www.konkur.in

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۲۱

سؤالات آزمون
دفترچه شماره (۱)
دوره دوم متوسطه
پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

۱	ریاضیات	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰
		آمار و احتمال	۱۰	۱۱	۲۰
		هندسه ۲	۱۰	۲۱	۳۰
۲		فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵
۳		شیمی	۲۵	۵۶	۸۰

۴۵ دقیقه

۳۰ دقیقه

۲۵ دقیقه

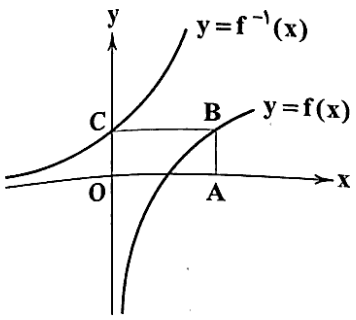
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضیات

حسابان (۱)

۱- اگر $f(x)=\log_{۲}(\frac{x}{۳})$ و $f^{-۱}$ وارون آن باشد، در شکل زیر، محیط مستطیل OABC کدام است؟



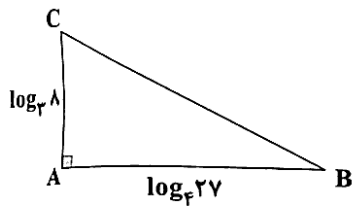
۱) ۵۴

۲) ۵۲

۳) ۵۰

۴) ۴۸

۲- مساحت مثلث قائم‌الزاویه در شکل زیر، کدام است؟



۱) $\frac{۸}{۹}$

۲) $\frac{۹}{۸}$

۳) $\frac{۹}{۴}$

۴) $\frac{۹}{۲}$

۳- اگر $۳^{b}=۲^{a}$ آن‌گاه، حاصل $۴^{\frac{a}{b}}+۹^{\frac{b}{a}}$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۴- حاصل $\frac{\log\sqrt{۶-۲\sqrt{۵}}+\log\sqrt{۶+۲\sqrt{۵}}}{\log ۸}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) ۲

۵- اگر $f(x)=\frac{|x-\sqrt{x}|}{x-۱}$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۲}} f(\sin x)$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۶- اگر $f(x^{۳}+۲x)=\frac{x^{۲}+۳x-۴}{x^{۴}-۱}$، آن‌گاه حاصل $\lim\limits_{x\to ۳} f(x)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۷- اگر $\log(\sin a)=-۲$ و $\log(\cos b)=-۳$، آن‌گاه حاصل $\log(\frac{۱-\cos ۲a}{۱+\cos ۲b})$ کدام است؟

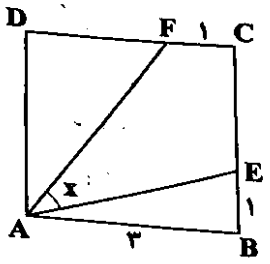
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸- در شکل زیر، اگر چهارضلعی ABCD مربع باشد، آن‌گاه مقدار $\cot x$ کدام است؟



۱) $\frac{۶}{۵}$
۲) $\frac{۸}{۵}$
۳) $\frac{۷}{۶}$
۴) $\frac{۹}{۷}$

۹- اگر $a+b=\frac{\pi}{۶}$، آن‌گاه حاصل $(\cos a+\cos b)^۲+(\sin a-\sin b)^۲$ کدام است؟

۱) $۲-\sqrt{۳}$
۲) $۲+\sqrt{۳}$
۳) $۲+\sqrt{۲}$
۴) $۲-\sqrt{۲}$

۱۰- اگر تابع $f(x)=\begin{cases} x^۲-۴ & x\le a \\ ۵x-۸ & a<x\le b \\ ۷ & x>b \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) ۷
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴

۱۱- در یک سبد ۱۲ توپ قرمز و ۱۵ توپ آبی وجود دارد. روی x توپ قرمز و y توپ آبی، خط سفید رنگی کشیده شده است. یک توپ به تصادف انتخاب می‌کنیم، اگر A پیشامد خارج شدن توپ قرمز و B پیشامد داشتن خط سفید روی توپ باشد، در کدام حالت A و B همواره مستقل هستند؟

۱) $۴x=۵y$
۲) $۵x=۴y$
۳) $۴x=۳y$
۴) $۳x=۴y$

۱۲- دو ظرف مشابه داریم که در ظرف اول ۸ توپ سفید و ۴ توپ سیاه و در ظرف دوم ۳ توپ سفید و تعدادی توپ سیاه داریم. تعداد توپ‌های سیاه در ظرف دوم چقدر باشد تا اگر توپی را به تصادف از یکی از دو ظرف انتخاب کنیم، احتمال سفید بودن توپ با احتمال سیاه بودن آن برابر شود؟

۱) ۶
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۷

۱۳- در یک اداره ۶۰ درصد کارمندان مرد و بقیه زن هستند. ۳۰ درصد مردان و ۴۰ درصد زنان این اداره دارای تحصیلات کارشناسی ارشد هستند. یکی از کارمندان این اداره را به تصادف انتخاب کرده و مشاهده می‌کنیم که تحصیلات او کارشناسی ارشد است. به چه احتمالی این شخص زن بوده است؟

۱) $\frac{۶}{۱۷}$
۲) $\frac{۷}{۱۷}$
۳) $\frac{۸}{۱۷}$
۴) $\frac{۹}{۱۷}$

۱۴- بر روی یک تاس اعداد ۵، ۴، ۲، ۲، ۱، ۱ حک شده است. این تاس را دو مرتبه پرتاب می‌کنیم، احتمال آن‌که مجموع دو تاس یک عدد اول فرد ظاهر شود، کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۱۷}{۳۶}$
۳) $\frac{۵}{۹}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۵- در یک جدول ۴×۴، دو خانه را به تصادف انتخاب می‌کنیم. به چه احتمالی آن دو خانه در یک ضلع مشترک هستند؟

۱) ۰/۱۵
۲) ۰/۲
۳) ۰/۲۵
۴) ۰/۳

۱۶- در یک جامعه آماری، مجموع فراوانی‌های دستهٔ اول و چهارم، $\frac{۴}{۳}$ فراوانی دستهٔ دوم است. اگر از دستهٔ چهارم ۳ داده کم و به دستهٔ دوم منتقل شود، این نسبت تبدیل به ۱ می‌شود. اگر مجموع فراوانی همهٔ دسته‌ها برابر ۹۰ باشد، فراوانی نسبی دستهٔ دوم، قبل از انتقال داده‌ها، چقدر است؟

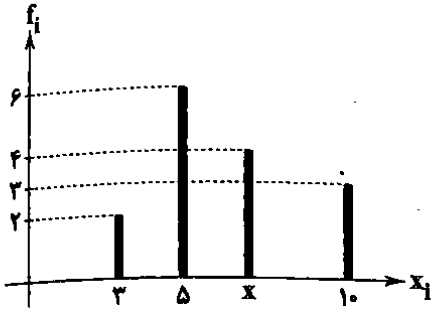
۱) ۰/۱
۲) ۰/۱۵
۳) ۰/۲
۴) ۰/۲۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۷- نمودار میله‌ای تعدادی دادهٔ آماری دسته‌بندی شده به صورت زیر است. اگر میانگین این داده‌ها یک واحد از میانه بیشتر باشد، x کدام است؟



۱) ۷

۲) ۶/۵

۳) ۶/۲۵

۴) ۶

۱۸- اگر میانگین داده‌های $2x_{10}+10, \ldots, 2x_2+2, 2x_1+1$ برابر میانگین داده‌های $3x_{10}-9, \ldots, 3x_2-1, 3x_1$ باشد، در این‌صورت میانگین داده‌های $x_{10}, \ldots, x_2, x_1$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۹- می‌خواهیم از بین ۷۲۰ نفر با شماره‌های ۱ تا ۷۲۰، نمونه‌ای را با روش سیستماتیک انتخاب کنیم. اگر افراد با شماره‌های ۲۸۳ و ۳۰۷ عضو این نمونه باشند، تعداد اعضای نمونه کدام‌یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟

۱) ۳۶ ۲) ۴۵ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

۲۰- اگر برآورد بازه‌ای با اطمینان بیش از ۹۵ درصد از میانگین جامعه‌ای با ۱۰۰ عضو با میانگین ۱۸ و واریانس ۹ را به دست آوریم، به کدام بازه خواهیم رسید؟

۱) (۱۷/۹۴ , ۱۸/۰۶) ۲) (۱۷/۴ , ۱۸/۶) ۳) (۱۷/۹۳ , ۱۸/۰۷) ۴) (۱۷/۹ , ۱۸/۰۹)

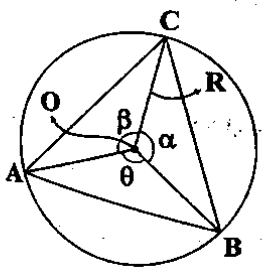
۲۱- در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC، نقطهٔ M وسط وتر AC است و نقطهٔ N روی BC طوری واقع است که محیط مثلث AMN کم‌ترین مقدار را دارد، نسبت $\frac{BN}{CN}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۲۲- فرض کنید M' مجانس نقطهٔ M به مرکز O و نسبت تجانس $-\frac{1}{3}$ باشد، اگر $MM'=20$ باشد، مقدار $\frac{OM-OM'}{2}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۲۳- با توجه به شکل زیر، اگر مساحت دایره به مرکز O برابر ۲۰ واحد مربع و مساحت مثلث ABC برابر ۸ واحد مربع باشد، آن‌گاه مقدار $\sin\alpha+\sin\beta+\sin\theta$ کدام است؟



۱) $\frac{4\pi}{5}$

۲) $\frac{3\pi}{6}$

۳) $\frac{2\pi}{5}$

۴) $\frac{\pi}{6}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۴- در مثلث ABC، دو زاویهٔ آن $\hat{B}=۴۵^\circ$، $\hat{C}=۳۰^\circ$ و $a=\sqrt{۳}+۱$ است. مساحت مثلث کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}+۱}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}+۲}{۲}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۳}+۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳\sqrt{۳}+۱}{۲}$

۲۵- در مثلث ABC، اگر $a=۸$، $b=۹$ و $c=۱۳$ باشد، آن‌گاه $\sin\hat{A}$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳۵}}{۳۹}$ ۲) $\frac{۴\sqrt{۳۵}}{۳۹}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۳۵}}{۳۹}$ ۴) $\frac{۶\sqrt{۳۵}}{۴۹}$

۲۶- در مثلث ABC، اگر $a^۲+b^۲=۲۸۰۷c^۲$ باشد، آن‌گاه $\frac{\cot\hat{C}}{\cot\hat{A}+\cot\hat{B}}$ کدام است؟

۱) ۱۸۱۰ ۲) ۱۴۰۲ ۳) ۱۴۰۳ ۴) ۱۸۰۶

۲۷- در مثلث ABC، اگر AD نیمساز داخلی زاویهٔ $\hat{A}$ باشد، آن‌گاه AD برابر کدام مقدار است؟

۱) $\frac{۲bc}{b+c}\cos\frac{\hat{A}}{۲}$ ۲) $\frac{۲bc}{b+c}\sin\frac{\hat{A}}{۲}$ ۳) $\frac{۲bc}{b+c}\cos\hat{A}$ ۴) $\frac{۲bc}{b+c}\sin\hat{A}$

۲۸- در مثلث ABC، اگر $a=۱۳$، $b=۱۴$ و $c=۱۵$ باشد، آن‌گاه قطر دایرهٔ محیطی مثلث کدام است؟

۱) $\frac{۶۵}{۳}$ ۲) $\frac{۶۵}{۴}$ ۳) $\frac{۶۴}{۵}$ ۴) $\frac{۵۶}{۴}$

۲۹- در مثلث ABC، اگر $\frac{\cos\hat{A}}{a}=\frac{\cos\hat{B}}{b}=\frac{\cos\hat{C}}{c}$ و $a=\frac{۱}{\sqrt{۶}}$ باشد، آن‌گاه مساحت مثلث کدام است؟

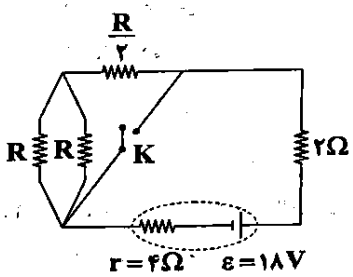
۱) $\frac{۱}{۲۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸\sqrt{۳}}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۲۴\sqrt{۳}}$

۳۰- در مثلث ABC، اگر S نماد مساحت آن باشد، مقدار $\cot\hat{A}+\cot\hat{B}+\cot\hat{C}$ کدام است؟

۱) $\frac{a^۲+b^۲+c^۲}{۲S}$ ۲) $\frac{a^۲+b^۲+c^۲}{۴S}$ ۳) $\frac{a^۲+b^۲+c^۲}{S}$ ۴) $\frac{a+b+c}{۴S}$

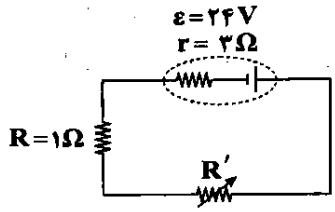
فیزیک

۳۱- در شکل زیر، با قطع و یا وصل کلید K، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R چند اهم است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۶

۳۲- در مدار زیر، مقاومت متغیر R' را از صفر تا مقادیر زیاد افزایش می‌دهیم. بیشترین توان مصرفی این مقاومت چند وات است؟



۱) ۲۴
۲) ۳۲
۳) ۳۶
۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

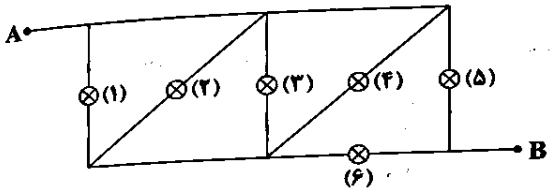
۳۳- سیمی به مقاومت R و طول L را ذوب می‌کنیم و دو سیم جدید هم‌طول و برابر با طول سیم اولیه با قطرهای D_1 و $D_2 = 2D_1$ می‌سازیم. اگر این دو سیم را به صورت موازی به هم وصل کنیم، مقاومت معادل آن چند برابر R می‌شود؟

۱) ۱
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۲
۴) ۴

۳۴- بر روی یک لامپ، اعداد ۴۰V و ۱۶۰W نوشته شده‌اند. اگر توان لامپ ۷۰W کاهش یابد، جریان عبوری از این لامپ چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟ (دمای لامپ را ثابت فرض کنید.)

