله (القاگر) تخلیه شده و لامپ خاموش می‌شود.

۷۰- گزینه ۳



$$\frac{V_۱}{V_۲} = \frac{N_۱}{N_۲} \Rightarrow \frac{۴۰۰}{V_۲} = \frac{۲۵۰}{۵۰} \Rightarrow V_۲ = ۸۰V$$
$$I_۲ = \frac{V_۲}{R_۲} = \frac{۸۰}{۵} = ۱۶A$$

وقتی جریان $I_۱$ در حال کاهش است، شار عبوری از هسته مشترک در حال کاهش است. پس میدان $B_۲$ همسو با $B_۱$ خواهد بود و طبق قاعده دست راست، جریان $I_۲$ به سمت راست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخنامه درس شیمی

۷۱- گزینه ۳

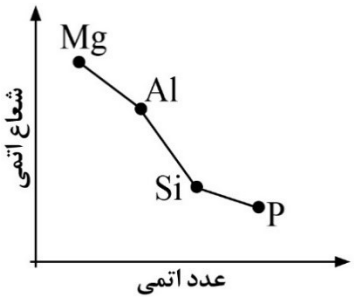
تنها مورد (الف) صحیح نمی‌باشد.

بررسی نادرستی مورد (الف): ۳ فلز و ۱ شبه‌فلز (Na, Mg, Al, Si) سطح براق و صیقلی دارند. $\frac{۴}{۸} \times ۱۰۰ = \%۵۰$

بررسی درستی مورد (ب): عناصر (Na, Mg, Al, Si) رسانایی گرمایی مناسبی دارند و درمقابل عناصر (P, S, Cl, Ar) نافلز بوده و از چنین ویژگی برخوردار نیستند.

بررسی درستی مورد (ج): سیلیسیم (Si) یک شبه‌فلز بوده که سطح درخشانی داشته اما در واکنش با دیگر عناصر، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۷۲- گزینه ۲



باتوجه به شیب زیاد بین دو عنصر b و d و شیب کم بین دو عنصر d و e نمودار به‌صورت روبه‌رو است.

الف) a (Mg) دارای آرایش الکترونی $۱S^۲\ ۲S^۲\ \underbrace{۲P^۶\ ۳S^۲}_{n+\ell=۳}$ می‌باشد و دارای ۸ الکترون با $n+\ell=۳$ می‌باشد.

ب) b (Al) در واکنش با $Fe_۲O_۳$ (هماتیت) تولید آهن مذاب می‌کند.

$$۲Al_{(s)} + Fe_۲O_{۳(s)} \rightarrow Al_۲O_{۳(s)} + ۲Fe_{(l)}$$

پ) از واکنش اکسید عنصر d ($SiO_۲$) با کربن که عنصر نافلزی هم‌گروه آن است، مطابق با واکنش زیر Si (d) تولید می‌گردد.

$$SiO_{۲(s)} + ۲C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Si_{(l)} + ۲CO_{(g)}$$

ت) عنصر e (P) دارای دو آلوتروپ است که آلوتروپ قرمز آن را می‌توان در هوا نگهداری کرد.

۷۳- گزینه ۲

ابتدا معادله واکنش تخمیر گلوکز را نوشته و مقدار اتانول تولیدشده برحسب بازده درصدی را محاسبه می‌کنیم.

بازده درصدی در واکنش تخمیر گلوکز را برابر $\frac{x}{۱۰۰}$ در نظر می‌گیریم:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ \text{ گرم } ۴۵۰ \times \frac{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \frac{x}{۱۰۰} \times \frac{۲\,mol\,C_۲H_۵OH}{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۰/۰۳x \leftarrow \text{مقدار مول اتانول تولیدشده}$$

درصد خلوص گلوکز ↑ ، بازده درصدی ↑

حال واکنش سوختن اتانول را می‌نویسیم که باتوجه به فرض سوال بازده درصدی آن برابر $\frac{۲x}{۱۰۰}$ می‌باشد:

$$C_۲H_۵OH + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۳H_۲O \Rightarrow C_۲H_۵OH\ ۰/۰۳x \times \frac{۲x}{۱۰۰} \times \frac{۲\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۳۳\,g\,CO_۲$$

