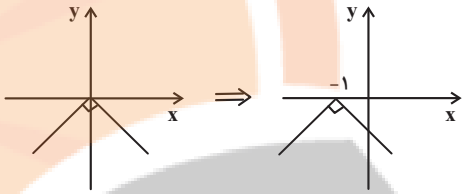
ریاضی (۱) – نگاه به گذشته

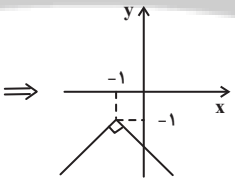
۱– گزینهٔ «۱»

(محمد بحیرایی)

تابع $y=-|x|$ را در راستای افقی یک واحد به سمت چپ و سپس در راستای قائم یک واحد به سمت پایین انتقال می‌دهیم.



$y=-|x|$ $\qquad$ $y=-|x+۱|$



$y=-|x+۱|-۱$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۲– گزینهٔ «۳»

(مجتبی ناردی)

f تابعی همانی است، بنابراین داریم: $f(x)=x$

g تابعی ثابت است بنابراین به ازای هر x حقیقی داریم: $g(x)=c$ (c عدد ثابت)

h تابعی خطی است و معادلهٔ آن عبارت است از:

$$\begin{cases} h(۲)=۰\Rightarrow (۲,۰)\in h \\ h(۴)=۶\Rightarrow (۴,۶)\in h \end{cases} \xrightarrow{\text{شیب خط}} m=\frac{۰-۶}{۲-۴}=\frac{-۶}{-۲}=۳$$

معادلهٔ خط : $y-y_۰=m(x-x_۰)\xrightarrow{(۲,۰)} y-۰=۳(x-۲)$

$$\Rightarrow y=۳x-۶\Rightarrow h(x)=۳x-۶$$

همچنین داریم:

$$\frac{f(۲)+g(-۲)}{۲g(۰)}=-۲\xrightarrow[g(x)=c]{f(x)=x}\frac{۲+c}{۲\times c}=-۲\Rightarrow -۴c=۲+c$$

$$\Rightarrow -۴c-c=۲\Rightarrow c=\frac{-۲}{۵}$$

در نهایت حاصل موردنظر برابر است با:

$$\frac{f(\frac{۱}{۵})+g(۱)}{h(\frac{۷}{۳})}=\frac{\frac{۱}{۵}+(-\frac{۲}{۵})}{۳(\frac{۷}{۳})-۶}=\frac{-\frac{۱}{۵}}{۷-۶}=-\frac{۱}{۵}$$

(ریاضی ۱-تابع- صفحهٔ ۱۱۰)

۳– گزینهٔ «۲»

(مهدی ملارمضانی)

به ازای $x=۱$، باید مقدار دو ضابطه با هم برابر باشد:

$$a(۱)+۲=-۳\Rightarrow a=-۵$$

حاصل خواسته شده برابر است با:

$$\begin{matrix} f(۳) \xrightarrow{۳\geq ۱} -۵(۳)+۲=-۱۳ \\ f(-x^۴) \xrightarrow{-x^۴\leq ۰} -۳ \end{matrix} \Rightarrow -۱۳-(-۳)=-۱۰$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

تلاشی درشیر موفقیت

۴- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

از بین اعداد داده شده، اعداد ۹,۶,۳ بر ۳ بخش‌پذیر هستند. بنابراین داریم:

هر دو رقم مضرب ۳

(۶) (۵) (۴) (۳) (۲)

هر سه رقم، غیرمضرب ۳

$۶\times۵\times۴\times۳\times۲=۷۲۰$ = جواب نهایی

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۶)

۵- گزینهٔ «۳» *(لیلا مرادی)*

باید ۲ توپ سیاه و ۲ توپ قرمز خارج کنیم:

$$\binom{۴}{۲}\times\binom{۶}{۲}=\frac{۴!}{۲!\times۲!}\times\frac{۶!}{۴!\times۲!}=۶\times۱۵=۹۰$$

(ریاضی ۱- شمارش بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۶- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

برای پاسخ به ۶ سؤال حالت‌های زیر را می‌بایست بررسی کنیم:

$$۴^{۲}\times\binom{۱۰}{۲}\times۲^{۴}\times\binom{۵}{۴}\Rightarrow$$ (۲ سوال ۴ گزینه‌ای) و (۴ سوال ۲ گزینه‌ای)

یا

$$۴^{۱}\times\binom{۱۰}{۱}\times۲^{۵}\times\binom{۵}{۵}\Rightarrow$$ (۱ سوال ۴ گزینه‌ای) و (۵ سوال ۲ گزینه‌ای)

تعداد کل حالت‌ها $=۲۲۵\times۲^{۴}\times۴^{۲}+۱۰\times۲^{۵}\times۴^{۱}$

$=۴۵۰\times۲^{۷}+۱۰\times۲^{۷}=۴۶۰\times۲^{۷}$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۷- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

تعداد زیرمجموعه‌های r تایی از یک مجموعهٔ n عضوی برابر است با: $\binom{n}{r}$

$$\Rightarrow\binom{n}{۲}=\binom{n}{۴}\Rightarrow\frac{n!}{۲!(n-۲)!}=\frac{n!}{۴!(n-۴)!}$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{۲\times(n-۲)(n-۳)(n-۴)!}=\frac{۱}{۲۴\times(n-۴)!}$$

$$\Rightarrow(n-۳)(n-۲)=۱۲\Rightarrow n=۶$$

تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی $=\binom{۶}{۳}=\frac{۶!}{۳!\times۳!}$

$$=\frac{۶\times۵\times۴\times۳!}{۳!\times۳!}=۲۰$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۸- گزینهٔ «۲» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

۵ نفر: الف ج ب۳ ب۲ ب۱

۳ برادر

کل حالت‌ها: $n(S)=۵!=۱۲۰$

۱) ب۱، الف، ب۲، ج، ب۳ $=۳!\times۲!=۱۲$

حالت‌هایی که هیچ‌یک از برادرها کنار هم نیستند.

۲) الف، ج، [ب۱، ب۲، ب۳] $=۳!\times۳!=۳۶$

هر ۳ برادر کنار هم هستند

$\Rightarrow$ حالت‌های نامطلوب: $۱۲+۳۶=۴۸$

تلاشی دارسیر موفقیت

پس حالت‌هایی که فقط ۲ برادر کنار هم هستند. برابر است با:

$$۱۲۰-۴۸=۷۲$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۹- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

برای حل سؤال ابتدا می‌بایست از میان ۵ موضوع مختلف، ۳ موضوع را انتخاب کرده و سپس از هر موضوع یک کتاب انتخاب شود تا هیچ دو کتابی دارای موضوع یکسان نباشد.

$$\underbrace{\binom{۵}{۳}}_{\text{انتخاب ۳ موضوع از ۵ موضوع مختلف}}\times\binom{۱۰}{۱}\times\binom{۱۰}{۱}\times\underbrace{\binom{۱۰}{۱}}_{\text{انتخاب یک کتاب از هر موضوع انتخاب شده}}=۱۰\times۱۰\times۱۰\times۱۰=۱۰^{۴}$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۱۰- گزینهٔ «۱» *(احسان غنی‌زاده)*

می‌دانیم تابع همانی، تابعی است که به‌ازای هر ورودی همان عدد را خروجی می‌دهد، در نتیجه ضابطهٔ آن به‌صورت $f(x)=x$ است، پس اگر f همانی باشد و $f(۳-k)=۹+۲k$ داریم:

$$۳-k=۹+۲k\Rightarrow ۳k=-۶\Rightarrow k=-۲$$
$$\Rightarrow f(۹+۲k)=f(۹-۴)=f(۵)=۵$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحهٔ ۱۱۰)

۱۱- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

$$P(۵,۳)-P(۴,r)=\frac{۵!}{(۵-۳)!}-\frac{۴!}{(۴-r)!}=۵۶$$
$$\Rightarrow \frac{۱۲۰}{۲!}-\frac{۲۴}{(۴-r)!}=۵۶\Rightarrow \frac{۲۴}{(۴-r)!}=۴$$
$$\Rightarrow (۴-r)!=۶=۳!\Rightarrow ۴-r=۳\Rightarrow r=۱$$

$$(۲r+۳)!=(۵)!=۱۲۰\ ,\ (r+۳)!=۴!=۲۴$$
$$\Rightarrow \frac{(۲r+۳)!}{(r+۳)!}=\frac{۵!}{۴!}=۵$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۱۲- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

$$P(n,۲)=\frac{n!}{(n-۲)!}=\frac{n(n-۱)(n-۲)!}{(n-۲)!}=n(n-۱)$$
$$\Rightarrow n(n-۱)+۱۲=۲۴\Rightarrow n^{۲}-n-۱۲=۰$$
$$\Rightarrow (n-۴)(n+۳)=۰\Rightarrow \begin{cases} n=۴ \\ n=-۳ \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$P(n+۲,n-۱)=P(۶,۳)=\frac{۶!}{(۶-۳)!}=\frac{۶!}{۳!}$$
$$=\frac{۳!\times۴\times۵\times۶}{۳!}=۱۲۰$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۱۳- گزینهٔ «۳» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

کل اعداد ۴ رقمی: $\boxed{۴}\times\boxed{۳}\times\boxed{۲}\times\boxed{۱}=۲۴$

از طرفی مجموع ارقام در هر یک از این اعداد برابر ۱۵ است.

تلاشی در مسیر موفقیت

$۱+۲+۵+۷=۱۵$

بنابراین مجموع کل ارقام نوشته شده $۲۴\times۱۵=۳۶۰$ است.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۴- گزینهٔ «۴»

(احسان غنی‌زاده)

با توجه به نمایش پیکانی، تابع f یک تابع با دامنهٔ ۲ عضوی و برد تک‌عضوی است، پس داریم:

$$D_f=\{۲a,۴a-۹c,d^۲+۱\}$$
$$R_f=\{۳c,۲b,a\}$$

$$\Rightarrow ۳c=۲b=a=d\Rightarrow\begin{cases}c=\frac{d}{۳}\\ b=\frac{d}{۲}\\ a=d\end{cases}$$

$$\xrightarrow[c=\frac{d}{۳}]{a=d,\,b=\frac{d}{۲}} f=\{(۲d,d),(\underbrace{۴d-۳d}_{d},d),(d^۲+۱,d)\}$$

چون دامنهٔ f باید ۲ عضوی باشد، پس داریم:

$$\begin{cases}۲d=d\Rightarrow d=۰\ \text{غ ق}\\ ۲d=d^۲+۱\Rightarrow d^۲-۲d+۱=۰\Rightarrow (d-۱)^۲=۰\Rightarrow d=۱\\ d=d^۲+۱\Rightarrow d^۲-d+۱=۰\Rightarrow \text{فاقد ریشه}\end{cases}$$

$$\Rightarrow f=\{(۲,۱),(۱,۱),(۲,۱)\}\Rightarrow e+g+d=۲+۱+۱=۴$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحهٔ ۱۱۰)

۱۵- گزینهٔ «۱»

(علی آزاد)

$$\frac{(n^۲-n)!}{۳!}=۹۶+۲۴\Rightarrow (n^۲-n)!=۳!\times۱۲۰=۷۲۰$$
$$\Rightarrow (n^۲-n)!=۶!\Rightarrow n^۲-n=۶\Rightarrow n^۲-n-۶=۰$$
$$\Rightarrow (n-۳)(n+۲)=۰\Rightarrow\begin{cases}n=۳\ \text{ق}\\ n=-۲\ \text{غ ق}\end{cases}$$

$$\binom{۸}{۳}=\frac{۸!}{۳!۵!}=\frac{۸\times۷\times۶\times۵!}{۳!\times۵!}=۵۶$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

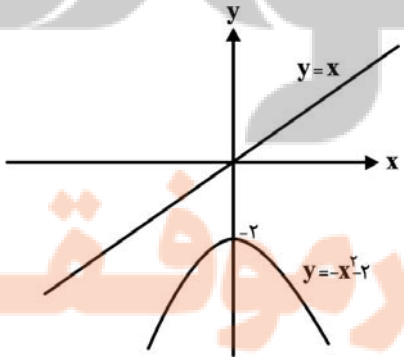
۱۶- گزینهٔ «۴»

(امیر زراندوز)

با رسم نمودار دو تابع $y=-x^۲-۲$ و $y=x$ متوجه می‌شویم که هیچ نقطهٔ برخوردی ندارند.

تذکر: البته بدون رسم هم با مساوی قرار دادن ضابطهٔ دو تابع، می‌توانیم نقطه یا نقاط تلاقی احتمالی را به دست آوریم:

$$-x^۲-۲=x\Rightarrow x^۲+x+۲=۰$$
$$\Delta=۱^۲-۴(۱)(۲)=-۷<۰\Rightarrow \text{جواب ندارد.}$$



(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۳ تا ۱۱۷)

تلاشی درمسیر موفقیت

۱۷- گزینهٔ «۱» *(علی آزاد)*

با توجه به اینکه می‌خواهیم ۴ نفر را بدین صورت انتخاب کنیم که فقط ۲ نفر از آن‌ها همکلاسی باشند، می‌بایست در ابتدا از ۶ کلاس موجود، ۳ کلاس را انتخاب نموده، از ۳ کلاس انتخاب شده یکی را انتخاب کنیم که از آن ۲ نفر انتخاب شوند و از دو کلاس دیگر هر کدام یک نفر انتخاب شوند که خواهیم داشت:

$$\underbrace{\binom{۶}{۳}}_{\text{انتخاب ۳ کلاس}} \times \underbrace{\binom{۳}{۱}}_{\text{انتخاب کلاسی که از آن ۲ نفر انتخاب می‌شوند}} \times \underbrace{\binom{۱۰}{۲}}_{\text{انتخاب ۲ نفر از ۱۰ نفر یک کلاس}} \times \underbrace{\binom{۱۰}{۱}}_{\text{انتخاب ۱ نفر از ۱۰ نفر یک کلاس}} \times \underbrace{\binom{۱۰}{۱}}_{\text{انتخاب ۱ نفر از ۱۰ نفر یک کلاس}}$$

$$= \frac{۶\times۵\times۴\times۳!}{۳!\times۳!}\times۳\times\frac{۱۰\times۹}{۲}\times۱۰^۲ = ۲۷\times۱۰^۴$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۱۸- گزینهٔ «۱» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

باید تعداد زیرمجموعه‌های مجموعهٔ $\{۹,۱۰,۱۱,۱۲,۱۳,۱۴\}$ را به‌دست آوریم و سپس در هر زیرمجموعه اعداد ۸ و ۱۵ را قرار دهیم. بنابراین باید تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعهٔ ۶ عضوی را به‌دست آوریم که برابر $۲^۶ = ۶۴$ است.

تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه n عضوی: ۲^n

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۱۹- گزینهٔ «۱» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

هر دانش‌آموز به ۲ طریق بین ۲ همراهش قرار می‌گیرد و ۴ دانش‌آموز و همراه‌های آن‌ها به $۴!$ حالت می‌توانند در یک ردیف باشند و به تعداد $\binom{۷}{۴}$ حالت می‌توان ۴ دانش‌آموز انتخاب کرد.

$$\binom{۷}{۴}\times۴!\times۲^۴ = ۳۵\times۲۴\times۱۶ = ۱۳۴۴۰$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰)

۲۰- گزینهٔ «۳» *(سهیل سهیلی)*

$$n! = n \Rightarrow \begin{cases} n = ۱ \\ \text{یا} \\ n = ۲ \end{cases}$$

$$n = ۱ \Rightarrow f(x) = (۱-۲)x^{۱-۱} + ۱ - ۱$$

$$= -x^۰ + ۰ \Rightarrow f(x) = -۱$$

$$n = ۲ \Rightarrow f(x) = (۲-۲)x^{۲-۱} + ۲ - ۱$$

$$= (۰)(x) + ۱ \Rightarrow f(x) = ۱$$

پس در هر صورت $f(x)$ تابع ثابت است.

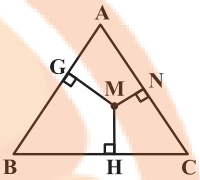
(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷ و ۱۲۹)

تلاشی درمسیر موفقیت

هندسه (۱) – نگاه به گذشته

۲۱– گزینهٔ «۴» *(حسن نصرتی‌ناهوک)*

در مثلث متساوی‌الاضلاع مذکور اگر طول یکی از اضلاع را a بگیریم، داریم:



$$MN+MG+MH=\text{ارتفاع مثلث}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}a$$

$$\Rightarrow ۴\sqrt{۳}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}a\Rightarrow a=۸$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC}=\frac{\sqrt{۳}}{۴}a^۲=\frac{\sqrt{۳}}{۴}(۸)^۲=\frac{\sqrt{۳}}{۴}(۶۴)=۱۶\sqrt{۳}$$

(هندسه ۱– چندضلعی‌ها– صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۲۲– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین ابومحبوب)*

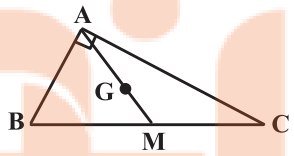
اگر تعداد نقاط مرزی برابر b و تعداد نقاط درونی برابر i فرض شود، آن‌گاه مساحت چندضلعی شبکه‌ای برابر $S=\frac{b}{۲}+i-۱$ است.

با توجه به آن‌که حداقل تعداد نقاط درونی برابر صفر است، داریم:

$$۳=\frac{b}{۲}+۰-۱\Rightarrow\frac{b}{۲}=۴\Rightarrow b_{max}=۸$$

(هندسه ۱– چندضلعی‌ها– صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۲۳– گزینهٔ «۲» *(امیرحسین ابومحبوب)*



$$\Delta ABC: AB^۲+AC^۲=BC^۲\xrightarrow[AC=۴]{AB=۳}BC=۵$$

در مثلث قائم‌الزاویه، طول میانهٔ وارد بر وتر نصف طول وتر است.

$$AM=\frac{BC}{۲}=\frac{۵}{۲}$$

با توجه به این‌که میانه‌ها در هر مثلث، یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، داریم:

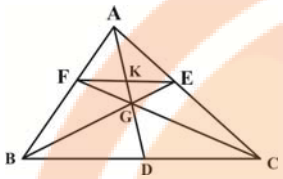
$$AG=۲GM\Rightarrow\frac{GM}{AG}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{GM}{AM}=\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow GM=\frac{۱}{۳}AM=\frac{۱}{۳}\times\frac{۵}{۲}=\frac{۵}{۶}$$

(هندسه ۱– چندضلعی‌ها– صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۴– گزینهٔ «۱» *(علی ایمانی)*

$$\frac{AF}{FB}=\frac{AE}{EC}=۱\xrightarrow{\text{عکس قضیهٔ تالس}}FE\parallel BC\Rightarrow\frac{EF}{BC}=\frac{AF}{AB}$$



با توجه به موازی بودن FE و BC، دو مثلث EGF و BGC به دلیل تساوی زاویه‌ها متشابه هستند. از طرفی GK و GD میانه‌های نظیر اضلاع FE و BC در این دو مثلث هستند، بنابراین داریم:

$$\frac{GK}{GD}=\frac{EF}{BC}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{۳}{GD}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow GD=۶$$

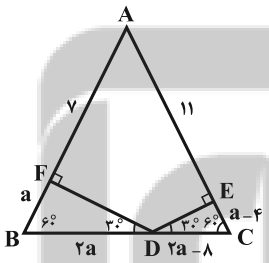
از طرفی نقطهٔ G محل همرسی میانه‌های مثلث ABC است، پس داریم:

$$GD=\frac{۱}{۳}AD\Rightarrow ۶=\frac{۱}{۳}AD\Rightarrow AD=۱۸$$

(هندسه ۱– چندضلعی‌ها– صفحهٔ ۶۷)

۲۵– گزینهٔ «۳» *(رضا عباسی‌اصل)*

مثلث‌های BFD و DEC، مثلث‌هایی قائم‌الزاویه هستند که اندازهٔ زاویه‌های حادهٔ آن‌ها ۳۰° و ۶۰° است. اگر $BF=a$ باشد، آنگاه داریم:



$$AB=AC\Rightarrow AF+BF=AE+EC$$

$$\Rightarrow ۷+a=۱۱+EC\Rightarrow EC=a-۴$$

$$BD=۲BF=۲a$$

$$DC=۲EC=۲a-۸$$

$$BC=AB\Rightarrow ۴a-۸=a+۷\Rightarrow a=۵\Rightarrow BC=۱۲$$

می‌دانیم مجموع فاصله‌های هر نقطهٔ روی قاعدهٔ مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است. از طرفی هر مثلث متساوی‌الاضلاع، یک مثلث متساوی‌الساقین است، بنابراین داریم:

$$DE+DF=\frac{\sqrt{۳}}{۲}BC=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times۱۲=۶\sqrt{۳}$$

(هندسه ۱– چندضلعی‌ها – صفحه‌های ۶۴ و ۶۸)

۲۶- گزینهٔ «۱» *(رحیم مشتاق‌نظم)*

فرض کنید مساحت شکل‌های بیرونی و درونی را به‌ترتیب با S و S' نمایش دهیم. در این صورت طبق فرمول پیک داریم:

$$S=\frac{b}{۲}+i-۱=\frac{۷}{۲}+۱۱-۱=۱۳/۵$$

$$S'=\frac{b'}{۲}+i'-۱=\frac{۳}{۲}+۲-۱=۲/۵$$

$S-S'=۱۳/۵-۲/۵=۱۱$ مساحت قسمت سایه‌زده

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

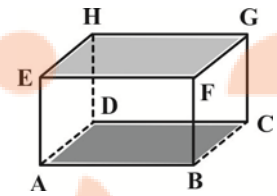
۲۷- گزینهٔ «۱» *(فرزانه خاکپاش)*

هر سه گزاره در حالت کلی نادرست هستند. اگر سه نقطهٔ A، B و C بر روی یک خط راست قرار داشته باشند، بی‌شمار صفحه در فضا از این سه نقطه عبور می‌کند. اگر دو خط d و d' متنافر باشند، آن‌گاه هیچ صفحه‌ای شامل این دو خط وجود ندارد و در صورتی که نقطهٔ A بر روی خط d واقع باشد، از خط d و نقطهٔ A بی‌شمار صفحه می‌گذرد.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۲۸- گزینهٔ «۲» *(محمد خندان)*

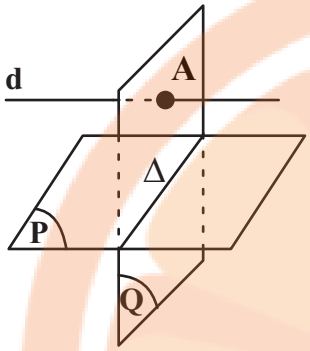
مطابق شکل دو وجه $ABCD$ و $EFGH$ را در نظر می‌گیریم. ضلع AB در وجه $ABCD$ با ضلع‌های GF و EH در وجه $EFGH$ متنافر است.



پس هر یال از وجه پایین با دو یال از وجه بالا متنافر است، لذا ۸ جفت یال متنافر در وجه‌های مزبور وجود دارد.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۲۹- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین ابومحبوب)*



فرض کنید خط Δ فصل مشترک دو صفحه P و Q باشد. اگر خط d درون صفحه Q و موازی خط Δ باشد، آنگاه خط d موازی صفحه P است.اگر خط d خطی خارج از صفحه Q و موازی خط Δ باشد، آن گاه خط d با هر دو صفحه P و Q موازی است. همچنین مطابق شکل خط d می‌تواند صفحه Q را قطع کند و موازی صفحه P باشد، پس هر سه حالت گزینه‌های «۱» ، «۲» و «۳» امکان پذیر است.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۰- گزینهٔ «۲» *(رضا عباسی اصل)*

گزینه «۱»: در یک صفحه، اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند ولی این موضوع در فضا الزاماً برقرار نیست.

گزینه «۲» از هر نقطهٔ خارج یک صفحه، یک صفحه موازی با صفحهٔ مفروض می‌توان رسم کرد. حال هر خطی که از این نقطه گذشته و در صفحهٔ رسم شده باشد، با صفحهٔ اولیه موازی است، پس این گزاره همواره درست است.

گزینه «۳» اگر خطی با یکی از دو خط متنافر، موازی باشد، می‌تواند با دیگری متقاطع یا متنافر باشد.

گزینه «۴» از هر نقطه غیر واقع بر یک خط، بی شمار خط متنافر با آن خط می‌گذرد.

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۳۱- گزینهٔ «۲» *(غلام عابدی)*

اگر دما برحسب درجهٔ سلسیوس را با θ نشان دهیم، دما برحسب کلوین برابر با $\theta+۲۷۳$ و برحسب درجهٔ فارنهایت برابر با $\frac{۹}{۵}\theta+۳۲$ خواهد بود، پس:

$$\Rightarrow \theta+(\theta+۲۷۳)+(\frac{۹}{۵}\theta+۳۲)=۳۴۳ \Rightarrow \frac{۱۹}{۵}\theta=۳۸$$

$$\Rightarrow \theta=۱۰^\circ C \Rightarrow F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲ \Rightarrow F=\frac{۹}{۵}\times ۱۰+۳۲=۵۰^\circ F$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۴ تا ۸۶)

۳۲- گزینهٔ «۳» *(میلاد سلامتی)*

براساس رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت می‌توان نوشت:

$$F_۱=\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲ \Rightarrow ۵۰=\frac{۹}{۵}\theta_۱+۳۲ \Rightarrow ۱۸=\frac{۹}{۵}\theta_۱$$

$$\Rightarrow \theta_۱=۱۰^\circ C$$

براساس رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین می‌توان نوشت:

$$T_۲=\theta_۲+۲۷۳$$

$$\Rightarrow ۳۳۳=\theta_۲+۲۷۳ \Rightarrow \theta_۲=۳۳۳-۲۷۳=۶۰^\circ C$$

$$\Rightarrow \Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۶۰-۱۰=۵۰^\circ C$$

بنابر رابطهٔ تغییرات طولی می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \Delta L=\alpha L_۱\Delta\theta=۱/۲\times ۱۰^{-۵}\times ۱۵۰۰\times ۵۰=۰/۹m$$

$$\Rightarrow L_۲=L_۱+\Delta L=۱۵۰۰+۰/۹=۱۵۰۰/۹m$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

۳۳- گزینهٔ «۱» *(مهدی باغستانی)*

الف) نادرست؛ با توجه به رابطهٔ $\Delta H=h_۱\alpha\Delta\theta$، با اینکه ارتفاع اولیه این دو صفحه بزرگتر از بقیه صفحات است، ولی در مورد جنس صفحات اطلاعاتی نداریم، پس نمی‌توانیم در مورد میزان افزایش ارتفاع صفحات اظهارنظر کنیم؛ زیرا مقدار α به جنس وابسته است.

ب) درست؛ با توجه به رابطه $\Delta A=A_۱.۲\alpha.\Delta\theta$، چون افزایش مساحت و تغییر دمای تمام صفحات برابر است، در نتیجه صفحه‌ای که ضریب انبساط طولی بیشتری دارد، مساحت اولیه‌اش از بقیه کمتر است.