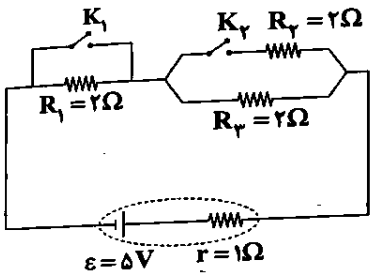
۱) ۷۵ ـ کاهش
۲) ۲۵ ـ افزایش
۳) ۷۵ ـ افزایش
۴) ۲۵ ـ کاهش

۳۵- در مدار زیر، همهٔ لامپ‌ها مشابه‌اند. اگر بیشترین توان قابل تحمل برای هر لامپ ۲۰W باشد، بیشترین توان مصرفی در کل مدار چند وات است تا هیچ لامپی نسوزد؟



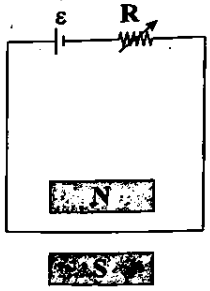
۱) ۱۲۰
۲) ۲۰
۳) ۳۶
۴) ۶۰

۳۶- در مدار شکل زیر، برای آن‌که توان مفید باتری، بیشینه شود، وضعیت کلیدهای K_1 و K_2 به ترتیب از راست به چپ چگونه باشند؟



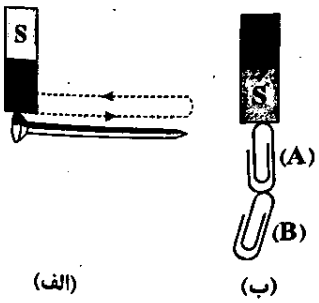
۱) باز ـ باز
۲) بسته ـ بسته
۳) باز ـ بسته
۴) بسته ـ باز

۳۷- در شکل زیر، اگر مقدار مقاومت متغیر R را ۲۵ درصد افزایش دهیم، اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم داخل میدان چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (باتری را آرمانی در نظر بگیرید.)



۱) ۲۵ ـ افزایش
۲) ۲۰ ـ افزایش
۳) ۲۵ ـ کاهش
۴) ۲۰ ـ کاهش

۳۸- آهنربایی را مانند شکل «الف» بر روی میخ می‌کشیم. اگر نوک تیز میخ را به گیره‌های شکل «ب» نزدیک کنیم، برای گیرهٔ B چه اتفاقی می‌افتد؟



۱) به سمت میخ کج می‌شود.
۲) از آهنربا کنده شده و به میخ متصل می‌شود.
۳) از میخ فاصله می‌گیرد.
۴) با نزدیک شدن میخ، تغییری نمی‌کند.

محل انجام محاسبات

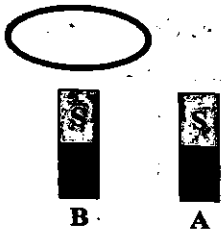
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۹- در سیمی با جریان ۲A بار خالص شارش‌شده از یک مقطع مشخص رسانا با تندی $۲۰۰\frac{mm}{s}$ در حرکت است. سیم را با زاویهٔ ۶۰ درجه (نسبت به خطوط میدان مغناطیسی) به مدت ۵s در میدان مغناطیسی یکنواخت B به بزرگی $\sqrt{۳}cT$ قرار می‌دهیم. اگر نیرویی هم‌اندازه با نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره به جسمی به جرم ۳kg وارد شود، بزرگی شتاب جسم چند سانتی‌متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۰۳ ۴) ۳

۴۰- مطابق شکل زیر، دو آهنربای مشابه A و B را با سرعت اولیهٔ یکسان به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. آهنربای B در هنگام بالا رفتن از حلقهٔ رسانا عبور می‌کند. کدام آهنربا تا ارتفاع بیشتری بالا می‌رود و کدام‌یک با تندی کم‌تری با زمین برخورد می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

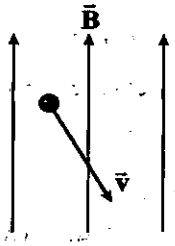


۱) B ـ A
۲) A ـ A
۳) A ـ B
۴) B ـ B

۴۱- ذره‌ای باردار عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ وارد آن می‌شود. راستای حرکت ذره چند درجه نسبت به خطوط میدان مغناطیسی تغییر کند تا بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن ۵۰٪ کاهش یافته و معکوس شود؟

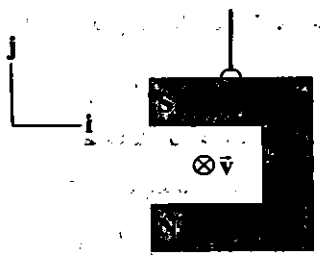
۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۲۱۰

۴۲- مطابق شکل زیر، ذرهٔ بارداری که حامل $۱۰^{۱۱}$ الکترون است در یک خط راست با شیب $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ نسبت به راستای خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ با بزرگی ۰/۵T در حال حرکت است. اگر انرژی جنبشی ذره برابر با $۸\times۱۰^{-۲۱}J$ باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نانونیوتون و در چه جهتی است؟ $(m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}kg\ ,\ e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$



۱) $\frac{۱۶}{۳}\times۱۰^{۵}$ و ⊗
۲) $\frac{۱۶}{۳}\times۱۰^{-۴}$ و ⊗
۳) $\frac{۱۶}{۳}\times۱۰^{۵}$ و ⊙
۴) $\frac{۱۶}{۳}\times۱۰^{-۴}$ و ⊙

۴۳- مطابق شکل زیر، یک آهنربای نعلی‌شکل که با بزرگی میدان مغناطیسی بین قطب‌های آن برابر با ۱۲T است از طنابی آویزان است. در حین انتقال آهنربا در لحظه‌ای آهنربا شتاب $-۲\vec{i}\ \frac{m}{s^۲}$ می‌گیرد. در همان لحظه ذره‌ای با بار $-۵mC$ با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی بین قطب‌های آهنربا شلیک می‌شود. جرم آهنربا چند گرم باشد تا آهنربا جابه‌جا نشود؟



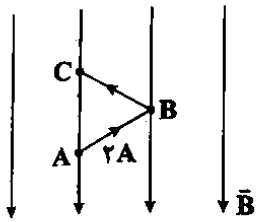
۱) ۶۰۰
۲) ۰/۶
۳) ۲/۴
۴) ۲۴۰۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۴- در شکل زیر، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم ABC که حامل جریان ۲A است و در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی ۰/۲T قرار گرفته است، چند نیوتون و در چه جهتی است؟ (AB = BC = ۲۰cm)



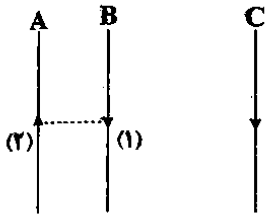
۱) $۰/۰۸\sqrt{۲}$ و ⊙

۲) $۰/۰۸\sqrt{۲}$ و ⊗

۳) $۰/۱۶\sqrt{۲}$ و ⊗

۴) صفر

۴۵- مطابق شکل زیر، دو سیم حامل جریان A و B با یک طناب نازک به یک‌دیگر متصل شده‌اند. اگر این طناب در آستانهٔ پارگی قرار داشته باشد، با قرار دادن سیم حامل جریان C در کدام ناحیه، احتمال پارگی طناب را افزایش نمی‌دهد؟



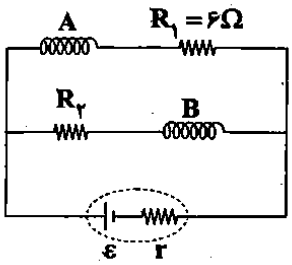
۱) فقط (۱)

۲) فقط (۲)

۳) (۱) و (۲)

۴) هیچ‌کدام

۴۶- دو سیملولهٔ آرمانی A و B مطابق شکل مقابل در یک مدار قرارگرفته‌اند. طول هر دو سیملوله برابر ۱۰cm، تعداد حلقه‌های سیملولهٔ A برابر ۱۰۰ و تعداد حلقه‌های سیملولهٔ B، دو برابر تعداد حلقه‌های سیملولهٔ A است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در هر دو سیملوله برابر ۴۰π گاوس باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟ ($\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A}$)



۱) ۳۰۰

۲) ۴۵۰

۳) ۹۰۰

۴) ۱۳۵۰

۴۷- کدام‌یک از پارامترهای زیر بر روی جریان الکتریکی القایی متوسط در یک حلقهٔ رسانا بی‌تأثیر است؟

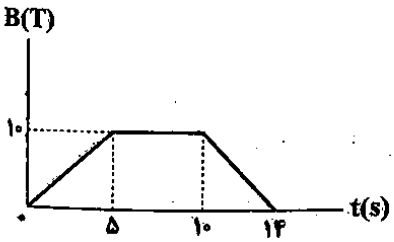
۱) مساحت سطح حلقه

۲) ضخامت حلقه

۳) میدان مغناطیسی عبوری از سطح حلقه

۴) زاویهٔ بین سطح حلقه و خطوط میدان

۴۸- نمودار تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی برحسب زمان برای حلقه‌ای رسانا به شعاع ۱۰cm که عمود بر خطوط میدان قرار دارد، مطابق شکل مقابل است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه ۰/۲Ω باشد، بزرگی جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی t = ۲s تا t = ۱۲s برابر چند میلی‌آمپر است؟ (π = ۳)



۱) ۲/۵

۲) ۷/۵

۳) ۱۵

۴) ۳۰

۴۹- میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به یک ذره با بار q = ۶۰۰μC که با سرعت $۲۰۰ \frac{m}{s}$ تحت زاویهٔ ۳۰ درجه نسبت به راستای خطوط آن در حرکت است، نیرویی به بزرگی ۳۰۰N وارد می‌کند. حلقه‌ای رسانا به مساحت $۲۵cm^۲$ را در این میدان قرار می‌دهیم. اگر حلقه حول یکی از قطرهایش با آهنگ ثابت، در هر ساعت ۳۶۰۰۰ دور دوران کند، معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از این حلقه برحسب زمان (برحسب SI) در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $\Phi = ۱۲۵\cos(\frac{\pi t}{۵})$

۲) $\Phi = ۱۲/۵\cos(\frac{\pi t}{۵})$

۳) $\Phi = ۱۲۵\cos(۲۰\pi t)$

۴) $\Phi = ۱۲/۵\cos(۲۰\pi t)$

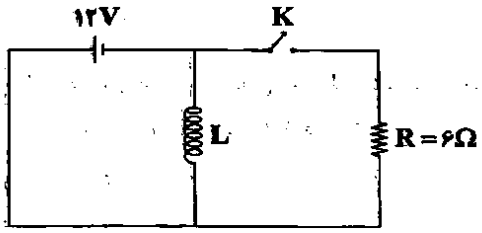
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۰- سیمی حامل جریان به طول ۱/۵cm با راستای خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی ۳۵mT زاویهٔ ۳۷ درجه می‌سازد. اگر بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر ۱۲/۶N باشد، در مدت‌زمان ۵s چند مول الکترون از یک سطح مقطع این سیم عبور می‌کند؟ $(\cos 37 = 0/8 \, , \, N_A = 6\times10^{23} \, , \, e = 1/6\times10^{-19} \, C)$

۱) $1/25\times10^{24}$ ۲) ۲/۰۸۳ ۳) $1/25\times10^{23}$ ۴) ۰/۲۰۸۳

۵۱- در مدار شکل زیر مدتی بعد از وصل کردن کلید K، انرژی ذخیره‌شده درون القاگر چند برابر می‌شود؟ (از مقاومت الکتریکی القاگر صرف‌نظر کنید.)

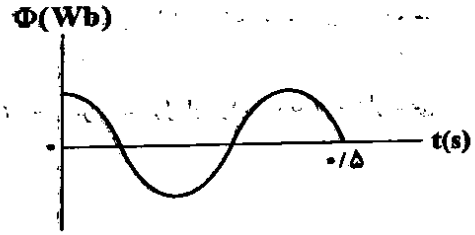


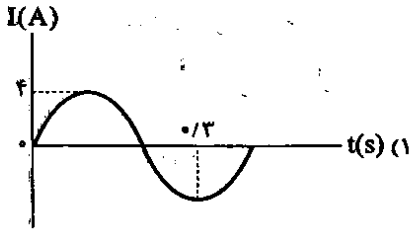
۱) ۲
۲) $\frac{2}{3}$
۳) ۱
۴) $\frac{1}{2}$

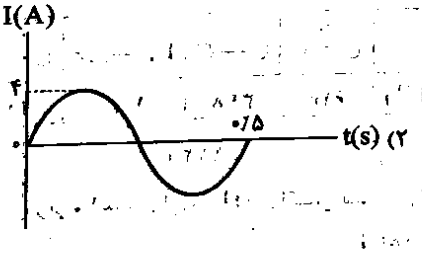
۵۲- اگر جریان الکتریکی عبوری از یک القاگر ۴A افزایش یابد، انرژی ذخیره‌شده در آن از ۲۵mJ به ۲۲۵mJ تغییر می‌کند. اگر معادلهٔ جریان الکتریکی عبوری از این القاگر برحسب زمان در SI به صورت $I = 2t^2 - 3t + 3$ باشد، در چه لحظه‌ای انرژی ذخیره‌شده در القاگر برابر ۰/۹J می‌شود؟

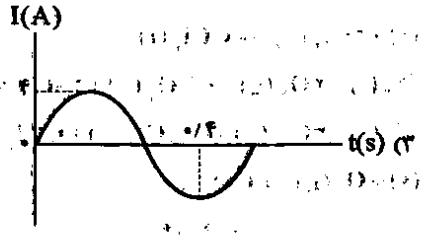
۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۳

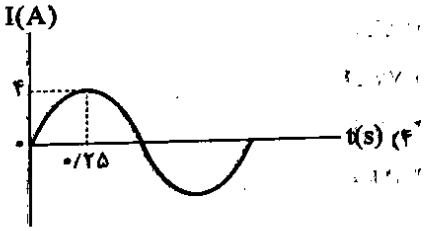
۵۳- نمودار تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقهٔ رسانا به شکل زیر است. اگر بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القایی در این حلقه برابر ۸V و مقاومت الکتریکی حلقه برابر ۲Ω باشد، نمودار جریان الکتریکی القایی گذرنده از این حلقه در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱)


۲)


۳)


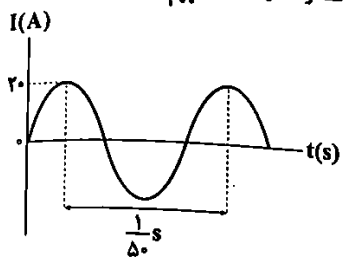
۴)


محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۴- شکل زیر نمودار جریان متناوبی برحسب زمان را نشان می‌دهد که از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۴۰۰}$ اندازهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این رسانا چند ولت است؟



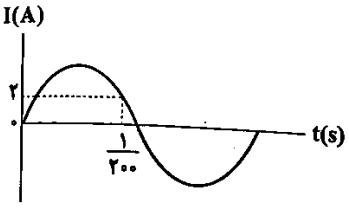
۱) $\sqrt{۲}$

۲) ۵۰

۳) $۵۰\sqrt{۲}$

۴) $۲۵\sqrt{۲}$

۵۵- نمودار جریان تولیدی در مولد متناوبی بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر دورهٔ تناوب این مولد برابر ۰/۰۴s باشد و این جریان از رسانایی با مقاومت ۱۰Ω عبور کند، حداکثر اختلاف پتانسیل دو سر این رسانا چند ولت است؟



۱) $\sqrt{۲}$

۲) $۵\sqrt{۲}$

۳) $۱۰\sqrt{۲}$

۴) $۲۰\sqrt{۲}$

شیمی ۲

۵۶- درون یک گرماسنج، ۴ لیتر محلول مولار نقره نیترات به یک لیتر محلول چهار مولار سدیم کلرید اضافه شده و در اثر انجام واکنش دمای مخلوط واکنش از ۲۲°C به ۳۰°C می‌رسد. اگر چگالی محلول $۱/۵g.mL^{-۱}$ و ظرفیت گرمای ویژه آن $۶J.g^{-۱}.°C^{-۱}$ باشد، تغییر آنتالپی واکنش به‌ازای تولید یک مول رسوب سفیدرنگ چند کیلوژول است؟

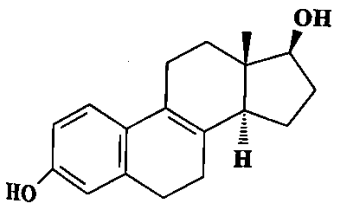
۱) ۵۰

۲) ۶۰

۳) ۹۰

۴) ۸۰

۵۷- اگر یک مول از ترکیب زیر با مقدار کافی بخار برم واکنش دهد، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟



پیوند	C=C	C—C	Br—Br	C—Br
$\Delta H(kJ.mol^{-۱})$	۶۱۴	۳۴۸	۱۹۳	۲۷۶

۱) ۷۴۴

۲) ۳۷۲

۳) ۷۳۲

۴) ۳۶۶

۵۸- با توجه به واکنش‌های زیر و آنتالپی آن‌ها، ΔH واکنش سوختن گوگرد چند کیلوژول است؟

I) $۲S(s)+Cl_۲(g)\rightarrow S_۲Cl_۲(l)$ $\Delta H=-۵۸kJ$

II) $C(s)+۲Cl_۲(g)\rightarrow CCl_۴(l)$ $\Delta H=-۱۳۵kJ$

III) $CS_۲(l)+۳O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲SO_۲(g)$ $\Delta H=-۱۰۷۷kJ$

IV) $CS_۲(l)+۳Cl_۲(g)\rightarrow S_۲Cl_۲(g)+CCl_۴(g)$ $\Delta H=-۲۸۲kJ$

V) $C(s)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)$ $\Delta H=-۳۹۴kJ$

۱) −۲۲۴

۲) −۲۴۲

۳) −۲۷۹

۴) −۲۹۷

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۹- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با بنزآلدهید درست است؟

- طعم و بوی بادام به طور عمده وابسته به آن است.
- بر اثر سوختن کامل آن، به‌ازای هر مول بخار آب، دو مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- ساده‌ترین آلدهید آروماتیک است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول آن برابر با ۹ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۰- طعم و بوی میخک به طور عمده وابسته به ترکیب A است. فرمول مولکولی چه تعداد الکل حلقوی با حلقهٔ ۶کربنی، با فرمول مولکولی A یکسان است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) بیش از ۴

۶۱- اگر در واکنش سوختن کامل لیکوپن، سرعت متوسط مصرف اکسیژن، ۱/۳۵ برابر سرعت متوسط تولید CO_2 باشد، سرعت متوسط مصرف اکسیژن چند برابر سرعت متوسط تولید H_2O است؟

۱) ۱/۹۳ ۲) ۱/۳۹ ۳) ۲/۱۹ ۴) ۲/۹۱

۶۲- اگر آنتالپی سوختن متان و اتان در دمای $25^\circ C$ به ترتیب ۸۹۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول باشد، از سوختن نمونه‌ای از بوتان که شامل ۹/۶ گرم کربن است، به تقریب چند کیلوژول گرما در همان شرایط آزاد می‌شود؟ $(C=12 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۸۰ ۲) ۴۴۰ ۳) ۶۲۰ ۴) ۳۴۰

۶۳- با توجه به داده‌های واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $B_2H_6(g)+O_2 \rightarrow B_2O_3(s)+H_2O(l)$، به‌ازای کاهش حجم ۲۸ لیتری مخلوط واکنش (در شرایط STP) چند کیلوژول است؟

a) $4B(s)+3O_2(g) \rightarrow 2B_2O_3(s) \quad \Delta H=-2512kJ$

b) $2H_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad \Delta H=-572kJ$

c) $2B(s)+3H_2(g) \rightarrow B_2H_6(g) \quad \Delta H=+34kJ$

۱) ۵۹۳/۵- ۲) ۷۳۲/۵- ۳) ۸۱۲/۷۵- ۴) ۶۷۱/۲۵-

۶۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- میانگین آنتالپی پیوند کربن ـ کربن در اتیلن بیشتر از استیلن است.
- برای تعیین ΔH واکنش گازی هابر، دقت قانون هس بیشتر از استفاده از آنتالپی‌های پیوند اجزای واکنش است.
- آمونیاک در مقایسه با هیدرازین، ترکیب پایدارتری است.
- ارزش سوختی متان بیشتر از اتان و ارزش سوختی اتان نیز بیشتر از اتانول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵- اگر حجم گاز اکسیژن حاصل از تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید مطابق جدول زیر باشد، سرعت متوسط تجزیهٔ واکنش‌دهنده در بازهٔ زمانی ۶ تا ۱۰ دقیقه، چند مول بر ثانیه می‌تواند باشد؟ (چگالی گاز SO_3 در شرایط آزمایش $3/84 g.L^{-1}$ است.) $(S=32 , O=16 : g.mol^{-1})$

$SO_3(g) \rightarrow SO_2(g)+O_2(g)$

t (min)	۰	۴	۸	۱۲
O_2(L)	۰	۳۳/۳۳	۵۸/۳۳	۷۶/۳۳

۱) $1/3\times10^{-2}$ ۲) $7/4\times10^{-3}$ ۳) $9/8\times10^{-3}$ ۴) $8/1\times10^{-3}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت «لباس‌های نخی در محیط گرم و مرطوب، زودتر از محیط سرد و خشک، پوسیده می‌شوند.» است؟

• استفادهٔ بی‌رویه از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها سبب پوسیده شدن سریع‌تر آن‌ها می‌شود زیرا آنزیم موجود در شوینده‌ها به عنوان کاتالیزگر واکنش تجزیه پلیمرها عمل می‌کنند.

• اگر لباس‌ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار دهید، بوی بد و نافذی پیدا می‌کنند که علت آن شکسته شدن پلیمر سازنده الیاف به مونومرهای آن است.

• در آلکان‌های راست‌زنجیر با افزایش تعداد اتم کربن، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم می‌شود.

• در جرم‌های برابر از پلی‌اتن شاخه‌دار و بدون شاخه، حجم پلی‌اتن شاخه‌دار بیشتر و چگالی آن کم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷- واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگونی به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. تجربه نشان می‌دهد که جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد. اگر در واکنش از کاتالیزگر محتوی Ti و Al استفاده شود در چه نسبت مولی از این دو کاتالیزگر، پلی‌اتن با بیشترین جرم مولی تولید می‌شود؟

۱) Ti به Al: ۱ به ۳ ۲) Al به Ti: ۱ به ۳ ۳) Ti به Al: ۱ به ۶ ۴) Al به Ti: ۱ به ۶

۶۸- هر کدام از موارد زیر از یک نوع پلیمر تهیه شده‌اند. در فرمول مولکول مونومر چه تعداد از آنها، دو اتم کربن وجود دارد؟

«• سرنگ / • پتوی مسافرتی / • ظروف یک‌بار مصرف غذا / • محافظ کف اتو / • درب بطری نوشابه»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۹- مخلوطی از اتانول و یک اسید آلی راست‌زنجیر تک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده که مجموع جرم آن‌ها برابر ۷۳/۷g است در واکنش استری شدن شرکت کرده و ۶۳/۸g استر تولید می‌کنند. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با این واکنش درست است؟

$(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

• استر به دست آمده، عامل بو و طعم آناناس است.

• هر مولکول از اسید آلی مورد نظر شامل ۱۴ جفت الکترون پیوندی است.

• زنجیر آلکیل اسید آلی شامل ۴ اتم کربن است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۰- از پلیمر X برای ساخت بطری کدر شیر استفاده می‌شود. اگر برای سوختن کامل ۱/۲۵ مول از پلیمر X به ۱۸۴ مترمکعب گاز اکسیژن نیاز باشد، در هر درشت‌مولکول از آن چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش $24/5 L.mol^{-1}$ است.)

۱) ۸۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰ ۳) ۱۲۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰۰

۷۱- مخلوطی از گازهای پروپن و تترافلوئورواتن که حجم آن‌ها در شرایط STP برابر با ۱۰۰/۸L است تحت فشار زیاد به طور کامل در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کنند تا پلیمرهای A و B به دست آید. اگر جرم پلیمر A که در ساخت نخ دندان به کار می‌رود برابر با ۲۹۰ گرم باشد، حجم گازی که به عنوان سردکننده به کار می‌رود، چند برابر حجم گاز دیگر در مخلوط اولیه است؟ $(C=12, H=1, F=19: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵۵ ۲) ۱/۸۱ ۳) ۱/۳۶ ۴) ۰/۷۳

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

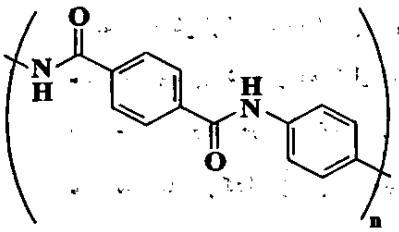
۷۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پروپانول درست است؟ $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

- به طور نامحدود در آب حل می‌شود.
- دو ساختار مختلف می‌توان برای آن در نظر گرفت.
- دارای یک ایزومر اتری است.
- جرم مولی آن با دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها برابر است.
- نقطهٔ جوش آن بالاتر از متیل فورمات است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۵

۷۳- ساختار زیر مربوط به پلیمر کولار است. چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با آن درست است؟

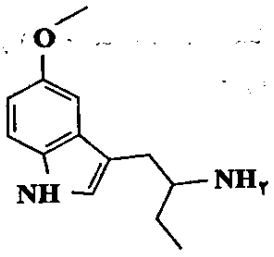
$(C=12, H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$



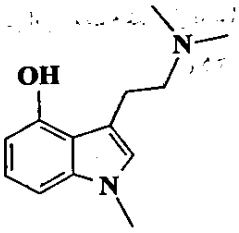
- مجموع شمار اتم‌های مونومرهای سازندهٔ آن برابر با ۳۴ است.
- تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن برابر با ۵۸g است.
- نیروی بین مولکول‌های این پلیمر از نوع پیوند هیدروژنی است.
- نوعی پلی‌آمید ساختگی است که از فولاد هم‌جرم خود، ده برابر مقاوم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

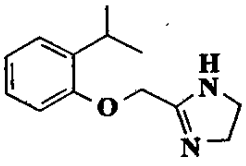
۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های A ، B و C درست است؟



(A)



(B)



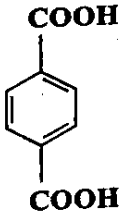
(C)

- ترکیب B می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.
- گروه عاملی مربوط به طعم و بوی رازیانه در هر دو ترکیب A و C وجود دارد.
- شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب B و اتیل هپتانوات با هم برابر است.
- هر کدام از ترکیب‌ها همانند ویتامین K دارای حلقهٔ بنزنی هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵- اگر ۷۰/۵۵ گرم از ترکیب A با مقدار کافی متانول در محیط اسیدی واکنش دهد، با فرض بازده ۷۵٪، چند گرم دی‌استر تولید می‌شود؟

$(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$



(A)

۱) ۴۶/۶
۲) ۵۴/۴
۳) ۶۱/۸
۴) ۷۲/۴

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۶- برای ساخت کیسهٔ خون از یک پلیمر استفاده شده است. تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن مونومر سازندهٔ این پلیمر کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۲

۷۷- اگر ساده‌ترین دی‌آمین و ساده‌ترین دی‌اسید در واکنش تولید پلی‌آمید شرکت کنند، در هر واحد تکرارشونده از پلی‌آمید تشکیل شده، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۱۶ ۴) ۲/۳۳

۷۸- آمین A و آمید B هر دو تک‌عاملی و خطی هستند. اگر شمار اتم‌های هیدروژن A، چهار واحد بیشتر از شمار اتم‌های هیدروژن B باشد، تفاوت مجموع شمار اتم‌های موجود در هر مولکول از این دو ترکیب کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۷

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ویتامین‌های A، C، D و K درست است؟

- مصرف بیش از اندازه ویتامین‌های A و K برای بدن مشکل ایجاد می‌کند.
- شمار اتم‌های اکسیژن مولکول ویتامین‌های A و D با هم برابر است.
- در ساختار ویتامین C، علاوه بر گروه‌های عاملی هیدروکسیل، یک گروه عاملی استری نیز وجود دارد.
- در ساختار هر کدام از این ویتامین‌ها، دست کم یک پیوند $C=C$ وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۰- اگر در واکنش استری شدن ۱- پنتانول و متیل پروپانوئیک اسید که در حضور سولفوریک اسید انجام می‌شود، پس از گذشت ۱۸ دقیقه، تفاوت جرم فراورده‌ها برابر ۲۱ گرم باشد، سرعت متوسط تولید استر در این مدت چند مول بر ساعت بوده است؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۵

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۲۱

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

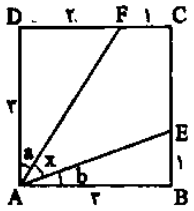
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف		عنوان مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	حسابان ۱	۱۰	۱	۱۰	۴۵ دقیقه
۲		آمار و احتمال	۱۰	۱۱	۲۰	
۳		هندسه ۲	۱۰	۲۱	۳۰	
۴		فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۰ دقیقه
۵		شیمی	۲۵	۵۶	۸۰	۲۵ دقیقه

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴



$a+b+x=\frac{\pi}{2} \Rightarrow x=\frac{\pi}{2}-(a+b) \Rightarrow \cot x=\cot(\frac{\pi}{2}-(a+b))$

$\Rightarrow \cot x=\tan(a+b) \Rightarrow \cot x=\frac{\tan a+\tan b}{1-\tan a\tan b}=\frac{\frac{2}{3}+\frac{1}{3}}{1-\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}}=\frac{9}{7}$

۲

$(\cos a+\cos b)^2+(\sin a-\sin b)^2$

$=\cos^2 a+\cos^2 b+2\cos a\cos b+\sin^2 a+\sin^2 b-2\sin a\sin b$

$=2+2\cos(a+b)=2+2\times\frac{\sqrt{2}}{2}=2+\sqrt{2}$

۴

الف) $a^2-4=5a-8 \Rightarrow a^2-5a+4=0 \Rightarrow \begin{cases} a=1 \ (\checkmark) \\ a=4 \ (\times) \end{cases}$

ب) $5b-8=7 \Rightarrow b=3 \Rightarrow a+b=4$

۲

نکته: اگر دو پیشامد A و B مستقل باشند $P(A\cap B)=P(A)\times P(B)$

$P(A)=\frac{12}{27}=\frac{4}{9} \quad P(B)=\frac{x+y}{27} \quad P(A\cap B)=\frac{x}{27}$

$P(A\cap B)=P(A)\times P(B) \Rightarrow \frac{x}{27}=\frac{4}{9}\times\frac{x+y}{27}$

$\Rightarrow 9x=4x+4y \Rightarrow 5x=4y$

۱

$P(\text{سفید})=P(\text{سیاه})=\frac{1}{2}$

ظرف اول $\frac{1}{2}$: سفید $\frac{8}{12}$، سیاه $\frac{4}{12}$

ظرف دوم $\frac{1}{2}$: سفید $\frac{3}{3+x}$، سیاه $\frac{x}{3+x}$

$P(\text{سفید})=\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}\times\frac{8}{12}+\frac{1}{2}\times\frac{3}{3+x}=\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{3}+\frac{3}{3+x}=1$

$\Rightarrow \frac{3}{3+x}=\frac{1}{3} \Rightarrow 3+x=9 \Rightarrow x=6$

۱

$\log_2\frac{x}{3}=0 \Rightarrow \frac{x}{3}=1 \Rightarrow x=3 \Rightarrow C\Big|_{3}^{0} \Rightarrow 3=\log_2\frac{x}{3}$

$\Rightarrow \frac{x}{3}=8 \Rightarrow x=24 \Rightarrow B\Big|_{3}^{24}$

محیط $=2(OC+OA)=2(3+24)=54$

۳

$S=\frac{1}{2}AB\times AC=\frac{1}{2}\log_4 27\times\log_2 8=\frac{1}{2}\log_{2^2} 3^3\times\log_3 2^3$

$=\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{3}{1}=\frac{9}{4}$

۴

$2^a=3^b \Rightarrow \log 2^a=\log 3^b \Rightarrow a\log 2=b\log 3$

$\frac{a}{b}=\frac{\log 3}{\log 2} \Rightarrow \frac{a}{b}=\log_2 3 \Rightarrow \frac{b}{a}=\log_3 2$

$9^{\frac{b}{a}}+4^{\frac{a}{b}}=9^{\log_3 2}+4^{\log_2 3}=4+9=13$

۱

$\frac{\log\sqrt{36-20}}{\log 8}=\frac{\log 4}{\log 8}=\frac{2\log 2}{3\log 2}=\frac{2}{3}$

۳

$\lim_{x\to\frac{\pi}{2}} f(\sin x)=\lim_{x\to 1^-} f(x)=\lim_{x\to 1^-}\frac{|x-\sqrt{x}|}{x-1}=\lim_{x\to 1^-}\frac{\sqrt{x}-x}{x-1}$

$=\lim_{x\to 1^-}\frac{\sqrt{x}(1-\sqrt{x})}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)}=-\frac{1}{2}$

۳

$\lim_{x\to 3} f(x)=\lim_{x\to 1} f(x^3+2x)=\lim_{x\to 1}\frac{x^2+3x-4}{x^4-1}$

$=\lim_{x\to 1}\frac{(x-1)(x+4)}{(x-1)(x+1)(x^2+1)}=\frac{5}{4}$

۲

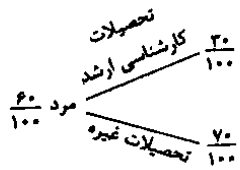
$\log(\frac{1-\cos 2a}{1+\cos 2b})=\log(\frac{2\sin^2 a}{2\cos^2 b})=\log(\sin^2 a)-\log(\cos^2 b)$

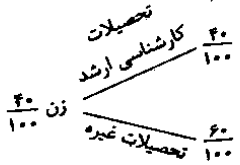
$=2(\log(\sin a)-\log(\cos b))=2(-2+3)=2$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴ **۳** اگر A پیشامد داشتن تحصیلات کارشناسی ارشد و B پیشامد زن بودن باشد.





$$P(A)=\frac{60}{100}\times\frac{30}{100}+\frac{40}{100}\times\frac{40}{100}=\frac{34}{100}$$

$$P(A\cap B)=\frac{40}{100}\times\frac{40}{100}=\frac{16}{100}$$

$$P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}=\frac{\frac{16}{100}}{\frac{34}{100}}=\frac{16}{34}=\frac{8}{17}$$

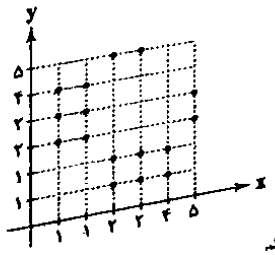
۱۵ **۱**

$n(S)=36$

$A=\{(1,2),(1,2),(1,4),(1,2),(1,2),(1,4),(2,1),(2,1),(2,5),(2,1),(2,1),(2,5),(4,1),(4,1),(5,2),(5,2)\}$

$\Rightarrow n(A)=16$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{16}{36}=\frac{4}{9}$$



۱۶ **۲** خانه‌ها در مربع ۳ حالت دارند.

حالت اول: خانه‌هایی که آن‌ها را با A نشان داده‌ایم و با دو خانه ضلع مشترک دارند.

حالت دوم: خانه‌هایی که آن‌ها را با B نشان داده‌ایم و با ۳ خانه ضلع مشترک دارند.

حالت سوم: خانه‌هایی که آن‌ها را با C نمایش داده‌ایم و با ۴ خانه ضلع مشترک دارند.

A	B	B	A
B	C	C	B
B	C	C	B
A	B	B	A

$$P=P_1+P_2+P_3=\frac{4}{16}\times\frac{2}{15}+\frac{8}{16}\times\frac{3}{15}+\frac{4}{16}\times\frac{4}{15}$$

$$=\frac{8+24+16}{240}=\frac{48}{240}=0/2$$

۱۷ **۳**

فراوانی دستهٔ اول $=x_1$

فراوانی دستهٔ دوم $=x_2$

فراوانی دستهٔ چهارم $=x_4$

$$\left.\begin{array}{l}x_1+x_4=\frac{4}{3}x_2\\ x_1+x_4-3=x_2+3\end{array}\right\}\Rightarrow x_2+6=\frac{4}{3}x_2\Rightarrow 3x_2+18=4x_2$$

$$\Rightarrow x_2=18$$

$$\text{فراوانی نسبی دستهٔ دوم}=\frac{\text{فراوانی دستهٔ دوم}}{\text{کل فراوانی}}=\frac{18}{90}=0/2$$

۱۸ **۴**

x_i	۳	۵	x	۱۰
f_i	۲	۶	۴	۳

$$\bar{x}=\frac{\sum f_ix_i}{n}=\frac{3\times2+5\times6+4\times x+10\times3}{2+6+4+3}=\frac{66+4x}{15}$$

چون تعداد داده‌ها ۱۵تا است. بنابراین دادهٔ هشتم میانه است که میانه برابر ۵ است.

$$\frac{66+4x}{15}-5=1\Rightarrow 66+4x=90\Rightarrow 4x=24\Rightarrow x=6$$

۱۹ **۱**

$$\bar{x}_1=\bar{x}_2\Rightarrow\frac{2x_1+1+2x_2+2+\cdots+2x_{10}+10}{10}$$

$$=\frac{3x_1+3x_2-1+\cdots+3x_{10}-9}{10}\Rightarrow 2(x_1+x_2+\cdots+x_{10})+55$$

$$=3(x_1+x_2+\cdots+x_{10})-45\Rightarrow 100=x_1+x_2+\cdots+x_{10}$$

$$\bar{x}=\frac{x_1+x_2+\cdots+x_{10}}{10}=\frac{100}{10}=10$$

۲۰ **۳** در روش سیستماتیک، شماره‌ها با یک الگوی خطی به صورت «$ak+b$» انتخاب می‌شوند که a قدرنسبت این دنباله است که از رابطهٔ $\frac{N}{n}$ (N تعداد کل افراد جامعه و n تعداد اعضای نمونه است) به دست می‌آید.

اگر شماره‌های ۲۸۳ و ۳۰۷ به ترتیب جملات k_1 و k_2 دنباله باشند:

$$\left.\begin{array}{ll}283=ak_1+b & (1)\\ 307=ak_2+b & (2)\end{array}\right\}\xrightarrow{(2)-(1)}24=a(k_2-k_1)$$

$$\xrightarrow{a=\frac{N}{n}}24=\frac{N}{n}(k_2-k_1)$$

یعنی باید دنبال عددی باشیم که اگر ۷۲۰ را بر آن تقسیم کنیم، حاصل آن یکی از مقسوم‌علیه‌های عدد ۲۴ باشد که فقط گزینهٔ (۳) این خاصیت را دارد.

۲۱ **۲** با توجه به این‌که برآورد بازه‌ای با اطمینان بیش از ۹۵ درصد در بازه $(\bar{x}-\frac{2\sigma}{\sqrt{n}},\bar{x}+\frac{2\sigma}{\sqrt{n}})$ می‌باشد داریم:

$$\text{کران پایین}=\bar{x}-\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}=18-\frac{2\times3}{\sqrt{100}}=18-0/6=17/4$$

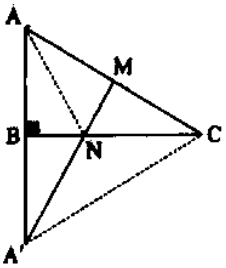
$$\text{کران بالا}=\bar{x}+\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}=18+\frac{2\times3}{\sqrt{100}}=18+0/6=18/6$$

بازهٔ مورد نظر به صورت $(17/4,18/6)$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱ بازتاب نقطهٔ A را نسبت به ضلع BC به دست می‌آوریم، آن را A' می‌نامیم.

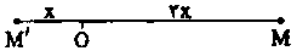


از A' به M وسط AC وصل می‌کنیم، ضلع BC را در نقطهٔ N قطع می‌کند. بنابراین محیط مثلث AMN کم‌ترین مقدار است. در مثلث $AA'C$، $A'M$ و BC میانه‌های مثلث هستند که نقطهٔ N محل تلاقی میانه‌ها است، پس خاصیت محل تلاقی میانه‌ها را دارد، یعنی $CN=\frac{۲}{۳}BC$ و $BN=\frac{۱}{۳}BC$

بنابراین:

$$\frac{BN}{CN}=\frac{\frac{۱}{۳}BC}{\frac{۲}{۳}BC}=\frac{۱}{۲}$$

۱ با توجه به شکل:



$$OM'=x\Rightarrow OM=۳x\Rightarrow MM'=۴x$$

$$\Rightarrow MM'=۲۰\Rightarrow ۴x=۲۰\Rightarrow x=۵\Rightarrow OM=۱۵$$

$$\frac{OM-OM'}{۲}=\frac{۱۵-۵}{۲}=۵$$

۱

مساحت دایره: $\pi R^۲=۲۰$

مساحت مثلث $ABC=S_{OAC}+S_{OAB}+S_{OBC}$

$$=\frac{۱}{۲}R^۲\sin\beta+\frac{۱}{۲}R^۲\sin\theta+\frac{۱}{۲}R^۲\sin\alpha$$

$$\Rightarrow S_{ABC}=\frac{۱}{۲}R^۲(\sin\beta+\sin\theta+\sin\alpha)=۸$$

$$\Rightarrow \sin\alpha+\sin\beta+\sin\theta=\frac{۱۶}{R^۲}=\frac{۱۶\pi}{R^۲\pi}=\frac{۱۶\pi}{۲۰}=\frac{۴\pi}{۵}$$

۱ با توجه به قضیهٔ سینوس‌ها داریم:

$$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}+۱}{\sin ۱۰۵^\circ}=\frac{b}{\sin ۴۵^\circ}=\frac{c}{\sin ۳۰^\circ}$$

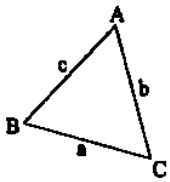
$$\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}+۱}{\sin(۶۰+۴۵)}=\frac{b}{\frac{۱}{\sqrt{۲}}}=\frac{c}{\frac{۱}{۲}}\Rightarrow\frac{\sqrt{۳}+۱}{\frac{\sqrt{۳}+۱}{۲\sqrt{۲}}}=\frac{b}{\frac{۱}{\sqrt{۲}}}=\frac{c}{\frac{۱}{۲}}$$

$$\Rightarrow ۲\sqrt{۲}=b\sqrt{۲}=۲c\Rightarrow b=۲,\ c=\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow S_{ABC}=\frac{۱}{۲}b.c.\sin\hat{A}=\frac{۱}{۲}\times۲\times\sqrt{۲}\times\frac{\sqrt{۳}+۱}{۲\sqrt{۲}}=\frac{\sqrt{۳}+۱}{۲}$$

۲ می‌دانیم:

$$S=\frac{۱}{۲}bc\sin A=\sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$



$$a=۸,\ b=۹,\ c=۱۳\Rightarrow P=\frac{۸+۹+۱۳}{۲}=۱۵$$

$$S=\sqrt{۱۵(۱۵-۸)(۱۵-۹)(۱۵-۱۳)}\Rightarrow S=\sqrt{۱۵\times۷\times۶\times۲}=۶\sqrt{۳۵}$$

$$\sin\hat{A}=\frac{۲S}{bc}$$

$$\Rightarrow\sin\hat{A}=\frac{۲}{۹\times۱۳}\times۶\sqrt{۳۵}=\frac{۴\sqrt{۳۵}}{۳۹}$$

۳

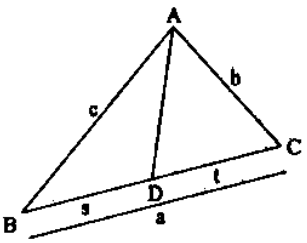
$$\frac{\cot\hat{C}}{\cot\hat{A}+\cot\hat{B}}=\frac{\frac{\cos\hat{C}}{\sin\hat{C}}}{\frac{\cos\hat{A}}{\sin\hat{A}}+\frac{\cos\hat{B}}{\sin\hat{B}}}=\frac{\sin\hat{A}.\sin\hat{B}.\cos\hat{C}}{\sin\hat{C}\times\sin(\hat{A}+\hat{B})}$$

با استفاده از قضیهٔ کسینوس‌ها و سینوس‌ها داریم:

$$=\frac{\sin\hat{A}.\sin\hat{B}.\cos\hat{C}}{\sin^۲\hat{C}}=\frac{\frac{a^۲+b^۲-c^۲}{۲ab}\times\frac{ab}{۴R^۲}}{\frac{c^۲}{۴R^۲}}=\frac{a^۲+b^۲-c^۲}{۲c^۲}$$

$$=\frac{۲۸۰۷c^۲-c^۲}{۲c^۲}=۱۴۰۳$$

۱ با توجه به شکل و بنا به قضیهٔ نیمسازها داریم:



$$\frac{۱}{۲}AB\times AD\times\sin\frac{\hat{A}}{۲}+\frac{۱}{۲}AC\times AD\times\sin\frac{\hat{A}}{۲}=\frac{۱}{۲}AB\times AC\times\sin\hat{A}$$

$$\Rightarrow AD\times(AB+AC)\times\sin\frac{\hat{A}}{۲}=AB.AC.\sin\hat{A}$$

$$\Rightarrow AD(c+b)\times\sin\frac{\hat{A}}{۲}=bc\times\sin\hat{A}$$

$$\Rightarrow AD=\frac{bc}{b+c}\times\frac{\sin\hat{A}}{\sin\frac{\hat{A}}{۲}}=\frac{bc}{b+c}\times\frac{۲\sin\frac{\hat{A}}{۲}\cos\frac{\hat{A}}{۲}}{\sin\frac{\hat{A}}{۲}}$$

$$\Rightarrow AD=\frac{۲bc}{b+c}\times\cos\frac{\hat{A}}{۲}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۸ گزینه ۲ می‌دانیم:

$$\frac{a}{\sin\hat{A}}=2R\ ,\ S=\frac{1}{2}bc.\sin\hat{A}\Rightarrow R=\frac{abc}{4S}$$

$$\text{محیط}=2P=a+b+c=13+14+15=42\Rightarrow P=21$$

$$R=\frac{abc}{4S}=\frac{13\times14\times15}{4\sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}}$$

$$\Rightarrow R=\frac{13\times14\times15}{4\sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)}}$$

$$\Rightarrow R=\frac{13\times14\times15}{4\times7\times3\times4}\Rightarrow 2R=\frac{65}{4}$$

۲۹ گزینه ۲

$$\frac{\cos\hat{A}}{a}=\frac{\cos\hat{B}}{b}=\frac{\cos\hat{C}}{c}$$

بنا به قضیهٔ سینوس‌ها داریم:

$$a=k\sin\hat{A}\ ,\ b=k\sin\hat{B}\ ,\ c=k\sin\hat{C}$$

$$\Rightarrow\frac{\cos\hat{A}}{k\sin\hat{A}}=\frac{\cos\hat{B}}{k\sin\hat{B}}=\frac{\cos\hat{C}}{k\sin\hat{C}}$$

$$\Rightarrow\cot\hat{A}=\cot\hat{B}=\cot\hat{C}\Rightarrow\hat{A}=\hat{B}=\hat{C}=60^\circ$$

$$\Rightarrow S_{ABC}=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}=(\frac{1}{\sqrt{6}})^2\times\frac{\sqrt{3}}{4}=\frac{\sqrt{3}}{24}=\frac{3}{24\sqrt{3}}=\frac{1}{8\sqrt{3}}$$

۳۰ گزینه ۲

$$\cot\hat{A}+\cot\hat{B}+\cot\hat{C}=\frac{\cos\hat{A}}{\sin\hat{A}}+\frac{\cos\hat{B}}{\sin\hat{B}}+\frac{\cos\hat{C}}{\sin\hat{C}}$$

با استفاده از قضیهٔ کسینوس‌ها:

$$=\frac{b^2+c^2-a^2}{2bc\sin\hat{A}}+\frac{a^2+c^2-b^2}{2ac\sin\hat{B}}+\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab\sin\hat{C}}$$

$$=\frac{1}{4S}(b^2+c^2-a^2+a^2+c^2-b^2+a^2+b^2-c^2)$$

$$=\frac{1}{4S}(a^2+b^2+c^2)$$

۳۱ گزینه ۴ مقاومت معادل مدار، زمانی که کلید K وصل نیست، برابر است با:

$$\frac{R}{2}+\frac{R}{2}+2=R+2$$

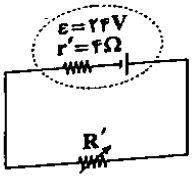
مقاومت معادل مدار، زمانی که کلید K وصل است، برابر است با: $R_2=2\Omega$

زمانی که بمازای دو مقدار مقاومت خارجی، توان خروجی باتری یکسان شود، داریم:

$$r=\sqrt{R_1\times R_2}\Rightarrow 4=\sqrt{(R+2)\times2}$$

$$\Rightarrow 16=2R+4\Rightarrow 2R=12\Rightarrow R=6\Omega$$

۳۲ گزینه ۳ وقتی می‌خواهیم توان مصرفی مقاومت R' بیشینه شود، مقاومت $R=1\Omega$ اثری مانند مقاومت داخلی باتری دارد و می‌توان مدار را به صورت زیر در نظر گرفت و مقاومت داخلی باتری را برابر $r'=r+R=4\Omega$ فرض کرد. اکنون معلوم است که برای بیشینه شدن توان مصرفی مقاومت R' لازم است مقاومت R' برابر با مقاومت داخلی باتری (r') باشد و می‌توان نوشت:



$$I=\frac{\varepsilon}{R'+r'}\xrightarrow{R'=r'=4\Omega}I=\frac{24}{4+4}\Rightarrow I=3A$$

$$P_{max}=I^2R'=3^2\times4=36W$$

۳۳ گزینه ۱ مجموع حجم دو سیم برابر حجم سیم اولیه است، بنابراین:

$$AL=A_1L_1+A_2L_2\xrightarrow{L_1=L_2=L}A=A_1+A_2$$

چون $A=\pi(\frac{D}{2})^2$ است، پس $A_2=4A_1$ است و با توجه به تساوی بالا داریم:

$$A=A_1+4A_1\Rightarrow A=5A_1\ ,\ A=\frac{5}{4}A_2$$

حالا مقاومت هر قسمت را با استفاده از رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}\frac{R_1}{R}=\frac{L_1}{L}\times\frac{A}{A_1}=1\times\frac{5}{1}=5\Rightarrow R_1=5R\\ \frac{R_2}{R}=\frac{L_2}{L}\times\frac{A}{A_2}=1\times\frac{5}{4}=\frac{5}{4}\Rightarrow R_2=\frac{5}{4}R\end{cases}$$

حالا مقاومت معادل دو سیم را به دست می‌آوریم:

$$R_{eq}=\frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2}=\frac{5R\times\frac{5}{4}R}{5R+\frac{5}{4}R}=\frac{\frac{25}{4}R^2}{\frac{25}{4}R}=R$$

۳۴ گزینه ۴ بر روی لامپ، اختلاف پتانسیل الکتریکی و توان لامپ نوشته شده است، پس می‌توانیم ابتدا مقاومت لامپ را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$P=\frac{V^2}{R}\xrightarrow[V=40V]{P=160W}160=\frac{(40)^2}{R}\Rightarrow R=\frac{40\times40}{160}=\frac{1600}{160}=10\Omega$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

به کمک قانون اهم، جریان گذرنده از لامپ را در حالت اول با داشتن مقاومت لامپ و اختلاف پتانسیل الکتریکی آن حساب می‌کنیم:

$$I_1=\frac{V}{R_1}\xrightarrow[R=10\Omega]{V=40V} I_1=\frac{40}{10}=4A$$

توجه داریم که هر اتفاقی برای اختلاف پتانسیل الکتریکی و توان لامپ بیفتد، با توجه به ثابت بودن دمای مقاومت لامپ ثابت می‌ماند. پس اختلاف پتانسیل الکتریکی، دو سر لامپ را در حالت جدید محاسبه می‌کنیم:

$$P=\frac{V^2}{R}\xrightarrow[R=10\Omega]{P_2=P_1-70=160-70=90W} 90=\frac{V_2^2}{10}$$

$$\Rightarrow V_2^2=90\times10=900\Rightarrow V_2=\sqrt{900}=30V$$

جریان گذرنده از لامپ در حالت دوم برابر است با:

$$I_2=\frac{V_2}{R}=\frac{30}{10}=3A$$

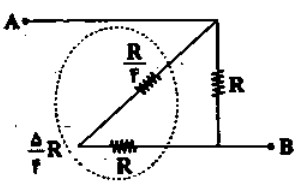
به محاسبهٔ درصد تغییرات جریان می‌پردازیم:

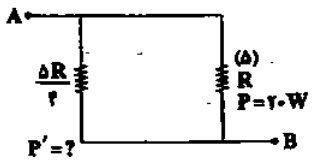
$$\frac{\Delta I}{I_1}\times100=\frac{I_2-I_1}{I_1}\times100=\frac{3-4}{4}\times100=\%-25$$

بنابراین جریان عبوری از لامپ ۲۵٪ کاهش می‌یابد.

۳ لامپ (۵) بیشترین توان را مصرف می‌کند زیرا مستقیماً به نقاط A و B یعنی دو سر باتری وصل است.

لامپ‌های (۱) تا (۴) موازی هستند که معادل آن‌ها $\frac{R}{4}$ می‌شود که با مقاومت R متوالی است.





در مقاومت‌های موازی، توان با مقاومت $(P=\frac{V^2}{R})$ رابطهٔ عکس دارد، بنابراین:

$$\frac{P'}{P}=\frac{R}{\frac{5R}{4}}\Rightarrow\frac{P'}{20}=\frac{4}{5}\Rightarrow P'=16W$$

پس توان کل مدار: $P_t=20+16=36W$

۲ برای آن‌که توان مفید باتری بیشینه شود، باید مقاومت معادل مدار با مقاومت داخلی باتری برابر شود. $(R_{eq}=r)$

اگر هر دو کلید بسته باشند، مقاومت R_1 اتصال کوتاه شده و حذف می‌شود و مقاومت‌های R_2 و R_3 موازی می‌شوند و مقاومت معادل آن‌ها برابر 1Ω خواهد شد که برابر مقاومت داخلی باتری است.

۴ با توجه به رابطهٔ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان داریم:

$$\begin{cases}F=BI\ell\sin\theta\\ I=\frac{\varepsilon}{R}\end{cases}\Rightarrow F=B(\frac{\varepsilon}{R})\ell\sin\theta$$

$$\Rightarrow\frac{F_2}{F_1}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{4}{5}$$

بنابراین درصد تغییرات بزرگی نیروی مغناطیسی برابر است با:

$$\frac{\Delta F}{F_1}\times100=\frac{F_2-F_1}{F_1}\times100=\frac{\frac{4}{5}F_1-F_1}{F_1}\times100=\%-20$$

پس نیروی مغناطیسی وارد بر سیم، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳ در اثر مالش آهنربا با میخ، مکان ابتدای تماس میخ و آهنربا تبدیل به قطب همنام با آهنربا و مکان انتهای تماس میخ با آهنربا تبدیل به قطب ناهمنام با آهنربا می‌شود، در نتیجه برای میخ داریم:

در اثر القای خاصیت مغناطیسی داریم:

پس اگر نوک تیز میخ، یعنی قطب S میخ را به انتهای گیرهٔ B نزدیک کنیم، به دلیل همنام بودن قطب‌های مغناطیسی، گیره از میخ فاصله می‌گیرد.

۱ ابتدا بار ذرهٔ گذرنده از سیم در مدت‌زمان ۵s را محاسبه می‌کنیم:

$$q=It\Rightarrow q=2\times5=10C$$

از طرفی داریم:

$$v=200\frac{mm}{s}\Rightarrow v=200\times10^{-3}\frac{m}{s}=0/2\frac{m}{s}$$

$$B=\sqrt{3}cT=\sqrt{3}\times10^{-2}T$$

بنابراین بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر بار برابر است با:

$$F=|q|vB\sin\theta\Rightarrow F=10\times0/2\times\sqrt{3}\times10^{-2}\times\sin60^\circ=0/03N$$

طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F=ma\Rightarrow0/03=3\times a\Rightarrow a=\frac{0/03}{3}=0/01\frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow a=0/01\times10^2=1\frac{cm}{s^2}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۴۱ به دلیل گذر آهنربای B از درون حلقهٔ رسانا، طبق قانون لنز چه در هنگام ورود و چه در هنگام خروج از حلقه، حلقه مقاومت می‌کند. در واقع حلقه از سرعت آهنربا کم می‌کند، پس آهنربا تا ارتفاع کم‌تری بالا می‌رود. با توجه به این‌که آهنربای B تا ارتفاع کم‌تری بالا رفته و در برگشت دوباره از حلقه گذر می‌کند، سرعتش کم می‌شود، پس با تندی کم‌تری به زمین برخورد می‌کند.

۴۲ نسبت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در حالت دوم به حالت اول برابر است با:

$$\frac{\vec{F}_2}{\vec{F}_1}=-\frac{50}{100}$$

رابطهٔ $F=|q|vB\sin\theta$ را در معادلهٔ بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{|q|vB\sin\theta_2}{|q|vB\sin\theta_1}=-\frac{50}{100}\Rightarrow\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=-\frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\theta_1=90^\circ}\sin\theta_2=-\frac{1}{2}\Rightarrow\theta_2=210^\circ$$

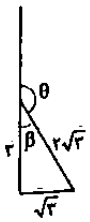
با توجه به خواستهٔ مسئله که تغییرات زاویه بوده است، پس داریم:

$$\Delta\theta=\theta_2-\theta_1=210^\circ-90^\circ=120^\circ$$

۴۳ بار ذره برابر است با:

$$q=-ne=-10^{11}\times1/6\times10^{-19}=-1/6\times10^{-8}C$$

برای به دست آوردن θ با استفاده از شیب داریم:



$$\cos\beta=\frac{2}{2\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{2}\Rightarrow\beta=30^\circ$$

$$\theta+\beta=180^\circ\Rightarrow\theta=180^\circ-\beta=180^\circ-30^\circ=150^\circ$$

برای به دست آوردن تندی از انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم.

$$K=\frac{1}{2}mv^2\Rightarrow8\times10^{-21}=\frac{1}{2}\times9\times10^{-31}\times v^2$$

$$\Rightarrow v^2=\frac{8\times10^{-21}}{\frac{1}{2}\times9\times10^{-31}}=\frac{16}{9}\times10^{10}\frac{m}{s}\Rightarrow v=\frac{4}{3}\times10^5\frac{m}{s}$$

بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره برابر است با: $F=|q|vB\sin\theta$

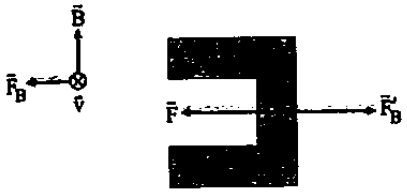
$$\Rightarrow F=1/6\times10^{-8}\times\frac{4}{3}\times10^5\times0/5\times\sin150^\circ$$

$$=\frac{1/6}{3}\times10^{-3}N=\frac{16}{3}\times10^5nN$$

از قاعدهٔ دست راست برای پیدا کردن جهت نیرو استفاده می‌کنیم. با توجه به بردارهای میدان و سرعت، جهت نیرو برون‌سو می‌شود، اما از آن‌جایی که بار، منفی است، جهت نیرو معکوس می‌شود، پس جهت نیرو درون‌سو خواهد بود.

۴۴ طبق گفتهٔ سؤال، شتاب آهنربا $-2\vec{i}\ \frac{m}{s^2}$ است، یعنی در خلاف محور x، پس نیروی وارد بر آهنربا نیز در همان جهت می‌باشد.

بر اساس قاعدهٔ دست راست، با توجه به بردار میدان، سرعت ذره و منفی بودن بار ذره نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت چپ می‌باشد، پس نیروی عکس‌العمل آن به آهنربا به سمت راست می‌باشد.



برای آن‌که تغییری در موقعیت آهنربا رخ ندهد، دو نیرو باید با یک‌دیگر برابر باشند.

$$F_B=|q|vB\sin\theta=5\times10^{-4}\times20\times12\times1=1/2N$$

$$F=ma\xrightarrow{F=F_B}F_B=ma\Rightarrow1/2=m\times2$$

$$\Rightarrow m=0/6kg=600g$$

۴۵ برای محاسبهٔ نیروی وارد بر سیم شکسته در میدان مغناطیسی، کافی است، نیروی وارد بر قطعهٔ سیمی که ابتدا و انتهای سیم را به هم متصل می‌کند، به دست آوریم. در این سؤال سیمی که ابتدا و انتهای سیم ABC را به هم وصل می‌کند (سیم AC) موازی خطوط میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، بنابراین $\theta=180^\circ$ می‌باشد. لذا طبق رابطهٔ $F=BI\ell\sin\theta$ نیرویی بر سیم وارد نخواهد شد.

۴۶ دو سیم حامل جریان هم‌جهت یک‌دیگر را می‌ربایند و دو سیم حامل جریان خلاف جهت یک‌دیگر را دفع می‌کنند.

دو سیم A و B در حال دفع یک‌دیگر هستند، اگر سیم C را در ناحیهٔ (۱) قرار دهیم، به علت هم‌جهت بودن با B آن را جذب می‌کند، پس احتمال پارگی افزایش می‌یابد.

اگر سیم C را در ناحیهٔ (۲) قرار دهیم، به علت خلاف جهت بودن با سیم A آن را دفع می‌کند و هم‌جهت بودن با B آن را جذب می‌کند، پس احتمال پارگی کاهش می‌یابد.

۴۷ به کمک رابطهٔ $B=\frac{\mu_0NI}{\ell}$، جریان عبوری از هر سیملوله را به دست می‌آوریم:

$$B_A=\frac{\mu_0NI_A}{\ell}\Rightarrow40\pi\times10^{-4}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times100\times I_A}{10^{-1}}\Rightarrow I_A=10A$$

$$B_B=\frac{\mu_0NI_B}{\ell}\Rightarrow40\pi\times10^{-4}=\frac{4\pi\times10^{-7}\times200\times I_B}{10^{-1}}\Rightarrow I_B=5A$$

چون جریان عبوری از سیملولهٔ B نصف جریان عبوری از سیملولهٔ A می‌باشد، مقاومت R_2 برابر 12Ω است، در نتیجه:

$$R_{eq}=\frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2}=\frac{6\times12}{18}=4\Omega$$

توان خروجی باتری برابر توان مصرفی مدار است، بنابراین:

$$P=R_{eq}I_{eq}^2=4\times(15)^2=4\times225=900W$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

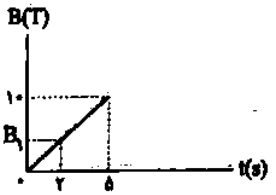
۴ با توجه به فرمول جریان الکتریکی القایی متوسط داریم:

$$I_{av}=\frac{\varepsilon_{av}}{R} \xrightarrow{\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}} I_{av}=-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

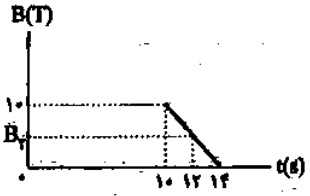
$$\xrightarrow{\Delta\Phi=\Delta(BA\cos\theta)} I_{av}=-\frac{N}{R}\frac{\Delta(BA\cos\theta)}{\Delta t}$$

پس ضخامت حلقه جزء مواردی که بر جریان الکتریکی القایی اثر می‌گذارد، نیست.

۳ با توجه به شکل زیر و با استفاده از تشابه مثلث‌ها، بزرگی میدان مغناطیسی در لحظات $t=2s$ و $t=12s$ را به دست می‌آوریم:



$$\frac{10}{5}=\frac{B_1}{2}\Rightarrow B_1=4T$$



$$\frac{10}{4}=\frac{B_2}{2}\Rightarrow B_2=5T$$

بنابراین:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{av}=-1\times\frac{4\times10^{-2}\times\cos0^\circ\times(5-4)}{10}=-4\times10^{-3}V$$

جریان القایی متوسط در حلقه برابر است با:

$$I_{av}=\frac{|\varepsilon_{av}|}{R}=\frac{4\times10^{-3}}{0.2}=0.015A=15mA$$

۴ T را محاسبه می‌کنیم:

$$T=\frac{\text{زمان}}{\text{تعداد دور}}=\frac{60\times60}{36000}=\frac{3600}{36000}=\frac{1}{10}s$$

بزرگی میدان مغناطیسی را محاسبه می‌کنیم:

$$F=|q|vB\sin\theta\Rightarrow B=\frac{F}{|q|v\sin\theta}$$

$$\Rightarrow B=\frac{4}{60\times10^{-6}\times200\times\sin30^\circ}=5000T$$

بنابراین:

$$\Phi=BA\cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

$$\Rightarrow \Phi=5\times10^{-2}\times25\times10^{-4}\times\cos\left(\frac{2\pi t}{\frac{1}{10}}\right)=12.5\cos(20\pi t)$$

۲ جریان عبوری از سیم را به دست می‌آوریم:

$$F=IlB\sin\theta\Rightarrow I=\frac{F}{lB\sin\theta}$$

$$I=\frac{12.6}{1.5\times10^{-2}\times25\times10^{-3}\times0.6}=4\times10^2A$$

برای به دست آوردن میزان بار گذرنده در مدت‌زمان ۵s داریم:

$$q=I\Delta t\Rightarrow q=4\times10^{-2}\times5=2\times10^{-5}C$$

تعداد الکترون برابر است با:

$$q=ne\Rightarrow 2\times10^{-5}=n\times1.6\times10^{-19}\Rightarrow n=\frac{2\times10^{-5}}{1.6\times10^{-19}}=1.25\times10^{14}$$

برای تبدیل تعداد الکترون به مول الکترون باید از عدد آووگادرو استفاده کنیم.

$$1.25\times10^{14}\times\frac{1mol\,e}{6\times10^{23}}=2.083mol\,e$$

۳ چون القاگر مانند سیم بدون مقاومت عمل می‌کند، با وصل شدن کلید K جریانی به سمت مقاومت R نمی‌رود، پس تغییری در انرژی ذخیره‌شده درون القاگر ایجاد نمی‌شود.

۴ ابتدا رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده را می‌نویسیم:

$$U=\frac{1}{2}LI^2$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1}=\frac{L_2}{L_1}\times\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \xrightarrow{L_1=L_2} \frac{U_2}{U_1}=\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow[U_1=25mJ\ ,\ U_2=225mJ]{I_2=I_1+4} \frac{225}{25}=\left(\frac{I_1+4}{I_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow 9=\left(\frac{I_1+4}{I_1}\right)^2\Rightarrow 3=\frac{I_1+4}{I_1}\Rightarrow I_1+4=3I_1$$

$$\Rightarrow 2I_1=4\Rightarrow I_1=2A$$

ضریب القاوری این القاگر برابر است با:

$$U=\frac{1}{2}LI^2\Rightarrow L=\frac{2U_1}{I_1^2}=\frac{2\times25\times10^{-3}}{2^2}=1.25\times10^{-2}H$$

حال جریان عبوری از القاگر در لحظه‌ای که انرژی ذخیره‌شدهٔ آن 0/9J است را محاسبه می‌کنیم:

$$U=\frac{1}{2}LI^2\Rightarrow I^2=\frac{2U}{L}=\frac{2\times0.9}{1.25\times10^{-2}}=144\Rightarrow I=12A$$

بنابراین:

$$I=4t^2-3t+3$$

$$\xrightarrow{I=12A} 2t^2-3t+3=12\Rightarrow 2t^2-3t-9=0$$

$$\Delta=b^2-4ac\Rightarrow(-3)^2-4\times2\times(-9)=81$$

$$t=\frac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{2a}=\frac{-(-3)\pm\sqrt{81}}{2\times2}\Rightarrow\begin{cases}t=3s & (\checkmark)\\ t=-\frac{3}{2}s & (\times)\end{cases}$$

۱ با توجه به نمودار $\Phi-t$ داده‌شده در سؤال، دورهٔ تناوب برابر 0/4s است. بیشینهٔ جریان متناوب گذرنده از حلقه برابر است با:

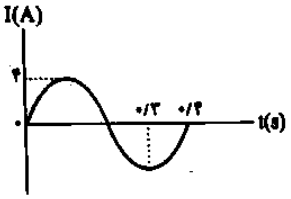
$$I=\frac{\varepsilon_m}{R}=\frac{8}{2}=4A$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

پس معادله و نمودار جریان متناوب گذرنده از حلقه به صورت زیر است:

$$I=I_m\sin(\frac{2\pi}{T}t)\Rightarrow I=4\sin(\frac{2\pi}{0/4}t)\Rightarrow I=4\sin(5\pi t)$$



۳ با توجه به نمودار داده‌شده در سؤال، دورهٔ تناوب جریان برابر $\frac{1}{50}s$ و همین‌طور بیشینهٔ جریان برابر ۲۰A است. حال با نوشتن معادلهٔ جریان و قرار دادن $t=\frac{1}{400}s$ در آن، جریان در این لحظه را به دست می‌آوریم:

$$I=I_{max}\sin(\frac{2\pi}{T}t)\Rightarrow I=20\sin(\frac{2\pi}{\frac{1}{50}}\times\frac{1}{400})=20\sin(\frac{100\pi}{400})$$

$$\Rightarrow I=20\sin\frac{\pi}{4}=10\sqrt{2}\,A$$

با استفاده از رابطهٔ $R=\frac{V}{I}$ داریم:

$$R=\frac{V}{I}\Rightarrow 5=\frac{V}{10\sqrt{2}}\Rightarrow V=50\sqrt{2}\,V$$

۴ ابتدا باید بیشینهٔ جریان را محاسبه کنیم:

$$I=I_m\sin(\frac{2\pi}{2}t)\Rightarrow I=I_m\sin(\frac{2\pi}{\frac{4}{100}}t)$$

$$\xrightarrow{I=2A}2=I_m\sin(50\pi t)\Rightarrow 2=I_m\sin(\frac{50\pi}{200})$$

$$\Rightarrow I_m=\frac{4}{\sqrt{2}}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=2\sqrt{2}\,A$$

در نتیجه داریم: $V_m=I_m\times R=2\sqrt{2}\times 10=20\sqrt{2}\,V$

۳

$$AgNO_3(aq)+NaCl(aq)\rightarrow AgCl(s)+NaNO_3(aq)$$

مطابق داده‌های سؤال، ۴ مول از هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها با هم مخلوط شده‌اند

$$?molAgNO_3:4L\times 1\frac{mol}{L}=4mol$$

$$?molNaCl:1L\times 4\frac{mol}{L}=4mol$$

در نتیجه مطابق معادله واکنش، ۴ مول رسوب سفید رنگ (AgCl) تولید می‌شود.

$$Q=mc\Delta Q=((4000+1000)mL\times 1/5\frac{g}{mL})\times\frac{6J}{g.^\circ C}$$

$$\times(30-22)^\circ C=36000J\equiv 360kJ$$

در نتیجه ΔH تولید یک مول AgCl برابر است با:

$$\Delta H=\frac{-360}{4}=-90kJ$$

۲ ترکیب مورد نظر دارای ۴ مول پیوند C=C بوده که با ۴ مول Br_2 واکنش می‌دهد که پیوندهای C=C به C—C تبدیل شده و ۸ مول پیوند C—Br تشکیل می‌شود.

$$\Delta H=\begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای}\\ \text{شکسته شده}\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای}\\ \text{جدید تشکیل شده}\end{bmatrix}$$

$$=[4\Delta H(C=C)+4\Delta H(Br-Br)]-[4\Delta H(C-C)$$

$$+8\Delta H(C-Br)]=4[614+193]-4[348+2(276)]$$

$$=3228-3600=-372kJ$$

۴ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:

$$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$$

برای رسیدن به واکنش هدف باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

- ضرایب واکنش (I) را در عدد $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.
- ضرایب واکنش (III) را در عدد $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.
- واکنش (IV) را وارونه و ضرایب آن را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.
- ضرایب واکنش (II) را در عدد $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.
- واکنش (V) را وارونه و ضرایب آن را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H(\text{هدف})=\frac{1}{2}\Delta H_I+\frac{1}{2}\Delta H_{III}-\frac{1}{2}\Delta H_{IV}+\frac{1}{2}\Delta H_{II}-\frac{1}{2}\Delta H_V$$

$$=\frac{1}{2}(-58-1077+282-135+394)=-297kJ$$

Telegram: @konkur_in

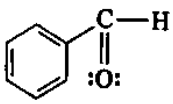
www.konkur.in

۴ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

فرمول مولکولی بنزآلدهید به صورت C_7H_6O است.

بررسی عبارت‌ها:

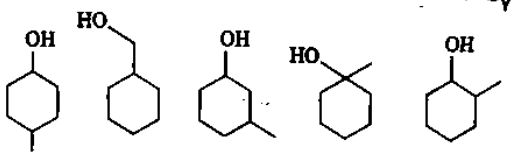
- بدون شرح!
- از سوختن کامل هر مول بنزآلدهید، ۷ مول CO_2 و ۳ مول H_2O تولید می‌شود.
- بنزآلدهید ساده‌ترین آلدهید آروماتیک است:



- شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در این مولکول به ترتیب برابر با ۱۸ و ۲ است.

$$\frac{18}{2}=9$$

۴ طعم و بوی میخک به طور عمده وابسته به ۲ - هپتانون $(C_7H_{14}O)$ است. فرمول مولکولی هر کدام از الکل‌های حلقوی زیر به صورت $C_7H_{14}O$ است:



۱ لیکوین یک هیدروکربن سیرنشده با شمار زیادی پیوند دوگانه است.

$$C_xH_y+(x+\frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2+\frac{y}{2}H_2O$$

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{CO_2}}=\frac{x+\frac{y}{4}}{x} \Rightarrow 1/35=1+\frac{y}{4x} \Rightarrow \frac{y}{4x}=0/35$$

$$\frac{y}{x}=1/4$$

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{H_2O}}=\frac{x+\frac{y}{4}}{\frac{y}{2}} \Rightarrow \frac{2x}{y}+\frac{1}{2}=2(\frac{1}{1/4})+0/5=1/93$$

۱ تفاوت جرم مولی متان (CH_4) و اتان (C_2H_6) در یک گروه CH_2 — و تفاوت جرم مولی اتان (C_2H_6) و بوتان (C_4H_{10}) در دو گروه CH_2 — است. بنابراین آنتالپی سوختن بوتان به تقریب برابر است با:

$$-1560+2(-1560-(-890))=-2900kJ.mol^{-1}$$

$$?kJ=9/6gC\times\frac{1molC}{12gC}\times\frac{1molC_4H_{10}}{4molC}\times\frac{2900kJ}{1molC_4H_{10}}=580kJ$$

۴ معادله موازنه شده واکنش هدف به صورت زیر است:

$$B_2H_6(g)+3O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s)+3H_2O(l)$$

برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

ضرایب واکنش a را بر عدد ۲ تقسیم کنیم.

ضرایب واکنش b را در عدد $\frac{3}{2}$ ضرب کنیم.

واکنش c را وارونه کنیم.

سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H(هدف)=\frac{1}{2}\Delta H_a+\frac{3}{2}\Delta H_b-\Delta H_c=\frac{1}{2}(-2512)$$

$$+\frac{3}{2}(-572)-(+34)=-2148kJ$$

ΔH به دست آمده مربوط به مصرف سه مول گاز O_2 $(67/2L)$ و یک مول گاز B_2H_6 $(22/4L)$ و در نتیجه تغییر حجم ۸۹/۶ لیتری است.

در صورتی‌که تغییر حجم برابر با ۲۸L باشد، ΔH برابر است با:

$$\frac{28}{89/6}\times(-2148kJ)=-671/25kJ$$

۳ به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

پیوند کربن - کربن در اتیلن (C_2H_4) و استیلن (C_2H_2) به ترتیب $C=C$ و $C\equiv C$ است. آنتالپی پیوند دوگانه کربن - کربن کم‌تر از سه گانه است.

۳ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$2SO_2(g) \rightarrow 2SO_2(g)+O_2(g)$$

جرم مولی گاز اکسیژن $(32g.mol^{-1})$، نصف جرم مولی گاز گوگرد دی‌اکسید $(64g.mol^{-1})$ است. به این ترتیب چگالی گاز O_2 نیز نصف چگالی گاز SO_2 خواهد بود:

$$d_{O_2}=\frac{1}{2}\times 3/84g.L^{-1}=1/92g.L^{-1}$$

$$\text{بازه ۰ تا ۴ دقیقه}: \frac{(58/33-33/33)LO_2}{(8-4)\times 60s}\times\frac{1/92gO_2}{1LO_2}$$

$$\times\frac{1molO_2}{32gO_2}=6/25\times10^{-3}mol.s^{-1}$$

$$\text{بازه ۸ تا ۱۲ دقیقه}: \frac{(76/33-58/33)}{(12-8)\times 60s}LO_2\times\frac{1/92gO_2}{1LO_2}$$

$$\times\frac{1molO_2}{32gO_2}=4/5\times10^{-3}mol.s^{-1}$$

از آن‌جا که ضریب SO_2، دو برابر ضریب گاز O_2 است، سرعت متوسط تجزیه گاز SO_2 در بازهٔ زمانی ۴ تا ۸ دقیقه و بازه زمانی ۸ تا ۱۲ دقیقه، دو برابر سرعت تولید گاز O_2 بوده و به ترتیب معادل $12/5\times10^{-3}$ و 9×10^{-3} مول بر ثانیه است. با توجه به این که با گذشت زمان، سرعت اجزای واکنش کاهش می‌یابد، سرعت متوسط تجزیه SO_2 در بازهٔ زمانی ۶ تا ۱۰ دقیقه عددی بین دو عدد به دست آمده خواهد بود:

$$\underset{\downarrow}{\bar{R}_{SO_2(4-8)}} > \bar{R}_{SO_2(6-10)} > \underset{\downarrow}{\bar{R}_{SO_2(8-12)}}$$

$$12/5\times10^{-3} \qquad 9\times10^{-3}$$

با توجه به اعداد موجود در گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۳) می‌تواند پاسخ سؤال باشد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ عبارت متن سؤال مانند عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند. در ارتباط با نادرستی عبارت سوم باید گفت: در آلکان‌های راست‌زنجیر با افزایش تعداد اتم کربن تغییری در انحلال‌پذیری آن‌ها مشاهده نمی‌شود چون گشتاور دو قطبی هیدروکربن‌ها صفر و مولکول آن‌ها ناقطبی و نیروهای بین مولکولی از نوع واندروالسی است و افزایش جرم مولی تأثیری بر انحلال‌پذیری آن‌ها ندارد.

۱ با توجه به داده‌های جدول صفحهٔ ۱۲۳ کتاب درسی در نسبت مولی ۱ (Ti) به ۳(Al)، پلی اتن با بیشترین جرم مولی تولید می‌شود.

۲ سرنگ، پتوی مسافرتی، ظروف یکبار مصرف غذاخوری، محافظ کف اتو و درب بطری نوشابه به ترتیب از $\{C_2H_4\}_n$، $\{C_8H_8\}_n$، $\{C_2F_4\}_n$ و $\{C_2H_3Cl\}_n$ ساخته شده‌اند.

۳ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

در این واکنش استری شدن، نسبت مولی اجزای واکنش با هم برابر است. ابتدا از روی تفاوت جرم استر تولید شده با مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها، جرم آب تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$?g\ H_2O = 73/7 - 63/8 = 9/9 g\ H_2O$$

$$?mol\ H_2O = 9/9 g \times \frac{1 mol}{18 g} = 0/55 mol\ H_2O$$

به این ترتیب شمار مول‌های سایر اجزای واکنش برابر با ۰/۵۵ است.

$$?g C_nH_{2n}O_2(\text{اسید}) = 73/7 g - (0/55 mol \times \frac{46 g C_2H_5OH}{1 mol C_2H_5OH})$$

$$= 48/4 g C_nH_{2n}O_2(\text{اسید})$$

$$\text{جرم مولی اسید} = \frac{48/4 g}{0/55 mol} = 88 g.mol^{-1}$$

$$C_nH_{2n}O_2 : 88 g.mol^{-1} \Rightarrow 12n + 2n + 2(16) = 88$$

$$\Rightarrow n = 4$$

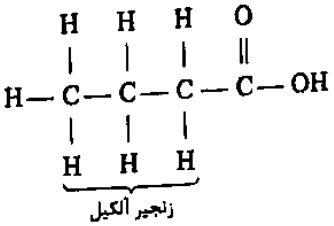
بنابراین اسید مورد نظر بوتانوییک اسید است.

بررسی عبارت‌ها:

- استر تولید شده اتیل بوتانوات است که عامل طعم و بوی آناناس به شمار می‌آید.
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی اسید ($C_4H_8O_2$) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{4(4) + 8(1) + 2(2)}{2} = 14$$

- هر چند اسید آلی شامل ۴ اتم کربن است، اما زنجیر آلکیل آن سه‌کربنی است:



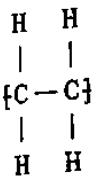
۳ پلیمر x همان پلی‌اتن $\{C_2H_4\}_n$ است.

$$\{C_2H_4\}_n + 3nO_2 \rightarrow 2nCO_2 + 2nH_2O$$

$$\frac{7/25 mol PE}{1} = \frac{184 \times 10^3 L\ O_2}{3n \times 24/5} \Rightarrow n = 2000$$

(شمار پیوند در هر واحد تکرار شونده)n = شمار پیوند در هر درشت مولکول

$$= 2000 \times 6 = 12000$$



۲ ابتدا حساب می‌کنیم ۱۰۰/۸L گاز در شرایط STP معادل چند مول گاز است:

$$?mol\ gas = 100/8 L \times \frac{1 mol}{22/4 L} = 4/5 mol\ gas$$

اگر شمار مول‌های پروپن (C_3H_6) و تترافلوئوراتن (C_2F_4) را به ترتیب با a و b نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$a + b = 4/5$$

جرم پلی تترافلوئوراتن (تفلون) که در ساخت نخ دندان به کار می‌رود برابر با جرم تترافلوئوراتن است:

$$?mol C_2F_4 = 290 g C_2F_4 \times \frac{1 mol C_2F_4}{100 g C_2F_4} = 2/9 mol C_2F_4$$

$$b = 2/9 \Rightarrow a = 4/5 - 2/9 = 1/6 mol C_3H_6$$

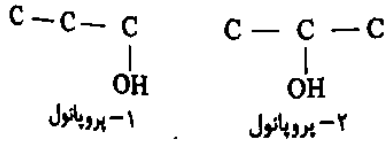
تترافلوئوراتن به عنوان سرد کننده به کار می‌رود.

$$\frac{C_2F_4\ \text{حجم}}{C_3H_6\ \text{حجم}} = \frac{C_2F_4\ \text{مول}}{C_3H_6\ \text{مول}} = \frac{2/9}{1/6} = 1/81$$

۴ هر پنج عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- پروپانول (C_3H_7OH) سنگین‌ترین الکل تک‌عاملی است که به طور نامحدود در آب حل می‌شود.
- ساختارهای زیر را ببینید:



- فرمول مولکولی پروپانول با اتیل متیل اتر ($C_3H_5OCH_3$) یکسان است.
- جرم مولی پروپانول همانند جرم مولی استیک اسید (CH_3COOH) برابر $60 g.mol^{-1}$ است.
- جرم مولی پروپانول همانند جرم مولی متیل فورمات ($HCOOCH_3$) برابر $60 g.mol^{-1}$ است اما نقطه جوش پروپانول به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌ها، بالاتر است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

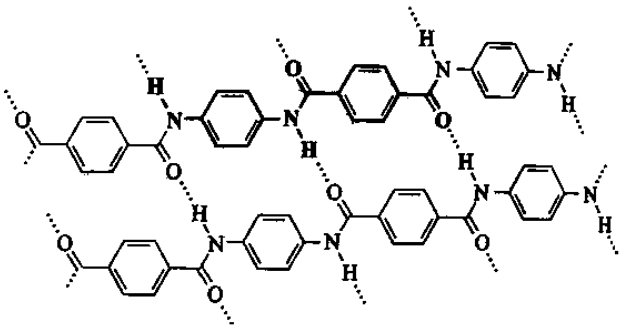
• فرمول شیمیایی کولار $\{CO-C_6H_4-CO-NH-C_6H_4-NH\}_n$ بوده و دی‌آمین سازنده آن $(C_6H_4(NH_2)_2)$ شامل ۱۶ اتم و دی‌اسید سازنده آن $(C_6H_4(COOH)_2)$ شامل ۱۸ اتم است:

$$16+18=34$$

• تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید سازندهٔ آن، معادل دو برابر تفاوت جرم مولی NH_2 و $COOH$ است:

$$2(45-16)=58g$$

• نیروی بین مولکول‌های کولار از نوع پیوند هیدروژنی است:



• کولار از فولاد هم‌جرم خود، پنج برابر مقاوم‌تر است.

۳ به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• ترکیب B یک دی‌آمین است، اما چون به اتم‌های نیتروژن، هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست، نمی‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.

• طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به گروه عاملی اَتری (— O —) است که در هر دو ترکیب A و C وجود دارد.

• فرمول مولکولی هر سه ترکیب به صورت $C_{13}H_{18}N_2O$ است. هر مولکول از این ترکیب‌ها مانند مولکول اتیل هپتانوات $(C_6H_{13}COOC_2H_5)$ دارای ۱۸ اتم هیدروژن است.

• در این ترکیب‌ها همانند ویتامین K حلقه بنزنی وجود دارد.

۳ معادله موازنه‌شدهٔ واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

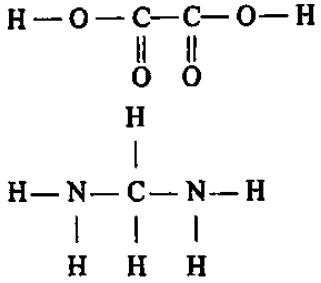
$$C_8H_6O_4+2CH_3OH \rightarrow C_{10}H_{10}O_4\ (\text{دی‌استر})+2H_2O$$

$$\frac{70/56gC_8H_6O_4\times\frac{75}{100}}{1\times166}=\frac{xgC_{10}H_{10}O_4}{1\times194}$$

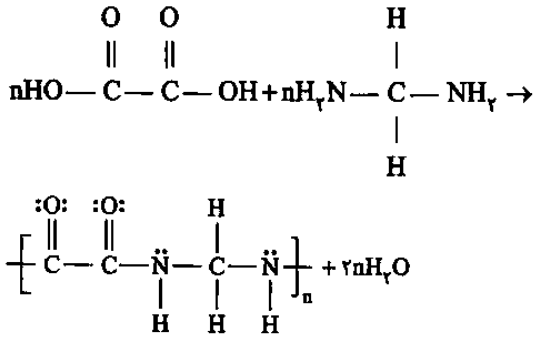
$$\Rightarrow x=61/8gC_{10}H_{10}O_4$$

۲ برای ساخت کیسه خون از پلی‌وینیل کلرید $\{C_2H_3Cl\}_n$ استفاده می‌شود. تفاوت شمار اتم‌های H و C مونومر سازنده آن یعنی وینیل‌کلرید (C_2H_3Cl) برابر با یک است.

۳ ساختار ساده‌ترین دی‌آمین و دی‌اسید در زیر آمده است:



معادله واکنش تشکیل پلی‌آمید به صورت زیر است:



شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر واحد تکرارشونده از پلی‌آمید تولید شده برابر با ۱۳ و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۶ است:

$$\frac{13}{6}=2/16$$

۲ مطابق داده‌های سؤال فرمولی مولکولی آمین A و آمید B را به ترتیب می‌توان به صورت $C_nH_{2n+3}N$ و $C_mH_{2m+1}NO$ در نظر گرفت. با توجه به متن سؤال، می‌توان معادلهٔ زیر را تشکیل داد:

$$(2n+3)-(2m+1)=4 \Rightarrow 2(n-m)+2=4 \Rightarrow n-m=1$$

$$\left.\begin{matrix}3n+4: \text{مجموع شمار اتم‌های A}\\ 3m+3: \text{مجموع شمار اتم‌های B}\end{matrix}\right\}$$

$$\Rightarrow (3n+4)-(3m+3)=3(n-m)+1=3(1)+1=4$$

۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• ویتامین‌های A و K جزو ویتامین‌های نامحلول در آب هستند و مقدار اضافی آن‌ها در بدن، به راحتی دفع نخواهد شد.

• هر کدام از ویتامین‌های A و D دارای یک اتم اکسیژن هستند.

• در ساختار ویتامین C، چهار گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ و یک گروه عاملی استری $(— \overset{\overset{O}{\|}}{C} — O —)$ وجود دارد.

• هر کدام از این ویتامین‌ها، جزو ترکیب‌های سیرنشده‌اند و در ساختار آن‌ها دست کم یک پیوند $C=C$ وجود دارد.

۴ سرعت متوسط تمامی اجزای واکنش با هم برابر است:

$$C_5H_{11}OH+(CH_3)_2CHCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} C_9H_{18}O_2+H_2O$$

$$\frac{x\,mol\ ester}{1}=\frac{\text{تفاوت جرم فراورده‌ها}g}{(9(12)+18+2(16))-18} \Rightarrow x=0/15$$

$$\bar{R}_{ester}=\frac{0/15mol}{(\frac{18}{60})h}=0/5mol.h^{-1}$$

Telegram: @konkur_in