بازده درصدی ↑

$$\Rightarrow ۰/۱۶x^۲ \times ۱۰^{-۲} = ۱ \rightarrow x^۲ = \frac{۱}{۱۶} \times ۱۰^۴ \rightarrow x = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^۲ = ۲۵$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۴- گزینه ۳

$$\text{مصرف شده است} \rightarrow \frac{۲/۵\,\text{mol CO}}{\text{معکوس بازده درصدی}} \leftarrow \frac{۱۰۰}{۶۰} \times \frac{۳\,\text{mol CO}}{۳\,\text{mol CO}_۲} \times \frac{۱\,\text{mol CO}_۲}{۴۴\,\text{g CO}_۲} \times ۶۶\,\text{گرم} \rightarrow \text{واکنش ۲}\ CO_۲$$

بنابراین در واکنش ۱، باید ۲/۵ مول CO تولید شده باشد.

$$\text{جرم } SiO_۲ \text{ ناخالص مصرف‌شده} \rightarrow \frac{۱۰۰}{\text{معکوس بازده درصدی}} \leftarrow \frac{۱۰۰}{۷۵} \leftarrow \text{معکوس درصد خلوص} \times \frac{۶۰\,\text{g SiO}_۲}{۱\,\text{mol SiO}_۲} \times \frac{۱\,\text{mol SiO}_۲}{۲\,\text{mol CO}} \times ۲/۵\,\text{مول CO} \rightarrow \text{واکنش ۱} = ۲۵۰\,\text{g SiO}_۲$$

۷۵- گزینه ۲

درصد خلوص اولیه $Fe_۲O_۳$ را x و درصد خلوص ثانویه آن را $x-۲۰$ فرض می‌کنیم، بنابراین درصد خلوص $Fe_۲O_۳$، $\frac{x-۲۰}{x}$ برابر شده و همچنین بازده درصد واکنش از ۶۰٪ به ۸۰٪ افزایش یافته است و این یعنی بازده واکنش $\frac{۸}{۶}$ برابر شده است و همچنین می‌دانیم که:

$$Fe_۲O_۳ \text{ گرم } ۸۰ \times \frac{۱\,\text{mol Fe}_۲\text{O}_۳}{۱۶۰\,\text{g Fe}_۲\text{O}_۳} = \frac{۱}{۲}\,\text{mol Fe}_۲\text{O}_۳ \Rightarrow ۱ + \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲}$$

جرم $Fe_۲O_۳$ مصرفی ۸۰ گرم ($\frac{۱}{۲}$ مول) افزایش یافته و این یعنی $\frac{۳}{۲}$ برابر شده است.

از طرفی با همه این تغییرات جرم Fe تولیدشده ثابت می‌ماند و بنابراین حاصلضرب تمامی این کسرها باید برابر ۱ باشد:

$$\text{بازده درصدی اولیه } Fe_۲O_۳: \quad \frac{x-۲۰}{x} \times \frac{۸}{۶} \times \frac{۳}{۲} = ۱ \Rightarrow \frac{x-۲۰}{x} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow ۲x - ۴۰ = x \Rightarrow x = ۴۰$$

۷۶- گزینه ۴

تمامی موارد صحیح می‌باشند.

بررسی درستی مورد (ب): کاتیون موجود در زنگ آهن $Fe(III)$ می‌باشد، زیرا اگر زنگ آهن را ابتدا با HCl و سپس فرآورده این واکنش را با محلول $NaOH$ واکنش دهیم، رسوب قهوه‌ای رنگ $Fe(OH)_۳$ حاصل می‌شود.

$$Fe_۲O_۳ + ۶HCl \rightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O \Rightarrow FeCl_۳ + ۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳ + ۳NaCl$$

بررسی درستی مورد (ج):

$$FeCl_۲ + NaOH \rightarrow \underset{\text{(رسوب سبزرنگ)}}{Fe(oH)_۲} + NaCl$$

بررسی درستی مورد (د): همین واکنش نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بیشتر آهن نسبت به مس است.

$$Fe + CuCO_۴ \rightarrow FeSO_۴ + Cu$$

۷۷- گزینه ۳

موارد «ب» و «ج» و «د» صحیح می‌باشند.