پ) نادرست؛ با اینکه ضخامت و جنس یکسان دارند ولی مساحت‌های هر صفحه متفاوت است در نتیجه جرم‌های متفاوت دارند و دمای آن‌ها در اثر گرمای یکسان به یک اندازه افزایش نمی‌یابد و طبق رابطه $\Delta R=R_۱.\alpha.\Delta\theta$ با اینکه شعاع اولیه و ضریب انبساط طولی یکسان دارند، ولی تغییر دمای آن‌ها متفاوت بوده و در نتیجه به یک اندازه شعاع آن‌ها افزایش نمی‌یابد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۲)

۳۴- گزینهٔ «۳» *(غلام عابدی)*

ابتدا باید جرم و تغییر دمای مکعب مستطیل (برحسب $^\circ C$) را طبق رابطهٔ چگالی پیدا کنیم.

$$V_{\text{ظاهری}}=۲۰۰cm^۳ \ , \ V_{\text{توخالی}}=۵۰cm^۳ \Rightarrow V_{\text{واقعی}}=۲۰۰-۵۰$$

$$=۱۵۰cm^۳ \Rightarrow \rho=\frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow ۸=\frac{m}{۱۵۰} \Rightarrow m=۱۲۰۰g=۱/۲kg$$

براساس رابطهٔ تغییر دمایی میان فارنهایت و سلسیوس می‌توان نوشت:

$$\Delta F=\frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۹۰=\frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta=۵۰^\circ C$$

حال می‌توان گرمای لازم برای تغییر دمای $۵۰^\circ C$ را یافت.

$$Q=mc\Delta\theta=۱/۲\times ۴۰۰۰\times ۵۰=۲۴\times ۱۰^۴ J=۲۴۰kJ$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

تلاشی درمسیر موفقیت

۳۵- گزینهٔ «۱» (میلاد سلامتی)

ابتدا دمای آب به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و سپس بخار می‌شود.

$$T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow \theta_1 = 331 - 273 = 58^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta + m'L_V = 1\times 4200\times(100-58) + 0/2\times 2268000$$

$$= 176400 + 453600 = 630000J$$

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{630000}{1050} = 600s = 10min$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

۳۶- گزینهٔ «۳» (مرتضی جعفری)

با توجه به گرمای داده شده در مدت زمان ۱۰۲۰ ثانیه تا ۱۰۶۰ ثانیه (یعنی در مدت ۴۰ ثانیه) که جسم در حالت مایع است، داریم:

$$Pt = mc(\theta_2 - \theta_1)$$

$$\Rightarrow 10\times 40 = (50\times 10^{-3})\times c\times(80-60) \Rightarrow c = 400\frac{J}{kg.K}$$

و در مدت زمان ۱۰۰۰ تا ۱۰۲۰ ثانیه داریم:

$$Pt = mc(\theta_1 - \theta)$$

$$\Rightarrow 10\times 20 = (50\times 10^{-3})\times 400\times(60-\theta) \Rightarrow \theta = 50^\circ C$$

بنابراین دمای نقطه ذوب جسم برابر $50^\circ C$ می‌باشد. در مدت زمان ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ ثانیه (یعنی به مدت ۷۰۰ ثانیه) جسم در حال ذوب شدن است. در نتیجه داریم:

$$Pt = mL_F \Rightarrow 10\times 700 = (50\times 10^{-3})L_F$$

$$\Rightarrow L_F = 140000\frac{J}{kg} = 140\frac{kJ}{kg}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

۳۷- گزینهٔ «۱» (میلاد سلامتی)

با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$m_1L_F + m_1c(\theta_e - \theta_1) = m_2c(\theta_2 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow m_1\times 80c + m_1c(5-0) = 1/7c(15-5)$$

$$\Rightarrow 85m_1c = 17c \Rightarrow m_1 = 0/2kg = 200g$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

۳۸- گزینهٔ «۳» (میلاد سلامتی)

فقط جملهٔ (ب) غلط است. در تمام رساناهای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیش‌تر از اتم‌هاست.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۳۹- گزینهٔ «۴» (مرتضی جعفری)

در ابتدا، با توجه به نقاط هم‌تراز، فشار گاز محبوس برابر فشار هوا است.

$$P_B = P_A \Rightarrow P_1 = P_0 = 76cmHg$$

با توجه به کاهش ارتفاع ستون گاز محبوس در یک فرایند هم‌دما، داریم:

$$P_2V_2 = P_1V_1 \xrightarrow{V=Ah} P_2Ah_2 = P_1Ah_1$$

$$\Rightarrow P_2\times 19 = 76\times 20 \Rightarrow P_2 = 80cmHg$$

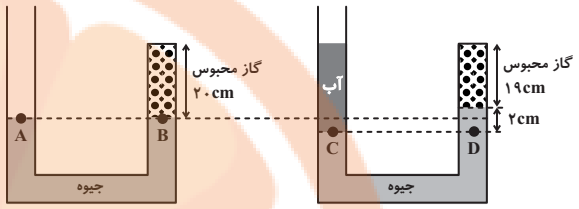
از آنجا که مقطع شاخه‌ها یکسان است، هنگامی که ارتفاع ستون گاز یک سانتی‌متر کم می‌شود، جیوه یک سانتی در شاخهٔ سمت راست بالا می‌رود و یک سانتی‌متر در شاخهٔ سمت چپ پایین می‌رود. بنابراین اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر ۲ سانتی‌متر می‌شود. با توجه به نقاط هم‌تراز جدید، فشار آب برحسب سانتی‌متر جیوه برابر است با:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_{آب} + P_0 = P_2 + P_{جیوه}$$

$$\Rightarrow P_{آب} + 76 = 80 + 2 \Rightarrow P_{آب} = 6cmHg$$

با توجه به رابطهٔ زیر، این فشار معادل $81/6cm$ ستون آب است.

$$P_{\text{آب}} = ۶\text{cmHg} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$
$$\Rightarrow ۱ \times h_{\text{آب}} = ۱۳/۶ \times ۶ \Rightarrow h_{\text{آب}} = ۸۱/۶\text{cm}$$



(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۴۰- گزینهٔ «۱» *(مهری باغستانی)*

ابتدا فشار مطلق گاز را در حالت اول محاسبه می‌کنیم، توجه کنید که فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد.

$$P_{g_1} = P_1 - P_0 \Rightarrow ۱۱ = P_1 - ۱ \Rightarrow P_1 = ۱۲\text{atm}$$

براساس قانون گازهای آرمانی می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{۱۲ \times ۱۰}{۳۰۰} = \frac{P_2 \times ۲۵}{۳۵۰} \Rightarrow P_2 = ۵/۶\text{atm}$$

با توجه به اینکه فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد، داریم:

$$P_{g_2} = P_2 - P_0 = ۵/۶ - ۱ = ۴/۶\text{ atm}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

فیزیک (۱) - سؤالات آشنا

۴۱- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

اگر مقیاس دمای فارنهایت را با F و مقیاس دمای سلسیوس را با θ نشان دهیم، داریم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

حال برای دو دمای θ_1 و θ_2 خواهیم داشت:

$$\left.\begin{matrix} F_1 = \frac{۹}{۵}\theta_1 + ۳۲ \\ F_2 = \frac{۹}{۵}\theta_2 + ۳۲ \end{matrix}\right\} \Rightarrow F_2 - F_1 = \frac{۹}{۵}(\theta_2 - \theta_1)$$

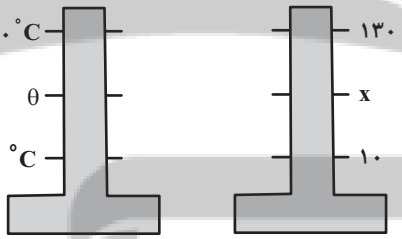
$$\Rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \quad \Rightarrow \frac{\Delta\theta}{\Delta F} = \frac{۵}{۹}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۴۲- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ بین مقیاس دماسنج معلوم (سلسیوس) و دماسنج نامعلوم داریم:

$$\frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \xrightarrow[x_1=۱۰^\circ, x_2=۱۳۰^\circ]{\theta_1=۰^\circ C, \theta_2=۱۰۰^\circ C}$$



$$\frac{\theta - ۰}{۱۰۰ - ۰} = \frac{x - ۱۰}{۱۳۰ - ۱۰} \Rightarrow \theta = \frac{۵}{۶}(x - ۱۰)$$

اگر در رابطهٔ به‌دست آمده، به‌جای x، دما در مقیاس نامعلوم (یعنی ۷۰ درجه) را قرار دهیم، داریم:

$$\theta = \frac{۵}{۶}(x - ۱۰) \xrightarrow{x=۷۰^\circ} \theta = \frac{۵}{۶} \times (۷۰ - ۱۰) = ۵۰^\circ C$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین، می‌توان نوشت:

$$T = \theta + ۲۷۳ \xrightarrow{\theta=۵۰^\circ C} T = ۵۰ + ۲۷۳ = ۳۲۳K$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

تلاشی در مسیر موفقیت

۴۳- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

هر چه دما نسبت به کمترین دمای شهر، بیشتر باشد، تغییر طول میله‌ها نیز بیشتر خواهد بود. حداقل فاصلهٔ بین دو انتهای میله‌ها (d) برای جلوگیری از اصابت آن‌ها برابر است با مجموع افزایش طول میله‌ها در اثر تغییر دمای ۵۰ درجهٔ سلسیوس. یعنی:

$$\Delta L_A = L_{1,A}\alpha_A\Delta\theta_A \xrightarrow[\alpha_A=2\times10^{-5}K^{-1},\Delta\theta_A=50^\circ C]{L_{1,A}=250cm=2500mm}$$

$$\Rightarrow \Delta L_A = 2500\times2\times10^{-5}\times50 = 2/5mm$$

$$\Rightarrow \Delta L_B = L_{1,B}\alpha_B\Delta\theta_B \xrightarrow[\alpha_B=3\times10^{-5}K^{-1},\Delta\theta_B=50^\circ C]{L_{1,B}=450cm=4500mm}$$

$$\Rightarrow \Delta L_B = 4500\times3\times10^{-5}\times50 = 6/75mm$$

$$d = \Delta L_A + \Delta L_B \xrightarrow{\Delta L_A=2/5mm\ ،\ \Delta L_B=6/75mm}$$

$$\Rightarrow d = 2/5 + 6/75 = 9/25mm$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۴۴- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با استفاده از رابطهٔ گرما و با توجه به اینکه هر کالری برابر با ۴/۱۸۶ ژول است، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow[c=900\frac{J}{kg.^\circ C},\Delta\theta=2^\circ C]{Q=2700cal=2700\times4/186J=11302/2J}$$

$$11302/2 = m\times900\times2 \Rightarrow m = 6/279kg = 6279g$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۵- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

همهٔ انرژی پتانسیل قطعه آهن به گرما تبدیل شده و دمای آن را به اندازهٔ $\Delta\theta$ بالا می‌برد، پس داریم:

$$|\Delta U| = Q \Rightarrow |mg\Delta h| = mc\Delta\theta$$

$$\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}\ ،\ |\Delta h|=9m\ ،\ c=450\frac{J}{kg.^\circ C}]{\text{ساده‌کردن } m \text{ از طرفین}} 10\times9 = 450\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 0/2^\circ C$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۶- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با استفاده از قانون پایستگی انرژی مجموع گرماهای مبادله شده برابر صفر است:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow$$

$$C_1(\theta_e - \theta_1) + m_2c_2(\theta_e - \theta_2) + m_3c_3(\theta_e - \theta_3) = 0$$

$$\xrightarrow[c_3=400\frac{J}{kg.^\circ C},\theta_1=\theta_2=20^\circ C,\ \theta_3=80^\circ C,\theta_e=22^\circ C]{m_2=200g=0/2kg,\ c_2=4200\frac{J}{kg.^\circ C},\ m_3=100g=0/1kg}$$

$$C_1(22-20) + 0/2\times4200\times(22-20) + 0/1\times400\times(22-80) = 0$$

$$\Rightarrow 2C_1 + 1680 - 2320 = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{640}{2} = 320\frac{J}{K}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۴۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

گرمای لازم برای تبدیل ۲۰۰g یخ $-10^\circ C$ به ۲۰۰g یخ صفر درجهٔ سلسیوس برابر است با:

$$Q_1 = m_{\text{یخ}}c_{\text{یخ}}\Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 0/2\times2100\times10 = 4200J$$

زمان لازم برای دادن این مقدار گرما به یخ برابر است با:

$$Q_1 = Pt_1 \Rightarrow 4200 = 210\times t_1 \Rightarrow t_1 = 20s$$

گرمای لازم برای ذوب یخ برابر است با:

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow Pt_2 = mL_F$$

$$\Rightarrow 210t_2 = 0/2\times336\times10^3 \Rightarrow t_2 = 320s$$

و زمان لازم برای رساندن دمای آب صفر درجهٔ سلسیوس به آب $10^\circ C$ برابر است با:

$$Q_3 = m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 210t_3 = 0/2\times4200\times10 \Rightarrow t_3 = 40s$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۰)

تلاش درمسیر موفقیت

۴۸- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در انتقال گرما به روش همرفت طبیعی، نیروی شناوری (بنا به اصل ارشمیدس) عامل حرکت مادهٔ گرم (با چگالی کمتر) به سمت بالاست. بنابراین در مکانی که شتاب گرانشی وجود ندارد، مادهٔ گرم نیز به سمت بالا حرکت نخواهد کرد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۴۹- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

چون $T_1 = ۰ + ۲۷۳ = ۲۷۳\,K$ ، $T_2 = ۲۷۳ + ۲۷۳ = ۵۴۶\,K$ و فشار ثابت است $(P_1 = P_2)$، با استفاده از رابطهٔ زیر، نسبت $\frac{V_2}{V_1}$ را به‌دست می‌آوریم.

$$P = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{۲۷۳} = \frac{V_2}{۵۴۶} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{۵۴۶}{۲۷۳}$$

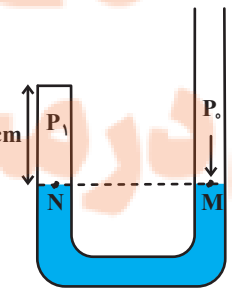
$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = ۲$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

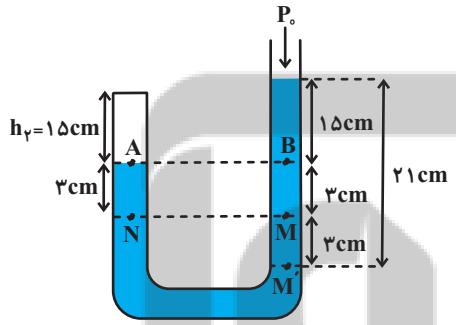
۵۰- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در حالت اول، فشار هوای حبس شده برابر فشار هوا $(P_1 = P_۰)$ و حجم آن برابر $V_1 = Ah_1 = ۱\times۱۸ = ۱۸\,cm^۳$ است.

$$P_N = P_M \Rightarrow P_1 = P_۰$$



در حالت دوم، وقتی $۲۱\,cm^۳$ جیوه در لولهٔ سمت راست می‌ریزیم، ارتفاع جیوه در لولهٔ سمت راست به‌اندازهٔ $h = \frac{V}{A} = \frac{۲۱}{۱} = ۲۱\,cm$ اضافه می‌شود. بنابراین سطح آزاد جیوه در نقطهٔ M پایین و در نقطهٔ N بالا می‌رود. با توجه به اینکه سطح آزاد جیوه در نقطهٔ N به‌اندازهٔ $۱۸ - ۱۵ = ۳\,cm$ بالا رفته است، باید سطح آزاد جیوه در نقطهٔ M به‌اندازهٔ ۳ cm پایین رفته باشد. بنابراین با توجه به شکل زیر، فشار هوای حبس شده در این حالت برابر $P_۲ = P_۰ + ۱۵\,(cmHg)$ و حجم آن برابر $V_۲ = Ah_۲ = ۱\times۱۵ = ۱۵\,cm^۳$ می‌شود. با توجه به اینکه دما ثابت فرض می‌شود، می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \xrightarrow[P_B = P_۰ + ۱۵\,(cmHg)]{P_A = P_۲} P_۲ = P_۰ + ۱۵\,(cmHg)$$

$$P_1V_1 = P_۲V_۲ \xrightarrow[V_۲ = ۱۵\,cm^۳ ,\ P_۲ = P_۰ + ۱۵\,(cmHg)]{P_1 = P_۰ ,\ V_1 = ۱۸\,cm^۳}$$

$$P_۰ \times ۱۸ = (P_۰ + ۱۵)\times ۱۵ \Rightarrow ۱۸P_۰ = ۱۵P_۰ + ۱۵\times ۱۵$$

$$\Rightarrow ۳P_۰ = ۱۵\times ۱۵ \Rightarrow P_۰ = \frac{۱۵\times ۱۵}{۳} = ۷۵\,cmHg$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

تلاشی در مسیر موفقیت

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینهٔ «۱» *(هادی مهدی‌زاده)*

اوزون در لایهٔ استراتوسفر نقش مفید و در لایه تروپوسفر نقش مضری ایفا می‌کند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۵۲- گزینهٔ «۱» *(هادی مهدی‌زاده)*

با توجه به جدول خود را بیازمایید صفحهٔ ۸۷ کتاب درسی شیمی دهم، مقایسهٔ جرم یون‌ها به‌صورت زیر است:

$$Br^- < CO_3^{2-} < K^+ < Ca^{2+} < Mg^{2+} < SO_4^{2-} < Na^+ < Cl^-$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحهٔ ۸۷)

۵۳- گزینهٔ «۴» *(هادی مهدی‌زاده)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نزدیک به ۷۵٪ سطح زمین را آب پوشانده است.

گزینهٔ «۲»: در واکنش‌های زیست‌کره درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همهٔ سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتری می‌پوشاند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۵۴- گزینهٔ «۴» *(پویا رستگاری)*

فرمول شیمیایی کلسیم برمید و لیتیم برمید به‌ترتیب به‌صورت $CaBr_2$ و $LiBr$ است. اگر شمار مول‌های کلسیم برمید و لیتیم برمید حل شده در محلول را به‌ترتیب معادل با x و y مول در نظر بگیریم شمار مول ذرات ایجاد شده در محلول به‌صورت زیر می‌شود:

انحلال x مول کلسیم برمید در محلول $\Rightarrow \begin{cases} x\,mol\,Ca^{2+} \\ 2x\,mol\,Br^- \end{cases}$

انحلال y مول لیتیم برمید در محلول $\Rightarrow \begin{cases} y\,mol\,Li^+ \\ y\,mol\,Br^- \end{cases}$

براین اساس می‌توان گفت در محلول مجموعاً $2x + y$ مول یون برمید وجود دارد با توجه به مقدار یون‌های تولید شده در محلول و اطلاعات داده شده در صورت سوال داریم:

$$\frac{\text{غلظت یون برمید}}{\text{غلظت یون لیتیم}} = 1/38 \Rightarrow \frac{2x+y}{y} = 1/38$$

$$\Rightarrow 1/38y = 2x + y \Rightarrow x = 0/19y$$

با توجه به نسبت محاسبه شده می‌توان گفت تعداد مول‌های کلسیم برمید موجود در مخلوط اولیه ۰/۱۹ برابر تعداد مول‌های لیتیم برمید موجود در این مخلوط بوده است، بر این اساس تعداد مول‌های لیتیم برمید و کلسیم برمید را به‌ترتیب معادل با a و $0/19a$ درنظر می‌گیریم و جرم هر ماده را در مخلوط اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,LiBr : a\,mol\,LiBr \times \frac{87g\,LiBr}{1mol\,LiBr} = 87a\,g\,LiBr$$

$$?\,g\,CaBr_2 : 0/19a\,mol\,CaBr_2 \times \frac{200g\,CaBr_2}{1mol\,CaBr_2}$$

$$= 38a\,g\,CaBr_2$$

$$\text{درصد جرمی لیتیم برمید} = \frac{\text{جرم لیتیم برمید}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{87a}{87a + 38a} \times 100 = 69/6\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۵۵- گزینهٔ «۲» *(میرحسن حسینی)*

در یون‌های چند اتمی از قبیل کربنات (CO_3^{2-})، نیترات (NO_3^-)، هیدروکسید (OH^-)، سولفات (SO_4^{2-}) و آمونیوم (NH_4^+) بار الکتریکی متعلق به کل یون است.

نادرست: فسفید (P^{3-}) یونی تک‌اتمی است و بار (-3) به فسفر تعلق دارد.

نادرست: بار الکتریکی یون سولفات (-2) است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۵۶- گزینهٔ «۲» *(مجتبی اتحاد)*

فقط مورد دوم درست است.

بررسی برخی موارد:

مورد اول: $(NH_4)_2CO_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{تنوع عنصرها}} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2}$

مورد سوم: کاتیون‌های موجود در آب دریا بیشتر از گروه‌های اول و دوم عناصر جدول تناوبی هستند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۲)

۵۷- گزینهٔ «۴» *(عباس هنرجو)*

ابتدا مقدار Na^+ را در Na_2SO_4 و $NaOH$ محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,Na^+ = 200mL\ \text{محلول} \times \frac{0/5 mol\,Na_2SO_4}{1000mL\ \text{محلول}} \times \frac{2\,mol\,Na^+}{1\,mol\,Na_2SO_4} = 0/2 mol\,Na^+$$

$$?\,mol\,Na^+ = 8g\,NaOH \times \frac{1\,mol\,NaOH}{40g\,NaOH} \times \frac{1\,mol\,Na^+}{1\,mol\,NaOH} = 0/2 mol\,Na^+$$

$$C_M(Na^+) = \frac{0/2 + 0/2}{0/2} = 2 mol.L^{-1}$$

اگر درصد جرمی (a) و چگالی (d) را داشته باشیم، غلظت مولی با فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times a.d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 2 = \frac{10 \times a \times 1/2}{23} \Rightarrow a \simeq 3/83$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۵۸- گزینهٔ «۴» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

همهٔ عبارت‌های داده شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) توسعه پایدار بیان می‌کند هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود.

ب) تشکیل پیوند بین یک اتم اکسیژن با مولکول اکسیژن همراه با تولید دگرشکلی (آلوتروپ) از این عنصر با واکنش پذیری بیشتر است که نسبت به اکسیژن مایع در دمای بالاتری به جوش می‌آید.

پ) گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر در دما و فشار محیط برخلاف گاز هیدروژن و اکسیژن که به سرعت واکنش می‌دهند، با یکدیگر واکنش نمی‌دهند.

ت) حجم یک مول از گازهای مختلف در دما و فشار معین با هم یکسان و برابر با یک مقدار ثابت است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۲، ۷۴، ۷۵، ۷۹، ۸۱ و ۸۲)

۵۹- گزینهٔ «۱» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

شکل درست عبارات نادرست:

ب) کاهش تولید مواد زیست تخریب‌ناپذیر

پ) تولید سوخت‌های اکسیژن‌دار

ت) تولید پلاستیک‌هایی بر پایهٔ نشاسته و پلیمرهایی که علاوه بر کربن و هیدروژن دارای اکسیژن می‌باشند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۶۰- گزینهٔ «۳» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

ابتدا معادله واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + BaSO_4(s)$$

آ) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در رسوب باریم سولفات ۱ به ۱ است.

ب) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها:

$$3 - 2 = 1$$

پ) سدیم سولفات در یک واحد فرمولی دارای ۳ مول یون، باریم کلرید نیز ۳ مول یون دارد؛ در مجموع ۶ مول یون در معادله داریم. از طرفی با احتساب ضریب ۲ در سمت فراورده ۲ مول یون کلرید داریم، بنابراین خواهیم داشت:

$$9mol\,\text{یون} \times \frac{2mol\,Cl^-}{6mol\,\text{یون}} = 3mol\,Cl^-$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

تلاش درمسیر موفقیت

۶۱- گزینهٔ «۲» *(پویا رستگاری)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش دوم به صورت مقابل است:

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۵O_۲(g) + ۲N_۲(g)$$

حجم مولی در این شرایط را به‌دست آوریم:

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{۲۲/۴} = \frac{۳۹+۲۷۳}{۲۷۳} \Rightarrow V_۲ = ۲۵/۶ \frac{L}{mol}$$

۳۵/۸۴ لیتر گاز در این شرایط معادل با ۱/۴ مول گاز می‌باشد. با توجه به ضرایب استوکیومتری گازهای نیتروژن و اکسیژن، اگر تعداد مول‌های نیتروژن را x در نظر بگیریم، تعداد مول‌های گاز اکسیژن برابر با $۲/۵x$ می‌شود پس داریم:

$$x + ۲/۵x = ۱/۴ \Rightarrow x = ۰/۴mol$$

بنابراین در واکنش دوم ۰/۴ مول گاز نیتروژن به همراه ۱ مول گاز اکسیژن تولید و ۰/۸ مول پتاسیم نیترات نیز مصرف شده است. اگر فرض کنیم در واکنش اول y مول گاز تولید شده باشد، در واکنش تولید نیتروژن مونوکسید، $y+۱$ مول گاز اکسیژن استفاده شده، اما با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش تنها ۰/۴ مول از آن مصرف می‌شود؛ بنابراین از این مقدار $y+۰/۶$ مول باقی می‌ماند که معادل با ۳۸/۴ گرم از این گاز است. بنابراین داریم:

$$۰/۶ + y = \frac{۳۸/۴}{۳۲} \Rightarrow ۰/۶ + y = ۱/۲ \Rightarrow y = ۰/۶mol$$

در واکنش (اول) $۲KNO_۳(s) \rightarrow ۲KNO_۲(s) + O_۲(g)$ با توجه به ضرایب استوکیومتری، ۰/۶ مول گاز اکسیژن تولید شده و ۱/۲ مول پتاسیم نیترات نیز مصرف شده است. در آخر کافی است جرم پتاسیم نیترات مصرف شده در واکنش‌ها را به‌دست بیاوریم و اختلاف آن‌ها را حساب کنیم:

$$\begin{cases} \text{واکنش اول}: ۱/۲ \times ۱۰۱ \\ \text{واکنش دوم}: ۰/۸ \times ۱۰۱ \end{cases} \Rightarrow (۱/۲ - ۰/۸) \times ۱۰۱$$

$$= ۱۰۱ \times ۰/۴ = ۴۰/۴g\ KNO_۳$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۶۲- گزینهٔ «۱» *(هادی مهدی‌زاده)*

$$?g\ HBr = ۲۰mL\ \text{محلول} \times \frac{۱/۵g\ \text{محلول}}{۱mL\ \text{محلول}} \times \frac{۳۰g\ HBr}{۱۰۰g\ \text{محلول}} = ۹g\ HBr$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = ۲۰۰۰ + ۲۰ \times ۱/۵ = ۲۰۳۰g$$

$$ppm = \frac{۹}{۲۰۳۰} \times ۱۰^۶ \simeq ۴۴۳۳$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۶۳- گزینهٔ «۲» *(میرحسن حسینی)*

آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است.

نزدیک ۷۵ درصد سطح زمین از آب پوشیده شده است.

سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می‌شود.

جانداران آبزی سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید را وارد هواکره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می‌کنند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷)

۶۴- گزینهٔ «۴» *(میرحسن حسینی)*

همهٔ عبارت‌ها نادرست است.

$$\underbrace{NO_۲}_{A}(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\overbrace{\text{نورخورشید}}^{B}} \underbrace{NO}_{C}(g) + O_۳(g)$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: هوای آلودهٔ شهرهای بزرگ اغلب به دلیل گاز نیتروژن دی‌اکسید $(NO_۲)$ به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

عبارت دوم: اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره نیتروژن است که در زمان وقوع رعدوبرق یا دمای بالای درون موتور خودروها با اکسیژن هوا، گاز نیتروژن مونوکسید (NO) را ایجاد می‌کند. در حضور نورخورشید این واکنش پیشرفت چندانی ندارد.

عبارت سوم: ساختار اوزون $(O_۳)$ در لایه‌های تروپوسفر و استراتوسفر یکسان است. فقط نقش آن متفاوت است. اوزون در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی دارد ولی در تروپوسفر نقش آن مضر و زیانبار است.

عبارت چهارم: B، نورخورشید است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

۶۵- گزینهٔ «۱» *(پویا رستگاری)*

واکنش مورد نظر در شرایط استاندارد و در یک سیلندر با پیستون متحرک انجام شده است، پس می‌توان گفت فشار در طول انجام شدن واکنش ثابت بوده است. معادلهٔ واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$2CH_4(g)+2NH_3(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(l)$$

در واکنش موردنظر ۷ مول مادهٔ گازی (۲ مول متان، ۲ مول آمونیاک و ۳ مول اکسیژن) با یکدیگر واکنش داده و ۲ مول مادهٔ گازی (۲ مول گاز هیدروژن سیانید) تولید شده است. علاوه بر این، در طول واکنش موردنظر ۶ مول آب نیز تولید شده است. به عبارت دیگر می‌توان گفت به ازای تولید ۶ مول آب در این واکنش شیمیایی، تعداد مول‌های مواد گازی موجود در ظرف واکنش به اندازهٔ $5mol$ کاهش پیدا می‌کند. از طرفی می‌دانیم در شرایط استاندارد حجم هر مول مادهٔ گازی برابر با ۲۲/۴ لیتر است. براین اساس می‌توان گفت به ازای تولید ۶ مول آب در واکنش موردنظر حجم مخلوط گازی به اندازهٔ ۱۱۲ لیتر در شرایط استاندارد کاهش پیدا می‌کند. با توجه به صورت سوال ارتفاع پیستون به اندازهٔ ۴۲ سانتی‌متر تغییر کرده (کاهش پیدا کرده است) تغییرات حجم را برحسب لیتر به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta V=A\times\Delta h\Rightarrow 400\times 42=16800cm^3 \text{ یا } 16/8L$$

بنابراین ۱۶/۸ لیتر کاهش حجم رخ داده است؛ بنابراین تعداد مول آب تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?molH_2O:16/8L\text{ کاهش حجم}\times\frac{6molH_2O}{112L\text{ کاهش حجم}}$$

$$=0/9molH_2O$$

در نهایت مقدار متان مصرف شده را برحسب مقدار آب تولیدی به‌دست می‌آوریم:

$$CH_4+2O_2\rightarrow CO_2+2H_2O$$

$$?gCH_4:0/9molH_2O\times\frac{1molCH_4}{2molH_2O}\times\frac{16gCH_4}{1molCH_4}$$

$$=7/2gCH_4$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۶۶- گزینهٔ «۲» *(میرحسن حسینی)*

تنها عبارت (ث) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است، نه هواکره.