بررسی نادرستی مورد (الف): کاتیون حاصل از اغلب (نه همه) فلزهای اصلی به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند.

بررسی درستی مورد (ب): فلز مورد نظر اسکاندیم است. $[_{۱۸}Ar]۳d^۱۴s^۲ \Rightarrow SC^{۳+} \Rightarrow [_{۱۸}Ar]$

بررسی درستی مورد (ج): سومین فلز واسطه دوره چهارم دارای ۳ الکترون در زیرلایه ۳d است.

$[_{۱۸}Ar]۳d^۳۴s^۲ \xrightarrow{\text{کاتیون } ۳^+} [_{۱۸}Ar]۳d^۲$ ۲ الکترون از ۴s و ۱ الکترون از ۳d کنده می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۸- گزینه ۲

فرض می‌کنیم x گرم $C_6H_{12}O_6$ و y گرم Fe_2O_3 مصرف شده است:

درصد خلوص واکنش ۱ و ۲ را به‌ترتیب با a_1 و a_2 و بازده درصد آنها را با b_1 و b_2 نمایش می‌دهیم:

$$\text{مول } CO_2 \text{ تولیدشده} = x\,\text{گرم } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180\,g\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{2\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6} \times a_1 \times b_1$$

$$\text{مول } CO_2 \text{ تولیدشده} = y\,\text{گرم } Fe_2O_3 \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160\,g\,Fe_2O_3} \times \frac{3\,mol\,CO_2}{1\,mol\,Fe_2O_3} \times a_2 \times b_2$$

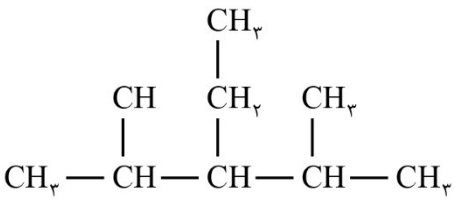
$$\Rightarrow \frac{b_1}{b_2} = \frac{3}{4} \quad , \quad \frac{a_1}{a_2} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{x}{180} \times 2 \times a_1 \times b_1 = \frac{y}{160} \times 3 \times a_2 \times b_2 \Rightarrow \frac{x}{6} = \frac{3y}{16} \Rightarrow 18y = 16x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

۷۹- گزینه ۴

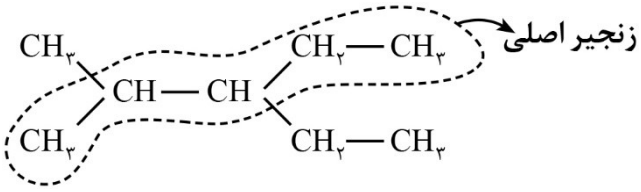
بررسی نادرستی گزینه ۱:

نام آن به‌درستی ذکر شده است اما تعداد پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۲۸ است.



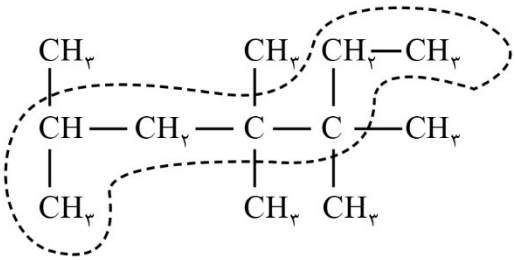
بررسی نادرستی گزینه ۲:

نام صحیح ترکیب روبه‌رو ۳-اتیل-۲-متیل پنتان می‌باشد.



بررسی نادرستی گزینه ۳:

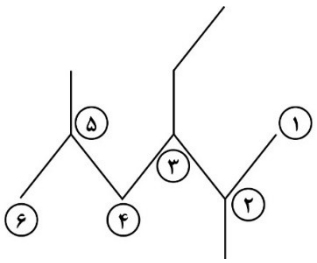
نام صحیح این ترکیب ۲و۴و۵-پنتا متیل هپتان می‌باشد.



۸۰- گزینه ۴

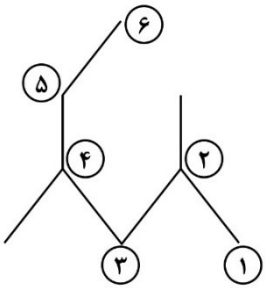
همه نامگذاری‌ها نادرست می‌باشد.

بررسی نادرستی مورد (الف): ۳-اتیل-۲و۵-دی‌متیل هگزان



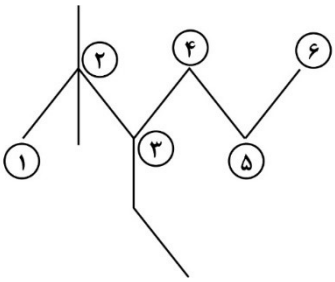
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی نادرستی مورد (ب): ۲و۴-دی‌متیل هگزان

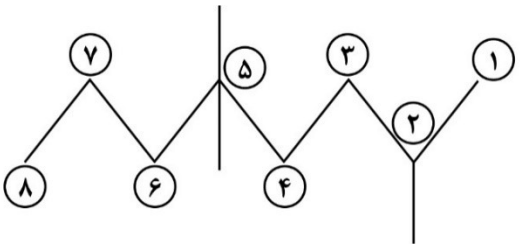


بررسی نادرستی مورد (ج): ۳-اتیل-۲و۲-متیل هگزان

در نوشتن نام، اتیل بر متیل مقدم است.

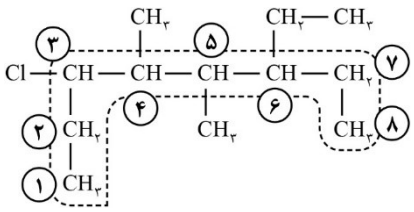


بررسی نادرستی مورد (د): ۲و۵و۵-تری‌متیل اوکتان



۸۱- گزینه ۲

بررسی نادرستی گزینه ۱: با افزایش شمار کربن‌ها در هیدروکربن‌ها، نیروی بین مولکولی افزایش یافته و به‌دنبال آن نقطه جوش و گران‌روی افزایش می‌یابد، اما فراریت آن‌ها کاهش می‌یابد.

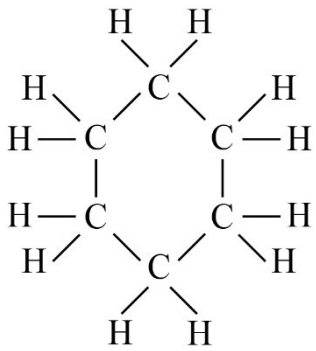


بررسی درستی گزینه ۲: ۳-کلرو-۶-اتیل-۴و۵-دی متیل اوکتان در هنگام نوشتن نام و همچنین شماره‌گذاری شاخه اصلی، اولویت ابتدا با کلر، سپس شاخه اتیل و سپس متیل می‌باشد. (به‌طور کلی اولویت آن‌ها بر اساس حروف الفبای انگلیسی است)

بررسی نادرستی گزینه ۳: گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر است و آلکان‌ها به‌دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول هستند.

بررسی نادرستی گزینه ۴: فرمول عمومی آلکین‌ها: C_nH_{2n-2}

۱۴= تعداد اتم‌های هیدروژن $\Rightarrow C_8H_{14}$ اوکتین

سیکلوهگزان $\Rightarrow$  $C_6H_{12} \rightarrow$ ۱۲= تعداد اتم‌های هیدروژن

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

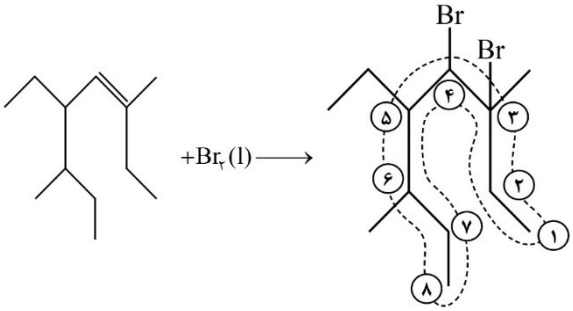
۸۲- گزینه ۳

بررسی نادرستی گزینه ۱: با افزایش شمار کربن در هیدروکربن‌ها، دمای جوش به هم نزدیک می شود.