عبارت (ب): تنها فراوردهٔ سوختن هیدروژن، H_2O (آب) است.

عبارت (پ): از سوختن زغال‌سنگ، H_2O ایجاد می‌شود که نشان از وجود هیدروژن در ترکیب آن است.

عبارت (ت): هیدروژن عنصری واکنش‌پذیر است و تولید و حمل و نقل و نگهداری آن دشوار و پرهزینه است.

عبارت (ث): قیمت یک گرم هیدروژن براساس کتاب درسی ۲۸۰۰ ریال و قیمت یک گرم بنزین ۱۴ ریال است. $\frac{2800}{14}=200$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحهٔ ۷۲)

۶۷- گزینهٔ «۲» *(میرحسن حسینی)*

فقط عبارت (ب) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ): گلاب مخلوطی همگن از چند مادهٔ آلی (کربن‌دار) در آب است.

ب): ضدیخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

حل‌شونده: اتیلن گلیکول
حلال: آب

پ): سرم فیزیولوژی، محلول نمک (ترکیب یونی) در آب است.

ت): در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد.

ث): سرم فیزیولوژی یک محلول رقیق و گلاب دو آتشه یک محلول غلیظ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

تلاش در مسیر موفقیت

۶۸- گزینهٔ «۳» *(پویا رستگاری)*

اگر تعداد مول مس (II) نیترات را x و تعداد مول کلسیم نیترات را y مول در نظر بگیریم، از انحلال هر x مول $Cu(NO_3)_2$، x مول یون مس (II) و $2x$ مول یون نیترات ایجاد می‌شود. از طرفی از انحلال هر y مول $Ca(NO_3)_2$ نیز y مول یون کلسیم و $2y$ مول یون نیترات حاصل می‌شود. اگر یک محلول یک لیتری از این محلول را در نظر بگیریم، مجموعاً $0/26$ مول یون نیترات در محلول داریم؛ بنابراین به این معادله می‌رسیم:

$$2x + 2y = 0/26$$

از طرفی وقتی غلظت ppm کاتیون‌های مس و کلسیم در محلول برابر است، یعنی جرم‌های برابری از این دو کاتیون را در اختیار داریم، پس می‌نویسیم:

$$\text{جرم مس (II)} = \text{جرم کلسیم} \Rightarrow 64x = 40y \Rightarrow y = 1/6x$$

$$\xrightarrow{2x+2y=0/26} y = 0/08 \ , \ x = 0/05$$

با توجه به‌صورت سوال تنها مس (II) نیترات بوده که با پتاسیم کلرید واکنش داده و معادلهٔ واکنش آن‌ها نیز به‌صورت زیر است:

$$Cu(NO_3)_2 + 2KCl \rightarrow 2KNO_3 + CuCl_2$$

$$?\,mL \text{ محلول} = 1L \text{ محلول} \times \frac{0/05\,mol\,Cu(NO_3)_2}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{2mol\,KCl}{1mol\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{1L \text{ محلول}}{0/4mol\,KCl} \times \frac{1000mL}{1L}$$

$$= 250mL \text{ محلول}$$

$$?\,g\,CuCl_2 = 1L \text{ محلول} \times \frac{0/05\,mol\,Cu(NO_3)_2}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1mol\,CuCl_2}{1mol\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{135g\,CuCl_2}{1mol\,CuCl_2} = 6/75g\ CuCl_2$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۶۹- گزینهٔ «۳» *(میرحسن حسینی)*

یکی از مراحل واکنش تهیهٔ سولفوریک اسید (H_2SO_4) تبدیل SO_2 (گوگرد دی‌اکسید) به SO_3 (گوگرد تری‌اکسید) است؛ بنابراین فقط عبارت (ب) نادرست است. بررسی سایر عبارت‌ها:

آ) $PV\alpha T \Rightarrow \uparrow V\alpha \frac{T\uparrow}{P\downarrow}$

با افزایش دما و کاهش فشار، حجم بیشتر می‌شود.

در STP، دما $0^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر است.

پ) فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره، نیتروژن است که واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

ت) گاز اوزون در استراتوسفر (برخلاف تروپوسفر) نقش مفید و محافظتی دارد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۷۵، ۷۸ و ۸۰)

۷۰- گزینهٔ «۲» *(مجتبی اتحاد)*

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نسبت آن $\frac{1}{3}$ می‌باشد.

$$[:\ddot{O}-H]^-$$

عبارت دوم: برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی از واکنش MgO یا CaO با CO_2 استفاده می‌کنیم.

عبارت چهارم: آمونیاک در دمای اتاق گازی شکل است.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۷۰، ۷۷، ۸۲ و ۹۲)

تلاش درمسیر موفقیت

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینهٔ «۳» *(علی آزاد)*

اعداد سه رقمی که باقیمانده تقسیم هر یک از آن‌ها بر ۵ و ۶ برابر با ۱ باشد (یعنی باقیمانده تقسیم آن‌ها بر ۳۰ برابر یک باشد) به‌صورت زیر هستند:

دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت ۳۰ $\Rightarrow 121,151,\ldots,991$

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow 991 = 121 + (n-1)\times 30$$

$$\Rightarrow n-1 = 29 \Rightarrow n = 30 \Rightarrow S_{30} = \frac{30}{2}[121+991] = 16680$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۲ تا ۴)

۷۲- گزینهٔ «۳» *(محمد حمیدی)*

α و β ریشه‌های معادله $x^2+x-1=0$ هستند و $\beta > \alpha$ بنابراین:

$$S = \alpha+\beta = \frac{-b}{a} = -1$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = -1$$

از طرفی:

$$5\alpha^2+3\beta^2 = \alpha^2+4\alpha^2+4\beta^2-\beta^2$$

$$= (\alpha^2-\beta^2)+4(\alpha^2+\beta^2)$$

$$= \underbrace{(\alpha-\beta)}_{\text{منفی}}(\alpha+\beta)+4(\alpha^2+\beta^2)$$

$$\overset{*}{=} (-\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|})(S)+4(S^2-2P) = (-\frac{\sqrt{5}}{1})(-1)+4(1+2)$$

$$= \sqrt{5}+12$$

$$*.\ |\beta-\alpha| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} \xrightarrow{\beta>\alpha} \beta-\alpha = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

$$\Rightarrow \alpha-\beta = -\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷۳- گزینهٔ «۳» *(افشین گلستانی)*

از آنجا که طول رأس سهمی $x=1$ است و نمودار محور xها را در $x=3$ قطع کرده است لذا با توجه به تقارن، سهمی محور xها را در طول $x=-1$ نیز قطع می‌کند.

$$f(-1)=0 \Rightarrow a\times(-1)^2+2b\times(-1)+c+(-1)=0$$

$$\Rightarrow a-2b+c-1=0 \Rightarrow a-2b+c=1$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۷۴- گزینهٔ «۲» *(محمدابراهیم توزنده‌جانی)*

$$\sqrt[9]{\frac{x}{2x+1}}+\sqrt{\frac{2x+1}{x}}=6$$

$\sqrt{\frac{2x+1}{x}}$ را t فرض می‌کنیم:

$$\frac{9}{t}+t=6 \Rightarrow t^2-6t+9=0 \Rightarrow (t-3)^2=0$$

$$\Rightarrow t=3 \Rightarrow \sqrt{\frac{2x+1}{x}}=3 \Rightarrow \frac{2x+1}{x}=9 \Rightarrow 9x=2x+1$$

$$\Rightarrow 7x=+1 \Rightarrow x=+\frac{1}{7}$$

$x=\frac{1}{7}$ زیررادیکال را منفی نمی‌کند و قابل قبول است.

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۱۳ و ۲۰ تا ۲۲)

۷۵- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

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

$$\Rightarrow \frac{x+x^2+(a-2)x-2a}{x^2-4}=1 \xrightarrow{x\neq\pm2}$$

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

برای اینکه معادله ریشه نداشته باشد حالت‌های زیر امکان‌پذیر است.

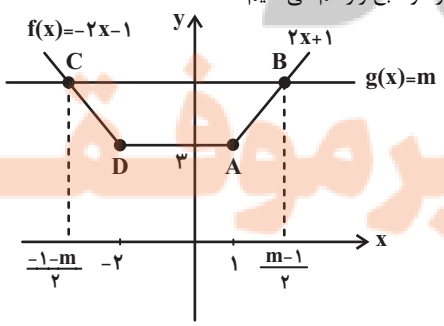
$$\begin{cases} 1)\ a=1 \\ 2)\ x=2 \Rightarrow 2=\frac{2a-4}{a-1} \Rightarrow 2a-2=2a-4 \\ \Rightarrow -2=-4 \text{ غ‌ق‌ق} \\ 3)\ x=-2 \Rightarrow -2=\frac{2a-4}{a-1} \Rightarrow -2a+2=2a-4 \\ \Rightarrow 4a=6 \Rightarrow a=\frac{3}{2} \end{cases}$$

مجموع مقادیر $a = 1+\frac{3}{2}=\frac{5}{2}$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۷۶- گزینهٔ «۴» *(علی آزاد)*

ابتدا نمودار دو تابع را رسم می‌کنیم:



مختصات نقطهٔ B $\Rightarrow 2x+1=m \Rightarrow x=\frac{m-1}{2}$

$B(\frac{m-1}{2},m) \qquad A(1,3)$

$\overline{CD}=\overline{AB}=\sqrt{(\frac{m-1}{2}-1)^2+(m-3)^2}$

$=\sqrt{(\frac{m-3}{2})^2+(m-3)^2}=(m-3)\sqrt{\frac{5}{4}}=(\frac{m-3}{2})\sqrt{5}$

محیط شکل حاصل $P=3+[(\frac{m-1}{2})-(\frac{-1-m}{2})]+2(\frac{m-3}{2})\sqrt{5}$

$=3+m+(m-3)\sqrt{5}$

$P=m+3+(m-3)\sqrt{5}=10+4\sqrt{5} \Rightarrow m=7$

$B(3,7), C(-4,7)$

مساحت $S=\frac{3+7}{2}\times 4=5\times 4=20$

(حسابان ۱- هبر و معادله- صفحه‌های ۲۳ تا ۳۶)

۷۷- گزینهٔ «۱» *(وحید راهتی)*

نقطه‌ای را که روی خط $y=x-3$ قرار دارد به‌صورت $(k,k-3)$ فرض می‌کنیم:

$\xrightarrow{\text{فاصله از مبدأ مختصات}} D=\sqrt{(k)^2+(k-3)^2}=\sqrt{5}$

$\xrightarrow{\text{توان ۲}} k^2+k^2-6k+9=5$

$2k^2-6k+4=0 \Rightarrow k^2-3k+2=0 \Rightarrow \begin{cases} k=1 \\ k=2 \end{cases}$

$(k,k-3)$ اگر $k=1 \Rightarrow (1,-2) \Rightarrow$ مجموع طول‌وعرض $=-1$

$(k,k-3)$ اگر $k=2 \Rightarrow (2,-1) \Rightarrow$ مجموع طول‌وعرض $=1$

(حسابان ۱- هبر و معادله- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۷۸- گزینهٔ «۴» *(رضا ذاکر)*

ابتدا اندازه AH (فاصله نقطه A از خط BC) را به‌دست می‌آوریم:

شیب خط BC $m_{BC}=\frac{y_C-y_B}{x_C-x_B}=\frac{0-4}{-1-1}=2$

$B\begin{vmatrix}1\\4\end{vmatrix}, m_{BC}=2$

$\Rightarrow y-y_B=m(x-x_B) \Rightarrow y-4=2(x-1)$

$BC: 2x-y+2=0$

حال فاصلهٔ رأس $A\begin{vmatrix}1\\2\end{vmatrix}$ از خط BC برابر است با:

$AH=\frac{|2(1)-1(2)+2|}{\sqrt{2^2+(-1)^2}}=\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

از طرفی طول میانه AM به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$A\begin{vmatrix}1\\2\end{vmatrix}$ ، BC وسط $M\begin{vmatrix}\frac{x_B+x_C}{2}=0\\ \frac{y_B+y_C}{2}=2\end{vmatrix}$

$\Rightarrow AM=\sqrt{(0-1)^2+(2-2)^2}=1$

$\frac{AH}{AM}=\frac{\frac{2\sqrt{5}}{5}}{1}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

(حسابان ۱- هبر و معادله- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۷۹- گزینهٔ «۳» *(محمدرضا غریب‌دوست)*

دو تابع f و g را برابر می‌نامیم، به شرطی که:

۱) $D_f=D_g$

۲) به ازای هر x از دامنهٔ دو تابع $f(x)=g(x)$

پس می‌توان نتیجه گرفت برای این که دو تابع برابر باشند، باید ضابطهٔ تابع g به صورت زیر باشد:

$g(x)=\frac{a(x+\frac{b}{a})}{x^2+cx+d}=\frac{a(x-3)}{(x-3)^2}=\frac{5}{x-3}$

$\Rightarrow x^2+cx+d=(x-3)^2 \Rightarrow x^2+cx+d=x^2-6x+9$

$\Rightarrow c=-6 \ , \ d=9$

از طرفی: $a=5$

$\frac{b}{a}=-3 \Rightarrow b=-15$

بنابراین:

$a+b+c+d=5-15-6+9=-7$

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۵)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(احسان غنی‌زاده)*

اگر مخرج تابع y را $f(x)$ فرض کنیم داریم: $f(x)=2x^2-ax+2b$

$\begin{cases} f(-1)=0 \\ f(3)=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2+a+2b=0 \\ 18-3a+2b=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+2b=-2 \\ 3a-2b=18 \end{cases}$

$\Rightarrow 4a=16 \Rightarrow a=4$

$a+2b=-2 \xrightarrow{a=4} 4+2b=-2 \Rightarrow b=-3$

$y=\sqrt{10x^2-2(-3)x-4}=\sqrt{10x^2+6x-4}$

$\Rightarrow$ دامنه: $10x^2+6x-4 \geq 0$

$10x^2+6x-4=0 \Rightarrow \begin{cases} x=\frac{4}{10} \\ x=-1 \end{cases} \Rightarrow$

x		-1		$0/4$	
عبارت	+	0	−	0	+

$\Rightarrow$ دامنه: $(-\infty,-1]\cup[0/4,+\infty)$

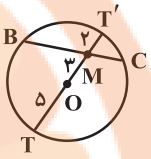
$\Rightarrow D_y=\mathbb{R}-(-1,0/4)$

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

هندسه (۲) – نگاه به آینده

۸۱– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین ابومحبوب)*

با رسم امتداد OM از دو طرف و مشخص شدن قطر TT' داریم:



$$\begin{cases} OT = R = ۵ \Rightarrow MT = R + OM = ۵ + ۳ = ۸ \\ MT' = OT' - OM = R - OM = ۵ - ۳ = ۲ \end{cases}$$

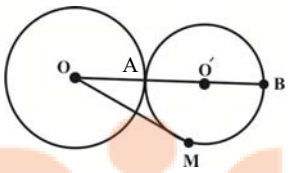
حال با توجه به قضیهٔ روابط طولی در دایره داریم:

$$BM \times MC = T'M \times MT = ۲ \times ۸ = ۱۶$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۸۲– گزینهٔ «۳» *(سهام مهیری‌پور)*

با توجه به فرض مسئله $OO' = ۱۳ = r + r'$ بنابراین دو دایره مماس بیرون هستند.



با نوشتن روابط طولی نقطهٔ O نسبت به دایرهٔ کوچک‌تر داریم:

$$OM^۲ = OA \times OB \Rightarrow OM^۲ = ۸ \times ۱۸ = ۱۴۴ \Rightarrow OM = ۱۲$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

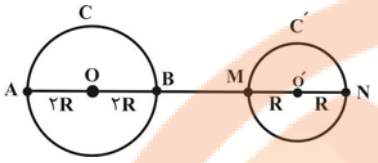
۸۳– گزینهٔ «۴» *(امیرحسین ابومحبوب)*

اگر شعاع‌های دو دایره را با $R_۱$ و $R_۲$ و اندازهٔ مماس مشترک داخلی دو دایره را با TT' نمایش دهیم، داریم:

$$TT' = \sqrt{d^۲ - (R_۱ + R_۲)^۲} = \sqrt{۱۳^۲ - (۷ + ۵)^۲}$$
$$= \sqrt{۱۶۹ - ۱۴۴} = \sqrt{۲۵} = ۵ \Rightarrow ۳a - ۴ = ۵ \Rightarrow ۳a = ۹ \Rightarrow a = ۳$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۸۴– گزینهٔ «۲» *(فرزانه فاکپاش)*



مطابق شکل بیش‌ترین فاصلهٔ نقاط دو دایره C و C′ از یکدیگر برابر طول پاره‌خط AN است. داریم:

$$AN = AB + BM + MN \Rightarrow ۸R = ۴R + BM + ۲R$$
$$\Rightarrow BM = ۲R$$

بنابراین طول خط المرکزین دو دایره، $OO' = ۵R$ است و داریم:

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{OO'^۲ - (R + R')^۲}$$
$$\Rightarrow ۱۲ = \sqrt{(۵R)^۲ - (۲R + R)^۲}$$
$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} ۱۴۴ = ۲۵R^۲ - ۹R^۲ = ۱۶R^۲ \Rightarrow R^۲ = ۹ \Rightarrow R = ۳$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۸۵– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین ابومحبوب)*

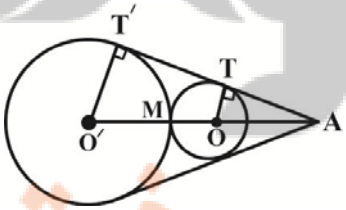
فرض کنید طول خط المرکزین دو دایره برابر d و طول مماس مشترک‌های داخلی و خارجی این دو دایره به‌ترتیب برابر l و l' باشد. در این صورت داریم:

$$l' = ۳l \Rightarrow \sqrt{d^۲ - (۵ - ۲)^۲} = ۳\sqrt{d^۲ - (۵ + ۲)^۲}$$
$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} d^۲ - ۹ = ۹(d^۲ - ۴۹)$$
$$\Rightarrow d^۲ - ۹ = ۹d^۲ - ۴۴۱ \Rightarrow ۸d^۲ = ۴۳۲ \Rightarrow d^۲ = ۵۴$$
$$\Rightarrow d = ۳\sqrt{۶}$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۸۶– گزینهٔ «۳» *(فرزانه فاکپاش)*

مماس مشترک‌های خارجی دو دایره یکدیگر را در نقطه‌ای واقع بر امتداد خط المرکزین دو دایره قطع می‌کنند. مطابق شکل داریم:

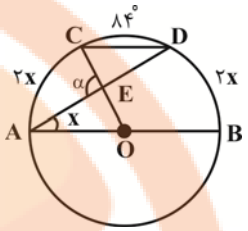


$$\overset{\Delta}{AO'T'} : OT \parallel O'T' \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{AO}{AO'} = \frac{OT}{O'T'}$$
$$\Rightarrow \frac{AM - OM}{AM + O'M} = \frac{OT}{O'T'} \Rightarrow \frac{AM - ۲}{AM + ۴} = \frac{۲}{۴}$$
$$\Rightarrow ۴AM - ۸ = ۲AM + ۸ \Rightarrow ۲AM = ۱۶ \Rightarrow AM = ۸$$

(هندسه ۲– صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۸۷- گزینهٔ «۲» *(افشین خاصه‌خان)*

فرض کنید $D\hat{A}B = x$ باشد. در این صورت داریم:



$D\hat{A}B = \frac{\overset{\frown}{DB}}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{DB} = ۲x$ (زاویهٔ محاطی)

$AB \parallel CD \Rightarrow \overset{\frown}{AC} = \overset{\frown}{DB} = ۲x$

$\overset{\frown}{AC} + \overset{\frown}{CD} + \overset{\frown}{DB} = ۱۸۰^\circ \Rightarrow ۲x + ۸۴^\circ + ۲x = ۱۸۰^\circ$

$\Rightarrow ۴x = ۹۶^\circ \Rightarrow x = ۲۴^\circ$

$A\hat{O}C = \overset{\frown}{AC} = ۲x$ (زاویهٔ مرکزی)

$\alpha \Rightarrow \alpha = x + ۲x = ۳x = ۳ \times ۲۴^\circ = ۷۲^\circ$: زاویهٔ خارجی $\overset{\Delta}{OAE}$

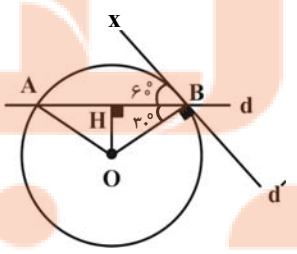
(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۸۸- گزینهٔ «۲» *(احسان خیراللهی)*

می‌دانیم شعاع در نقطهٔ تماس بر خط مماس عمود است، بنابراین داریم:

$O\hat{B}A = O\hat{B}x - A\hat{B}x = ۹۰^\circ - ۶۰^\circ = ۳۰^\circ \Rightarrow B\hat{O}H = ۶۰^\circ$

می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع روبه‌رو به زوایای ۳۰° و ۶۰° به‌ترتیب $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ طول وتر است، بنابراین در مثلث قائم‌الزاویهٔ OBH داریم:



$OH = \frac{۱}{۲} \times ۲ = ۱$

$BH = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \times ۲ = \sqrt{۳} \Rightarrow AB = ۲BH = ۲\sqrt{۳}$

$S_{\overset{\Delta}{OAB}} = \frac{۱}{۲} OH \times AB = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۲\sqrt{۳} = \sqrt{۳}$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۸۹- گزینهٔ «۱» *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

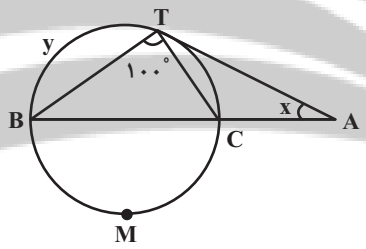
$M\hat{P}N = \frac{\overset{\frown}{CM} + \overset{\frown}{BD}}{۲} \xrightarrow{\overset{\frown}{CM} = \overset{\frown}{MD}} M\hat{P}N = \frac{\overset{\frown}{MD} + \overset{\frown}{BD}}{۲} = \frac{\overset{\frown}{BDM}}{۲}$

$\left.\begin{array}{l} \hat{A} = M\hat{P}N = \frac{\overset{\frown}{BDM}}{۲} \\ \hat{M} = \hat{M} \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}} \overset{\Delta}{AMB} \sim \overset{\Delta}{PMN}$

$\Rightarrow \frac{MA}{MP} = \frac{MB}{MN} \Rightarrow \frac{۴}{MP} = \frac{۵}{۲} \Rightarrow MP = \frac{۸}{۵} = ۱/۶$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۹۰- گزینهٔ «۴» *(محمد قندان)*



$B\hat{T}C = \frac{\overset{\frown}{BMC}}{۲} \Rightarrow ۱۰۰^\circ = \frac{\overset{\frown}{BMC}}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{BMC} = ۲۰۰^\circ$ (زاویهٔ محاطی)

$\Rightarrow \overset{\frown}{BTC} = ۳۶۰^\circ - ۲۰۰^\circ = ۱۶۰^\circ$

فرض کنید $\overset{\frown}{TC} = z$ باشد. در این صورت داریم:

$\hat{B} = ۲\hat{A} = ۲x \Rightarrow \frac{z}{۲} = ۲x \Rightarrow z = ۴x \quad (۱)$

$\hat{A} = \frac{\overset{\frown}{BT} - \overset{\frown}{TC}}{۲} \Rightarrow \frac{y - z}{۲} = x \Rightarrow y - z = ۲x$

$\xrightarrow{(۱)} y - ۴x = ۲x \Rightarrow y = ۶x$

$\overset{\frown}{BT} + \overset{\frown}{TC} = ۱۶۰^\circ \Rightarrow ۶x + ۴x = ۱۶۰^\circ \Rightarrow ۱۰x = ۱۶۰^\circ$

$\Rightarrow x = ۱۶^\circ \Rightarrow y = ۶ \times ۱۶^\circ = ۹۶^\circ$

$y - x = ۹۶^\circ - ۱۶^\circ = ۸۰^\circ$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

تلاشگر دستیار موفقیت

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۹۱- گزینهٔ «۴» *(مهدی باغستانی)*

هسته اتم کربن ۶ پروتون دارد و در نتیجه بار الکتریکی هستهٔ اتم برابر است با:

$$q = +ne = ۶ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۹/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$$

در قسمت دوم سؤال بار خالص یون کربن برابر $+۳/۲ \times ۱۰^{-۱۹} C$ شده است؛ در نتیجه چون بار مثبت می‌باشد، الکترون از دست داده است که تعداد الکترون از دست دادهٔ اتم کربن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$q = ne \Rightarrow ۳/۲ \times ۱۰^{-۱۹} = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۲$$

پس ۲ الکترون از دست داده و تعداد الکترون‌های آن به ۴ عدد می‌رسد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۵)

۹۲- گزینهٔ «۲» *(مهدی باغستانی)*

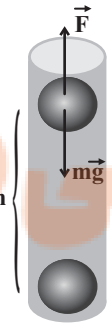
موارد «الف» و «ب» صحیح است.

اما دلیل نادرست بودن مورد «پ»: با مالش دادن C و D به هم، C دارای بار مثبت می‌شود و چون الکتروسکوپ دارای بار مثبت بوده است با نزدیک کردن جسم C به کلاهک الکتروسکوپ فاصلهٔ ورقه‌ها افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۵)

۹۳- گزینهٔ «۲» *(اشکان ولی‌زاده)*

چون دو گوی در حالت تعادل قرار دارند، پس می‌توان گفت همدیگر را دفع می‌کنند و نیروی الکتریکی، نیروی وزن را برای گوی بالائی خنثی می‌کند.



$$F_T = ۰ \Rightarrow F = mg \Rightarrow k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} = mg \Rightarrow k\frac{q^۲}{r^۲} = mg$$

$$\frac{۹\times۱۰^۹ \times q^۲}{۳۶\times۱۰^{-۴}} = ۲۵\times۱۰^{-۳} \Rightarrow q^۲ = \frac{۲۵\times۳۶}{۹}\times۱۰^{-۱۶}$$

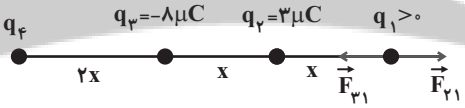
$$\Rightarrow q = \frac{۵\times۶}{۳}\times۱۰^{-۸} = ۱۰^{-۷} C$$

$$q = ne \Rightarrow ۱۰^{-۷} = n\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۶/۲۵\times۱۰^{۱۱}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۷)

۹۴- گزینهٔ «۱» *(مهدی باغستانی)*

علامت بار $q_۱$ مهم نیست و می‌توانیم فرض کنیم مثلاً مثبت است. برآیند نیروهای وارد بر بار $q_۱$ را حساب می‌کنیم:



$$\begin{cases} F_{۲۱} = k\frac{۳\times|q_۱|}{x^۲} = \frac{۳k|q_۱|}{x^۲} \\ F_{۳۱} = k\frac{۸\times|q_۱|}{(۲x)^۲} = \frac{۲k|q_۱|}{x^۲} \end{cases} \xrightarrow{F_{۲۱}>F_{۳۱}}$$

پس برایند این دو نیرو به سمت راست و برابر $k\frac{|q_۱|}{x^۲}$ است.

در نتیجه بار $q_۴$ باید نیرویی هم‌اندازه $k\frac{|q_۱|}{x^۲}$ به سمت چپ به بار $q_۱$ وارد کند تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر این بار صفر شود. با توجه به جهت نیروی $\vec{F}_{۴۱}$، علامت $q_۴$ منفی است.

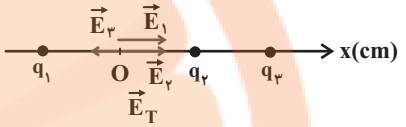
$$k\frac{|q_۴||q_۱|}{(۴x)^۲} = k\frac{|q_۱|}{x^۲} \Rightarrow |q_۴| = ۱۶\mu C \Rightarrow q_۴ = -۱۶\mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

تلاشی درمسیر موفقیت

۹۵- گزینهٔ «۴» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

میدان ناشی از بارهای q_1 و q_2 در مبدأ، هر دو در جهت محور x است و از آنجایی که مقدار بار الکتریکی و فاصله‌شان تا مرکز (O) یکسان است، میدان یکسانی ایجاد می‌کنند.



$$E_1 = E_2 = k\frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9\times10^9 \times \frac{2\times10^{-9}}{10^{-2}} = 1800\frac{N}{C}$$

$$E_{1,2} = E_1 + E_2 = 3600\frac{N}{C}$$

چون میدان برایند در نقطهٔ O، کمتر از $E_{1,2}$ است در نتیجه E_3 باید خلاف جهت محور x باشد، بنابراین بار q_3 الزاماً مثبت است.

اگر میدان خالص به سمت راست باشد: $E_{1,2} > E_3$

$$E_T = E_{1,2} - E_3 \Rightarrow 1800 = 3600 - E_3$$
$$\Rightarrow E_3 = 1800\frac{N}{C}$$

$$E_3 = k\frac{|q_3|}{r_3^2} \Rightarrow 1800 = \frac{9\times10^9\times|q_3|}{4\times10^{-2}}$$
$$\Rightarrow |q_3| = 8\times10^{-9}C \Rightarrow q_3 = 8nC$$

حالت دوم:

اگر میدان خالص به سمت چپ باشد: $E_3 > E_{1,2}$

$$E_T = E_3 - E_{1,2} \Rightarrow E_3 = 5400\frac{N}{C} \Rightarrow E_3 = k\frac{|q'_3|}{r^2}$$

$$5400 = \frac{9\times10^9\times|q'_3|}{4\times10^{-2}}$$
$$|q_3| = 24nC \Rightarrow q = 24nC$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۹۶- گزینهٔ «۱» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

هنگامی که فاصله از ۳ متری به ۹ متری تغییر می‌کند، یعنی فاصله ۳ برابر شده است. پس طبق رابطهٔ میدان الکتریکی داریم:

$$r_2 = 3r_1 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow E_2 = \frac{1}{9}E_1$$

$$\Rightarrow E_2 - E_1 = -24000 \Rightarrow \frac{1}{9}E_1 - E_1 = -24000$$
$$\Rightarrow -\frac{8}{9}E_1 = -24000 \Rightarrow E_1 = 27000\frac{N}{C}$$

$$E_1 = k\frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow 27000 = 9\times10^9 \times \frac{|q_1|}{9} \Rightarrow |q_1| = 27\mu C$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۹۷- گزینهٔ «۳» *(اشکان ولی‌زاده)*

براساس رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 90 = \frac{\Delta U}{-5\times10^{-6}} \Rightarrow \Delta U = -450\times10^{-5}J$$

چون کار نیروی خارجی برابر صفر است:

$$\xrightarrow{\Delta U = -\Delta K} \Delta K = 450\times10^{-6}J$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$
$$\Rightarrow 450\times10^{-6} = \frac{1}{2}\times3\times10^{-6}\times(v_B^2 - 25\times13)$$
$$\Rightarrow v_B^2 = 625 \Rightarrow v_B = 25\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷)

تلاشی در مسیر موفقیت

۹۸- گزینهٔ «۲» *(اشکان ولی‌زاده)*

تندی اولیهٔ ذره برابر با صفر است، پس می‌توان نوشت:

$$v_B = ۰ \Rightarrow K_B = ۰$$

طبق رابطهٔ انرژی پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\Delta U = -E|q|d\cos\theta \xrightarrow[d=۲۰\times۱۰^{-۲}m]{q=-۲\times۱۰^{-۶}C\ ,\ E=۵\times۱۰^{۴}\frac{N}{C}}$$

$$\Delta U = -۵\times۱۰^{۴}\times۲\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۱}\times۱ = -۰/۰۲J$$

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta K = ۰/۰۲J$$

$$\Rightarrow \Delta K = K_A - K_B = ۰/۰۲J = ۲۰mJ$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶)

۹۹- گزینهٔ «۱» *(میلاد سلامتی)*

زمانی‌که $+۳mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی خازن جدا می‌کنیم، بار الکتریکی صفحهٔ منفی $-۹mC$ و بار الکتریکی صفحهٔ مثبت $۹mC$ می‌شود. پس طبق رابطهٔ انرژی خازن می‌توان نوشت:

$$U_۱ = \frac{|Q_۱^۲|}{۲C} = \frac{(۶\times۱۰^{-۳})^۲}{۲\times۵\times۱۰^{-۶}} = ۳/۶J$$

$$U_۲ = \frac{|Q_۲^۲|}{۲C} = \frac{(۹\times۱۰^{-۳})^۲}{۲\times۵\times۱۰^{-۶}} = ۸/۱J$$

$$\text{درصد تغییرات انرژی} = (\frac{U_۲}{U_۱} - ۱)\times۱۰۰ = \text{افزایش } ۱۲۵٪$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۱۰۰- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

با جدا کردن خازن از مولد، بار الکتریکی خازن ثابت می‌ماند. پس طبق رابطهٔ ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa\frac{\varepsilon_۰A}{d} \Rightarrow C \propto \kappa \Rightarrow \frac{C'}{C} = \frac{\kappa'}{\kappa} = ۸$$

$$U = \frac{۱}{۲}\frac{q^۲}{C} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C}{C'} = \frac{۱}{۸}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

فیزیک (۲) - سؤالات آشنا

۱۰۱- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

براساس رابطهٔ کوانتیده بودن بار می‌توان نوشت:

$$q = ne \Rightarrow ۱۰ = n\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = \frac{۱۰}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}$$

$$= \frac{۱۰^{۲۰}}{۱/۶} = ۶۲/۵\times۱۰^{۱۸} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۰۲- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

براساس فرمول قانون کولن می‌توان نوشت:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}$$

$$\Rightarrow F = ۹\times۱۰^{۹}\times\frac{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}{(۲\times۱۰^{-۱۵})^۲}$$

$$= ۵/۷۶\times۱۰ = ۵۷/۶N$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

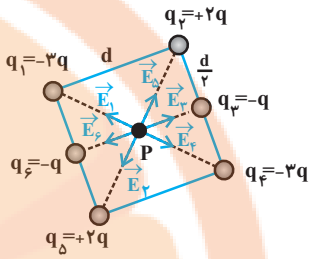
۱۰۳- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

با مربع کوچکتر شروع می‌کنیم و از بر هم نهی میدان‌های الکتریکی استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} E = k\frac{|q|}{r^۲} \\ |q_۱| = |q_۴| = ۳q \\ r_۱ = r_۴ = d \text{ نصف قطر مربع به ضلع} = \frac{d\sqrt{۲}}{۲} \end{cases} \Rightarrow E_۱ = E_۴$$

تلاشی در مسیر موفقیت

بنابراین چون $E_۱$ و $E_۴$ هم‌راستا و در خلاف جهت هم‌اند اثر هم را خنثی می‌کنند.



$$\begin{cases} E = k\dfrac{|q|}{r^۲} \\ |q_۲| = |q_۵| = ۲q \Rightarrow E_۲ = E_۵ \\ r_۲ = r_۵ = \dfrac{d\sqrt{۲}}{۲} \end{cases}$$

بنابراین چون $E_۲$ و $E_۵$ هم‌راستا و در خلاف جهت هم‌اند اثر هم را از بین می‌برند.

$$\begin{cases} E = k\dfrac{|q|}{r^۲} \\ |q_۳| = |q_۶| = q \Rightarrow E_۳ = E_۶ \\ r_۳ = r_۶ = \dfrac{d}{۲} \end{cases}$$

بنابراین چون $E_۳$ و $E_۶$ هم‌راستا ولی درخلاف جهت هم‌اند اثر هم را از بین می‌برند. در نتیجه میدان برایند کلی ناشی از مربع کوچک در نقطهٔ P صفر است.

حال مربع بزرگتر را در نظر می‌گیریم:

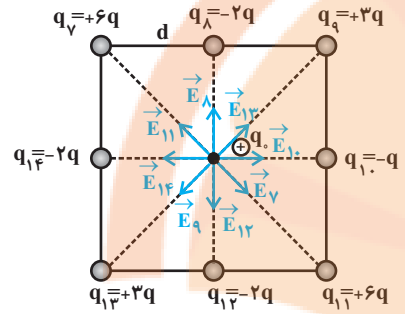
با همان استدلال بالا میدان‌های $\vec{E}_۷$، $\vec{E}_۱۱$، $\vec{E}_۹$، $\vec{E}_۱۳$، $\vec{E}_۸$ و $\vec{E}_۱۲$ به‌ترتیب اثر یکدیگر را در نقطهٔ P خنثی می‌کنند و فقط میدان‌های $\vec{E}_۱۰$ و $\vec{E}_۱۴$ باقی می‌مانند، بنابراین داریم:

$$E_۱۰ = k\frac{|q_۱۰|}{r^۲} = k\frac{q}{d^۲} \Rightarrow \vec{E}_۱۰ = \frac{kq}{d^۲}\vec{i}$$

$$E_۱۴ = k\frac{|q_۱۴|}{r^۲} = k\frac{۲q}{d^۲} \Rightarrow E_۱۴ = \frac{-۲kq}{d^۲}\vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_P = \vec{E}_۱۰ + \vec{E}_۱۴ = \frac{kq}{d^۲}\vec{i} - \frac{۲kq}{d^۲}\vec{i} = -\frac{kq}{d^۲}\vec{i}$$

$$\Rightarrow E_P = k\frac{q}{d^۲}$$



(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

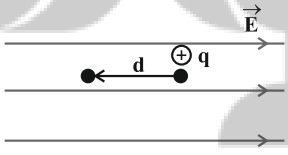
۱۰۴- گزینهٔ «۳» (کتاب آبی)

با توجه به اینکه خطوط میدان الکتریکی به بار q_A وارد می‌شوند، بنابراین بار الکتریکی موجود در نقطهٔ A منفی است. از طرفی خطوط میدان الکتریکی از بار q_B خارج می‌شوند، در نتیجه بار الکتریکی موجود در نقطهٔ B مثبت است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۱۰۵- گزینهٔ «۳» (کتاب آبی)

چون بار مثبت q در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است یک کار غیرخودبه‌خود انجام داده است؛ پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.



$$\begin{cases} \Delta U_E = -|q|Ed\cos\theta = -qEd\cos ۱۸۰^\circ \\ \vec{d} \xleftarrow{\theta=۱۸۰^\circ} \vec{F}_E \end{cases} \Rightarrow \Delta U_E = qEd$$

از طرفی چون سرعت بار q ثابت است. بنابراین انرژی جنبشی آن ثابت باقی می‌ماند.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱۰۶- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

چون نقطهٔ A به صفحهٔ مثبت نزدیکتر است، پس پتانسیل بیشتری نسبت به نقطه B دارد؛ پس می‌توان نوشت:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow |\Delta V| = ۳۰۰۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۶۰V$$

$$V_A > V_B \Rightarrow V_A - V_B = +۶۰V$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

۱۰۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

وقتی به کرهٔ نارسانا بار الکتریکی داده می‌شود، بار الکتریکی در نقطهٔ تماس باقی می‌ماند اما وقتی به کرهٔ رسانا بار الکتریکی داده می‌شود، بار الکتریکی در کل سطح خارجی کره به‌طور کاملاً یکسان توزیع می‌شود. بنابراین چگالی سطحی بار الکتریکی در نقطهٔ تماس در کرهٔ نارسانا بیش‌تر است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۱۰۸- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با استفاده از رابطهٔ چگالی سطحی بار الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \sigma = \dfrac{Q}{A} \\ A = ۴\pi r^۲ = ۴\pi(\dfrac{D}{۲})^۲ = \pi D^۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{Q}{\pi D^۲} \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q_A}{Q_B} \times (\frac{D_B}{D_A})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{Q}{۲Q} \times (\frac{۴۰}{۲۰})^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۴ = ۲ \Rightarrow \frac{\sigma_A}{\sigma_B} = ۲$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با استفاده از رابطهٔ ظرفیت یک خازن تخت داریم:

$$C = \kappa\varepsilon_\circ \frac{A}{d} \Rightarrow C = ۲/۵ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۱۶ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۳}}$$

$$\Rightarrow C = ۲/۸۸ \times ۱۰^{-۴} \mu F$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)

۱۱۰- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره شده در یک خازن داریم:

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰^{-۶} \times (۱۰)^۲ = ۲۵۰ \times ۱۰^{-۶} J = ۲۵۰ \mu J$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- گزینهٔ «۱» *(پویا رستگاری)*

ابتدا تعداد مول گاز کربن دی اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,CO_2 = 187/2\,L\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{26\,L\,CO_2} = 7/2\,mol\,CO_2$$

حال مقدار نظری CO_2 تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{7/2}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = \frac{7/2}{0/8} = 9\,mol\,CO_2$$

در قدم بعد مقدار نظری H_2O تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,H_2O = 151/2\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} = 8/4\,mol\,H_2O$$

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی} \times 100}{\text{بازدهٔ درصدی}} \Rightarrow \frac{8/4 \times 100}{80} = 10/5\,mol\,H_2O$$

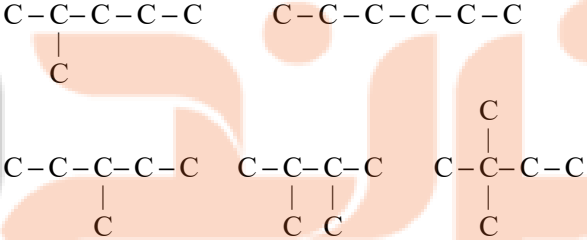
اما واکنش کلی سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n+2} + [\frac{3n+1}{2}]O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

بنابراین نسبت مول آب به CO_2 تولید شده برابر است با:

$$\frac{mol\,H_2O}{mol\,CO_2} = \frac{n+1}{n} = \frac{10/5}{9} \Rightarrow n = 6$$

فرمول شیمیایی آلکان موردنظر به‌صورت C_6H_{14} است که می‌توان پنج ساختار متفاوت برای آن رسم کرد. ساختارهای این ماده به‌صورت زیر است:



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۱ تا ۴۰)

۱۱۲- گزینهٔ «۳» *(پویا رستگاری)*

اگر چه همهٔ فلزها در حالت کلی رفتار مشابهی دارند (مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی، سطح درخشان و ...) اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد. به‌طوری که هر فلز رفتارهای ویژهٔ خود را دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: این عنصر همان ژرمانیم است که سطح درخشان و براق دارد.

گزینهٔ «۲»: هیدروکسید قرمزرنگ آهن، $Fe(OH)_3$ است. در این ماده نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها برابر ۳ است و بین اتم‌های اکسیژن و هیدروژن در یون هیدروکسید (OH^-) پیوند اشتراکی وجود دارد.

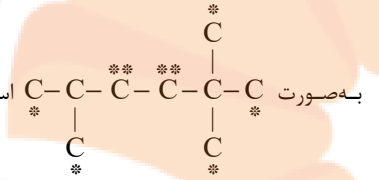
گزینهٔ «۴»: با توجه به متن کتاب درسی نادرست است!

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۰، ۱۴ تا ۱۶، ۱۹ و ۲۰)

۱۱۳- گزینهٔ «۳» *(پویا رستگاری)*

به‌جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به ساختار مولکولی مادهٔ ۲، ۲، ۵- تری‌متیل هگزان که به‌صورت  است، ۵ گروه CH_3 (*) و ۲ گروه CH_2 (**) داریم.

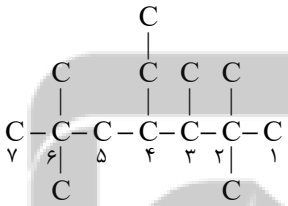
عبارت دوم: هگزان گران‌روی بیشتری دارد و واکنش سوختن آن به‌صورت زیر است:

$$2C_6H_{14} + 19O_2 \rightarrow 12CO_2 + 14H_2O$$

$$?\,LO_2 = 1\,mol\,C_6H_{14} \times \frac{19\,mol\,O_2}{2\,mol\,C_6H_{14}} \times \frac{22/4\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2}$$

$$= 212/8\,LO_2$$

عبارت سوم: ابتدا ساختار نام برده شده را رسم می‌کنیم:



با توجه به تعیین زنجیر اصلی، شماره‌گذاری باید در جهتی انجام شود که اعداد کوچکتری به‌وجود آورد، پس از راست به چپ است؛ بنابراین نام این ترکیب به صورت ۴- اتیل -۲، ۲، ۳، ۶، ۶- پنتامتیل هپتان است.

عبارت چهارم: در شرایط یکسان، چگالی گازهای مختلف متناسب با جرم مولی آن‌ها است. از طرفی سوخت فندک همان گاز بوتان است.

$$\frac{\text{چگالی بوتان}}{\text{چگالی متان}} = \frac{\text{جرم‌مولی بوتان}}{\text{جرم‌مولی متان}} \Rightarrow \frac{58}{16} = 3/625$$

عبارت پنجم: با توجه به شکل صفحهٔ ۳۳ کتاب درسی جملهٔ داده شده درست است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۱ تا ۴۰)

۱۱۴- گزینهٔ «۱» *(پویا رستگاری)*

در ابتدا مول خالص نمونهٔ منیزیم کربنات را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,MgCO_3 : 500\,g\,MgCO_3 \times \frac{84}{100}$$

$$\times\frac{1\,mol\,MgCO_3}{84\,g\,MgCO_3}=5\,mol\,MgCO_3$$

جدولی مانند جدول زیر تهیه می‌کنیم که ما را بـه خواستهٔ صـورت سـوال برساند:

				در مواد جامد	
واکنش	$MgCO_3(s)\rightarrow MgO(s)+CO_2(g)$			$mol\,C$	$mol\,O$
اولیه	$5mol$	0	0	$5mol$	$15mol$
تغییرات	$-x$	$+x$	$+x$	$-x$	$-2x$
نهایی	$5-x$	x	x	$5-x$	$15-2x$

با توجه به صورت سوال که گفته شمار اتم‌های اکسیژن موجـود در مخلـوط جامد باقی‌مانده ۴ برابر شمار اتم‌های کربن است، داریم:

$$\Rightarrow\frac{mol\,O}{mol\,C}=\frac{15-2x}{5-x}=4\Rightarrow 20-4x=15-2x$$

$$\Rightarrow x=2/5\,mol$$

بنـابراین در ایـن واکـنش ۲/۵ مـول منیـزیم اکسـید و ۲/۵ مـول گـاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده است. واکـنش منیـزیم اکسـید بـا هیـدروکلریک اسید به‌صورت زیر است:

$$MgO(s)+2HCl(aq)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2O(l)$$

$$?\,L\,HCl=2/5\,mol\,MgO\times\frac{2\,mol\,HCl}{1\,mol\,MgO}$$

$$\times\frac{1\,L\,HCl}{0/4\,mol\,HCl}=12/5\,L\,HCl$$

در نهایت جرم گاز اتان را کـه در اثـر سـوختن آن در واکـنش بـا بـازده ۴۰ درصد که منجر به تولید ۲/۵ مول گاز کربن دی‌اکسید می‌شـود را بـه‌دسـت می‌آوریم:

$$2C_2H_6+7O_2\rightarrow 4CO_2+6H_2O$$

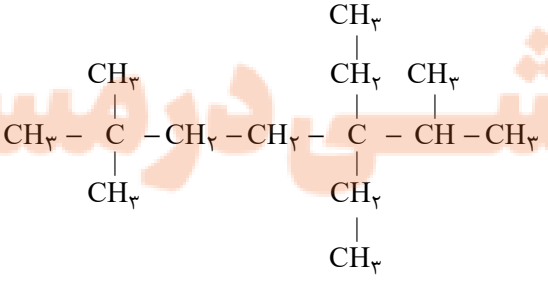
$$?\,g\,C_2H_6=2/5\,mol\,CO_2\times\frac{2\,mol\,C_2H_6}{4\,mol\,CO_2}\times\frac{100}{40}$$

$$\times\frac{30\,g\,C_2H_6}{1\,mol\,C_2H_6}=93/75\,g\,C_2H_6$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۵)

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(کارو محمدی)*

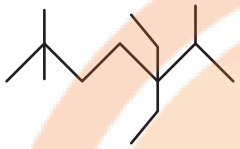
ساختار آلکان داده شده به‌صورت زیر است:



بنابراین عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) فرمول پیوند ـ خط این ترکیب به‌صورت روبه‌رو است:



با توجه به آن، در این ترکیب، ۱۳ خط دیده می‌شود.

ب) فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{14}H_{30}$ می‌باشد معادلهٔ واکنش سوختن آن به صورت زیر است:

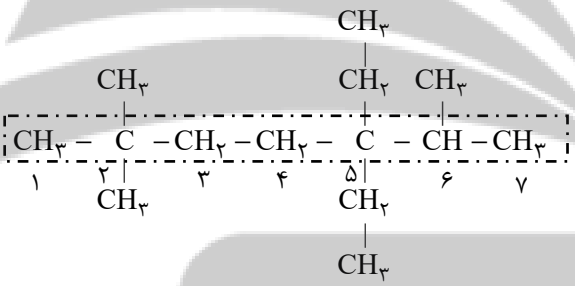
$$2C_{14}H_{30}+43O_2\rightarrow 28CO_2+30H_2O$$

به ازای سوختن ۹/۹ گرم از این ترکیب داریم:

$$?\,mol(CO_2,H_2O)=9/9\,gC_{14}H_{30}\times\frac{1\,mol\,C_{14}H_{30}}{198\,gC_{14}H_{30}}$$

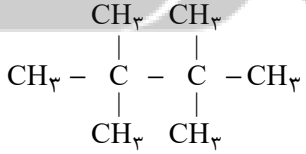
$$\times\frac{58\,mol\,(CO_2,H_2O)}{2\,mol\,C_{14}H_{30}}=1/45\,mol\,(CO_2,H_2O)$$

پ) در شکل زیر، زنجیر اصلی آلکان مشخص شده است:



با توجه به محل قرارگیری شـاخه‌هـا، شـماره‌گـذاری از سـمت چـپ انجـام می‌گیرد و در نتیجـه نـام ایـن ترکیـب بـه‌صـورت ۵،۵- دی‌اتیـل - ۶،۲،۲- تری‌متیل هپتان خواهد بود.

ت) در این آلکان، کربن‌های شمارهٔ ۲ و ۵ زنجیر اصلی، به هیچ اتم هیـدروژنی اتصـال ندارنـد. نخسـتین آلکـانی کـه دو مـورد از ایـن کـربن‌هـا را داراسـت، تترامتیل‌بوتان با ۸ اتم کربن در هر مولکول خود، دارای ساختار زیر می‌باشد:



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۳۱ تا ۴۰)

۱۱۶- گزینهٔ «۳» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) عناصری که به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جـدول قـرار دارنـد، فلـز هستند که دارای سطحی براق بوده و چکش‌خوار می‌باشند.

ب) در ۱۸ خانه ابتدایی جدول تناوبی، ۸ عنصر وجود دارند که دمای جوش آن‌ها از دمای محیط پایین‌تر است؛ زیرا در دمای محیط به حالت گاز وجود دارند. این عناصر عبارتند از: هیدروژن، هلیم، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، نئون، کلر و آرگون.

پ) نهمین عنصر دستهٔ p ($_{15}P$) دارای آرایش بیرونی‌ترین زیرلایهٔ $3p^3$ با عدد اتمی ۱۵ و ششمین عنصر دستهٔ s ($_{12}Mg$) با آرایش بیرونی‌ترین زیرلایهٔ $3s^2$ با عدد اتمی ۱۲، هر دو هم‌دوره هستند؛ بنابراین با توجه به اینکه در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس شعاع اتمی $_{12}Mg$ بزرگتر از $_{15}P$ است.

ت) یازدهمین عنصر جدول دوره‌ای از گروه ۱ ($_{11}Na$) است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصری که در یازدهمین خانه جدول قرار دارد از واکنش‌پذیری دومین عنصر گروه ۱۳ ($_{13}Al$) بیشتر است.

ث) کاتیون‌های فلزات دورهٔ سوم جدول تناوبی، توانایی ایجاد ترکیبات رنگی ندارند. زیرا متعلق به دستهٔ d نیستند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

۱۱۷- گزینهٔ «۲»

(عباس هنرپو)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

پ) آهنگ مصرف و استخراج فلزها سریعتر از آهنگ برگشت فلز به طبیعت است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۵ تا ۲۹)

۱۱۸- گزینهٔ «۳»

(منصور سلیمانی‌ملکان)

با توجه به اینکه این چند عنصر به شکل متوالی در جدول وجود دارند و در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که عنصر D در گروه اول دوره بعدی قرار می‌گیرد و به همین ترتیب E در گروه ۲ و سه عنصر C، B و A به ترتیب از راست به چپ در گروه‌های ۱۸، ۱۷ و ۱۶ قرار می‌گیرند؛ بنابراین عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ): دو عنصر E و D چون فلز هستند، الکترون از دست می‌دهند و دو عنصر B و A چون نافلز هستند می‌توانند الکترون به اشتراک گذارند اما عنصر C از گروه ۱۸ (گازهای نجیب) است.

عبارت (ث): هر چه خاصیت فلزی و نافلزی بیشتر باشد شدت واکنش بین دو عنصر بیشتر می‌شود در بین این چند عنصر D قوی‌ترین فلز و B قوی‌ترین نافلز است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۴ و ۱۸)

۱۱۹- گزینهٔ «۳»

(امیر هاتمیان)

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) ششمین عنصر واسطهٔ دوره چهارم جدول تناوبی، آهن ($_{26}Fe$) می‌باشد که دارای دو اکسید طبیعی FeO و Fe_2O_3 است.

ب) در میان عنصرهای دورهٔ چهارم، $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ از دستهٔ d و ۶ عنصر از دستهٔ p که شامل $_{31}Ga$ ، $_{32}Ge$ ، $_{33}As$ ، $_{34}Se$ ، $_{35}Br$ و $_{36}Kr$ هستند که زیرلایهٔ $3d$ کاملاً پر دارند (درمجموع ۸ عنصر) و ۲ عنصر $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ زیرلایهٔ $3d$ نیمه پر دارند.

$(8-2=6)$

پ) اولین فلز واسطه‌ای که زیرلایهٔ $3d$ آن پر می‌شود، عنصر $_{29}Cu$ است.

$$_{29}Cu:[_{18}Ar]3d^{10}4s^1$$

$_{29}Cu$ الکترون‌های ظرفیت $(n+l)$ مجموع $=10(3+2)+1(4+0)=54$

ت) اسکاندیم $_{21}Sc$ نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است که در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱۲۰- گزینهٔ «۲»

(محمد عظیمیان‌زواره)

بیشترین مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیت در بین این عناصر مربوط به $_{17}Cl$ می‌باشد، این مقدار در هر دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. از طرفی در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و خواص نافلزی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نادرست، علاوه بر $_{12}Mg$ ، $_{14}Si$ نیز در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۲ الکترون دارد.

۳) نادرست، اتم $_{13}Al$ در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ۱ الکترون دارد. (همانند $_{11}Na$)

۴) نادرست، تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{17}Cl$ از تفاوت شعاع اتمی سایر عناصر این دوره بیشتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)