بررسی نادرستی گزینه ۲: کاتالیزگر $FeCl_3$ است.

بررسی درستی گزینه ۳: ابتدا شاخه اصلی را مشخص کرده و باتوجه به محل قرارگیری شاخه‌ها، شاخه اصلی را شماره‌گذاری می‌کنیم. در هنگام نوشتن نیز بر اساس حروف الفبای انگلیسی عمل می‌شود (دقیقاً همانند اولویت‌بندی در تعیین شاخه) یعنی ابتدا شاخه Br و سپس اتیل و سپس متیل نوشته می‌شود.

بنابراین نام این فرآورده ۳و۴-دی‌برمو-۵-اتیل-۳و۶-دی‌متیل اوکتان می‌باشد.



بررسی نادرستی گزینه ۴: فرمول عمومی آلکان‌ها به‌صورت C_nH_{2n-2} می‌باشد $\Leftarrow$ هگزن $\Leftarrow C_6H_{14}$

همچنین می‌دانیم فرمول عمومی نفتالین به‌صورت $C_{10}H_8$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$\frac{\frac{14}{6}}{\frac{8}{10}} = \frac{140}{48} = \frac{35}{12}$$

۸۳- گزینه ۴

منگنز دارای ۷ الکترون ظرفیتی است که در تشکیل دریای الکترونی شرکت می‌کنند.

$$_{25}Mn : [_{18}Ar]3d^5\,4s^2$$

$$\text{درصد الکترون‌ها} = \frac{7}{25} \times 100 = \%28$$

۸۴- گزینه ۳

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» همواره درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) عنصر D و M به ترتیب اکسیژن و گوگرد هستند که ترکیب‌های SO_2 (قطبی) و SO_3 (ناقطبی) را تشکیل می‌دهند.

ب) مقدار بار آنیون D^{2-} از مقدار بار آنیون Y^- بیشتر است و در نتیجه آنتالپی شبکه بلور JD بیشتر از AY_2 است.

پ) ترکیب فلز A و هیدروژن یک ترکیب یونی است و نسبت به ترکیب حاصل از X و هیدروژن (ترکیب مولکولی) نقطه‌ی ذوب بالاتری دارد.

ت) عنصرهای E ($_{14}Si$) و M ($_{16}S$) هر دو در دمای اتاق جامد هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند (چکش‌خوار نیستند).

۸۵- گزینه ۴

گرافن جامد کووالانسی دوبعدی است که شفاف، انعطاف‌پذیر و با مقاومت کششی بالاست.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۶- گزینه ۲

موارد الف و پ درست مقایسه شده‌اند.

الف) به‌دلیل کمتر بودن شعاع O در مقایسه با C، آنتالپی پیوند $Si-O$ بیشتر است.

ب) گرافیت ماده پایدارتری است.

پ) مقاومت گرمایی سیلیس بالاست. از این‌رو می‌توان برای پخت نان سنگک استفاده کرد.

ت) تعداد پیوند حول هر اتم C در SiC و گرافیت چهار عدد می‌باشد.

۸۷- گزینه ۲

* مولکول‌های خمیده (سه عدد): SO_2 , NO_2 , H_2S

* گونه‌هایی که در نقشه پتانسیل آن‌ها اتم‌های پیرامون سرخ هستند (سه عدد): SO_2 , NO_2 , NO_2^+

۸۸- گزینه ۲

عبارت‌های پ و ت درست هستند.

دلیل نادرستی عبارت‌های «الف» و «ب»:

الف) جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی بر تقارن و توزیع الکترونی و شکل هندسی مولکول تأثیر دارد.

ب) مولکول‌های اتین و کربونیل سولفید خطی هستند، ولی نقشه پتانسیل آن‌ها متفاوت است.

۸۹- گزینه ۲

ابتدا میزان تغییر عدد اکسایش وانادیم را حساب می‌کنیم.

$$2V^{x+} + aZn \longrightarrow 2V^{y+} + aZn^{2+} \quad (a = x - y)$$

$$\frac{0/2L\ V^{x+} \times 0/6mol.L^{-1}}{2} = \frac{11/7g\ Zn}{65 \times a} \Rightarrow a = 3$$

این تغییر عدد اکسایش فقط در مورد «الف» (از V^{5+} زرد به V^{2+} بنفش) وجود دارد.

۹۰- گزینه ۳

موارد «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی مورد نادرست:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{شعاع یونی}: & {}_{16}A^{2-} > {}_{20}B^{2+} \\ \text{مقدار بار}: & A^{2-} = B^{2+} \end{array}\right\} \Rightarrow \text{چگالی بار}: {}_{20}B^{2+} > {}_{16}A^{2-}$$

۹۱- گزینه ۲

عنصر a (H) با هالوژن X (F) در دمای $-200^\circ C$ به‌سرعت واکنش می دهد.

$$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$$

از واکنش عنصر b (Li) با هالوژن Y (Cl) نور سرخ‌رنگ تولید می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی گزینه‌ها:

الف) نقطه‌ی جوش aX (HF) که ترکیب مولکولی است، کمتر از نقطه‌ی جوش ترکیب یونی bY (LiCl) است.

ب) شعاع اتمی b (Li) با عدد اتمی ۳ از عنصر هم‌دوره‌ی خود X (F) با عدد اتمی ۹ بیشتر است. زیرا در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

پ) خصلت نافلزی X (F) از خصلت نافلزی Y (Cl) بیشتر است.

ت) Si شبه‌فلزی با رسانایی الکتریکی کم، a (H) نافلز و b (Li) فلز است. می‌دانیم نافلزها نارسانا و فلزات رسانای الکتریکی هستند.

۹۲- گزینه ۲

ابتدا واکنش‌ها را کامل و موازنه می‌کنیم:

$$۱Fe_۲O_۳ + ۶HCl \longrightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O$$

$$۲FeCl_۳ + ۶NaOH \longrightarrow ۲Fe(OH)_۳ + ۶NaCl$$

$$\frac{\text{گرم آهن (III) هیدروکسید}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۲/۱۴g\ Fe(OH)_۳}{۱۰۷\times ۲} = \frac{x\ mol\ HCl}{۶}$$

$$\Rightarrow x = ۰/۰۶ mol\ HCl \xrightarrow{\text{باتوجه به ضریب‌ها}} ۰/۶ mol\ NaOH$$

واکنش a و b به‌صورت زیر انجام می‌گیرد:

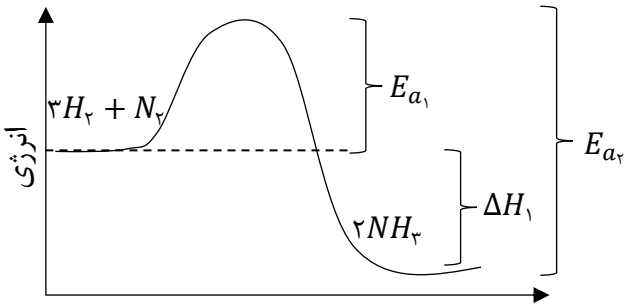
$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_۲O$$

باتوجه به ضریب‌های استوکیومتری با مصرف ۰/۰۶ مول HCl و ۰/۰۶ مول NaOH ، ۰/۰۶ مول NaCl (d) تولید می‌گردد.

۹۳- گزینه ۳

شماره صفحه های کتاب درسی: ص ۹۳ و ۹۴

$E_{a_۱}$ = انرژی فعالسازی واکنش رفت $E_{a_۲}$ = انرژی فعالسازی واکنش برگشت $\Delta H_۱$ = تغییر آنتالپی واکنش رفت



$$\frac{E_{a_۱}}{E_{a_۲}} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{E_{a_۱}}{\Delta H_۱ + E_{a_۱}} = \frac{۱}{۳}$$

طبق گفته سوال $\Rightarrow \Delta H_۱ = E_{a_۱} + b$

$$۳E_{a_۱} = \Delta H_۱ + E_{a_۱} \Rightarrow \begin{matrix}\Delta H_۱ = ۲E_{a_۱} \\ \Delta H_۱ = E_{a_۱} + b\end{matrix} \Rightarrow ۲E_{a_۱} = E_{a_۱} + b \Rightarrow \begin{matrix}E_{a_۱} = b \\ \Delta H_۱ = ۲E_{a_۱}\end{matrix} \Rightarrow \boxed{\Delta H_۱ = ۲b}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۴- گزینه ۱

کاهش: Ea واکنش برگشت – زمان انجام واکنش

بی تغییر: ΔH واکنش رفت – سطح انرژی فرآورده ها – پایداری واکنش دهنده ها

افزایش: شیب نمودار غلظت – زمان

۹۵- گزینه ۲

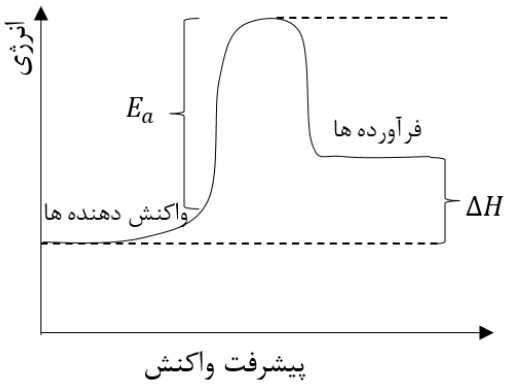
شماره صفحه های کتاب درسی: ص ۹۲ و ۹۵ و ۹۶

پاسخ تشریحی: بررسی نادرستی گزینه ۱ : با توجه به واکنش زیر، در ساعاتی که مقدار گاز NO_2، کاهش می یابد، مقدار گاز O_3 افزایش می یابد.

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{در حضور نور خورشید}} NO(g) + \underbrace{O_3(g)}_{\text{تولید اوزون تروپوسفری}}$$

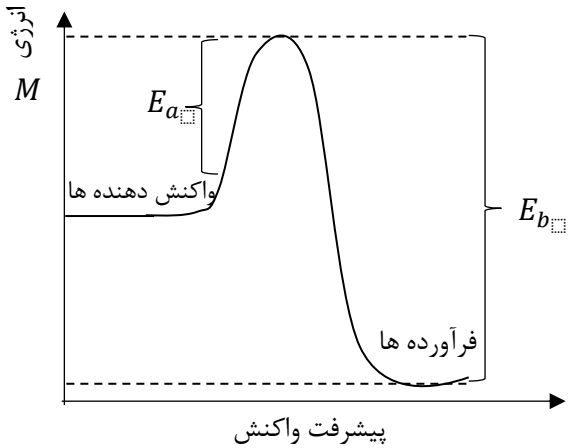
بررسی درستی گزینه ۲ : برای مثال نمودار روبرو مربوط به پیشرفت یک واکنش گرماگیر است:

همانطور که مشاهده می شود، در چنین واکنش هایی همواره $\Delta H \leq E_a$ می باشد.

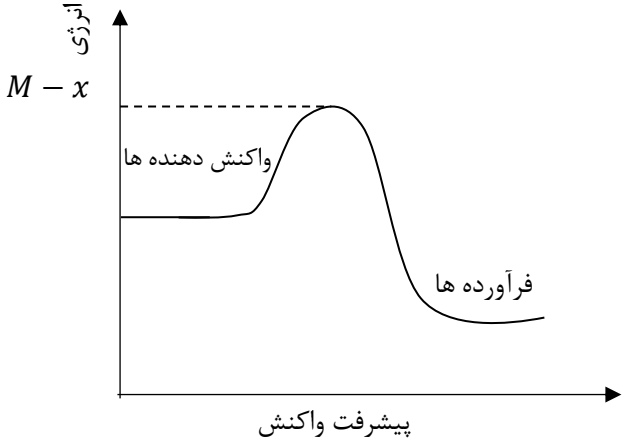


بررسی نادرستی گزینه ۳ : کاتالیزگرها می توانند سبب کاهش انرژی فعالسازی واکنش شوند، اما آنتالپی واکنش ثابت باقی می ماند.

بررسی نادرستی گزینه ۴ :



(بدون استفاده از کاتالیزگر)



(در حضور کاتالیزگر)

همانطور که مشاهده می شود E_a و E_b هر دو به اندازه x کاهش می یابند، در صورتی که $\frac{E_a - x}{E_a} \neq \frac{E_b - x}{E_b}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir