t.me/Azmoonha_Azmayeshi
برای استفاده از تمام آزمونهای آزمایشی، حتما در کانال اصلی ما، به نشانی مقابل عضو شوید

205

A

پنج‌شنبه

۱۴۰۲/۰۶/۰۲

گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی ــ مرحله ۵

آزمون اختصاصی ــ دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۳ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش(الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱- اگر مجموعهٔ $f=\{(۲,b^۲+۱),(۳,۳),(۲,۵),(۱,a^۲),(b,۴),(۱,۹),(a,۲)\}$ تابع باشد، در این صورت $(b-a)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) -۵ ۴) ۵

۲- اگر تابع $f(x)=\frac{۲x^۲-x}{(۲a-۱)x^۲+bx+c}$ در دامنهٔ خود یک تابع همانی باشد، حاصل abc کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) صفر

۳- به ازای کدام مقدار a، برد تابع $f(x)=(x-a)\times\frac{|x|}{x}$، مجموعهٔ اعداد حقیقی $(\mathbb{R})$ است؟

۱) $a>۰$ ۲) $a<۰$ ۳) $-۲<a\leq-۱$ ۴) هیچ مقدار a

۴- دامنه تابع $f(x)=\frac{\sqrt{|x|+۲}}{a|x|-bx+۱}$ به صورت $D_f=\mathbb{R}-\{-۱,۲\}$ است. مقدار ab کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۱۶}$ ۲) $-\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $-\frac{۳}{۱۶}$

۵- دامنهٔ تابع $f(x)=\frac{۱}{\sqrt{-۲[x]^۲+۵[x]-۲}}$ را با A و برد تابع $g(x)=[۳[x]-x]-[x+[x]]$ را با B نمایش می‌دهیم.

مجموعهٔ $(A\cap B)$ دارای چند عضو صحیح است؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶- تابع $f(x)=\begin{cases}۲x+a & x\leq۵\\ ax+۷ & x>۵\end{cases}$ تابعی یک‌به‌یک است. مجموعهٔ مقادیر a کدام است؟

۱) $\varnothing$ ۲) $(۰,\frac{۳}{۴}]$ ۳) $[\frac{۳}{۴},+\infty)$ ۴) $\mathbb{R}$

۷- تابع وارون تابع $f(x)=x+۲\sqrt{x}+۲$، خط $y=x-۶$ را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- وارون تابع $y=(x-۶)(x^۲+۱۲)$ به صورت $y^{-۱}=\sqrt[۳]{x+a}+b$ است. $a-b$ کدام است؟

۱) ۶۰ ۲) ۶۲ ۳) ۶۴ ۴) ۶۶

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۹- اگر دو تابع $f(x)=\frac{۳}{x-۴}$ و $g(x)=\frac{ax+b}{x^۲+cx+d}$ با هم مساوی باشند، دامنهٔ تابع $h(x)=\sqrt{ax^۲+dx+b}$ چند عدد صحیح را شامل نمی‌شود؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) بی‌شمار

۱۰- اگر $f(x)=\begin{cases}x+۳ & x>۰\\ x-۱ & x\le ۰\end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases}x-۳ & x\ge ۱\\ x+۱ & x<۱\end{cases}$ باشد، کمترین مقدار fg کدام است؟

۱) -۸ ۲) -۹ ۳) -۱ ۴) ۳

۱۱- اگر $f=\{(۲,۱),(-۶,۵),(-۵,۴),(۶,۷)\}$ و $g(x)=\sqrt[۳]{x}-x$ و $f(g(a))=۵$، در این صورت $a^۲+۱$ کدام است؟

۱) ۳۷ ۲) ۳۵ ۳) ۶۳ ۴) ۶۵

۱۲- اگر $f(x)=x^۲-x$ باشد، حاصل‌ضرب جواب‌های معادله $fof(x)=۶$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۲ ۴) -۲

۱۳- اگر $f(x)=\frac{x-۱}{x-۲}$ و $g(x)=\frac{۲}{\sqrt{۹-x^۲}}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع gof شامل چند عدد صحیح نیست؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

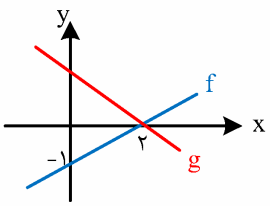
۱۴- اگر $f(x)=x^۲+x$ و $g(x)=\sqrt{۴x+۱}$ باشند، مساحت ناحیه محدود به نمودار توابع gof و $y=\begin{cases}[x]+[-x]+۲ & x\in\mathbb{Z}\\ [x]+[-x]+۳ & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- اگر $f(x+۲)=x^۲-۳$ و $f(g(x))=x^۲+۲x-۲$ باشند، ضابطه تابع $(f+g)(x)$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) $x^۲+۵x-۲$ ۲) $x^۲-۵x+۲$ ۳) $x^۲+۳x-۴$ ۴) $x^۲-۳x-۴$

۱۶- نمودار توابع f و g رسم شده است. اگر تابع $g+۲f$ ثابت باشد، مقدار $f^{-۱}og(-۱)$ کدام است؟



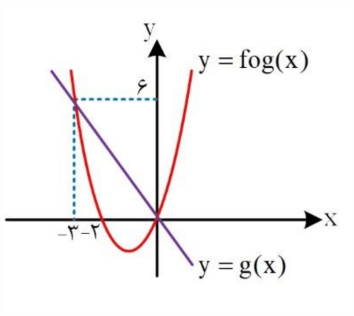
۱) -۳
۲) ۸
۳) -۴
۴) -۶

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۷- g یک تابع خطی و $fog(x)$ یک تابع درجه دوم است که نمودار آن به صورت شکل زیر است. حاصل $f(\frac{۳}{۲})$ کدام است؟



۱) $-\frac{۱۳}{۸}$
۲) $-\frac{۱۵}{۸}$
۳) $-\frac{۳۳}{۸}$
۴) $-\frac{۳۵}{۸}$

۱۸- اگر $f(x)=۶-\sqrt{x-۲}$ باشد، نمودار تابع $g(x)=fof^{-۱}(x)+f^{-۱}of(x)$ یک پاره‌خط به طول L است. L کدام است؟

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

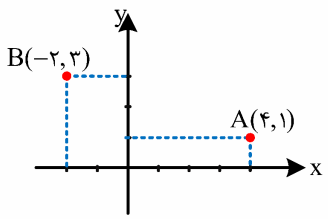
۱۹- بازتاب نقطهٔ $A\begin{vmatrix}۵\\۸\end{vmatrix}$ نسبت به خط $۵x+۲y=۱۱$ را A'، و بازتاب A' را نسبت به خط $۲x-۵y=۱۶$ را A'' می‌نامیم. مجموع مولفه‌های مختصات A'' کدام است؟

۱) -۱۱ ۲) -۱۳ ۳) -۱۲ ۴) صفر

۲۰- در یک ذوزنقه متساوی‌الساقین، دو قاعده تحت یک تجانس مستقیم و نیز یک تجانس معکوس، تصویر یکدیگرند. اگر اندازه‌های قاعده‌ها ۱ و ۲ و ارتفاع ذوزنقه ۳ باشد، فاصله مرکزهای دو تجانس از یکدیگر چقدر است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱- می‌خواهیم از A به B کوتاه‌ترین مسیر را رسم کنیم (پاره‌خط شکسته) که ۲ واحد آن روی محور xها و ۱ واحد آن روی محور yها باشد. طول این مسیر حداقل چقدر است؟



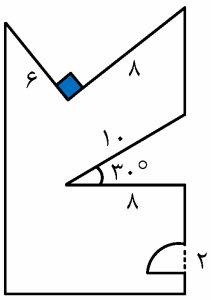
۱) ۸
۲) ۹
۳) $\sqrt{۶۰}$
۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۲- در شکل زیر، اگر بخواهیم با ثابت نگه داشتن محیط، مساحت را افزایش دهیم، مقدار افزایش مساحت چقدر است؟



۱) $۴۴+\frac{\pi}{۲}$
۲) $۸۸+\frac{\pi}{۲}$
۳) $۴۴+۲\pi$
۴) $۸۸+۲\pi$

۲۳- در جعبه‌ای، ۹ کارت با شماره‌های ۱ تا ۹ داریم. دو کارت به تصادف از بین آن‌ها انتخاب می‌کنیم. احتمال آن‌که مجموع اعداد رو شده مضرب ۳ باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۲۴- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر یکی از تاس‌ها بر عدد تاس دیگر بخش‌پذیر باشد، چقدر احتمال دارد عدد یک تاس بر مربع تاس دیگر بخش‌پذیر باشد؟

۱) $\frac{۱۱}{۲۲}$ ۲) $\frac{۱۳}{۲۲}$ ۳) $\frac{۱۳}{۲۷}$ ۴) $\frac{۱۱}{۲۷}$

۲۵- تاسی به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال آمدن هر عدد روی آن متناسب با تعداد اعداد یک رقمی است که نسبت به آن عدد اول هستند. اگر تاس را پرتاب کنیم، با کدام احتمال عدد رو شده مقسوم علیه ۴ است؟

۱) $\frac{۵}{۱۳}$ ۲) $\frac{۱۱}{۱۳}$ ۳) $\frac{۱۲}{۳۶}$ ۴) $\frac{۱۹}{۳۶}$

۲۶- عارف و مریم هر کدام به احتمال ۰/۴ و ۰/۳ در آزمون‌های ماز شرکت می‌کنند و اگر عارف در این آزمون‌ها شرکت کند، مریم به احتمال ۰/۶ شرکت می‌کند. عارف در آزمون شرکت نکرده است، با چه احتمالی مریم نیز ثبت‌نام نکرده است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۹

۲۷- یک تاس را سه مرتبه پرتاب می‌کنیم. اعداد رو شده را به ترتیب a، b و c می‌نامیم. اگر یکی از ریشه‌های معادله $ax^۲+bx+c=۰$ برابر با ۱- باشد، احتمال آن‌که ریشه دیگر برابر با ۲- باشد، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $\frac{۲}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱}{۲۱۶}$ ۴) $\frac{۲}{۲۱۶}$

محل انجام محاسبات

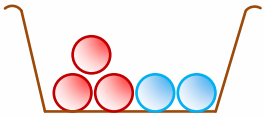
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۸- اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند و $P(A)=\frac{۱}{۳}$ و $P(B')=\frac{۶}{۷}$ باشد، در این صورت حاصل $\frac{P(A|B)+P(B|A')}{P(B-A)}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۲/۵

۲۹- از ظرف مقابل، دو مهره به تصادف یکی پس از دیگری و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. اگر دومی قرمز بود ۲ تاس و در غیر این صورت دو سکه پرتاب می‌کنیم، احتمال آن که دو تاس یا دو سکه مثل هم بیاید، کدام است؟



۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۳
۳) ۰/۳۵ ۴) ۰/۴

۳۰- دو ظرف داریم که ظرف اول شامل ۳ مهره آبی و ۴ مهرهٔ قرمز و ظرف دوم شامل ۲ مهرهٔ آبی و ۵ مهرهٔ قرمز است. از هر ظرف، ۲ مهره به تصادف خارج کرده و در ظرف خالی دیگری قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، در ظرف جدید، تعداد مهره‌های آبی بیشتر از تعداد مهره‌های قرمز است؟

۱) $\frac{۱}{۲۱}$ ۲) $\frac{۱۰}{۶۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴۹}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

705

A

پنج‌شنبه

۱۴۰۲/۰۶/۰۲

گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی ــ مرحله ۵

آزمون اختصاصی ــ دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۲	فیزیک پایه(اجباری)		۱۵	۳۱	۴۵	۲۰ دقیقه	۴۰ سوال ۴۷ دقیقه
	انتخابی	فیزیک(پایه)	۵	۴۶	۵۰	۷ دقیقه	
		فیزیک(دوازدهم)	۵	۵۱	۵۵	۷ دقیقه	
۳	شیمی پایه(اجباری)		۱۰	۵۶	۶۵	۱۰ دقیقه	
	انتخابی	شیمی(پایه)	۱۰	۶۶	۷۵	۱۰ دقیقه	
		شیمی(دوازدهم)	۱۰	۷۶	۸۵	۱۰ دقیقه	

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش(الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

فیزیک پایه (۱۵ سوال) ـ پاسخ‌دهی به این سؤالات اجباری است.

۳۱- دمای جسمی را ۳۶ درجه‌ی فارنهایت افزایش می‌دهیم، دمای این جسم چند کلوین افزایش یافته است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۶ ۳) ۲۹۳ ۴) ۳۰۹

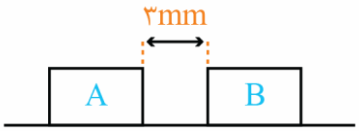
۳۲- کدام‌یک از فرآیندهای زیر گرماده است؟

۱) چگالش، تبخیر ۲) انجماد، میعان ۳) ذوب، میعان ۴) ذوب، تصعید

۳۳- اگر دمای یک قرص فلزی را به اندازه ΔT افزایش دهیم، مساحت آن ۴ درصد افزایش می‌یابد، در اثر این تغییر دما حجم این قرص فلزی چند درصد افزایش می‌یابد؟

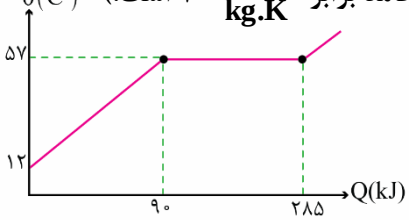
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۳۴- دو میلهٔ A و B با طول اولیهٔ یکسان مطابق شکل زیر، روی یک سطح در امتداد هم قرار گرفته‌اند. اگر ضریب انبساط طولی آن‌ها به‌ترتیب $۲\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$ و $۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$ باشد و دمای هر دو میله را به اندازهٔ ۱۴۴ درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند، آن‌گاه طول اولیهٔ میله‌ها چند متر بوده است؟



۱) ۵
۲) ۲/۵
۳) ۱/۲۵
۴) ۰/۵

۳۵- به یک جسم جامد با دمای اولیهٔ ۱۲°C گرما می‌دهیم و نمودار تغییرات دمای آن برحسب گرمایی که گرفته است، مطابق شکل است. گرمای نهان ویژهٔ ذوب این جسم در SI چقدر است؟ (گرمای ویژهٔ جسم جامد برابر $۴۰۰\frac{J}{kg.K}$ است.)



۱) ۳۹
۲) ۴۹
۳) ۳۹۰۰۰
۴) ۴۹۰۰۰

۳۶- جرم یک پیستون و وزنه‌ی روی آن برابر ۱۰kg است. دمای گاز زیر پیستون را به تدریج از ۱۲۷°C به ۱۸۷°C می‌رسانیم. ارتفاع پیستون نسبت به حالت اولیه چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($P_۰=۱۰^۵Pa$ و $g=۱۰\frac{N}{kg}$ است و از اصطکاک بدنهٔ پیستون صرف‌نظر شود.)

۱) ۱۵ درصد کاهش ۲) ۳ درصد کاهش ۳) ۳ درصد افزایش ۴) ۱۵ درصد افزایش

۳۷- یک قطعه فلز با گرمای ویژهٔ $۹۰۰\frac{J}{kg°C}$ و دمای ۴۰°C را در ظرف عایقی که حاوی ۹۰ گرم آب ۲۰°C است، می‌اندازیم. اگر پس از گذشت مدت زمان کافی، دمای مجموعه به ۳۰°C برسد، جرم قطعه فلز چند گرم بوده است؟ ($c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg°C}$)

۱) ۲۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

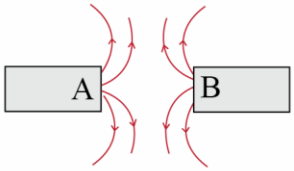
۳۸- در ظرفی m_1 گرم آب $10^\circ C$ و m_2 گرم آب $30^\circ C$ را مخلوط می‌کنیم. اگر در این فرایند $420\,J$ انرژی به مجموعه داده شود، $40\,g$ آب $25^\circ C$ به دست می‌آید. اگر در اثر اختلاط از همان ابتدا، $420\,J$ گرما تلف شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شد؟ $\left(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}\right)$

۱) ۲۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۳ ۴) ۱۸

۳۹- مخلوط $300\,g$ آب و $100\,g$ یخ در تعادل گرمایی هستند. با انداختن فلزی به جرم $4\,kg$ و دمای $100^\circ C$ در این مخلوط، آب و یخ $672000\,J$ گرما دریافت کرده و هر سه به تعادل گرمایی می‌رسند. گرمای ویژه فلز چند $\frac{J}{kg.^\circ C}$ است؟ (مجموعه هیچ تبادل گرمایی با محیط ندارد $c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C}$ ، $L_F = 336 \frac{kJ}{kg}$)

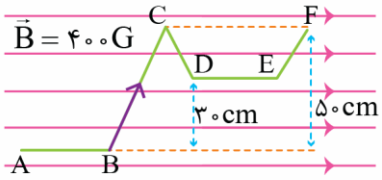
۱) ۲۱۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۳۰ ۴) ۱۵۰

۴۰- خطوط میدان مغناطیسی در اطراف دو آهنربای میله‌ای، مطابق شکل است. در این شکل، A قطب ..... است و دو آهنربا با نیروی مغناطیسی یکدیگر را ..... می‌کنند.



۱) N، جذب
۲) N، دفع
۳) S، جذب
۴) S، دفع

۴۱- در شکل روبه‌رو جریان سیم ABCDEF برابر $3\,A$ می‌باشد. برایند نیروهای وارد بر کل سیم چند نیوتون و در کدام جهت است؟

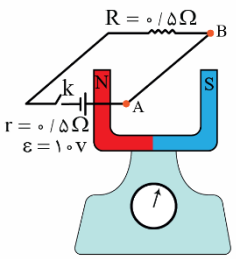


۱) ۰/۰۶ – درون‌سو
۲) ۰/۰۶ – برون‌سو
۳) ۰/۳۶ – درون‌سو
۴) صفر

۴۲- سیم راستی که حامل جریان الکتریکی $3/5\,A$ است منطبق بر محور y قرار گرفته است. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ گاوس در راستای محور x در اطراف سیم وجود داشته باشد، بر هر متر از سیم چند میلی‌نیوتون نیروی مغناطیسی وارد می‌شود؟

۱) ۱/۴ ۲) ۱۴ ۳) ۷ ۴) ۰/۷

۴۳- در شکل مقابل وقتی کلید مدار بسته می‌شود عدد نیروسنج ..... نیوتون ..... می‌شود. (طول سیم AB، $\frac{2}{10}$ متر و میدان مغناطیسی آهنربا در محل سیم AB، $5000\,G$ است)



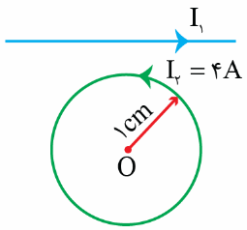
۱) ۱ ، بیشتر
۲) ۰/۵ ، کمتر
۳) ۱ ، کمتر
۴) ۰/۵ ، بیشتر

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۴- در شکل مقابل، پیچه از ۱۰۰ حلقه با شعاع $1cm$ ساخته شده است و از آن جریان $4A$ می‌گذرد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم راست در مرکز پیچه برابر $10mT$ باشد، میدان مغناطیسی خالص در مرکز پیچه چند میکروگاوس است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$



۱) $1/4\times10^{8}$

۲) $1/4\times10^{2}$

۳) $3/4\times10^{8}$

۴) $3/4\times10^{2}$

۴۵- سیملوله‌ای آرمانی به مقاومت R را با یک باتری با نیروی محرکهٔ ε و مقاومت داخلی r موازی بسته‌ایم. اگر این سیملوله را به ۵ قسمت مساوی تقسیم کرده و یکی از این پنج سیملوله را با همین باتری موازی ببندیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل سیملوله ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{5}{3}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

فیزیک پایه (۵ سوال) ـ شما می‌توانید بین پیشروی دوازدهم و تکمیلی پایه، یکی را به دلخواه انتخاب کنید.

۴۶- به ۱۰ گرم یخ با دمای ۱۰- درجه سلسیوس، چند ژول گرما بدهیم تا به آب با بیشترین چگالی برسیم؟

$(L_F = 336\frac{J}{g}\ ,\ c_{آب} = 2c_{یخ} = 4/2\frac{J}{g.K})$

۱) ۳۷۳۸ ۲) ۳۷۸ ۳) ۳۵۷۰ ۴) ۲۹۳۳

۴۷- با دادن گرمای Q به جرم m از مادهٔ A، دمای آن از $280K$ به $30°C$ می‌رسد. اگر به جرم $3m$ از مادهٔ A، گرمای $6Q$ داده شود، دمای آن چند درجهٔ فارنهایت افزایش می‌یابد؟

۱) ۴۶ ۲) ۲۳ ۳) ۴۱/۴ ۴) ۸۲/۸

۴۸- گلوله‌ای آهنی با حجم $150cm^3$، ظرفیت گرمایی $4500\frac{J}{K}$ و دمای ۲ درجه فارنهایت در اختیار داریم. با استفاده از یک گرمکن الکتریکی با توان ۵۰ وات به مدت t_1 ثانیه به این کره گرما می‌دهیم تا حجم آن به $152cm^3$ برسد. t_1 چند ثانیه است؟

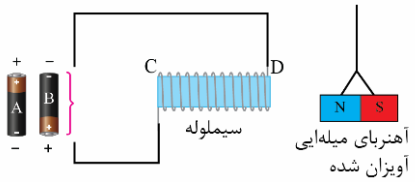
$(\alpha_{آهن} = 2\times10^{-5}K^{-1}$، بازده گرمکن را ۸۰ درصد در نظر بگیرید)

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۵۰۰۰ ۳) ۳۱۲۵ ۴) ۳۱۲۵۰

۴۹- الکترونی به جرم m با تندی v در جهت شرق وارد میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ می‌شود. اگر $\vec{B}$ به طرف شمال باشد، جهت و اندازهٔ $\vec{E}$ چگونه باشد تا الکترون منحرف نشود؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

۱) به طرف بالا، $v|\vec{B}|$ ۲) به طرف پایین، $v|\vec{B}|$ ۳) به طرف پایین، $\frac{|\vec{B}|}{v}$ ۴) به طرف بالا، $\frac{|\vec{B}|}{v}$

۵۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد شکل زیر صحیح است؟



الف) با قرار دادن باتری A در مدار، آهنربای میله‌ای به سمت چپ منحرف می‌شود.

ب) با قرار دادن باتری B در مدار، قطب C سیم‌لوله به قطب S مغناطیسی تبدیل می‌شود.

ج) اگر در حالی که یکی از باتری‌ها در مدار قرار دارد، یک هستهٔ آهنی را درون سیم‌لوله قرار دهیم، میزان انحراف آهنربای میله‌ای بیشتر خواهد شد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

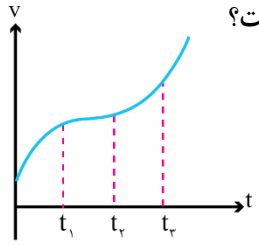
محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

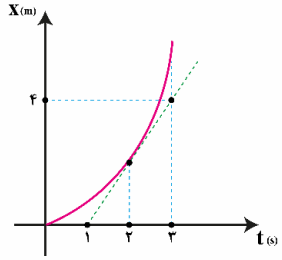
فیزیک دوازدهم (۵ سوال) ـ شما می‌توانید بین پیشروی دوازدهم و تکمیلی پایه، یکی را به دلخواه انتخاب کنید.

۵۱- نمودار سرعت-زمان متحرکی به‌صورت روبه‌رو است. سرعت متوسط در کدام بازهٔ زمانی بزرگ‌تر است؟



۱) ۰ تا t_1
۲) t_2 تا t_3
۳) t_1 تا t_3
۴) ۰ تا t_3

۵۲- نمودار مکان – زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t=2s$ برابر سرعت متوسط آن بین دو لحظهٔ $t=0$ و $t=3s$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t=2s$ تا $t=3s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۴/۵

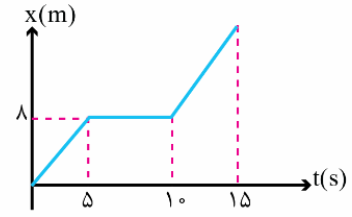
۵۳- در مدت یک فصل (۳ ماه) تندی متوسط حرکت انتقالی کره‌ی زمین چند برابر سرعت متوسط آن است؟

۱) $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ ۲) $\frac{\pi}{2}$ ۳) $\frac{\pi}{\sqrt{2}}$ ۴) ۱

۵۴- متحرکی فاصله‌ای را در جهت محور x طی می‌کند و سپس بخشی از این فاصله را باز می‌گردد. اگر اندازه سرعت متوسط در کل مسیر ۰/۶ برابر تندی متوسط در کل مسیر باشد، طول مسیر برگشت چند درصد طول مسیر رفت است؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۲۵ ۴) ۷۵

۵۵- نمودار مکان – زمان یک دونده به صورت روبه‌رو است. اگر بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۷s نخست حرکت برابر بزرگی شتاب متوسط در ۷s دوم حرکت باشد، مکان متحرک در $t=12s$ چند متر است؟



۱) ۱/۶
۲) ۹/۶
۳) ۱۱/۲
۴) ۱۲/۸

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

شیمی پایه(۱۰ سوال) ـ پاسخ‌دهی به این سوالات اجباری است.

۵۶- مولکول‌های موجود در یک نمونه از عامل ایجاد کننده‌ی بو و طعم آناناس، مجموعا شامل $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم در ساختار خود می‌شوند. برای تجزیه این ترکیب به اسید و الکل سازنده آن، به چند گرم آب نیاز است؟

$(O = ۱۶ \text{ و } C = ۱۲ \text{ و } H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۵/۴ ۴) ۷/۲

۵۷- ترکیب زیر را در نظر بگیرید:



در هر مولکول از این ترکیب چند پیوند اشتراکی میان اتم‌ها وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش میان این ماده با آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها به چه صورت خواهد بود؟

۱) $C_{۱۱}H_{۲۰}O_۴$ - ۲۴ ۲) $C_{۱۱}H_{۲۰}O_۴$ - ۲۲ ۳) $C_۹H_{۱۶}O_۴$ - ۲۴ ۴) $C_۹H_{۱۶}O_۴$ - ۲۲

۵۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) انحلال‌پذیری ۱-هگزانول در آب، در مقایسه با انحلال‌پذیری ۱-اوکتانول در آب بیشتر است.

ب) ویتامین ث از جمله مواد محلول در آب بوده و مولکول‌های آن، دارای گروه کربوکسیل هستند.

پ) ویتامین کا، در هویج وجود داشته و مصرف بیش از اندازه آن، باعث ایجاد مشکل برای بدن می‌شود.

ت) هر مولکول از کربوکسیلیک اسیدی که با گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود، دارای ۲ اتم هیدروژن است.

۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۵۹- آشناترین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها در هر مولکول خود چند پیوند اشتراکی داشته و یک نمونه از این ماده با کدام‌یک از ویتامین‌های زیر واکنش می‌دهد؟

۱) ۸ – ویتامین کا ۲) ۸ – ویتامین آ ۳) ۵ – ویتامین کا ۴) ۵ – ویتامین آ

۶۰- شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول ۱-پنتانول، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول از ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۳/۴ ۳) ۴/۲ ۴) ۴/۴

۶۱- بین نمونه‌هایی از ۱-پروپانول و ۱-هگزانول، کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ماده‌ای که دمای جوش بالاتری دارد، درست است؟

۱) از واکنش این ماده با استیک اسید، ترکیبی به نام اتیل استات بدست می‌آید.

۲) یک نمونه از این ماده، همانند یک نمونه استون، به خوبی در آب حل می‌شود.

۳) شمار پیوندهای کربن-کربن یگانه در این ماده، با شمار این پیوندها در ۲-هپتن برابر است.

۴) ذرات سازنده این ماده، برخلاف ذرات سازنده آمین‌ها، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

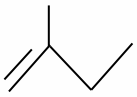
محل انجام محاسبات

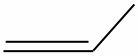
www.biomaze.ir

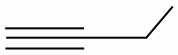
t.me/Azmoonha_Azmayeshi

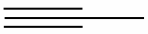
۶۲- اگر مقدار مشخص از یک هیدروکربن سیرنشده را در مجاورت کاتالیزگر به طور کامل هیدروژن‌دار کنیم، ۱۰٪ بر وزنش افزوده می‌شود. درصد جرمی کربن در این هیدروکربن چقدر بوده و فرمول پیوند-خط آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟

$(C = ۱۲ \text{ و } H = ۱ : g.mol^{-۱})$

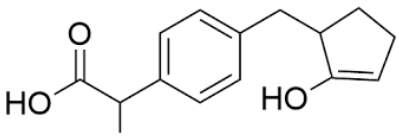
۱) ۸۰، 

۲) ۹۰، 

۳) ۸۰، 

۴) ۹۰، 

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟



آ) شمار اتم‌های هیدروژن و کربن موجود در ساختار این ماده با هم برابر است.
ب) این ماده از جمله ترکیب‌های آروماتیک بوده و دارای خاصیت اسیدی است.
پ) شمار پیوندهای دوگانه موجود در این ماده، با شمار پیوندهای دوگانه در نفتالن برابر است.
ت) سه مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب آلی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) نسبت میان شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در گلوکز، با استر سازنده بوی آناناس برابر است.
۲) شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول پنتیل بوتانوات، با شمار اتم‌های این عنصر در ۳-اتیل-۲-متیل پنتان برابر است.
۳) مولکول ۱-بوتانول، دارای ۸ اتم هیدروژن بوده و در آن، دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان‌دروالسی وجود دارد.
۴) ۱-اوکتانول، نسبت به ۱-بوتانول خاصیت چربی‌دوستی بیشتری داشته و هر مول از آن با مصرف ۱۲ مول گاز $O_۲$ می‌سوزد.

۶۵- نمونه‌ای از گاز کربن مونوکسید به جرم ۲۵۰ گرم و خلوص ۸۴٪ را بر اساس معادله موازنه نشده زیر، با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش کرده و فراورده تولید شده را با مقدار کافی پروپانوئیک اسید وارد واکنش می‌کنیم. اگر بازده واکنش استری شدن برابر با ۴۰٪ باشد، جرم استر تولید شده برابر با چند گرم می‌شود؟ $(H = ۱ : g.mol^{-۱} \text{ و } C = ۱۲ \text{ و } O = ۱۶)$

$$CO(g) + H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$$

۱) ۲۶۴ ۲) ۵۲۸ ۳) ۳۰۶ ۴) ۶۱۲

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

شیمی یازدهم(۱۰ سوال) ـ شما می‌توانید بین پیشروی دوازدهم و تکمیلی یازدهم، یک پایه را به دلخواه انتخاب کنید.

۶۶- در اثر سوختن ۱۷۸ گرم از یک استر سه عاملی با فرمول مولکولی $C_xH_yO_z$ مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن با حجم مولی $24L$ مصرف می‌شود؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $O = 16$)

$$mC_xH_yO_z(s) + 163O_2(g) \rightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(g)$$

۱) ۳۹۱/۲ ۲) ۷۸۲/۴ ۳) ۳۶۴/۸ ۴) ۷۲۹/۶

۶۷- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) مولکول‌های سازنده اولین عضو خانواده آلکن‌ها، در همه گیاهان یافت می‌شوند.
ب) دو عدد از اتم‌های کربن موجود در ساختار آلکین‌ها، فقط به دو اتم دیگر متصل شده‌اند.
پ) شمار اتم‌های کربن در مولکول ۳-اتیل اوکتان، با شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-پنتن برابر است.
ت) شمار پیوندهای اشتراکی $C - H$ موجود در مولکول اتان با شمار این پیوندها در مولکول پروپن برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸- از واکنش یک نوع آلکین با مقدار کافی گاز هیدروژن، ترکیبی با نام ۲-متیل بوتان تولید شده است. در ساختار این ترکیب آلکینی، چند اتم هیدروژن وجود داشته و چه تعداد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب، به ۳ اتم هیدروژن متصل شده‌اند؟

۱) ۸ - ۱ ۲) ۸ - ۲ ۳) ۱۰ - ۱ ۴) ۱۰ - ۲

۶۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$)

۱) سیکلوبوتان، یک ترکیب سیرشده بوده و نسبت به مولکول ۲-بوتین ایزومر است.
۲) درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در یک نمونه خالص از ۲-هپتین برابر با ۱۱/۲٪ است.
۳) شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول ۲-پنتین با شمار این پیوندها در ۱-بوتانول برابر است.
۴) در مولکول سیکلوپنتان، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند اشتراکی به ۳ اتم دیگر متصل شده است.

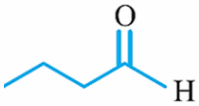
۷۰- جرم بخار آب تولید شده در واکنش سوختن چند میلی‌لیتر متانول، با جرم بخار آب حاصل از واکنش سوختن ۱۷۴ گرم اتیل بوتانوات با خلوص ۵۰٪ برابر است؟ (چگالی متانول برابر $0/8g.mL^{-1}$ است. $H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $O = 16$)

۱) ۶۷/۵ ۲) ۱۳۵ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

۷۱- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار پنتیل اتانوات، چند برابر شمار این پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول پروپان است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

۷۲- چه تعداد از عبارت‌های داده شده در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟



آ) برای این ترکیب، نمی‌توان ایزومری از خانواده الکل‌ها را رسم کرد.
ب) گروه عاملی موجود در آن، مشابه گروه عاملی موجود در ساختار کلسترول است.
پ) نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، مشابه مقدار این نسبت در سیکلوپنتان است.
ت) مولکول‌های سازنده این ماده، همانند مولکول‌های اتانول، با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

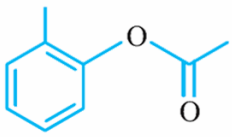
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۷۳- **همه‌ی عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز ..... .**

۱) در ساختار هر ترکیب استری، حداقل یک پیوند اکسیژن-کربن یگانه بین اتم‌ها برقرار شده است.
۲) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در بوتانوئیک اسید، با شمار اتم‌های این عنصر در نفتالن برابر است.
۳) اختلاف جرم مولی بنزوئیک اسید و بنزن، برابر با جرم مولی یکی از فراورده‌های حاصل از سوختن متان است.
۴) بیشتر از نصف اتم‌های موجود در ساختار هر مولکول هگزانوئیک اسید، متعلق به دسته s جدول دوره‌ای هستند.

۷۴- **بر اثر سوختن کامل ترکیب مقابل، آب به همراه گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. برای سوزاندن کامل ۶۰ گرم از این ترکیب، به چند گرم گاز اکسیژن در شرایط استاندارد نیاز داریم؟**



($H = ۱ : \ g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

۱) ۸۹/۶ ۲) ۱۷۹/۲ ۳) ۶۷/۲ ۴) ۱۳۴/۴

۷۵- **در واکنش تولید یک ترکیب استری، جرم ترکیب آلی تولید شده ۸ برابر جرم آب تولید شده است. اگر الکل مصرف شده برای تولید این ترکیب استری معادل با ۱-پروپانول باشد، با استفاده از ۵۱ گرم از اسید سازنده این استر، چند لیتر محلول ۰/۲ مولار می‌توان تهیه کرد؟ ($H = ۱ : \ g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)**

۱) ۷ ۲) ۳/۵ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

شیمی دوازدهم(۱۰ سوال) ـ شما می‌توانید بین پیشروی دوازدهم و تکمیلی یازدهم، یک پایه را به دلخواه انتخاب کنید.

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نصف مقدار این نسبت در سدیم سولفید است.
ب) فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده استر سنگینی با فرمول شیمیایی $C_{۵۴}H_{۹۸}O_۶$، به صورت $C_{۱۷}H_{۳۱}O_۲$ است.
پ) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، آن‌چنان به این سطح می‌چسبد که به کمک صابون زدوده نمی‌شود.
ت) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، حداقل دو اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

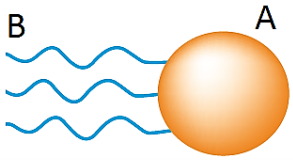
۷۷- کدام مطلب زیر، درست است؟ ($H = ۱\ g.mol^{-۱}$)

۱) نیروی بین ذرات سازنده در نمک پتاسیم اسیدهای چرب، نسبت به نمک سدیم اسیدهای چرب قوی‌تر است.
۲) پیوندهای $C = C$ موجود در یک مول پاک‌کننده غیرصابونی، حداقل با ۶ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.
۳) نیروی جاذبه بین الیاف پارچه پلی‌استری و آلاینده‌ها، از نیروی جاذبه بین الیاف پارچه نخی و آلاینده‌ها ضعیف‌تر است.
۴) صابون مراغه به‌دلیل داشتن انواعی از مواد گوگرددار، در از بین بردن جوش‌های صورت و قارچ‌های پوستی کاربرد دارد.

۷۸- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

۱) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار مولکول اوره، ۲ برابر شمار این پیوندها در مولکول $NOCl$ است.
۲) وازلین، همانند استیرن نوعی هیدروکربن به شمار رفته و یک نمونه از آن، در مقداری بنزین حل می‌شود.
۳) از هگزان، به عنوان یک پاک‌کننده برای زدودن مقداری ضدیخ از روی لباس‌ها می‌توان استفاده کرد.
۴) برای تهیه صابون‌های مایع، می‌توان روغن‌های گیاهی مایع را با محلول سود وارد واکنش کرد.

۷۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست هستند؟



آ) در ساختار هر مولکول آن، ۳ پیوند اشتراکی $C - O$ دیده می‌شود.
ب) عناصر موجود در ساختار این ترکیب، همگی متعلق به دسته p هستند.
پ) بخش A، قسمت قطبی مولکول را تشکیل داده و شامل گروه‌های عاملی استری می‌شود.
ت) با ریختن آن در مخلوط آب و صابون، مخلوط پایداری ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) آ و ت

۸۰- در ساختار بخش آنیونی نوعی پاک‌کننده غیرصابونی که در زنجیره هیدروکربنی(بخش R) سیرشده ذرات آن ۱۵ اتم کربن وجود دارد، چند اتم هیدروژن یافت می‌شود؟

۱) ۳۳ ۲) ۳۵ ۳) ۳۷ ۴) ۳۹

۸۱- برای تهیهٔ نوع ویژه‌ای از صابون، استئاریک اسید $(CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COOH)$ را با پتاسیم هیدروکسید واکنش می‌دهند. در این واکنش، به تقریب چند درصد جرمی فراورده‌ها را صابون تشکیل می‌دهد؟

($H = ۱$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$ و $K = ۳۹ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۹۰/۴ ۲) ۹۲/۲ ۳) ۹۴/۷ ۴) ۹۶/۶

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

آ) مخلوط $NaOH$ و پودر آلومینیم، نوعی پاک‌کننده خورنده است که در واکنش با مقداری آب، گاز O_2 تولید می‌کند.
ب) در یک نمونه خالص از اوره، همانند یک نمونه از عسل، بین مولکول‌های سازنده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
پ) جوهرنمک، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خورندگی دارند.
ت) قدرت پاک‌کنندگی نوعی پاک‌کننده غیرصابونی در آب دریا، از آب چشمه کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب‌تر است؟

«کلوئیدها، از جمله مخلوط‌هایی هستند که مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص ..... و ذره‌های سازندهٔ این مواد، ..... ذرات سازنده محلول‌ها، پس از مدتی ماندگاری، ته‌نشین ..... .»

۱) بوده - برخلاف - می‌شوند ۲) بوده - همانند - نمی‌شوند
۳) نبوده - برخلاف - می‌شوند ۴) نبوده - همانند - نمی‌شوند

۸۴- اگر ۱۳/۹ گرم از یک صابون جامد با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲/۳۷۵ درصدجرمی منیزیم کلرید با چگالی $1g.mL^{-1}$ به طور کامل واکنش دهد، شمار اتم‌های هیدروژن موجود در زنجیر آلکیل سیرشده این صابون کدام است؟

$(H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $O = 16$ و $Na = 23$ و $Mg = 24$ و $Cl = 35/5)$

۱) ۲۹ ۲) ۳۱ ۳) ۳۳ ۴) ۳۵

۸۵- مولکول گوگرد تری‌اکسید، از جمله مولکول‌های ..... بوده و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار این ماده، ..... برابر شمار این الکترون‌ها در ساختار بخش آنیونی یک پاک‌کننده صابونی است.

۱) ناقطبی – ۱/۶ ۲) ناقطبی – ۱/۲ ۳) قطبی – ۱/۶ ۴) قطبی – ۱/۲

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی در کانال ما:
@Azmoonha_Azmayeshi
تمام پایه ها و رشته ها
علوی
مرکز سنجش آموزش مدارس برتر
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
آزمون های سراسری
گاج
کانون فرهنگی آموزش
قلم چی
حلی سنجی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

705

A

پنج‌شنبه

۱۴۰۲/۰۶/۰۲

گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی ــ مرحله ۵

درس	طراحان	ویراستاران
ریاضیات	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان ـ کاظم اجلالی ـ محمد خانگلدی محمدامین نباخته ـ محمد پورسعید ـ اکبر کلاه‌ملکی ـ سوگند روشنی نوید یکتا ـ رسول حاجی‌زاده ـ حامد حسین‌خانی ـ کیوان دارابی ـ رضا توکلی	جواد نظری ـ سجاد احمدی
فیزیک	عباس غریبی ـ سجاد صادقی‌زاده ـ سعید نصیری ـ ارسلان رحمانی کامران ابراهیمی ـ میثم دشتیان	علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری ـ سعیده محبی	امیر بصراوی ـ سجاد سیف‌اللهی
مدیر آزمون: رسول خنجری		

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش(الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱- اگر مجموعهٔ $f=\{(۲,b^۲+۱),(۳,۳),(۲,۵),(۱,a^۲),(b,۴),(۱,۹),(a,۲)\}$ تابع باشد، در این صورت $(b-a)$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) -۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ "ریاضی ۱" ۱۰۰۵ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم یک مجموعه از زوج‌های مرتب، وقتی تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی با مولفه‌های اول برابر در آن یافت نشود.

$(۲,b^۲+۱)\in f,(۲,۵)\in f \xrightarrow{\text{تابع } f} b^۲+۱=۵\Rightarrow b^۲=۴\Rightarrow b=\pm ۲$

$(۱,a^۲)\in f,(۱,۹)\in f \xrightarrow{\text{تابع } f} a^۲=۹\Rightarrow a=\pm ۳$

اگر $b=۲\Rightarrow (b,۴)=(۲,۴)\in f,(۲,۵)\in f$ با تابع بودن f تناقض دارد.

$\Rightarrow b\neq ۲\Rightarrow b=-۲$

اگر $a=۳\Rightarrow (a,۲)=(۳,۲)\in f,(۳,۳)\in f$ با تابع بودن f تناقض دارد.

$\Rightarrow a\neq ۳\Rightarrow a=-۳\Rightarrow b-a=-۲+۳=۱$

گروه آموزشی ماز

۲- اگر تابع $f(x)=\dfrac{۲x^۲-x}{(۲a-۱)x^۲+bx+c}$ در دامنهٔ خود یک تابع همانی باشد، حاصل abc کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۲ (ساده ـ " ریاضی ۱ " ۱۰۰۵ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

چون تابع f تابعی همانی است پس باید داشته باشیم:

$$\frac{۲x^۲-x}{(۲a-۱)x^۲+bx+c}=x\Rightarrow ۲x^۲-x=(۲a-۱)x^۳+bx^۲+cx$$

شرط این که دو چندجمله‌ای فوق بخواهند با هم برابر باشند این است که ضرایب جملات هم‌درجه در طرفین تساوی با هم برابر باشند، یعنی داریم:

$$\begin{cases} ۲a-۱=۰\rightarrow a=\frac{۱}{۲} \\ b=۲ \\ c=-۱ \end{cases}\Rightarrow abc=-۱$$

گروه آموزشی ماز

۳- به ازای کدام مقدار a، برد تابع $f(x)=(x-a)\times\dfrac{|x|}{x}$، مجموعهٔ اعداد حقیقی $(\mathbb{R})$ است؟

۱) $a>۰$ ۲) $a<۰$ ۳) $-۲<a\leq -۱$ ۴) هیچ مقدار a

پاسخ: گزینه ٤ (دشوار ـ " ریاضی ۱ " ۱۰۰۵ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

ابتدا f را به صورت یک تابع دو ضابطه‌ای می‌نویسیم:

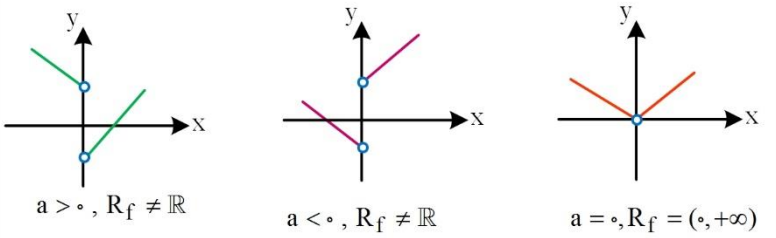
(می‌دانیم برای هر $x\geq ۰$ همواره $|x|=x$ و برای هر $x<۰$ همواره $|x|=-x$)

$$f(x)=\begin{cases} x-a & x>۰ \\ -x+a & x<۰ \end{cases}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پس برحسب این که $a>0$ یا $a<0$ یا $a=0$، نمودار تابع f به یکی از صورت‌های زیر است:



پس به ازای هیچ مقدار a، تابع، دارای برد موردنظر نمی‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۴- دامنه تابع $f(x)=\frac{\sqrt{|x|+2}}{a|x|-bx+1}$ به صورت $D_f=\mathbb{R}-\{-1,2\}$ است. مقدار ab کدام است؟

۱) $\frac{3}{16}$ ۲) $-\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $-\frac{3}{16}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ " حسابان ۱ " ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در عبارت زیر رادیکال، صورت کسر همواره مثبت است و بنابراین فقط ریشه‌های مخرج کسر در دامنهٔ تابع حضور ندارند، پس $x=-1$ و $x=2$ باید ریشه‌های مخرج کسر باشند:

$$x=-1\Rightarrow a+b+1=0\Rightarrow a+b=-1$$
$$x=2\Rightarrow 2a-2b+1=0\Rightarrow a-b=-\frac{1}{2}\Rightarrow a=-\frac{3}{4},b=-\frac{1}{4}\Rightarrow ab=\frac{3}{16}$$

گروه آموزشی ماز

۵- دامنهٔ تابع $f(x)=\frac{1}{\sqrt{-2[x]^2+5[x]-2}}$ را با A و برد تابع $g(x)=[3[x]-x]-[x+[x]]$ را با B نمایش می‌دهیم. مجموعهٔ $(A\cap B)$ دارای چند عضو صحیح است؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱ (دشوار ـ "حسابان ۱ " ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{-2[x]^2+5[x]-2}}$$
$$-2[x]^2+5[x]-2>0\Rightarrow [x]=t\Rightarrow -2t^2+5t-2>0$$
$$t=\frac{-5\pm\sqrt{25-16}}{-4}=\frac{-5\pm 3}{-4}\Rightarrow\begin{cases}t_1=2\\ t_2=\frac{1}{2}\end{cases}\xrightarrow{\text{تعیین علامت}}\frac{1}{2}<t<2$$
$$\Rightarrow\frac{1}{2}<[x]<2\Rightarrow[x]=1\Rightarrow 1\le x<2\Rightarrow D_f=[1,2)\Rightarrow A=[1,2)$$
$$g(x)=[3[x]-x]-[x+[x]]=3[x]+[-x]-([x]+[x])=3[x]+[-x]-2[x]=[x]+[-x]$$
$$\Rightarrow g(x)=\begin{cases}0 & x\in\mathbb{Z}\\ -1 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$$
$$R_g=\{0,-1\}\Rightarrow B=\{0,-1\}\Rightarrow A\cap B=\varnothing$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پس مجموعهٔ $A\cap B$ هیچ عضوی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۶- تابع $f(x)=\begin{cases}۲x+a & x\le ۵\\ ax+۷ & x>۵\end{cases}$ تابعی یک‌به‌یک است. مجموعهٔ مقادیر a کدام است؟

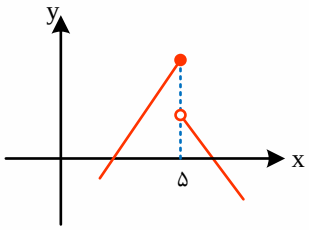
۱) $\varnothing$ ۲) $(۰,\frac{۳}{۴}]$ ۳) $[\frac{۳}{۴},+\infty)$ ۴) $\mathbb{R}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ "حسابان ۱ " ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

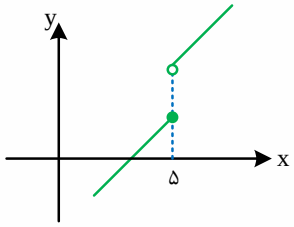
به ازای $a\neq ۰$ هر یک از ضابطه‌های تابع f، جداگانه یک‌به‌یک هستند.

اگر $a<۰$ باشد، شیب یکی از نیم‌خط‌ها مثبت و شیب دیگری منفی می‌شود و امکان یک‌به‌یک بودن تابع وجود ندارد، زیرا برد آن‌ها دارای اشتراک خواهد بود.



اگر $a>۰$ باشد، شیب هر دو نیم‌خط مثبت می‌شود و نمودار تابع به شکل زیر خواهد بود. برای این که تابع یک‌به‌یک باشد، باید عرض نقطهٔ توخالی بزرگ‌تر یا مساوی عرض نقطهٔ توپر باشد، یعنی باید داشته باشیم:

$$۵a+۷\ge ۱۰+a\Rightarrow ۴a\ge ۳\Rightarrow a\ge \frac{۳}{۴}$$



گروه آموزشی ماز

۷- تابع وارون تابع $f(x)=x+۲\sqrt{x}+۲$، خط $y=x-۶$ را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ٤ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

نکته:

برای تعیین ضابطهٔ وارون تابع $y=f(x)$ باید ابتدا x را برحسب y محاسبه کرده سپس جای x و y را عوض کنیم.

پاسخ تشریحی:

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

$$\Rightarrow \sqrt{y-۱}=|\sqrt{x}+۱|\Rightarrow \sqrt{y-۱}=\sqrt{x}+۱\Rightarrow \sqrt{x}=\sqrt{y-۱}-۱$$

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

$$\Rightarrow f^{-۱}(x)=x-۲\sqrt{x-۱}\Rightarrow \begin{cases}y=x-۲\sqrt{x-۱}\\ y=x-۶\end{cases}\Rightarrow x-۲\sqrt{x-۱}=x-۶$$

$$\Rightarrow ۲\sqrt{x-۱}=۶\Rightarrow \sqrt{x-۱}=۳\Rightarrow x-۱=۹\Rightarrow x=۱۰\Rightarrow y=۴$$

پس عرض نقطهٔ تلاقی نمودار تابع $f^{-۱}$ با خط $y=x-۶$ برابر ۴ است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۸- وارون تابع $y=(x-۶)(x^۲+۱۲)$ به صورت $y^{-۱}=\sqrt[۳]{x+a}+b$ است. $a-b$ کدام است؟

۱) ۶۰ ۲) ۶۲ ۳) ۶۴ ۴) ۶۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

نکته مهم:
برای به دست آوردن ضابطهٔ وارون تابع ابتدا x را برحسب y به دست آورده، سپس جای آن‌ها را با هم عوض می‌کنیم.

پاسخ تشریحی:

ضابطهٔ تابع را ساده کرده و وارون آن را به دست می‌آوریم:

$$y=(x-۶)(x^۲+۱۲)=x^۳-۶x^۲+۱۲x-۷۲=(x-۲)^۳-۶۴$$

$$\rightarrow (x-۲)^۳=y+۶۴\rightarrow x-۲=\sqrt[۳]{y+۶۴}\rightarrow x=\sqrt[۳]{y+۶۴}+۲$$

$$y^{-۱}=\sqrt[۳]{x+۶۴}+۲\rightarrow \begin{cases}a=۶۴\\ b=۲\end{cases}\rightarrow a-b=۶۲$$

گروه آموزشی ماز

۹- اگر دو تابع $f(x)=\frac{۳}{x-۴}$ و $g(x)=\frac{ax+b}{x^۲+cx+d}$ با هم مساوی باشند، دامنهٔ تابع $h(x)=\sqrt{ax^۲+dx+b}$ چند عدد صحیح را شامل نمی‌شود؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

برای این که دو تابع f و g با هم برابر باشند باید دامنهٔ تابع g نیز همانند تابع f به صورت $\mathbb{R}-\{۴\}$ باشد، پس باید ضابطهٔ تابع g به صورت $g(x)=\frac{۳(x-۴)}{(x-۴)^۲}$ باشد و بنابراین داریم:

$$g(x)=\frac{۳x-۱۲}{x^۲-۸x+۱۶}\Rightarrow a=۳, b=-۱۲, c=-۸, d=۱۶$$

$$h(x)=\sqrt{ax^۲+dx+b}=\sqrt{۳x^۲+۱۶x-۱۲}$$

$$۳x^۲+۱۶x-۱۲\geq ۰\Rightarrow x=\frac{-۱۶\pm\sqrt{۲۵۶+۱۴۴}}{۶}=\frac{-۱۶\pm ۲۰}{۶}\Rightarrow x_۱=-۶\ ,\ x_۲=\frac{۲}{۳}\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} x\leq -۶ \text{ یا } x\geq \frac{۲}{۳}$$

$$D_h=(-\infty,-۶]\cup[\frac{۲}{۳},+\infty)$$

بنابراین، دامنهٔ تابع h شامل اعداد صحیح $-۵,-۴,-۳,-۲,-۱,۰$ نخواهد بود که تعداد آن‌ها برابر ۶ عدد صحیح است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۰- اگر $f(x)=\begin{cases}x+۳ & x>۰\\ x-۱ & x\le ۰\end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases}x-۳ & x\ge ۱\\ x+۱ & x<۱\end{cases}$ باشد، کمترین مقدار fg کدام است؟

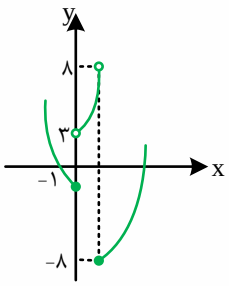
۱) -۸ ۲) -۹ ۳) -۱ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

ضابطهٔ تابع f.g را به دست می‌آوریم:

$$f.g(x)=\begin{cases}(x+۳)(x-۳) & x\ge ۱\\ (x+۳)(x+۱) & ۰<x<۱\\ (x-۱)(x+۱) & x\le ۰\end{cases}\Rightarrow f.g(x)=\begin{cases}x^۲-۹ & x\ge ۱\\ x^۲+۴x+۳ & ۰<x<۱\\ x^۲-۱ & x\le ۰\end{cases}$$



$$\Rightarrow\begin{cases}y_۱\ge -۸\\ ۳<y_۲<۸\\ y_۳\ge -۱\end{cases}\xrightarrow{\cup}-۸\le y$$

کمترین مقدار تابع برابر -۸ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱- اگر $f=\{(۲,۱),(-۶,۵),(-۵,۴),(۶,۷)\}$ و $g(x)=\sqrt[۳]{x}-x$ و $f\big(g(a)\big)=۵$، در این صورت $a^۲+۱$ کدام است؟

۱) ۳۷ ۲) ۳۵ ۳) ۶۳ ۴) ۶۵

پاسخ: گزینه ۴ (ساده ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

$$f\big(g(a)\big)=f(\sqrt[۳]{a}-a)=۵$$

با توجه به تعریف f مشاهده می‌کنیم که $f(-۶)=۵$، پس:

$$\sqrt[۳]{a}-a=-۶\xrightarrow{a=۸}a^۲+۱=۶۵$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- اگر $f(x)=x^۲-x$ باشد، حاصل‌ضرب جواب‌های معادله $fof(x)=۶$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) -۳ ۳) ۲ ۴) -۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

طبق فرض مسئله $f\big(f(x)\big)=۶$ است پس ابتدا معادله $f(x)=۶$ را حل می‌کنیم. داریم:

$$f(x)=۶\Rightarrow x^۲-x=۶\Rightarrow x^۲-x-۶=۰\Rightarrow(x-۳)(x+۲)=۰\Rightarrow x=۳,x=-۲$$

یعنی $f(۳)=۶$ و $f(-۲)=۶$ هستند، پس باید هر یک از معادلات $f(x)=۳$ و $f(x)=-۲$ را حل کنیم و حاصل‌ضرب جواب‌های معادله را در صورت وجود به دست آوریم. پس می‌توان نوشت:

$$f(x)=۳\Rightarrow x^۲-x=۳\Rightarrow x^۲-x-۳=۰\xrightarrow{\Delta>۰}P=\frac{c}{a}=-۳$$

$$f(x)=-۲\Rightarrow x^۲-x=-۲\Rightarrow x^۲-x+۲=۰\xrightarrow{\Delta<۰}$$ ریشه ندارد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۳- اگر $f(x)=\frac{x-1}{x-2}$ و $g(x)=\frac{2}{\sqrt{9-x^2}}$، آن‌گاه دامنهٔ تابع gof شامل چند عدد صحیح نیست؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

$$f(x)=\frac{x-1}{x-2}\Rightarrow D_f=\mathbb{R}-\{2\}$$

$$g(x)=\frac{2}{\sqrt{9-x^2}}\Rightarrow 9-x^2>0\Rightarrow x^2<9\Rightarrow -3<x<3$$

$$D_{gof}=\{x\in D_f \mid f(x)\in D_g\}=\left\{x\in\mathbb{R}-\{2\}\mid -3<\frac{x-1}{x-2}<3\right\}$$

$$-3<\frac{x-1}{x-2}<3\Rightarrow\left|\frac{x-1}{x-2}\right|<3\Rightarrow\frac{|x-1|}{|x-2|}<3$$

با شرط $x\neq 2$ طرفین را در $|x-2|$ ضرب می‌کنیم:

$$|x-1|<3|x-2|\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}}(x-1)^2<9(x-2)^2\Rightarrow(x-1)^2-9(x-2)^2<0$$

$$\Rightarrow\big((x-1)-3(x-2)\big)\big((x-1)+3(x-2)\big)<0\Rightarrow(-2x+5)(4x-7)<0\xrightarrow{\text{تعیین علامت}}x<\frac{7}{4}\ \text{یا}\ x>\frac{5}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک با شرط } x\neq 2}D_{gof}=(-\infty,\frac{7}{4})\cup(\frac{5}{2},+\infty)$$

پس دامنهٔ gof فقط عدد صحیح $x=2$ را شامل نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴- اگر $f(x)=x^2+x$ و $g(x)=\sqrt{4x+1}$ باشند، مساحت ناحیه محدود به نمودار توابع gof و $y=\begin{cases}[x]+[-x]+2 & x\in\mathbb{Z}\\ [x]+[-x]+3 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

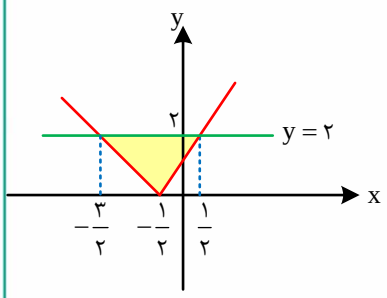
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم $[x]+[-x]=\begin{cases}0 & x\in\mathbb{Z}\\ -1 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$ پس ضابطه تابع $y=\begin{cases}[x]+[-x]+2 & x\in\mathbb{Z}\\ [x]+[-x]+3 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$ به صورت $y=\begin{cases}0+2 & x\in\mathbb{Z}\\ -1+3 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$ است که تابع ثابت $y=2$ می‌شود. حالا ضابطه تابع gof را به دست می‌آوریم. داریم:

$$gof(x)=g(f(x))=g(x^2+x)=\sqrt{4x^2+4x+1}=\sqrt{(2x+1)^2}=|2x+1|$$

حالا نمودار دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم کرده و سپس مساحت ناحیه محدود به نمودار دو تابع را به دست می‌آوریم. ببینید:



$$S=\frac{1}{2}\times 2\times 2=2$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

توجه داشته باشید نقاط برخورد نمودار دو تابع، از حل معادله $|۲x+۱|=۲$ به دست می‌آید:

$$|۲x+۱|=۲\Rightarrow\begin{cases}۲x+۱=۲\to ۲x=۱\to x=\frac{۱}{۲}\\ ۲x+۱=-۲\to ۲x=-۳\to x=\frac{-۳}{۲}\end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- اگر $f(x+۲)=x^۲-۳$ و $f(g(x))=x^۲+۲x-۲$ باشند، ضابطه تابع $(f+g)(x)$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) $x^۲+۵x-۲$ ۲) $x^۲-۵x+۲$ ۳) $x^۲+۳x-۴$ ۴) $x^۲-۳x-۴$

پاسخ: گزینه ۲ (دشوار ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

ابتدا ضابطه تابع $f(x)$ را به دست می‌آوریم. داریم:

$$x+۲=t\to x=t-۲: f(t)=(t-۲)^۲-۳\to f(t)=t^۲-۴t+۴-۳\to f(t)=t^۲-۴t+۱$$

در نتیجه $f(x)=x^۲-۴x+۱$ و $f(g(x))=g^۲(x)-۴g(x)+۱$ است و چون طبق فرض مسئله $f(g(x))=x^۲+۲x-۲$ می‌باشد با برابر قرار دادن سمت راست این دو تساوی ضابطه $g(x)$ را به دست می‌آوریم. پس می‌توان نوشت:

$$g^۲(x)-۴g(x)+۱=x^۲+۲x-۲\xrightarrow{+۳}g^۲(x)-۴g(x)+۴=x^۲+۲x+۱$$

$$\xrightarrow{\text{مربع کامل}}(g(x)-۲)^۲=(x+۱)^۲\xrightarrow{\sqrt{\ }}|g(x)-۲|=|x+۱|\to\begin{cases}g(x)-۲=x+۱\to g(x)=x+۳\\ g(x)-۲=-x-۱\to g(x)=-x+۱\end{cases}$$

در آخر خواسته مسئله یعنی $f(x)+g(x)$ برابر است با:

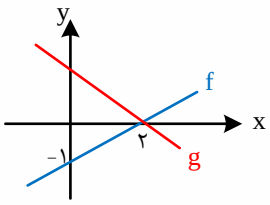
$$g(x)=x+۳: f(x)+g(x)=x^۲-۴x+۱+x+۳=x^۲-۳x+۴$$

$$g(x)=-x+۱: f(x)+g(x)=x^۲-۴x+۱-x+۱=x^۲-۵x+۲$$

با توجه به گزینه‌ها پاسخ درست گزینه ۲ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- نمودار توابع f و g رسم شده است. اگر تابع $g+۲f$ ثابت باشد، مقدار $f^{-۱}og(-۱)$ کدام است؟



۱) -۳
۲) ۸
۳) -۴
۴) -۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ و " ریاضی ۱ " ۱۰۰۵ ـ ترکیبی)

پاسخ تشریحی:

شیب تابع خطی f، $\frac{۱}{۲}$ و عرض از مبدأ آن -۱ است، پس ضابطه آن به شکل $f(x)=\frac{x}{۲}-۱$ است. پس $۲f(x)=x-۲$ است. اگر تابع $g+۲f$ ثابت باشد، باید شیب g، -۱ باشد، بنابراین معادله به شکل $g(x)=-x+b$ است. چون $g(۲)=۰$ است، داریم:

$$-۲+b=۰\to b=۲\to g(x)=-x+۲$$

حال $f^{-۱}og(-۱)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f^{-۱}og(-۱)=f^{-۱}(g(-۱))=f^{-۱}(۱+۲)=f^{-۱}(۳)$$

اگر $f^{-۱}(۳)=t$ بنامیم، داریم: $f(t)=۳$، پس:

$$\frac{t}{۲}-۱=۳\to\frac{t}{۲}=۴\to t=۸$$

سوالات منتخب

دو تابع $f(x)=b-۳ax$ و $g(x)=c-(۳b-۳)$ ثابت هستند، اگر $f+g=۵$ باشد، حاصل bc چقدر است؟ (تجربی داخل ۱۴۰۱)

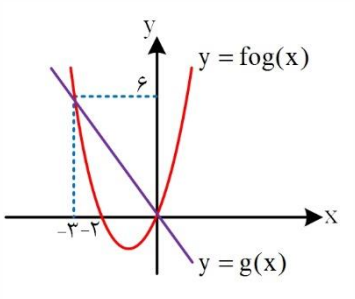
۱) -۶ ۲) -۴ ۳) ۴ ✓ ۴) ۶

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۷- g یک تابع خطی و $fog(x)$ یک تابع درجه دوم است که نمودار آن به صورت شکل زیر است. حاصل $f(\frac{۳}{۲})$ کدام است؟



۱) $-\frac{۱۳}{۸}$
۲) $-\frac{۱۵}{۸}$
۳) $-\frac{۳۳}{۸}$
۴) $-\frac{۳۵}{۸}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

نکته:
برای نوشتن معادلهٔ یک سهمی که محور xها را در نقاطی به طول‌های $x_۱$ و $x_۲$ قطع می‌کند، می‌توان از رابطهٔ $f(x)=a(x-x_۱)(x-x_۲)$ استفاده کرد و با سایر اطلاعات مسئله مقدار پارامتر a را به دست آورد.

پاسخ تشریحی:

چون نمودار تابع g از نقاط $(۰,۰)$ و $(-۳,۶)$ می‌گذرد پس معادلهٔ تابع g به صورت $g(x)=-۲x$ است. معادلهٔ تابع fog نیز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(fog)(x)=a(x-۰)(x+۲)=a(x^۲+۲x)$$

$$(fog)(-۳)=۶\Rightarrow a(۹-۶)=۶\Rightarrow a=۲\Rightarrow (fog)(x)=۲(x^۲+۲x)$$

$$(fog)(x)=۲x^۲+۴x\Rightarrow f(-۲x)=۲x^۲+۴x$$

$$-۲x=t\Rightarrow x=-\frac{t}{۲}\Rightarrow f(t)=۲(-\frac{t}{۲})^۲+۴(-\frac{t}{۲})=۲(\frac{t^۲}{۴})-۲t$$

$$f(t)=\frac{t^۲}{۲}-۲t\Rightarrow f(x)=\frac{x^۲}{۲}-۲x\Rightarrow f(\frac{۳}{۲})=\frac{۹}{۸}-۳=\frac{-۱۵}{۸}$$

۱۸- اگر $f(x)=۶-\sqrt{x-۲}$ باشد، نمودار تابع $g(x)=fof^{-۱}(x)+f^{-۱}of(x)$ یک پاره‌خط به طول L است. L کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ " حسابان ۱" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

نکته:
دامنهٔ تابع $y=f(x)+g(x)$ از اشتراک دامنه‌های توابع f و g به دست می‌آید، یعنی داریم:

$$D_{f+g}=D_f\cap D_g$$

پاسخ تشریحی:

$$f(x)=۶-\sqrt{x-۲}\qquad x-۲\geq ۰\Rightarrow x\geq ۲\Rightarrow D_f=[۲,+\infty)$$

$$\sqrt{x-۲}\geq ۰\Rightarrow -\sqrt{x-۲}\leq ۰\Rightarrow ۶-\sqrt{x-۲}\leq ۶\Rightarrow R_f=(-\infty,۶]$$

می‌دانیم همواره $fof^{-۱}(x)=x$ و $f^{-۱}of(x)=x$ و داریم:

$$fof^{-۱}(x)=x\quad D_{fof^{-۱}}=D_{f^{-۱}}=R_f$$

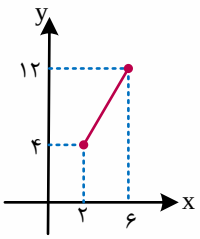
$$f^{-۱}of(x)=x\quad D_{f^{-۱}of}=D_f$$

$$D_g=D_f\cap R_f=[۲,۶]\quad ,\quad g(x)=x+x=۲x$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پس نمودار تابع g به صورت زیر است:



$A\begin{vmatrix}۲\\۴\end{vmatrix}\quad B\begin{vmatrix}۶\\۱۲\end{vmatrix}$

$AB=\sqrt{(۲-۶)^۲+(۴-۱۲)^۲}=\sqrt{۱۶+۶۴}=\sqrt{۸۰}=۴\sqrt{۵}$

۱۹- بازتاب نقطهٔ $A\begin{vmatrix}۵\\۸\end{vmatrix}$ نسبت به خط $۵x+۲y=۱۱$ را A'، و بازتاب A' را نسبت به خط $۲x-۵y=۱۶$ را A'' می‌نامیم. مجموع مولفه‌های مختصات A'' کدام است؟

۱) -۱۱ ۲) -۱۳ ۳) -۱۲ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ " هندسه ۲ " ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

شیب خط اول برابر $-\frac{۵}{۲}$ و شیب خط دوم برابر $\frac{۲}{۵}$ است و از آن جایی که حاصل‌ضرب این دو شیب -۱ است، پس این دو خط بر هم عمودند.

نکته:
ترکیب دو بازتاب با محورهای متقاطع و زاویهٔ بین محورهای θ یک دوران به مرکز محل برخورد دو محور و زاویه ۲θ است.

خطوط $۵x+۲y=۱۱$ و $۲x-۵y=۱۶$ متقاطع‌اند. نقطهٔ تقاطع را می‌یابیم:

$$\begin{cases}۵x+۲y=۱۱\xrightarrow{\times ۵}۲۵x+۱۰y=۵۵\\ ۲x-۵y=۱۶\xrightarrow{\times ۲}۴x-۱۰y=۳۲\end{cases}\xrightarrow{+}۲۹x=۸۷\to x=۳\to ۶-۵y=۱۶\to ۵y=-۱۰\to y=-۲$$

پس محورهای بازتاب در نقطهٔ $B\begin{vmatrix}۳\\-۲\end{vmatrix}$ متقاطع‌اند و بر هم عمودند یعنی $\theta=۹۰^\circ$ است. پس ترکیب دو بازتاب، دوران به مرکز $B\begin{vmatrix}۳\\-۲\end{vmatrix}$ و زاویهٔ $\theta=۱۸۰^\circ$ است و دوران ۱۸۰° یعنی نقطهٔ A را نسبت به B قرینه کنیم تا نقطهٔ A'' به دست آید یعنی B وسط پاره‌خط AA'' است، بنابراین داریم:

$$B=\frac{A+A''}{۲}\Rightarrow A''=۲B-A\Rightarrow A''\begin{vmatrix}۲(۳)-۵\\۲(-۲)-۸\end{vmatrix}\Rightarrow A''\begin{vmatrix}۱\\-۱۲\end{vmatrix}\Rightarrow \text{پاسخ}:۱-۱۲=-۱۱$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۰- در یک ذوزنقه متساوی‌الساقین، دو قاعده تحت یک تجانس مستقیم و نیز یک تجانس معکوس، تصویر یکدیگرند. اگر اندازه‌های قاعده‌ها ۱ و ۲ و ارتفاع ذوزنقه ۳ باشد، فاصله مرکزهای دو تجانس از یکدیگر چقدر است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

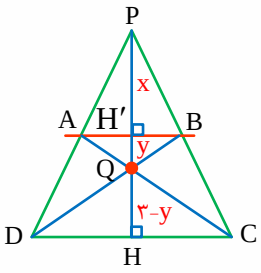
پاسخ: گزینه ۴ (دشوار ـ " هندسه ۲" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

اگر ذوزنقه متساوی‌الساقین باشد، آن‌گاه می‌توان با تجانس، قاعده‌ها را روی هم تصویر کرد. امتداد دو ساق، یکدیگر را در نقطه P قطع می‌کنند. این نقطه، مرکز تجانس مستقیم است. قطرهای ذوزنقه، یکدیگر را در نقطه O قطع می‌کنند. این نقطه مرکز تجانس معکوس است.

برای محاسبه PQ کافی است PH' و $H'Q$ را پیدا کنیم.

تالس در مثلث $\overset{\triangle}{PHC}$:



$$H'B \parallel HC \Rightarrow \frac{PH'}{PH} = \frac{H'B}{HC}$$

از طرفی:

$$\begin{cases} AB = ۱ \\ DC = ۲ \\ H'H = ۳ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H'B = \frac{۱}{۲} \\ HC = ۱ \end{cases} \Rightarrow \frac{PH'}{PH} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{x}{x+۳} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x = ۳$$

از طرف دیگر، در داخل ذوزنقه، مثلث بالا و پایین متشابه هستند:

$$\overset{\triangle}{QAB} \sim \overset{\triangle}{QCD} \Rightarrow \frac{QH'}{QH} = \frac{AB}{DC} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{y}{۳-y} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow y = ۱$$

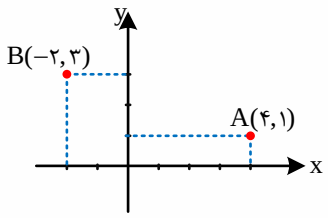
بنابراین:

$$PQ = x + y = ۳ + ۱ = ۴$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- می‌خواهیم از A به B کوتاه‌ترین مسیر را رسم کنیم (پاره‌خط شکسته) که ۲ واحد آن روی محور xها و ۱ واحد آن روی محور yها باشد. طول این مسیر حداقل چقدر است؟

۱) ۸
۲) ۹
۳) $\sqrt{۶۰}$
۴) ۱۰

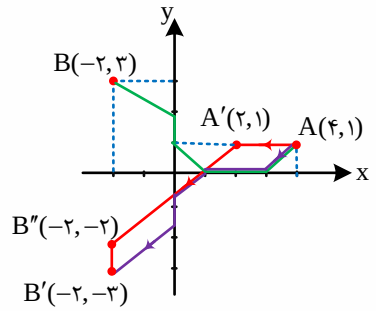


پاسخ: گزینه ۱ (دشوار ـ " هندسه ۲" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

برای حل این مسئله، نقطهٔ A را انتقال می‌دهیم به نقطهٔ A' که طول آن ۲ واحدکمتر از A است. نقطه B را ابتدا نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم تا B' بدست بیاید. سپس نقطهٔ B' را به نقطهٔ B'' انتقال می‌دهیم که عرض آن یک واحد بیشتر از B' است. حال A' را به B'' وصل می‌کنیم. مسافتی که باید طی کنیم (راه سبز در شکل) با $|B'B''|+|A'B''|+|AA'|$ برابر است:

$$|B'B''|+|A'B''|+|AA'| = ۱ + \sqrt{(۲+۲)^۲ + (۱+۲)^۲} + ۲ = ۸$$

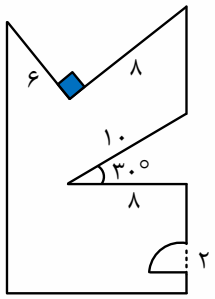


گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۲- در شکل زیر، اگر بخواهیم با ثابت نگه داشتن محیط، مساحت را افزایش دهیم، مقدار افزایش مساحت چقدر است؟



۱) $۴۴+\frac{\pi}{۲}$

۲) $۸۸+\frac{\pi}{۲}$

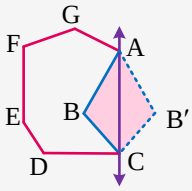
۳) $۴۴+۲\pi$

۴) $۸۸+۲\pi$

پاسخ: گزینه ٤ (متوسط ـ " هندسه ۲" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

مسئله هم‌پیرامونی:

- اگر بخواهیم مساحت شکل را بدون تغییر محیط آن افزایش دهیم از بازتاب استفاده می‌کنیم. این مسئله به مسئله هم‌پیرامونی مشهور است. میزان افزایش مساحت مطابق شکل به اندازهٔ دو برابر مساحت مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ است.



- اگر شکلی دارای چندین فرورفتگی باشد، چند بار از بازتاب استفاده می‌کنیم و می‌توانیم با ثابت نگه داشتن محیط، مساحت را افزایش دهیم.

پاسخ تشریحی:

مقدار افزایش مساحت برابر است با:

$$۲(\underbrace{\frac{۱}{۲}\times ۶\times ۸}_{\text{مساحت مثلث قائم‌الزاویه به اضلاع ۶ و ۸}})+۲(\underbrace{\frac{۱}{۲}\times ۸\times ۱۰\times \sin ۳۰^\circ}_{\text{مساحت مثلث به ضلع ۸ و ۱۰ و زاویه بین دو ضلع } ۳۰^\circ})+۲(\underbrace{\frac{۱}{۴}\times \pi(۲)^۲}_{\text{مساحت ربع دایره‌ای به شعاع ۲}})=۴۸+۴۰+۲\pi=۸۸+۲\pi$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- در جعبه‌ای، ۹ کارت با شماره‌های ۱ تا ۹ داریم. دو کارت به تصادف از بین آن‌ها انتخاب می‌کنیم. احتمال آن‌که مجموع اعداد رو شده مضرب ۳ باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

پاسخ: گزینه ٤ (متوسط ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ ترکیبی)

پاسخ تشریحی:

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر است با انتخاب ۲ کارت، از بین ۹ کارت:

$$n(S)=\binom{۹}{۲}=\frac{۹\times ۸}{۲}=۳۶$$

حالا تمام حالاتی که مجموع دو عدد مضرب ۳ می‌شود (۳، ۶، ۹، ۱۲ یا ۱۵) را می‌شماریم:

مجموع	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
حالات	۱+۲	۱+۵ ۲+۴	۱+۸ ۲+۷ ۳+۶ ۴+۵	۳+۹ ۴+۸ ۵+۷	۶+۹ ۷+۸
تعداد	۱	۲	۴	۳	۲

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

در نتیجه، $n(A)=۱+۲+۴+۳+۲=۱۲$ است و داریم:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۱۲}{۳۶}=\frac{۱}{۳}$$

گروه آموزشی ماز

۲۴- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. اگر یکی از تاس‌ها بر عدد تاس دیگر بخش‌پذیر باشد، چقدر احتمال دارد عدد یک تاس بر مربع تاس دیگر بخش‌پذیر باشد؟

۱) $\frac{۱۱}{۲۲}$ ۲) $\frac{۱۳}{۲۲}$ ۳) $\frac{۱۳}{۲۷}$ ۴) $\frac{۱۱}{۲۷}$

پاسخ: گزینه ۲ (دشوار ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

نکته:
در نوشتن اعضای پیشامد مربوط به پرتاب دو تاس می‌توان از سیستم جعبه یا قلک استفاده کرد. یعنی اعداد ۱ تا ٦ را در مختص اول بنویسیم و به جای مختص دوم یک جعبه یا قلک قرار دهیم و هر عددی که با مختص اول ویژگی گفته شده را می‌سازد درون جعبه یا قلک قرار دهیم. در این حالت تعداد اعضای پیشامد برابر است با مجموع تعداد ارقام داخل جعبه‌ها یا قلک‌ها.

مجموعهٔ حالت‌هایی که عدد تاس اول بر تاس دوم بخش‌پذیر باشد، به صورت زیر است:

$$S_۱=\{(۱,۱),(۲,۱),(۳,۱),(۴,۱),(۵,۱),(۶,۱),(۲,۲),(۴,۲),(۶,۲),(۳,۳),(۶,۳),(۴,۴),(۵,۵),(۶,۶)\}\Rightarrow n(S)=۱۴$$

حال تعداد حالت‌هایی که تاس دوم بر تاس اول بخش‌پذیر باشد نیز برابر ۱۴ است. اما در این میان ۶ حالت تکراری اعداد رو شده یکسان را داریم که باید از مجموع کنار بگذاریم، بنابراین: $n(S)=۲\times۱۴-۶=۲۲$

حال زیر مجموعه‌ای از $S_۱$ که در آن عدد تاس اول بر مربع عدد تاس دوم بخش‌پذیر باشد، به صورت زیر است:

$$A_۱=\{(۱,۱),(۲,۱),(۳,۱),(۴,۱),(۴,۲),(۵,۱),(۶,۱)\}\Rightarrow n(A)=۲\times۷-\underset{\uparrow}{۱}=۱۳$$
$$(۱,۱)$$

$$\Rightarrow P=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۱۳}{۲۲}$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- تاسی به گونه‌ای ساخته شده است که احتمال آمدن هر عدد روی آن متناسب با تعداد اعداد یک رقمی است که نسبت به آن عدد اول هستند. اگر تاس را پرتاب کنیم، با کدام احتمال عدد رو شده مقسوم علیه ۴ است؟

۱) $\frac{۵}{۱۳}$ ۲) $\frac{۱۱}{۱۳}$ ۳) $\frac{۱۲}{۳۶}$ ۴) $\frac{۱۹}{۳۶}$

پاسخ: گزینه ٤ (دشوار ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

پاسخ تشریحی:

اعداد یک رقمی که نسبت به هر کدام از اعداد روی تاس اول هستند برابرند با:

$$\begin{cases}۱\to\{۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹\}\\ ۲\to\{۱,۳,۵,۷,۹\}\\ ۳\to\{۱,۲,۴,۵,۷,۸\}\\ ۴\to\{۱,۳,۵,۷,۹\}\\ ۵\to\{۱,۲,۳,۴,۶,۷,۸,۹\}\\ ۶\to\{۱,۵,۷\}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}P(۱)=۹t\\ P(۲)=۵t\\ P(۳)=۶t\\ P(۴)=۵t\\ P(۵)=۸t\\ P(۶)=۳t\end{cases}\Rightarrow P(۱)+P(۲)+\ldots+P(۶)=۱\Rightarrow ۳۶t=۱\to t=\frac{۱}{۳۶}$$

احتمال مطلوب سوال: $P(۱)+P(۲)+P(۴)=۱۹t=\frac{۱۹}{۳۶}$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۶- عارف و مریم هر کدام به احتمال ۰/۴ و ۰/۳ در آزمون‌های ماز شرکت می‌کنند و اگر عارف در این آزمون‌ها شرکت کند، مریم به احتمال ۰/۶ شرکت می‌کند. عارف در آزمون شرکت نکرده است، با چه احتمالی مریم نیز ثبت‌نام نکرده است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۹

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

پاسخ تشریحی:

اگر احتمال شرکت کردن عارف را $P(A)$ و احتمال شرکت کردن مریم را $P(M)$ در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$P(A)=۰/۴\ ,\ P(M)=۰/۳\ ,\ P(M|A)=۰/۶ \Rightarrow \underbrace{\frac{P(M\cap A)}{P(A)}}_{۰/۴}=۰/۶ \Rightarrow P(M\cap A)=۰/۲۴$$

$$P(M'|A')=\frac{P(M'\cap A')}{P(A')}=\frac{۱-P(M\cup A)}{۱-P(A)}=\frac{۱-[P(M)+P(A)-P(M\cap A)]}{۱-P(A)}=\frac{۱-[۰/۳+۰/۴-۰/۲۴]}{۱-۰/۴}$$

$$=\frac{۰/۵۴}{۰/۶}=\frac{۵۴}{۶۰}=\frac{۹}{۱۰}=۰/۹$$

گروه آموزشی ماز

۲۷- یک تاس را سه مرتبه پرتاب می‌کنیم. اعداد رو شده را به ترتیب a، b و c می‌نامیم. اگر یکی از ریشه‌های معادله $ax^۲+bx+c=۰$ برابر با -۱ باشد، احتمال آن‌که ریشه دیگر برابر با -۲ باشد، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $\frac{۲}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱}{۲۱۶}$ ۴) $\frac{۲}{۲۱۶}$

پاسخ: گزینه ۲ (دشوار ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ مفهومی)

نکته مهم:

احتمال وقوع پیشامد A به شرط وقوع پیشامد B را با $P(A|B)$ نشان می‌دهیم. به طوری که:

روش کاهش فضای نمونه: $P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}=\frac{n(A_{\text{جدید}})}{n(S_{\text{جدید}})}$

تذکر: پیشامد B در احتمال $P(A|B)$، پیشامدی است که رخ داده است، معمولاً در صورت مساله با قیدهای «اگر» یا «به شرط» یا «می‌دانیم» مشخص می‌شود.

پیشامد A در احتمال $P(A|B)$، پیشامدی است که احتمال آن را می‌خواهیم در شرایط جدید پیدا کنیم.

پاسخ تشریحی:

هدف ما $P(A|B)$ است به طوری که B و A به صورت زیر تعریف می‌شوند:

B: پیشامد آن‌که معادله $ax^۲+bx+c=۰$، ریشه -۱ داشته باشد.

A: پیشامد آن‌که معادله $ax^۲+bx+c=۰$، ریشه -۲ داشته باشد.

از طرفی، $ax^۲+bx+c=۰ \xrightarrow{\text{ریشه }-۱\text{ دارد}} a(-۱)^۲+b(-۱)+c \Rightarrow b=a+c$

پس برای شمردن $n(B)$ باید ۳ تایی مرتب‌هایی را بشماریم که عدد وسط مجموع عدد اول و سوم باشد، مانند $(۱,۳,۲)$. توجه داشته باشید اگر تاس دوم ۶ باشد، باید مجموع تاس اول و سوم برابر با ۶ باشد که ۵ حالت دارد، اگر تاس دوم ۵ باشد، باید مجموع تاس اول و سوم برابر با ۵ باشد که ۴ حالت دارد و... همچنین اگر تاس دوم برابر با ۲ باشد، باید مجموع تاس اول و سوم برابر با ۲ باشد که تنها یک حالت دارد:

$$n(B)=۵+۴+۳+۲+۱=۱۵$$

حال باید $n(A\cap B)$ را پیدا کنیم. یعنی تعداد معادلاتی که علاوه بر -۱، ریشه دیگری برابر با -۲ دارند.

$$ax^۲+bx+c=۰ : x_۱=-۱ \Rightarrow x_۲=-\frac{c}{a}=-۲ \Rightarrow c=۲a$$

$$\begin{cases} a=۱ \to c=۲ \to b=۳ \to (۱,۳,۲)\in A\cap B \\ a=۲ \to c=۴ \to b=۶ \to (۲,۶,۴)\in A\cap B \\ a=۳ \to c=۶ \to b=۹ \text{ غ ق ق} \end{cases} \Rightarrow n(A\cap B)=۲$$

بنابراین: $P(A|B)=\frac{n(A\cap B)}{n(B)}=\frac{۲}{۱۵}$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۲۸- اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند و $P(A)=\frac{۱}{۳}$ و $P(B')=\frac{۶}{۷}$ باشد، در این صورت حاصل $\frac{P(A|B)+P(B|A')}{P(B-A)}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

نکته:

دو پیشامد را مستقل می‌گویند هرگاه آگاهی از رخ دادن یکی از آن‌ها، احتمال رخ دادن دیگری را تغییر ندهد.

$P(A|B)=P(A) \Leftrightarrow$ مستقل‌اند A و B

$P(B|A)=P(B) \Leftrightarrow$ مستقل‌اند A و B

$P(A\cap B)=P(A)\times P(B) \Leftrightarrow$ مستقل‌اند A و B

اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، متمم هر کدام نسبت به دیگری و همچنین متمم‌های آن‌ها نیز مستقل‌اند.

$P(B')=\frac{۶}{۷}\rightarrow P(B)=۱-\frac{۶}{۷}=\frac{۱}{۷}$ $\quad$ $P(A)=\frac{۱}{۳}\rightarrow P(A')=۱-\frac{۱}{۳}=\frac{۲}{۳}$

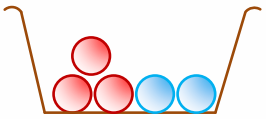
$P(A|B)=P(A)=\frac{۱}{۳}$ $\quad$ $P(B|A')=P(B)=\frac{۱}{۷}$

$P(B-A)=P(B\cap A')=P(B)\times P(A')=\frac{۱}{۷}\times\frac{۲}{۳}=\frac{۲}{۲۱}$

$\Rightarrow \frac{P(A|B)+P(B|A')}{P(B-A)}=\frac{\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۷}}{\frac{۲}{۲۱}}=\frac{\frac{۱۰}{۲۱}}{\frac{۲}{۲۱}}=\frac{۱۰}{۲}=۵$

گروه آموزشی ماز

۲۹- از ظرف مقابل، دو مهره به تصادف یکی پس از دیگری و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. اگر دومی قرمز بود ۲ تاس و در غیر این صورت دو سکه پرتاب می‌کنیم، احتمال آن که دو تاس یا دو سکه مثل هم بیاید، کدام است؟



۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۳۵ ۴) ۰/۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

رنگ مهره اول مهم نیست و تاثیری روی فضای نمونه برای مهره دوم ندارد. مهره دوم به احتمال $\frac{۳}{۵}$ قرمز و به احتمال $\frac{۲}{۵}$ آبی است:

$P=\frac{۳}{۵}\times\frac{۶}{۳۶}+\frac{۲}{۵}\times\frac{۲}{۴}=\frac{۳}{۵}\times\frac{۱}{۶}+\frac{۲}{۵}\times\frac{۱}{۲}$

$\Rightarrow P=\frac{۳}{۳۰}+\frac{۱}{۵}=\frac{۹}{۳۰}=۰/۳$

دقت کنید در پرتاب دو تاس از میان ۳۶ حالت ممکن در ۶ حالت اعداد رو شده یکسان و در پرتاب دو سکه از بین ۴ حالت ممکن در ۲ حالت هر دو پرتاب وضعیت یکسانی (هر دو پشت یا هر دو رو) دارند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳۰- دو ظرف داریم که ظرف اول شامل ۳ مهره آبی و ۴ مهرهٔ قرمز و ظرف دوم شامل ۲ مهرهٔ آبی و ۵ مهرهٔ قرمز است. از هر ظرف، ۲ مهره به تصادف خارج کرده و در ظرف خالی دیگری قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، در ظرف جدید، تعداد مهره‌های آبی بیشتر از تعداد مهره‌های قرمز است؟

۱) $\frac{۱}{۲۱}$ ۲) $\frac{۱۰}{۶۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴۹}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

پاسخ: گزینه ۳ (دشوار ـ " آمار و احتمال" ۱۱۰۲ ـ متن درس)

نکته مهم:

اگر فضای نمونهٔ S به پیشامدهای $B_۱, B_۲, ..., B_n$ افراز شده باشد، احتمال وقوع پیشامد A در این فضای نمونه طبق قانون احتمال کل برابر است با:

$$P(A) = P(B_۱)P(A|B_۱) + P(B_۲)P(A|B_۲) + ... + P(B_n)P(A|B_n)$$

پاسخ تشریحی: AzmonVIP : منبع آزمون وی آی پی

حالت‌های ممکن برای اینکه تعداد مهره‌های آبی بیشتر از تعداد مهره‌های قرمز باشد، عبارت‌اند از:

۱) از هر ظرف، ۲ مهرهٔ آبی انتخاب شود.

۲) از ظرف اول، ۲ مهرهٔ آبی و از ظرف دوم، ۱ مهرهٔ آبی انتخاب شود.

۳) از ظرف اول، ۱ مهرهٔ آبی و از ظرف دوم، ۲ مهرهٔ آبی انتخاب شود.

بنابراین احتمال پیشامد موردنظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{۳}{۲}}{\binom{۷}{۲}} \times \frac{\binom{۲}{۲}}{\binom{۷}{۲}} + \frac{\binom{۳}{۲}}{\binom{۷}{۲}} \times \frac{\binom{۲}{۱}\binom{۵}{۱}}{\binom{۷}{۲}} + \frac{\binom{۳}{۱}\binom{۴}{۱}}{\binom{۷}{۲}} \times \frac{\binom{۲}{۲}}{\binom{۷}{۲}} = \frac{۳}{۲۱} \times \frac{۱}{۲۱} + \frac{۳}{۲۱} \times \frac{۱۰}{۲۱} + \frac{۱۲}{۲۱} \times \frac{۱}{۲۱}$$

$$= \frac{۴۵}{۲۱ \times ۲۱} = \frac{۵}{۷ \times ۷} = \frac{۵}{۴۹}$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳۱- دمای جسمی را ۳۶ درجه‌ی فارنهایت افزایش می‌دهیم، دمای این جسم چند کلوین افزایش یافته است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۶ ۳) ۲۹۳ ۴) ۳۰۹

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۵		دهم	دما		☒	☒		ساده

دما

تغییر دما در مقیاس کلوین با تغییر دما در مقیاس سلسیوس یکسان است؛ به عبارت دیگر فاصلهٔ درجه‌بندی در این مقیاس با فاصلهٔ درجه‌بندی در مقیاس سلسیوس، یکسان است:

$$\Delta T = \Delta\theta$$

مهم: یعنی مثلاً اگر دمای جسمی $30K$ افزایش یابد ← $30°C$ افزایش یافته است.

در مقیاس کلوین، برای بیان یک دما، از لفظ درجه استفاده نمی‌شود؛ مثلاً هیچ‌وقت نمی‌نویسیم $50°K$!!! بلکه می‌نویسیم $50K$!!!

☑ یکای فرعی دیگر دما، فارنهایت (F) است. رابطهٔ بین دما در مقیاس فارنهایت و سلسیوس به‌صورت زیر است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

تغییر دما در مقیاس فارنهایت با تغییر دما در مقیاس سلسیوس، یکسان نیست؛ بلکه:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$$

پاسخ تشریحی:

تغییرات دما برحسب کلوین با تغییرات دما برحسب درجه سلسیوس یکسان است، بنابراین کافی است تغییرات دما را برحسب درجهٔ سلسیوس بیابیم. ابتدا رابطهٔ این تغییرات را به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta F = 36°F} 36 = \frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 20°C$$

بنابراین دمای جسم معادل $20K$ افزایش یافته است:

$$\Delta T = \Delta\theta = 20K$$

گروه آموزشی ماز

۳۲- کدام‌یک از فرآیندهای زیر گرماده است؟

۱) چگالش، تبخیر ۲) انجماد، میعان ۳) ذوب، میعان ۴) ذوب، تصعید

پاسخ: گزینه ۲

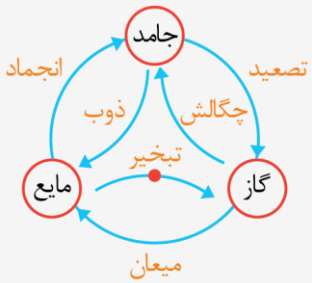
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۴	۰	۵		دهم	تغییر فاز		☒	☒		ساده

تغییر حالت جسم در اثر گرما

در این بخش به بررسی کیفی تغییر حالت جسم در اثر گرما می‌پردازیم.

گرمای تغییر حالت:

در این حالت، گرمایی که جسم می‌گیرد یا از دست می‌دهد باعث تغییر دمای آن نمی‌شود، بلکه باعث تغییر فاز (حالت) آن خواهد شد. طرح‌وارهٔ مقابل تغییر حالت‌هایی که ممکن است رخ دهند را نشان می‌دهد.



نکته:

تغییر فازها می‌توانند گرماگیر $(Q>0)$ یا گرماده $(Q<0)$ باشند.

تغییر فاز
- گرماده: انجماد، چگالش، میعان
- گرماگیر: ذوب، تصعید، تبخیر

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳۳- اگر دمای یک قرص فلزی را به اندازه ΔT افزایش دهیم، مساحت آن ۴ درصد افزایش می‌یابد، در اثر این تغییر دما حجم این قرص فلزی چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۶		دهم	انبساط		☒	☒		متوسط

پاسخ تشریحی:

درصد تغییرات سطحی یک جسم جامد برابر است با:

$$\frac{\Delta A}{A_1}\times 100=\frac{A_1 2\alpha\Delta\theta}{A_1}\times 100=2\alpha\Delta\theta\times 100$$

ابتدا به کمک درصد تغییرات سطحی، ضریب انبساط طولی در تغییرات دما را به دست می‌آوریم:

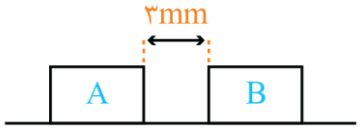
$$2\alpha\Delta\theta\times 100=4\rightarrow \alpha\Delta\theta\times 100=2$$

درصد تغییرات حجم، همواره سه برابر درصد تغییرات طولی جسم می‌باشد:

$$\frac{\Delta V}{V_1}\times 100=\frac{V_1 3\alpha\Delta\theta}{V_1}\times 100=3\alpha\Delta\theta\times 100=3\times 2=6\%$$

گروه آموزشی ماز

۳۴- دو میلهٔ A و B با طول اولیهٔ یکسان مطابق شکل زیر، روی یک سطح در امتداد هم قرار گرفته‌اند. اگر ضریب انبساط طولی آن‌ها به‌ترتیب $2\times 10^{-5}\ \frac{1}{K}$ و $10^{-5}\ \frac{1}{K}$ باشد و دمای هر دو میله را به اندازهٔ ۱۴۴ درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم تا دو میله به هم برسند، آن‌گاه طول اولیهٔ میله‌ها چند متر بوده است؟



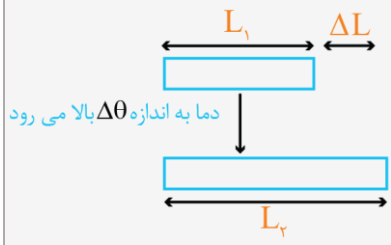
۱) ۵
۲) ۲/۵
۳) ۱/۲۵
۴) ۰/۵

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۸	۸	۸		دهم	انبساط		☒	☒		سخت

انبساط

۱) هنگامی که به یک جسم گرما می‌دهیم تا دمای آن به اندازهٔ $\Delta\theta$ بالا برود، طول آن مطابق رابطهٔ زیر تغییر می‌کند.



$$\Delta L=L_1\alpha\Delta\theta$$
$$L_2=L_1(1+\alpha\Delta\theta)$$

ضریب انبساط طولی با یکای $\alpha:\ \frac{1}{^\circ C}$

۲) در سؤالات مربوط به انبساط طولی ۳ چیز ممکن است پرسیده شود.

الف) طول جسم چند برابر شده است؟

$$L_2=L_1(1+\alpha\Delta\theta)\rightarrow \text{چند برابر شدن طول}:\ \frac{L_2}{L_1}=1+\alpha\Delta\theta$$

ب) طول جسم چقدر تغییر کرده است؟

$$\Delta L=L_1\alpha\Delta\theta:\ \text{تغییر طول جسم}$$

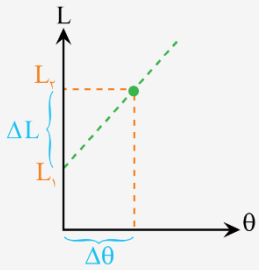
ج) طول جسم چند درصد تغییر کرده است؟

$$\text{درصد تغییر طول}:\ \frac{\Delta L}{L_1}\times\underbrace{(100)}_{\text{تبدیل به درصد}}=\frac{L_1\alpha\Delta\theta}{L_1}\times(100)$$
$$\rightarrow \text{درصد تغییر طول}:\ \alpha\Delta\theta\times(100)$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳) نمودار تغییرات طول جسم برحسب دما مطابق شکل زیر است.



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta\theta} = L_1 \alpha$$

بنابراین شیب نمودار طول برحسب دما برابر $L_1\alpha$ است و هم به جنس جسم و هم به طول اولیهٔ آن وابسته است.

مثال:

به میله‌ای به جرم $2kg$ و طول $5m$، $80kJ$ گرما می‌دهیم تا دمای آن بالا رود. طول میله چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟ (گرمای ویژهٔ میله و ضریب انبساط طولی آن به‌ترتیب ۵۰۰ و 10^{-5} واحد SI است.)

گام اول: ابتدا تغییر دمای جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 80\times10^{3} = 2\times500\times\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 80^\circ C$$

گام دوم: محاسبهٔ تغییر طول

$$\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta = 5\times10^{-5}\times80 = 4\times10^{-3}\,m = 4mm$$

بنابراین طول میله $4mm$ افزایش یافته است.

پاسخ تشریحی:

هم میلهٔ A و هم میلهٔ B دو سرشان آزاد است و هنگام انبساط از دو طرف منبسط می‌شوند. هم برای میلهٔ A و هم برای میلهٔ B، میزان افزایش طول در دو طرف هر کدام یکسان است. یعنی اگر میلهٔ A به اندازه ΔL_A منبسط شود، $\frac{\Delta L_A}{2}$ از سمت چپ و $\frac{\Delta L_A}{2}$ از سمت راست خواهد بود و برای میلهٔ B هم همین‌طور.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow 144 = \frac{9}{5}\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{144\times5}{9} = 80^\circ C$$

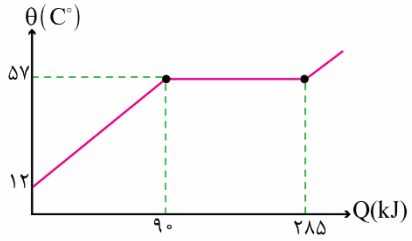
$$\frac{\Delta L_A}{2} + \frac{\Delta L_B}{2} = 3\times10^{-3} \rightarrow \Delta L_A + \Delta L_B = 6\times10^{-3} \xrightarrow[L_{1A}=L_{1B}=L_1]{\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta}$$

$$L_1\alpha_A\Delta\theta + L_1\alpha_B\Delta\theta = L_1(\alpha_A+\alpha_B)\Delta\theta = 6\times10^{-3} \rightarrow L_1(2\times10^{-5}+10^{-5})\times80 = 6\times10^{-3}$$

$$\rightarrow L_1 = \frac{6\times10^{-3}}{3\times10^{-5}\times80} = 2/5\,m$$

گروه آموزشی ماز

۳۵- به یک جسم جامد با دمای اولیهٔ $12^\circ C$ گرما می‌دهیم و نمودار تغییرات دمای آن برحسب گرمایی که گرفته است، مطابق شکل است. گرمای نهان ویژهٔ ذوب این جسم در SI چقدر است؟ (گرمای ویژهٔ جسم جامد برابر $400\frac{J}{kg.K}$ است.)



۱) ۳۹
۲) ۴۹
۳) ۳۹۰۰۰
۴) ۴۹۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۶		دهم	گرما		☒	☒		ساده

گرما

فرض کنید یک جسم جامد داریم که به آرامی به آن گرما می‌دهیم. این جسم مراحل زیر را طی می‌کند:

۱) در ابتدا با گرفتن گرما، دمای جسم جامد بالا می‌رود تا به دمای ذوب برسد. در این مرحله، گرمای گرفته شده از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

$$Q = mc_{\text{جامد}}\Delta\theta$$

۲) پس از رسیدن به دمای ذوب، جسم جامد با گرفتن گرما به تدریج ذوب می‌شود و دمای آن ثابت می‌ماند. فرایند ذوب شدن می‌تواند آن‌قدر ادامه پیدا کند تا کل جسم جامد ذوب شود. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

$$Q = mL_F$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳) پس از آن‌که جسم جامد به‌طور کامل ذوب شد، مایع به دست آمده گرما می‌گیرد و دمای آن به تدریج بالا می‌رود. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

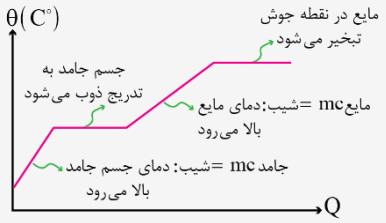
$$Q = mc_{\text{مایع}}\Delta\theta$$

در این مرحله از تبخیر سطحی مایع صرف‌نظر کرده‌ایم.

۴) پس از آن‌که دمای مایع تا دمای جوش بالا رفت، مایع با گرفتن گرمای بیشتر شروع به تبخیر شدن می‌کند. گرمای گرفته شده در این مرحله برابر است با:

$$Q = mL_V$$

مراحل فوق را می‌توان در نمودار زیر به طور خلاصه بیان کرد.



پاسخ تشریحی:

گام اول: مطابق نمودار، در ابتدا جسم جامد ۹۰kJ گرما گرفته است تا دمای آن از ۱۲°C به ۵۷°C برسد، یعنی دمای آن به اندازهٔ $\Delta\theta = ۵۷ - ۱۲ = ۴۵°C$ افزایش یافته است و می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow ۹۰\times۱۰^{۳} = m\times۴۰۰\times۴۵ \rightarrow m = ۵kg$$

گام دوم: در ادامه جسم گرما می‌گیرد ولی دمای آن تغییر نمی‌کند و نمودار به شکل یک خط افقی درمی‌آید، بنابراین جسم جامد در حال ذوب شدن است. این جسم با گرفتن گرمای $۲۸۵ - ۹۰ = ۱۹۵kJ$ به‌طور کامل ذوب شده است و می‌توان نوشت:

$$Q = mL_F \rightarrow ۱۹۵\times۱۰^{۳} = ۵\times L_F \rightarrow L_F = ۳۹۰۰۰\frac{J}{kg}$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- جرم یک پیستون و وزنه‌ی روی آن برابر ۱۰kg است. دمای گاز زیر پیستون را به تدریج از ۱۲۷°C به ۱۸۷°C می‌رسانیم. ارتفاع پیستون نسبت به حالت اولیه چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($P_۰ = ۱۰^{۵}Pa$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$ است و از اصطکاک بدنهٔ پیستون صرف‌نظر شود.)

۱) ۱۵ درصد کاهش ۲) ۳ درصد کاهش ۳) ۳ درصد افزایش ۴) ۱۵ درصد افزایش

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷		دهم	گاز کامل		فرمول محاسبه حجم	☒		متوسط

نکته:

معادله‌ی حالت گاز کامل رابطه‌ای بین کمیت‌های ماکروسکوپی می‌باشد.

$$PV = nRT$$

در این رابطه، R عدد ثابتی است موسوم به ثابت گازهای کامل و مقدار آن برابر است با:

$$R \simeq ۸\frac{J}{mol.K}$$

T در رابطه‌ی معادله‌ی حالت برحسب کلوین جایگذاری می‌شود و حجم و فشار به ترتیب برحسب $m^{۳}$ و پاسکال (Pa)

فرم نسبتی معادله‌ی حالت به صورت زیر است:

$$\frac{P_۲}{P_۱}\times\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{n_۲}{n_۱}\times\frac{T_۲}{T_۱}$$

پاسخ تشریحی:

فشار گاز درون استوانه، ناشی از وزن وزنه و پیستون به علاوه فشار هوا در بالای پیستون است.

$$P_۱ = P_۰ + \frac{F_۱}{A} \qquad P_۲ = P_۰ + \frac{F_۲}{A} \rightarrow P_۱ = P_۲$$

$$T_۱ = ۲۷۳ + ۱۲۷ = ۴۰۰K \qquad T_۲ = ۲۷۳ + ۱۸۷ = ۴۶۰K$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

چون تعداد مول‌های گاز ثابت است.

$$\frac{P_۲V_۲}{P_۱V_۱}=\frac{T_۲}{T_۱}$$

$$\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۴۶۰}{۴۰۰}=\frac{۲۳}{۲۰}\rightarrow V_۲=\frac{۲۳}{۲۰}V_۱$$

$$V=Ah\rightarrow \cancel{A_۲}h_۲=\frac{۲۳}{۲۰}\cancel{A_۱}h_۱\rightarrow h_۲=\frac{۲۳}{۲۰}h_۱$$

$$\frac{\Delta h}{h_۱}\times ۱۰۰=\frac{\frac{۳}{۲۰}h_۱}{h_۱}\times ۱۰۰=۱۵\%$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- یک قطعه فلز با گرمای ویژهٔ $۹۰۰\frac{J}{kg°C}$ و دمای $۴۰°C$ را در ظرف عایقی که حاوی ۹۰ گرم آب $۲۰°C$ است، می‌اندازیم. اگر پس از گذشت مدت زمان کافی، دمای مجموعه به $۳۰°C$ برسد، جرم قطعه فلز چند گرم بوده است؟ $(c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg°C})$

۱) ۲۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۶		دهم	گرما		☒	☒		متوسط

گرما

اگر در رسیدن به دمای تعادل، اجسام تغییر حالت ندهند و گرمایی با محیط مبادله نکنند، دمای تعادل آن‌ها از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\theta_e=\frac{m_۱c_۱\theta_۱+m_۲c_۲\theta_۲+\cdots}{m_۱c_۱+m_۲c_۲+\cdots}$$

در این رابطه m، جرم اجسام، c، گرمای ویژه آن‌ها و θ، دمای اولیه اجسام است.

نکته:

اگر اجسام هم‌جنس باشند، گرمای ویژه (c) از صورت و مخرج حذف شده و رابطه به صورت زیر درمی‌آید:

$$\theta_e=\frac{m_۱\theta_۱+m_۲\theta_۲+\cdots}{m_۱+m_۲+\cdots}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به درسنامه بالا می‌توان نوشت:

$$\theta_e=\frac{(mc\theta)_{آب}+(mc\theta)_{فلز}}{(mc)_{آب}+(mc)_{فلز}}\rightarrow ۳۰=\frac{۹۰\times ۴۲۰۰\times ۲۰+m_{فلز}\times ۹۰۰\times ۴۰}{(۹۰\times ۴۲۰۰)+(m_{فلز}\times ۹۰۰)}$$

$$\rightarrow ۹۰\times ۴۲۰۰+۹۰۰m_{فلز}=۶۰\times ۴۲۰۰+۱۲۰۰m_{فلز}\rightarrow$$

$$۳۰\times ۴۲۰۰=۳۰۰m_{فلز}\rightarrow m_{فلز}=\frac{۴۲۰۰}{۱۰}=۴۲۰g$$

گروه آموزشی ماز

۳۸- در ظرفی $m_۱$ گرم آب $۱۰°C$ و $m_۲$ گرم آب $۳۰°C$ را مخلوط می‌کنیم. اگر در این فرایند $۴۲۰J$ انرژی به مجموعه داده شود، $۴۰g$ آب $۲۵°C$ به دست می‌آید. اگر در اثر اختلاط از همان ابتدا، $۴۲۰J$ گرما تلف شود، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شد؟ $(c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.K})$

۱) ۲۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۳ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷		دهم	گرما		☒	☒		متوسط

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

گرما

اگر به چند جسم که قرار است به تعادل گرمایی برسند، گرمای Q' داده شود یا به مجموعه آن‌ها گرمای Q' داده شود، دمای تعادل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Q_1 + Q_2 + \cdots = \pm Q'$$

از علامت منفی در اتلاف گرما یا گرفتن گرما از مجموعه و از علامت مثبت در دادن گرما به مجموعه باید استفاده شود.

پاسخ تشریحی:

گام ۱) در حالت اول که گرمای $۴۲۰\,J$ گرما داده شده، می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 = ۴۲۰ \rightarrow [m_1 \times ۴۲۰۰ \times (۲۵ - ۱۰)] + [m_2 \times ۴۲۰۰ \times (۲۵ - ۳۰)] = ۴۲۰ \rightarrow$$

$$۴۲۰۰(۱۵m_1 - ۵m_2) = ۴۲۰ \rightarrow ۱۵m_1 - ۵m_2 = ۰/۱kg = ۱۰۰g \rightarrow$$

$$۳m_1 - m_2 = ۲۰g \quad (۱)$$

گام ۲) بعد از اختلاط، $۴۰g$ آب در ظرف وجود دارد، پس:

$$m_1 + m_2 = ۴۰g \quad (۲)$$

گام ۳) از روابط ۱ و ۲ داریم:

$$\begin{cases} ۳m_1 - m_2 = ۲۰ \\ m_1 + m_2 = ۴۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع}} ۴m_1 = ۶۰ \rightarrow m_1 = ۱۵g \ , \ m_2 = ۲۵g$$

گام ۴) در حالت دوم، $۴۲۰\,J$ گرما به تلف شده است، پس:

$$Q_1 + Q_2 = -۴۲۰ \rightarrow [\frac{۱۵}{۱۰۰۰} \times ۴۲۰۰ \times (\theta'_e - ۱۰)] + [\frac{۲۵}{۱۰۰۰} \times ۴۲۰۰ \times (\theta'_e - ۳۰)] = -۴۲۰$$

$$۱۵(\theta'_e - ۱۰) + ۲۵(\theta'_e - ۳۰) = -۱۰۰ \rightarrow ۴۰\theta'_e = ۸۰۰ \rightarrow \theta'_e = ۲۰°C$$

گروه آموزشی ماز

۳۹- مخلوط $۳۰۰g$ آب و $۱۰۰g$ یخ در تعادل گرمایی هستند. با انداختن فلزی به جرم $۴kg$ و دمای $۱۰۰°C$ در این مخلوط، آب و یخ $۶۷۲۰۰\,J$ گرما دریافت کرده و هر سه به تعادل گرمایی می‌رسند. گرمای ویژه فلز چند $\frac{J}{kg.°C}$ است؟ (مجموعه هیچ تبادل گرمایی با محیط ندارد.)

$$(L_F = ۳۳۶\frac{kJ}{kg} \ , \ c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.°C})$$

۱) ۲۱۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۳۰ ۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۶		دهم	تعادل گرمایی		☒	☒		متوسط

پاسخ تشریحی:

اولاً دقت کنید که در حالت اول، چون مخلوط آب و یخ در تعادل‌اند، پس دمای هر کدام صفر درجه سلسیوس است. دوماً، با انداختن فلز در مخلوط آب و یخ، چون دمای فلز بیشتر است، گرما از دست می‌دهد و این گرما را مخلوط آب و یخ دریافت می‌کنند که طبق گفته سؤال، این گرما $۶۷۲۰۰\,J$ است. حال در گام‌های زیر سؤال را حل می‌کنیم:

گام ۱: گرمای لازم برای ذوب $۱۰۰g$ یخ برابر است با:

$$Q = mL_F = ۰/۱ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۳۳۶۰۰J$$

گام ۲: چون گرمای دریافتی یخ و آب، بیشتر از گرمای لازم برای ذوب $۱۰۰g$ یخ صفر درجه سلسیوس است، پس تمام یخ، ذوب شده و باقی‌مانده گرمای دریافتی، صرف افزایش دمای آب صفر جدید (۴۰۰ گرم آب)، خواهد شد:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow ۶۷۲۰۰ - ۳۳۶۰۰ = (۰/۱ + ۰/۳) \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = ۲۰°C \xrightarrow{\theta_1 = ۰°C} \theta_2 = ۲۰°C$$

پس دمای آب (و یخ ذوب شده)، بعد از رسیدن به تعادل گرمایی، برابر $۲۰°C$ می‌شود، این یعنی دمای تعادل $۲۰°C$ بوده و فلز نیز با از دست دادن $۶۷۲۰۰\,J$ گرما، به دمای $۲۰°C$ خواهد رسید، حال برای فلز می‌توان نوشت:

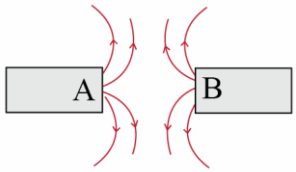
$$Q_{\text{فلز}} = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} \xrightarrow{\Delta\theta = \theta_e - \theta_{\text{اول}}} -۶۷۲۰۰ = ۴ \times c_{\text{فلز}} \times (۲۰ - ۱۰۰) \rightarrow c_{\text{فلز}} = ۲۱۰\frac{J}{kg.°C}$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۰- خطوط میدان مغناطیسی در اطراف دو آهنربای میله‌ای، مطابق شکل است. در این شکل، A قطب ..... است و دو آهنربا با نیروی مغناطیسی یکدیگر را ..... می‌کنند.



۱) N ، جذب
۲) N ، دفع
۳) S ، جذب
۴) S ، دفع

پاسخ: گزینه ۲

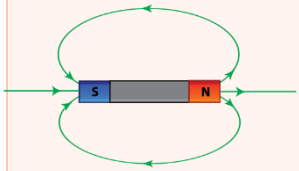
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۱	۶		یازدهم	آهنربا و میدان مغناطیسی		☒	☒		ساده

در مورد خطوط میدان مغناطیسی، نکات زیر دارای اهمیت است:

۱) خطوط میدان در خارج از آهنربا از قطب N خارج شده و به قطب S وارد می‌شوند و در داخل آهنربا از قطب S به سمت قطب N هستند.
۲) با توجه به این‌که قطب‌های N و S همواره همراه هم هستند و تک‌قطبی مغناطیسی نداریم، خطوط میدان مغناطیسی همواره خطوط بسته‌ای می‌باشند.
۳) تراکم خطوط میدان مغناطیسی متناسب با شدت میدان است. هر چه میدان مغناطیسی قوی‌تر باشد، خطوط میدان مغناطیسی متراکم‌تر هستند.
٤) خطوط میدان مغناطیسی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و از هر نقطه یک خط میدان می‌تواند بگذرد.
۵) جهت میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خطوط میدان و در جهت آن‌هاست، بنابراین عقربه‌های مغناطیسی همواره به گونه‌ای قرار می‌گیرند که با خطوط میدان هم‌راستا باشند و قطب N آن‌ها در جهت میدان باشد.

مثال:

خطوط میدان اطراف یک آهنربای میله‌ای را رسم کنید.



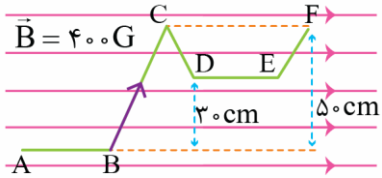
با توجه به نکات فوق، می‌توان شکل بالا را برای خطوط میدان آهنربای میله‌ای در نظر گرفت. دقت کنید که در نزدیکی قطب‌ها، خطوط متراکم‌تر هستند.

پاسخ تشریحی:

با توجه به این‌که خطوط میدان از قطب‌های A و B خارج شده‌اند، هر دو قطب، قطب N مغناطیسی هستند و چون قطب‌های هم‌نام در نزدیکی هم قرار گرفته‌اند، یکدیگر را دفع می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۴۱- در شکل روبه‌رو جریان سیم ABCDEF برابر ۳A می‌باشد. برایند نیروهای وارد بر کل سیم چند نیوتون و در کدام جهت است؟



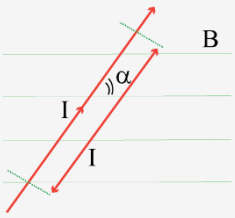
۱) ۰/۰۶ – درون‌سو
۲) ۰/۰۶ – برون‌سو
۳) ۰/۳۶ – درون‌سو
۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۶		یازدهم	نیروی مغناطیسی		☒	☒		متوسط

نیروی مغناطیسی

۱- نیرویی که توسط میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان وارد می‌شود، از رابطهٔ مقابل پیروی می‌کند: $F = IlB\sin\theta$
۲- که در آن ℓ بخشی از سیم حامل جریان است که در میدان مغناطیسی قرار دارد، I جریان گذرنده از سیم، B شدت میدان مغناطیسی خارجی است که سیم در آن قرار دارد و α زاویهٔ بین جهت جریان و میدان مغناطیسی است.
الف) اگر سیم حامل جریان در راستای میدان قرار گیرد، نیرویی بر سیم وارد نمی‌شود. $\alpha = 0 \rightarrow F = 0$ یا $\alpha = \pi$



ب) بیشینه نیروی وارد بر سیم هنگامی است که سیم عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی قرار دارد:

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \rightarrow F_{max} = IlB$$

۳- با توجه به رابطهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:

$$F_B = IlB\sin\theta \rightarrow B = \frac{F_B}{Il\sin\theta} \rightarrow [B] = \frac{N}{m.A} = \text{تسلا}$$

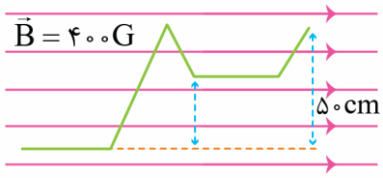
در سیم‌هایی که شکل پیچیده دارند کافی است ابتدای سیم را به انتهای آن وصل کنیم و ℓ عمود بر میدان مغناطیسی را پیدا کنیم.
به طور ساده میشه گفت باید ببینید در محور عمودی میدان، انتهای سیم چقدر از ابتدای سیم بالاتر است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی:

با توجه به نکتهٔ بالا و همانطور که از شکل پیدا است، انتهای سیم از ابتدای آن به اندازهٔ ۵۰cm در جهت عمود بر میدان، بالاتر قرار گرفته است؛ بنابراین ℓ عمودی برابر ۵۰cm است و نیروی وارد بر سیم از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

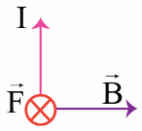


$$F = BI\ell_{\text{عمودی}}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$F = ۴۰۰\times۱۰^{-۴}\times۳\times\frac{۵۰}{۱۰۰} = ۰/۰۶N$$

با استفاده از قانون دست راست نیز می‌توان پی برد جهت نیروی وارد بر سیم، درونسو است.



گروه آموزشی ماز

۴۲- سیم راستی که حامل جریان الکتریکی ۳/۵A است منطبق بر محور y قرار گرفته است. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ گاوس در راستای محور x در اطراف سیم وجود داشته باشد، بر هر متر از سیم چند میلی‌نیوتون نیروی مغناطیسی وارد می‌شود؟

۱) ۱/۴ ۲) ۱۴ ۳) ۷ ۴) ۰/۷

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶		یازدهم	نیروی مغناطیسی		☒	☒		ساده

نیروی مغناطیسی

۱) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی مطابق رابطهٔ زیر بدست می‌آید.

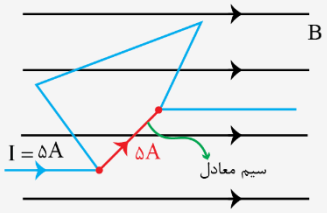
$$F = BIL\sin\theta$$

در رابطهٔ بالا، B، I و L به‌ترتیب شدت میدان، شدت جریان و طول سیم هستند و θ زاویهٔ بین جهت جریان سیم و جهت بردار میدان مغناطیسی است.

۲) اگر سیم راست حامل جریان موازی میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن کمینه (صفر) خواهد شد و اگر سیم عمود بر میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن بیشینه خواهد شد.

۳) بردار نیروی وارد بر سیم حتماً بر بردار میدان مغناطیسی و جهت جریان در سیم عمود است.

۴) برای محاسبهٔ نیروی برایند مغناطیسی وارد به یک سیم چند قطعه‌ای در میدان مغناطیسی یکنواخت، می‌توانیم یک سیم فرضی در نظر بگیریم که ابتدای سیم اصلی را به انتهای آن وصل می‌کند و نیروی وارد بر این سیم فرضی را محاسبه می‌کنیم. به مثال زیر توجه کنید.

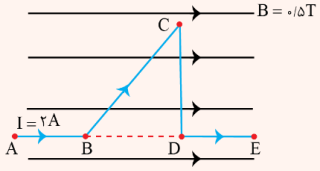


در شکل فوق کافی است نیروی مغناطیسی وارد بر سیم معادل رسم شده را محاسبه کنیم تا نیروی برایند وارد بر سیم چند قطعه‌ای بدست بیاید.

۵) با توجه به نکتهٔ قبل، چون ابتدا و انتهای یک سیم بسته در یک جا قرار دارد، طول سیم معادل آن صفر است و هیچ نیروی مغناطیسی خالصی به آن وارد نمی‌شود.

مثال:

در شکل مقابل سیمی حامل جریان الکتریکی درون میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



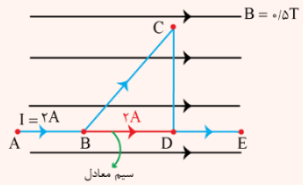
الف) نیروی مغناطیسی وارد بر قسمت DE از سیم برابر صفر است.

ب) نیروی مغناطیسی وارد بر قسمت‌های BC و CD از سیم هم‌اندازه است.

ج) نیروی مغناطیسی برایندی که به کل سیم وارد می‌شود صفر است.

پاسخ:

مطابق نکات فوق، ابتدا سیم معادل را رسم می‌کنیم.



www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

همان‌طور که می‌بینید سیم معادل موازی میدان است و در نتیجه نیروی مغناطیسی وارد بر آن صفر است. بنابراین نیروی کل مغناطیسی وارد بر سیم اصلی هم صفر می‌باشد. از طرفی برای آن‌که نیروی کل صفر شود، باید نیروی وارد بر قطعه‌های BC و CD هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشد تا یکدیگر را خنثی کنند. با توجه به این توضیحات، عبارت‌های (ب) و (ج) صحیح هستند. در مورد عبارت (الف) هم دقت کنید که قطعه سیم DE موازی میدان است و نیرویی به آن وارد نمی‌شود و در نتیجه عبارت (الف) هم صحیح است.

پاسخ تشریحی:

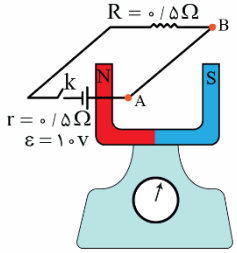
برای محاسبهٔ نیرو به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$F = ILB\sin 90^\circ = 3/5\times 1\times 4\times 10^{-4}\times 1 = 1/4\times 10^{-3}\,N$$

$$\rightarrow F = 1/4\,mN$$

گروه آموزشی ماز

۴۳- در شکل مقابل وقتی کلید مدار بسته می‌شود عدد نیروسنج ..... نیوتون ..... می‌شود. (طول سیم AB، $\frac{2}{10}$ متر و میدان مغناطیسی آهنربا در محل سیم AB، 5000G است)

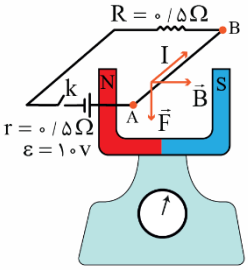


۱) ۱ ، بیشتر
۲) ۰/۵ ، کمتر
۳) ۱ ، کمتر
۴) ۰/۵ ، بیشتر

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۶		یازدهم	نیروی وارد بر سیم حامل جریان		☒	☒		متوسط

پاسخ تشریحی:



جهت جریان در سیم در A به B و جهت میدان مغناطیسی آهنربا از قطب N به قطب S است. بنابراین با توجه به شکل مقابل و با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت نیرویی که آهنربا به سیم وارد می‌کند به سمت پایین است.

آهنربا نیروی F را به سمت پایین به سیم وارد می‌کند، پس طبق قانون سوم نیوتون، سیم به آهنربا نیروی F را به سمت بالا وارد می‌کند و باعث می‌شود عدد نیروسنج به اندازهٔ نیروی F کاهش یابد. در ادامه کافی است نیروی F را محاسبه کنیم.

$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} = \frac{10}{0/5+0/5} = 10\,A$$

$$F = ILB\sin\theta = 10\times 0/2\times 5000\times 10^{-4}\times \sin 90^\circ = 1\,N$$

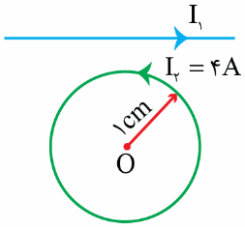
بنابراین عدد نیروسنج 1N کاهش می‌یابد.

نکته:

توجه کنیم که F در رابطه $F = ILB\sin\theta$ نیرویی است که میدان آهنربا بر سیم وارد می‌کند طبق قانون سوم نیوتون، سیم آهنربا را به بالا می‌کشد.

گروه آموزشی ماز

۴۴- در شکل مقابل، پیچه از ۱۰۰ حلقه با شعاع 1cm ساخته شده است و از آن جریان 4A می‌گذرد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم راست در مرکز پیچه برابر 10mT باشد، میدان مغناطیسی خالص در مرکز پیچه چند میکروگاوس است؟ $(\mu_0 = 12\times 10^{-7}\,\frac{T.m}{A})$



۱) $1/4\times 10^{8}$
۲) $1/4\times 10^{2}$
۳) $3/4\times 10^{8}$
۴) $3/4\times 10^{2}$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	٦	۷		یازدهم	میدان مغناطیسی پیچه		☒	☒		متوسط

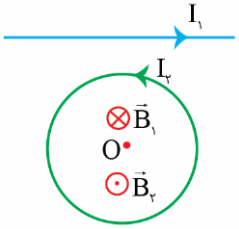
پاسخ تشریحی:

این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم.

گام اول: محاسبهٔ میدان مغناطیسی پیچه

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2R} \rightarrow B = 12\times10^{-7} \times \frac{100\times4}{2\times0/01} = 24\times10^{-3}\,T = 24\,mT$$

گام دوم: میدان سیم در نقطهٔ O درون‌سو است و میدان حلقه در این نقطه برون‌سو می‌باشد، پس میدان خالص برابر اختلاف این دو مقدار است.



$$B_{کل} = B_2 - B_1 = 24 - 10 = 14\,mT = 1/4\times10^{-2}\,T$$

حال کافی است یکای تسلا را به میکروگاوس تبدیل کنیم.

$$B_{کل} = 1/4\times10^{-2}\,T = 1/4\times10^{-2}\times10^{4}\,G = 1/4\times10^{2}\,G$$

$$\rightarrow B_{کل} = 1/4\times10^{2}\times10^{6}\,\mu G = 1/4\times10^{8}\,\mu G$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- سیملوله‌ای آرمانی به مقاومت R را با یک باتری با نیروی محرکهٔ ε و مقاومت داخلی r موازی بسته‌ایم. اگر این سیملوله را به ۵ قسمت مساوی تقسیم کرده و یکی از این پنج سیملوله را با همین باتری موازی ببندیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل سیملوله ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟

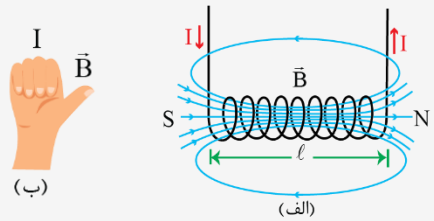
۱) ۱ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{5}{3}$

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۸	۸	۷		یازدهم	سیملوله		☒	☒		متوسط

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله حامل جریان

سیملوله، سیم درازی است که به صورت مارپیچی بلند، پیچیده شده است. با عبور جریان الکتریکی از سیملوله، در فضای اطراف آن میدان مغناطیسی به وجود می‌آید. طرح خط‌های میدان مغناطیسی یک سیملولهٔ حامل جریان الکتریکی در شکل الف و ب نشان داده شده است. همان‌گونه که دیده می‌شود، خط‌های میدان داخل سیملوله بسیار متراکم‌تر از خط‌های میدان در خارج آن است و این نشانگر بزرگ‌تر بودن میدان در داخل سیملوله است. افزون بر این، خط‌های میدان در داخل سیملوله، به‌ویژه در نقطه‌های نسبتاً دور از لبه‌های آن تقریباً موازی و هم‌فاصله‌اند و این، نشانگر یکنواخت بودن میدان مغناطیسی درون سیملوله است. جهت میدان مغناطیسی سیملوله، به کمک قاعدهٔ دست راست که در شکل نشان داده شده است تعیین می‌شود (شکل ب).



اگر قطر حلقه‌های سیملوله در مقایسه با طول آن، بسیار کوچک و حلقه‌های آن، خیلی به هم نزدیک باشند، به این سیملوله، سیملولهٔ آرمانی گفته می‌شود. میدان مغناطیسی داخل یک سیملولهٔ آرمانی در نقطه‌های دور از لبه‌ها یکنواخت است و اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$ (سیملولهٔ آرمانی)

در این رابطه، I جریان عبوری، ℓ طول سیملوله و N تعداد دورهای سیملوله و μ_0 ضریب تراوایی مغناطیسی خلا (بر حسب $\frac{T.m}{A}$) است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

مثال:

سیملوله‌ای آرمانی به طول $۴۰/۰cm$ چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدّت $۱/۲A$ می‌تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها $۲۷۰G$ می‌شود. تعداد دورهای سیملوله چقدر باید باشد؟ $(\mu_. = ۱۲\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}, \pi \simeq ۳)$

$$B = \frac{\mu_. NI}{\ell} \rightarrow ۲۷۰\times۱۰^{-۴} = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times N\times ۱/۲}{۴۰\times۱۰^{-۲}} \rightarrow N = ۷۵۰۰$$

پاسخ تشریحی:

در حالت اول، جریان گذرنده از سیملوله با توجه به مقاومت آن برابر است با $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

وقتی سیملوله را به ۵ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم، هم مقاومتش، هم تعداد حلقه‌ها و هم طولش، $\frac{۱}{۵}$ برابر می‌شوند. بنابراین داریم:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'+r} = \frac{\varepsilon}{\frac{R}{۵}+r}$$

$$\frac{B'}{B} = \frac{\frac{\mu_. N'I'}{\ell'}}{\frac{\mu_. NI}{\ell}} = \frac{N'}{N}.\frac{I'}{I}.\frac{\ell}{\ell'} = \frac{۱}{۵}\times\frac{R+r}{\frac{R}{۵}+r}\times۵ = \frac{R+r}{\frac{R}{۵}+r}$$

$$\xrightarrow{\frac{B'}{B}=\frac{۵}{۴}} \frac{R+r}{\frac{R}{۵}+r} = \frac{۵}{۴} \rightarrow R+۵r = ۴R+۴r \rightarrow r = ۳R \rightarrow \frac{R}{r} = \frac{۱}{۳}$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- به ۱۰ گرم یخ با دمای ۱۰- درجه سلسیوس، چند ژول گرما بدهیم تا به آب با بیشترین چگالی برسیم؟ $(L_F = ۳۳۶\frac{J}{g}, c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴/۲\frac{J}{g.K})$

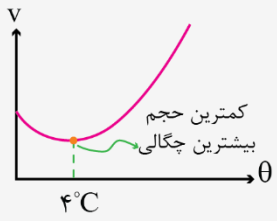
۱) ۳۷۳۸ ۲) ۳۷۸ ۳) ۳۵۷۰ ۴) ۲۹۳۳

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷		دهم	گرما		☒	☒		متوسط

گرما

در بیشتر مواد، افزایش دما باعث افزایش حجم و کاهش چگالی می‌شود. اما رفتار آب شیرین در بازه دمایی صفر تا ٤ درجه سلسیوس متفاوت است. در این بازه دمایی، با افزایش دما حجم آب کاهش یافته و چگالی آن افزایش می‌یابد. به نمودار حجم آب براساس دمای آن دقت کنید:



پاسخ تشریحی:

یادآوری: رابطه بین گرمای داده شده به مقداری یخ صفر درجه سلسیوس و جرم مقداری از یخ که به آب تبدیل می‌شود به صورت $Q = mL_F$ است.

Q: گرمای داده شده m: جرمی از یخ که تغییر حالت می‌دهد L_F: گرمای نهان ذوب

گام اول: محاسبه گرمای لازم برای تبدیل ۱۰ گرم یخ با دمای ۱۰- درجه سلسیوس به ۱۰ گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس

$$Q_۱ = mc_{یخ}\Delta\theta \rightarrow Q_۱ = (۱۰)(۲/۱)(۱۰) = ۲۱۰J$$

گام دوم: محاسبه گرمای لازم برای تبدیل ۱۰ گرم یخ با دمای صفر درجه سلسیوس به ۱۰ گرم آب با دمای صفر درجه سلسیوس

$$Q_۲ = mL_F = (۱۰)(۳۳۶) = ۳۳۶۰J$$

گام سوم: محاسبه گرمای لازم برای تبدیل ۱۰ گرم آب با دمای صفر درجه سلسیوس به ۱۰ گرم آب با دمای ۴ درجه سلسیوس

$$Q_۳ = (۱۰)(۴/۲)(۴) = ۱۶۸J$$

گام آخر: گرمای کل را محاسبه می‌کنیم.

$$Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۳۷۳۸J$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۷- با دادن گرمای Q به جرم m از مادهٔ A، دمای آن از $۲۸۰K$ به $۳۰°C$ می‌رسد. اگر به جرم $۳m$ از مادهٔ A، گرمای $۶Q$ داده شود، دمای آن چند درجهٔ فارنهایت افزایش می‌یابد؟

۱) ۴۶ ۲) ۲۳ ۳) ۴۱/۴ ۴) ۸۲/۸

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۶		دهم	گرما		☒	☒		متوسط

نکته:

۱) هنگامی که دمای دو جسم با گرفتن گرما تغییر می‌کند، برای مقایسهٔ آن‌ها می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{c_۲}{c_۱} \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$$

۲) در صورتی که به جای جرم جسم‌ها، چگالی و حجم آن‌ها داده شده باشد، برای مقایسهٔ آن‌ها از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ m = \rho V \end{cases} \rightarrow \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times \frac{V_۲}{V_۱} \times \frac{c_۲}{c_۱} \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$$

گام اول: با دادن گرمای Q به جرم m از مادهٔ A، دمای آن از $۲۸۰K$ (یعنی $۷°C$) به $۳۰°C$ رسیده است، بنابراین دمای آن $\Delta\theta = ۲۳°C$ افزایش یافته است.

گام دوم: برای مقایسهٔ دو حالت می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{c_۲}{c_۱} \times \frac{\Delta\theta_۲}{\Delta\theta_۱}$$

$$\rightarrow \frac{۶Q}{Q} = \frac{۳m}{m} \times ۱ \times \frac{\Delta\theta_۲}{۲۳}$$

$$\rightarrow ۶ = ۳ \times \frac{\Delta\theta_۲}{۲۳} \rightarrow \Delta\theta_۲ = ۴۶°C$$

دقت کنید با توجه به این که نوع جسم تغییر نکرده است، گرمای ویژه در دو حالت برابر است.

گام سوم: حال کافی است افزایش دما را برحسب درجهٔ فارنهایت محاسبه کنیم.

$$\Delta\theta_F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta_C \rightarrow \Delta\theta_F = \frac{۹}{۵} \times ۴۶ = ۸۲/۸°F$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- گلوله‌ای آهنی با حجم $۱۵۰cm^۳$، ظرفیت گرمایی $۴۵۰۰\frac{J}{K}$ و دمای ۲ درجه فارنهایت در اختیار داریم. با استفاده از یک گرمکن الکتریکی با توان ۵۰ وات به مدت $t_۱$ ثانیه به این کره گرما می‌دهیم تا حجم آن به $۱۵۲cm^۳$ برسد. $t_۱$ چند ثانیه است؟ ($\alpha_{آهن} = ۲\times۱۰^{-۵}K^{-۱}$، بازده گرمکن را ۸۰ درصد در نظر بگیرید)

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۵۰۰۰ ۳) ۳۱۲۵ ۴) ۳۱۲۵۰

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۶		دهم	انبساط و گرما		☒	☒		متوسط

انبساط و گرما

گرمایی که یک گرمکن الکتریکی با توان P و بازده Ra در مدت زمان t می‌دهد، از رابطه $Q = P.t.Ra$ به دست می‌آید.

یادآوری: رابطه بین گرمای داده شده به یک جسم و تغییر دمای آن (بدون تغییر حالت فیزیکی) به صورت زیر است:

$$Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta$$

Q: گرمای داده شده به جسم — m: جرم جسم — c: ظرفیت گرمایی ویژه جسم

$C = mc \leftarrow$ ظرفیت گرمایی جسم — $\Delta\theta$: تغییر دمای جسم

پاسخ تشریحی:

گام اول: تغییر دمای جسم را برای انبساط حجمی به اندازه ۲ سانتی‌متر مکعب پیدا می‌کنیم.

$$\Delta V = V_۰(۳\alpha)\Delta\theta \rightarrow ۲ = (۱۵۰)(۳\times۲\times۱۰^{-۵})(\Delta\theta) \rightarrow \Delta\theta = \frac{۱۰^۴}{۴۵}°C$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

گام دوم: گرمای داده شده به جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = P \times t \times Ra \rightarrow Q = (۵۰) \times (t_۱) \times (\frac{۸۰}{۱۰۰}) = ۴۰t_۱$$

گام آخر: $t_۱$ را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = C\Delta\theta \rightarrow ۴۰t_۱ = (۴۵۰۰)(\frac{۱۰^۴}{۴۵}) \rightarrow t_۱ = ۲۵۰۰۰s$$

تذکر: دمای اولیه جسم (۲ درجه فارنهایت) تأثیری در حل مسئله نداشت.

گروه آموزشی ماز

۴۹- الکترونی به جرم m با تندی v در جهت شرق وارد میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ می‌شود. اگر $\vec{B}$ به طرف شمال باشد، جهت و اندازهٔ $\vec{E}$ چگونه باشد تا الکترون منحرف نشود؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)

۱) به طرف بالا، $v|\vec{B}|$ ۲) به طرف پایین، $v|\vec{B}|$ ۳) به طرف پایین، $\frac{|\vec{B}|}{v}$ ۴) به طرف بالا، $\frac{|\vec{B}|}{v}$

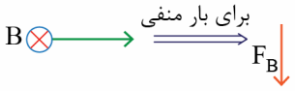
پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	٤	٦		دهم	نیروی وارد بر بار متحرک		☒	☒		ساده

پاسخ تشریحی:

در این سؤال نیروهای $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ حاصل از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ترکیب شده‌اند.

با توجه به جهت $\vec{B}$ و $\vec{v}$ برای الکترون، طبق قاعده دست راست، $\vec{F}_B$ به طرف پایین است.



بنابراین $\vec{F}_E$ باید به طرف بالا باشد تا برآیند نیروهای $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ صفر شود. چون بار الکترون منفی است، پس میدان الکتریکی باید به طرف پایین باشد.

از طرفی برای این‌که الکترون منحرف نشود، نیروهای مغناطیسی و الکتریکی باید هم‌اندازه باشند تا اثر هم را خنثی کنند، پس می‌توان نوشت:

$$|\vec{F}_E| = |\vec{F}_B| \rightarrow q|\vec{E}| = qv|\vec{B}|$$

$$\rightarrow |\vec{E}| = v|\vec{B}|$$

نکته:

به تفاوت $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ توجه کنیم.

میدان $\vec{E}$ بر ذره باردار نیرو وارد می‌کند حتی اگر ساکن باشد و جهت $\vec{F}_E$ الزاماً هم‌امتداد با جهت $\vec{E}$ است (برای بار مثبت $\vec{F}_E$ و $\vec{E}$ هم‌جهت و برای بار منفی خلاف جهت)

به منظور آن‌که میدان $\vec{B}$ بر ذره‌ای نیرو وارد کند ۳ شرط لازم است $(F = qvB\sin\theta)$

۱. ذره در حال حرکت در میدان است.

۲. ذره باردار باشد. ۳. جهت حرکت ذره در راستای خطوط میدان نباشد.

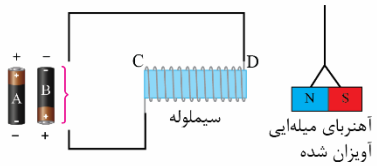
گروه آموزشی ماز

۵۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد شکل زیر صحیح است؟

الف) با قرار دادن باتری A در مدار، آهنربای میله‌ای به سمت چپ منحرف می‌شود.

ب) با قرار دادن باتری B در مدار، قطب C سیم‌لوله به قطب S مغناطیسی تبدیل می‌شود.

ج) اگر در حالی که یکی از باتری‌ها در مدار قرار دارد، یک هستهٔ آهنی را درون سیم‌لوله قرار دهیم، میزان انحراف آهنربای میله‌ای بیشتر خواهد شد.



۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ٤

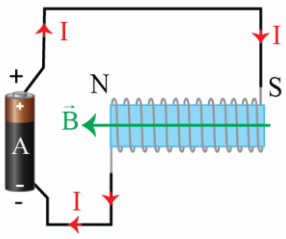
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۷	٦	۸		یازدهم	میدان مغناطیسی		☒	☒		متوسط

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی:

هر یک از عبارت‌ها را جداگانه بررسی می‌کنیم.



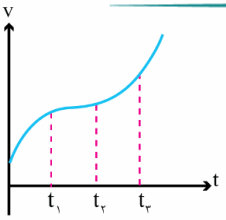
الف) با قرار دادن باتری A در مدار، جریان در جهت نشان داده شده از سیم‌لوله می‌گذرد و در نتیجه طبق قاعدهٔ دست راست، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله به سمت چپ است. با توجه به این‌که میدان داخل سیم‌لوله از قطب S به قطب N است، می‌توان نتیجه گرفت که سمت راست آهنربا قطب S و سمت چپ آن قطب N است. با توجه به این‌که قطب S سیم‌لوله در نزدیکی قطب N آهنربا قرار گرفته است، سیم‌لوله آهنربا را جذب می‌کند و آهنربا به سمت چپ منحرف می‌شود.

ب) با قرار دادن باتری B به جای باتری A، جهت جریان برعکس می‌شود و در نتیجه میدان داخل سیم‌لوله به سمت راست خواهد بود و سمت چپ سیم‌لوله به قطب S و سمت راست آن به قطب N تبدیل می‌شود. در این حالت سیم‌لوله آهنربا را دفع می‌کند و آهنربا به سمت راست منحرف می‌شود.

ج) با قرار دادن هستهٔ آهنی درون سیم‌لوله، میدان سیم‌لوله تقویت می‌شود و سیم‌لوله به آهنربای قوی‌تری تبدیل می‌شود و در نتیجه با قدرت بیشتری آهنربا را جذب یا دفع می‌کند، بنابراین آهنربا بیشتر منحرف می‌شود.

مطابق توضیحات فوق، هر سه عبارت صحیح هستند.

گروه آموزشی ماز



۵۱- نمودار v−t متحرکی به‌صورت روبه‌رو است. سرعت متوسط در کدام بازهٔ زمانی بزرگ‌تر است؟

۱) ۰ تا t_1
۲) t_2 تا t_3
۳) t_1 تا t_3
۴) ۰ تا t_3

پاسخ: گزینهٔ ۲

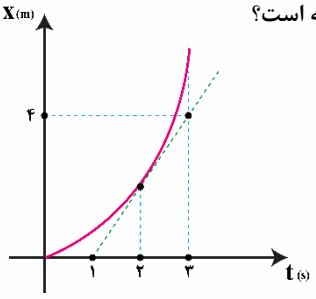
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۳	۶		دوازدهم	سرعت متوسط		☒	☒		ساده

پاسخ تشریحی:

در تمام لحظات t_2 تا t_3 سرعت متحرک از سرعت آن در بازه‌های دیگر بیشتر است پس سرعت متوسط متحرک در این بازه نیز از تمامی بازه‌ها بیشتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۵۲- نمودار مکان – زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ t=۲s برابر سرعت متوسط آن بین دو لحظهٔ t=۰ و t=۳s باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t=۲s تا t=۳s چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

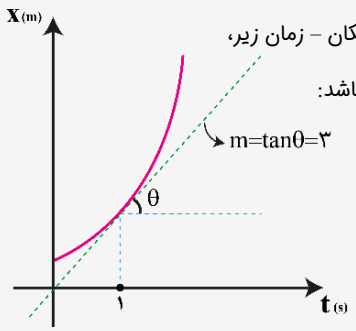
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷		دوازدهم	تعیین سرعت لحظه‌ای در نمودار مکان-زمان		☒	☒		متوسط

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

شیب خط و نمودار مکان-زمان

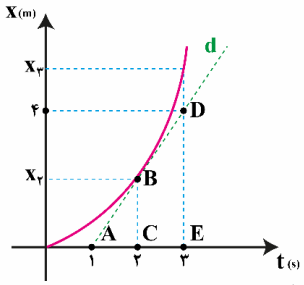
شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در یک نقطه برابر سرعت متحرک در آن نقطه می‌باشد. بعنوان مثال در نمودار مکان – زمان زیر،



شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t=۱s$ برابر ۳ می‌باشد بنابراین سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۱s$ برابر $۳\frac{m}{s}$ می‌باشد:

$$V(t=۱s)=۳\frac{m}{s}$$

پاسخ تشریحی:



گام اول: سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۲s$ برابر شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه می‌باشد، پس:

$$V_۲=m_d=\frac{\overline{DE}}{\overline{AE}}=\frac{۴-۰}{۳-۱}=\frac{۴}{۲}=۲\rightarrow V_۲=۲\frac{m}{s}$$

از طرفی سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۲s$ برابر با سرعت متوسط متحرک بین دو لحظهٔ $t=۰$ تا $t=۳s$ می‌باشد، بنابراین:

$$V_۲=V_{av(۰,۳)}\rightarrow ۲=\frac{x_۳-x_۰}{t_۳-t_۰}\rightarrow ۲=\frac{x_۳-۰}{۳-۰}\rightarrow x_۳=۶m$$

گام دوم: برای محاسبهٔ سرعت متوسط متحرک بین دو لحظهٔ $t=۲s$ و $t=۳s$ لازم است تا مکان متحرک را در لحظهٔ $t=۲s$ بدانیم، برای این منظور چون دو مثلث ABC و ADE متشابهند، داریم:

$$\frac{\overline{BC}}{\overline{DE}}=\frac{\overline{AC}}{\overline{AE}}\rightarrow\frac{x_۲}{۴}=\frac{۲-۱}{۳-۱}\rightarrow\frac{x_۲}{۴}=\frac{۱}{۲}\rightarrow x_۲=۲m$$

$$V_{av(۲,۳)}=\frac{x_۳-x_۲}{t_۳-t_۲}=\frac{۶-۲}{۳-۲}=\frac{۴}{۱}=۴\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- در مدت یک فصل (۳ ماه) تندی متوسط حرکت انتقالی کره‌ی زمین چند برابر سرعت متوسط آن است؟

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

پاسخ: گزینه‌ی ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶		دوازدهم	سرعت متوسط و تندی متوسط		☒	☒		ساده

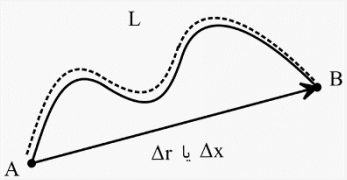
سرعت متوسط و تندی متوسط

ابتدا بهتر است تفاوت بین بردار مکان و جابه‌جایی را بدانیم:

بردار مکان: مکان هندسی نقاطی که جسم طی می‌کند با d نمایش می‌دهیم.

بردار جابه‌جایی: بردار یست که مکان اولیه را به مکان انتهایی وصل می‌کند و با Δx یا Δr نمایش می‌دهیم.

مسافت: طول مسیر طی شده توسط متحرک، مسافت پیموده شده یا مسافت می‌گویند.

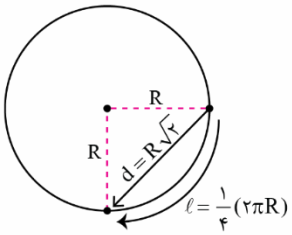


	فرمول و یکا در SI	نوع کمیت
تندی متوسط	$S_{av}=\frac{L}{\Delta t}\rightarrow\frac{m}{s}$	نرده‌ای (فقط اندازه داره)
سرعت متوسط	$\vec{V}_{av}=\frac{\overrightarrow{\Delta x}}{\Delta t}\rightarrow\frac{m}{s}$	برداری (هم اندازه داره و هم جهت)

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی:



مدار حرکت زمین به دور خورشید تقریباً دایره است و در مدت یک فصل ($\frac{1}{4}$ سال) زمین $\frac{1}{4}$ این دایره را طی می‌کند.

$$\frac{s_{av}}{v_{av}}=\frac{\frac{l}{\Delta t}}{\frac{d}{\Delta t}}=\frac{l}{d}=\frac{\frac{\pi}{2}R}{\sqrt{2}R}=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- متحرکی فاصله‌ای را در جهت محور x طی می‌کند و سپس بخشی از این فاصله را باز می‌گردد. اگر اندازه سرعت متوسط در کل مسیر ۰/۶ برابر تندی متوسط در کل مسیر باشد، طول مسیر برگشت چند درصد طول مسیر رفت است؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۲۵ ۴) ۷۵

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۴	۷		دهم	سرعت متوسط و تندی متوسط		☒	☒		ساده

سرعت و تندی متوسط



۱) در شکل مقابل، متحرک از مسیر نشان داده شده از A به B می‌رود. در این صورت طول مسیر واقعی برابر مسافت طی شده است و طول پاره‌خطی که A را به B وصل می‌کند برابر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک است. به شکل مقابل دقت کنید.

۲) با تقسیم مسافت طی شده بر زمان حرکت، تندی متوسط حرکت بدست می‌آید.

$$s_{av}=\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}=\frac{L}{\Delta t}$$

۳) با تقسیم جابه‌جایی بر زمان حرکت، سرعت متوسط بدست می‌آید.

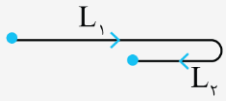
$$\vec{v}_{av}=\frac{\text{بردار جابه‌جایی}}{\text{زمان}}=\frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

۴) مسافت و تندی متوسط کمیت‌هایی نرده‌ای هستند، در حالی که جابه‌جایی و سرعت متوسط کمیت‌هایی برداری می‌باشند.

۵) در یک حرکت معین، اندازهٔ جابه‌جایی همواره کوچک‌تر یا مساوی مسافت طی شده است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند.

۶) در یک حرکت معین، اندازهٔ سرعت متوسط همواره کوچک‌تر یا مساوی تندی متوسط است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم و بدون تغییر جهت حرکت کند.

۷) اگر متحرک ابتدا به اندازهٔ L_1 در جهت محور x حرکت کند و سپس دور بزند و به اندازهٔ L_2 در خلاف جهت محور x حرکت کند، جابه‌جایی و مسافت طی شده برابر است با:



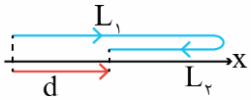
اندازهٔ جابه‌جایی : $\Delta x=|L_1-L_2|$

مسافت : $L=L_1+L_2$

بنابراین نسبت اندازهٔ سرعت متوسط به تندی متوسط برابر $\frac{|L_1-L_2|}{L_1+L_2}$ است.

پاسخ تشریحی:

چون حرکت روی خط راست انجام شده و سرعت متوسط و تندی متوسط برابر نیست پس تغییر جهت داریم و با توجه به اینکه فقط یک بار تغییر جهت داریم، پس مسیر حرکت مطابق شکل مقابل می‌تواند باشد:



$$\frac{v_{av}}{s_{av}}=\frac{d}{L}\rightarrow 0/6=\frac{x_2-x_1}{x_1+x_2}=\frac{L_1-L_2}{L_1+L_2}$$

$$\rightarrow 0/6L_1+0/6L_2=L_1-L_2\rightarrow 1/6L_2=0/4L_1\rightarrow 4L_2=L_1$$

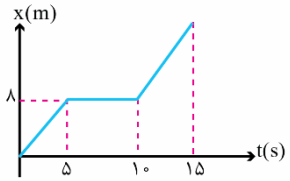
$$\rightarrow \frac{L_2}{L_1}=\frac{1}{4}=0/25\xrightarrow{\text{به درصد}}\frac{L_2}{L_1}\times 100=25\%$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵۵- نمودار مکان – زمان یک دونده به صورت روبه‌رو است. اگر بزرگی شتاب متوسط متحرک در ۷s نخست حرکت برابر بزرگی شتاب متوسط در ۷s دوم حرکت باشد، مکان متحرک در t = ۱۲s چند متر است؟



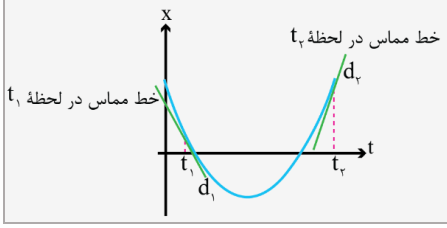
۱) ۱/۶
۲) ۹/۶
۳) ۱۱/۲
۴) ۱۲/۸

پاسخ: گزینهٔ ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه سؤال	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۷	۷		دوازدهم	شتاب متوسط		☒	☒		متوسط

شتاب متوسط

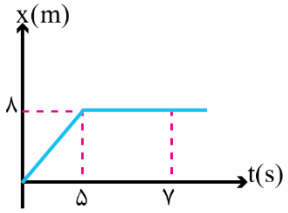
شتاب متوسط برابر $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ است و در نمودار $x-t$ سرعت در هر لحظه با توجه به شیب خط مماس بدست می‌آید، به‌طور مثال در شکل زیر شتاب متوسط متحرک در بازهٔ t_1 تا t_2 .. برابر است با:



$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\rightarrow a_{av}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}\rightarrow a_{av}=\frac{\text{شیب خط } d_2-\text{شیب خط } d_1}{t_2-t_1}$$

پاسخ تشریحی:

۱) ابتدا شتاب متوسط در ۷s نخست یعنی ۰ تا ۷s را بدست می‌آوریم، برای این منظور باید ابتدا سرعت در $t=0$ و سرعت در $t=7s$ را بدست آوریم:



$$v(t=0)=5s \text{ تا } 0 \text{ شیب خط در بازهٔ } =\frac{8}{5}=1/6\frac{m}{s}$$

$$v(t=7s)=7s \text{ تا } 5s \text{ شیب خط در بازهٔ } =0$$

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-1/6}{7}=\frac{-1/6}{7}\frac{m}{s^2}$$

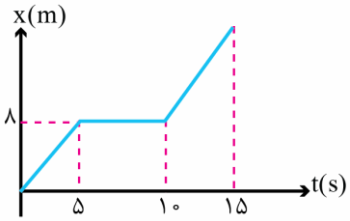
۲) بزرگی شتاب در بازهٔ ۰ تا ۷s با بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ ۷s تا ۱۴s برابر است:

$$|a_{av}(14s \text{ تا } 7s)|=|a_{av}(7s \text{ تا } 0)|\rightarrow a_{av}(14s \text{ تا } 7s)=\frac{1/6}{7}\frac{m}{s^2}$$

۳) سرعت در لحظهٔ $t=7s$ برابر صفر است پس سرعت در لحظهٔ ۱۴s را بدست می‌آوریم:

$$a_{av}=\frac{v_{14}-v_7}{14-7}=\frac{1/6}{7}\rightarrow v_{14}-0=1/6\rightarrow v_{14}=1/6\frac{m}{s}$$

۴) بنابراین شیب خط در بازهٔ ۱۰s تا ۱۴s برابر سرعت متحرک در ۱۴s یعنی $1/6\frac{m}{s}$ است و چون نمودار خطی است پس شیب در بازهٔ ۱۰s تا ۱۲s نیز همان $1/6\frac{m}{s}$ است:



$$v_{14}=12s \text{ تا } 10s \text{ شیب خط در بازهٔ } \rightarrow 1/6=\frac{x'-8}{12-10}\rightarrow 1/6=\frac{x'-8}{2}\rightarrow x'-8=3/2\rightarrow x'=11/2m$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

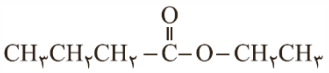
۵۶- مولکول‌های موجود در یک نمونه از عامل ایجاد کننده‌ی بو و طعم آناناس، مجموعا شامل $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ اتم در ساختار خود می‌شوند. برای تجزیه این ترکیب به اسید و الکل سازنده آن، به چند گرم آب نیاز است؟

($H = ۱$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$: $g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۵/۴ ۴) ۷/۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

عامل ایجادکننده‌ی بو و طعم آناناس، اتیل بوتانوات با ساختار زیر است:



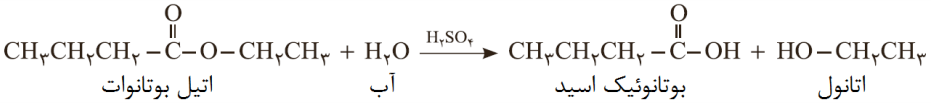
برای پیدا کردن نام یک ترکیب استری به کمک نام الکل و اسید سازنده‌ی آن ترکیب استری، از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

انتقال نام الکل از وزن (آلکانول) به وزن (آلکیل) + انتقال نام اسید از وزن (آلکانوئیک اسید) به وزن (آلکانوات) : نام استر

فرمول شیمیایی اتیل بوتانوات به صورت $C_۶H_{۱۲}O_۲$ بوده و در هر مولکول آن ۲۰ اتم وجود دارد. با توجه به شمار اتم‌های موجود در هر مولکول اتیل بوتانوات، شمار مول‌های این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۲ = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}\ \text{اتم} \times \frac{\text{۱ مولکول } C_۶H_{۱۲}O_۲}{\text{۲۰ اتم}} \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول } C_۶H_{۱۲}O_۲} = ۰/۱\ mol$$

واکنش تجزیه این ماده به اسید(بوتانوئیک اسید) و الکل(اتانول) سازنده خود به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش شیمیایی، برای تجزیه کامل ۰/۱ مول اتیل بوتانوات، به ۰/۱ مول آب(معادل با ۱/۸ گرم آب) نیاز داریم. برای محاسبه جرم آب تولید شده، به صورت زیر نیز می‌توان عمل کرد:

$$?\,g\,H_۲O = ۰/۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲ \times \frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲} \times \frac{۱۸\ g\ H_۲O}{۱\ mol\ H_۲O} = ۱/۸\ g$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- ترکیب زیر را در نظر بگیرید:

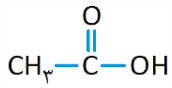


در هر مولکول از این ترکیب چند پیوند اشتراکی میان اتم‌ها وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش میان این ماده با آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها به چه صورت خواهد بود؟

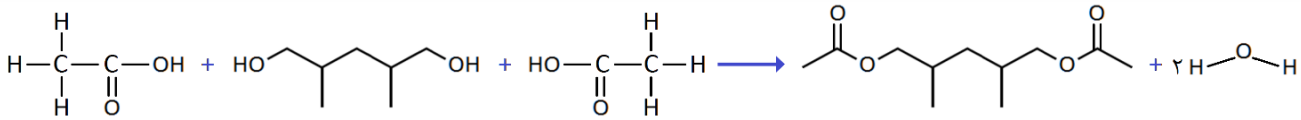
۱) $C_{۱۱}H_{۲۰}O_۴$ - ۲۴ ۲) $C_{۱۱}H_{۲۰}O_۴$ - ۲۲ ۳) $C_۹H_{۱۶}O_۴$ - ۲۴ ۴) $C_۹H_{۱۶}O_۴$ - ۲۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها اتانوئیک اسید(استیک اسید) با فرمول شیمیایی $CH_۳COOH$ است. این ترکیب، دومین عضو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها به شمار رفته و ساختار آن به صورت زیر است:



الکل‌های دوعاملی، در ساختار خود دارای ۲ گروه عاملی هیدروکسیل بوده و هر مول از آن‌ها با ۲ مول ترکیب اسیدی واکنش می‌دهند. معادله واکنش میان استیک اسید و دی‌الکل(الکل دو عاملی) نشان داده شده در صورت سوال به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، فرمول شیمیایی فراورده تولید شده به صورت $C_{۱۱}H_{۲۰}O_۴$ است. برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار دی‌الکل($C_۷H_{۱۶}O_۲$) مصرف شده طی این فرایند نیز از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\left(C\ \text{تعداد اتم} \times ۴\right) + \left(H\ \text{تعداد اتم} \times ۱\right) + \left(O\ \text{تعداد اتم} \times ۲\right) + \left(N\ \text{تعداد اتم} \times ۳\right)}{۲} = \frac{۷ \times ۴ + ۱۶ + ۲ \times ۲}{۲}$$

$$= \text{پیوند اشتراکی } ۲۴$$

بر این اساس، می‌توان گفت در هر مولکول از دی‌الکل مصرف شده ۲۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۵۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) انحلال‌پذیری ۱-هگزانول در آب، در مقایسه با انحلال‌پذیری ۱-اوکتانول در آب بیشتر است.

ب) ویتامین ث از جمله مواد محلول در آب بوده و مولکول‌های آن، دارای گروه کربوکسیل هستند.

پ) ویتامین کا، در هویج وجود داشته و مصرف بیش از اندازه آن، باعث ایجاد مشکل برای بدن می‌شود.

ت) هر مولکول از کربوکسیلیک اسیدی که با گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود، دارای ۲ اتم هیدروژن است.

۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

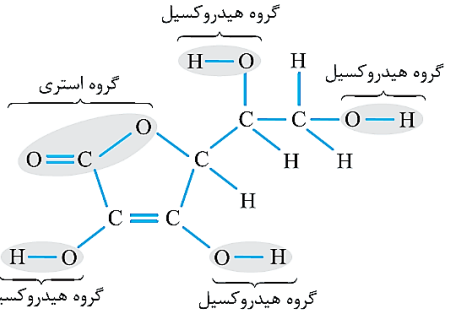
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، میزان قطبیت مولکول‌های این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب(حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در چربی(حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی(چربی‌دوستی) الکل‌ها بیشتر می‌شود. چون طول زنجیره کربنی در ۱-اوکتانول بلندتر از طول زنجیره کربنی در ۱-هگزانول است، انحلال‌پذیری این ماده در آب کمتر از انحلال‌پذیری ۱-هگزانول در آب می‌شود.

ب) فرمول مولکولی ویتامین (ث) به صورت $C_6H_8O_6$ بوده و ساختار مولکول‌های آن به صورت زیر است:

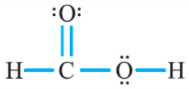




در هر مولکول از این ویتامین، ۱ گروه عاملی استری و ۴ گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش‌های قطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های ناقطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (ث) در مجموع قطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شوند. چون ویتامین (ث) محلول در آب است، مقدار اضافی مصرف شده از آن به کمک کلیه‌ها وارد ادرار شده و از بدن خارج می‌شود؛ پس مصرف بیش از اندازه این ویتامین برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

پ) ویتامین (کا) به مقدار زیادی در کلم و کاهو وجود دارد. در ساختار مولکولی ویتامین (کا)، دو گروه عاملی کربونیل(گروه‌های عاملی کتونی) وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی موجود در مولکول غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (کا) در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند. چون ویتامین (کا) در آب نامحلول است، مقدار اضافی مصرف شده از این ماده به راحتی از بدن دفع نشده و در بافت چربی تجمع پیدا می‌کند؛ پس مصرف بیش از اندازه این ویتامین برای بدن انسان مشکل ایجاد می‌کند.

ت) متانوییک اسید(فورمیک اسید) با فرمول مولکولی $HCOOH$، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که طی گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار مولکولی فورمیک اسید، ۲ اتم هیدروژن وجود دارد.

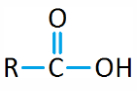
گروه آموزشی ماز

۵۹- آشناترین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها در هر مولکول خود چند پیوند اشتراکی داشته و یک نمونه از این ماده با کدام‌یک از ویتامین‌های زیر واکنش می‌دهد؟

۱) ۸ – ویتامین کا ۲) ۸ – ویتامین آ ۳) ۵ – ویتامین کا ۴) ۵ – ویتامین آ

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

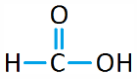
ساختار گروه عاملی موجود در اعضای خانواده کربوکسیلیک اسیدها به صورت زیر است:



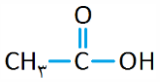
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

در این مواد، گروه R که معادل با یک زنجیره هیدروکربنی یا یک اتم هیدروژن است، به گروه کربوکسیل($-COOH$) متصل شده است. فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است که در آن n معادل با تعداد اتم‌های کربن خواهد بود. ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، با جایگزین کردن یک اتم هیدروژن بجای گروه R بدست آمده و فرمول شیمیایی آن به صورت $HCOOH$ است. ساختار این ترکیب به صورت زیر است:



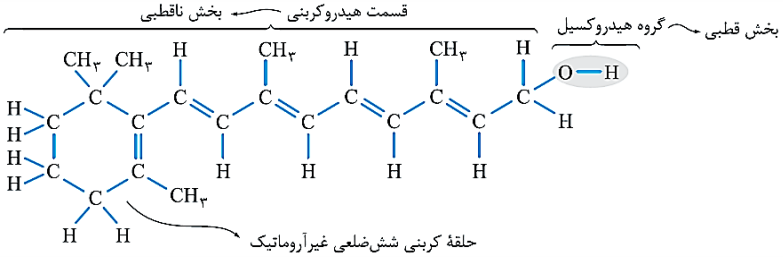
آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها نیز معادل با اتانوئیک اسید(استیک اسید) با فرمول شیمیایی CH_3COOH است. این ترکیب، دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بوده و ساختار آن به صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول اتانوئیک اسید، ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. گروه‌های عاملی موجود در ساختار انواع ویتامین‌ها به شرح زیر است:

ویتامین	ث	آ	دی	کا
گروه عاملی	استری × ۱ + هیدروکسیل × ۴	هیدروکسیل × ۱	هیدروکسیل × ۱	کتونی × ۲
فرمول مولکولی	$C_6H_8O_6$	$C_{20}H_{30}O$	$C_{28}H_{44}O$	$C_{31}H_{46}O_2$
نوع مولکول	قطبی	ناقطبی	ناقطبی	ناقطبی

موادی که دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود هستند، می‌توانند با کربوکسیلیک اسیدها واکنش بدهند. ویتامین‌های (آ)، (دی) و (ث) نیز دارای گروه عاملی الکلی(هیدروکسیل) بوده و می‌توانند با استیک اسید واکنش بدهند. ساختار مولکولی ویتامین (آ) به صورت زیر است:





ویتامین (آ)، یکی از ویتامین‌های موجود در هویج است. در ساختار مولکولی ویتامین (آ)، فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (آ) در مجموع ناقطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی حل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۶۰- شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول ۱-پنتانول، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول از ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۳/۴ ۳) ۴/۲ ۴) ۴/۴

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

ساختار مولکول پنتانول به صورت زیر است:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

ایین ماده، پنجمین عضو خانواده الکل‌ها بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_5H_{11}OH$ است. در ساختار هر مولکول از این ترکیب آلی، ۱۷ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. اولین عضو خانواده آلکین‌ها نیز معادل با اتین است. ساختار این ماده به صورت زیر است:

$$H-C\equiv C-H$$

در ساختار هر مولکول اتین نیز ۵ پیوند اشتراکی وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در پنتانول}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در اتین}} = \frac{17}{5} = 3/4$$

گروه آموزشی ماز

۶۱- بین نمونه‌هایی از ۱-پروپانول و ۱-هگزانول، کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با ماده‌ای که دمای جوش بالاتری دارد، درست است؟

۱) از واکنش این ماده با استیک اسید، ترکیبی به نام اتیل استات بدست می‌آید.
۲) یک نمونه از این ماده، همانند یک نمونه استون، به خوبی در آب حل می‌شود.
۳) شمار پیوندهای کربن-کربن یگانه در این ماده، با شمار این پیوندها در ۲-هپتن برابر است.
۴) ذرات سازنده این ماده، برخلاف ذرات سازنده آمین‌ها، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

ساختار مولکولی ۱-هگزانول و ۱-پروپانول به صورت زیر است:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

قسمت قطبی(گروه عاملی هیدروکسیل) در این دو مولکول کاملا یکسان است، پس می‌توان گفت قدرت نیروی بین مولکولی برقرار شده از سمت قسمت قطبی این دو ماده کاملا یکسان خواهد بود. این در حالی است که مولکول هگزانول، قسمت ناقطبی بزرگ‌تری داشته و بر این اساس، قدرت نیروهای بین‌مولکولی(نیروی وان‌دروالسی) برقرار شده بین قسمت ناقطبی مولکول‌های این ماده، قوی‌تر از پروپانول می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{پروپانول} \simeq \text{هگزانول : قدرت پیوند هیدروژنی}\\ \text{پروپانول} < \text{هگزانول : قدرت نیروی وان‌والسی}\end{array}\right\} \rightarrow \text{پروپانول} < \text{هگزانول : مجموع قدرت نیروهای بین‌مولکولی}$$

با توجه به توضیحات داده شده، قدرت نیروهای بین مولکولی در هگزانول بیشتر بوده و بر این اساس، دمای جوش هگزانول در مقایسه با پروپانول بیشتر است. در ساختار ۱-هگزانول، ۵ پیوند کربن-کربن یگانه وجود دارد. در ساختار هپتن نیز ۵ پیوند یگانه کربن-کربن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش میان هگزانول با استیک اسید(اتانوئیک اسید)، یک ترکیب استری به نام هگزیل اتانوات به همراه آب بدست می‌آید. توجه داریم که هگزیل اتانوات، یک استر ۸ کربنه است. ساختار این ترکیب استری به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی این ترکیب استری به صورت $CH_3COOC_6H_{13}$ خواهد بود.

۲) استون، گشتاور دوقطبی بالایی داشته و بر این اساس، به هر نسبتی در آب حل می‌شود در حالی که هگزانول به طور عمده از بخش ناقطبی تشکیل شده و از جمله الکل‌های کم‌محلول در آب است.

۴) هگزانول، نوعی الکل بوده و از سمت گروه عاملی هیدروکسیل خود با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. آمین‌ها نیز دارای اتم هیدروژن متصل به اتم نیتروژن بوده و در شرایط مناسب، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک(NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:

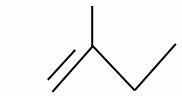
زنجیره‌ی هیدروکربنی یا اتم هیدروژن — R — N — R'' — زنجیره‌ی هیدروکربنی
|
زنجیره‌ی هیدروکربنی یا اتم هیدروژن — R'

در ساختار آمین‌ها اتم‌های H، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است.

۶۲- اگر مقدار مشخص از یک هیدروکربن سیرنشده را در مجاورت کاتالیزگر به طور کامل هیدروژن‌دار کنیم، ۱۰٪ بر وزنش افزوده می‌شود. درصد جرمی کربن در این هیدروکربن چقدر بوده و فرمول پیوند-خط آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟

($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

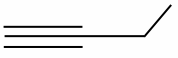
۱) ۸۰٪



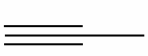
۲) ۹۰٪



۳) ۸۰٪



۴) ۹۰٪



پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

ابتدا فرض می‌کنیم هیدروکربن موردنظر یک آلکن باشد. بر این اساس، واکنش هیدروژن‌دار شدن آن به صورت زیر خواهد بود:

$$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$$

بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم مولی آلکان} = \left(1 + \frac{10}{100}\right) \times \text{جرم مولی آلکن} \Rightarrow 14n + 2 = (1/1) \times 14n \Rightarrow 1/4n = 2 \Rightarrow n = \frac{2}{1/4}$$

توجه داریم که n باید عدد صحیح باشد، بنابراین هیدروکربن موردنظر نمی‌تواند معادل با یک آلکن(هیدروکربنی با یک پیوند دوگانه) باشد. اگر هیدروکربن موردنظر معادل با یک آلکین باشد، خواهیم داشت:

$$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم مولی آلکان} = \left(۱ + \frac{۱۰}{۱۰۰}\right) \times \text{جرم مولی آلکین} \Rightarrow ۱۴n + ۲ = ۱/۱ \times (۱۴n - ۲) \Rightarrow ۱۴n + ۲ = ۱۴n + ۱/۴n - ۲/۲ \Rightarrow$$

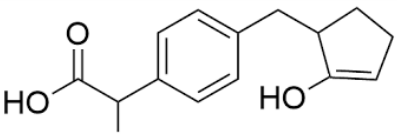
$$۱/۴n = ۴/۲ \Rightarrow n = \frac{۴/۲}{۱/۴} = ۳$$

چون مقدار n یک عدد صحیح بدست آمد، پس هیدروکربن مورد نظر می‌توان معادل با یک آلکین ۳ کربنه باشد. فرمول آلکین موردنظر به صورت $C_۳H_۴$ بوده و فرمول پیوند-خط این ماده نیز به صورت ——≡ خواهد بود. درصد جرمی کربن در این ماده برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم آلکین}} \times ۱۰۰ = \frac{۳ \times ۱۲}{۳ \times ۱۲ + ۴} \times ۱۰۰ = ۹۰٪$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟



آ) شمار اتم‌های هیدروژن و کربن موجود در ساختار این ماده با هم برابر است.

ب) این ماده از جمله ترکیب‌های آروماتیک بوده و دارای خاصیت اسیدی است.

پ) شمار پیوندهای دوگانه موجود در این ماده، با شمار پیوندهای دوگانه در نفتالن برابر است.

ت) سه مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب آلی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

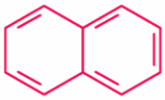
ترکیب مورد نظر، از جمله مواد آلی اکسیژن‌دار به شمار رفته و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{۱۵}H_{۱۸}O_۳$ است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

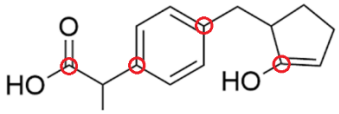
آ) در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۵ اتم کربن و ۱۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

ب) ترکیب داده شده، در ساختار خود دارای یک حلقه شش‌ضلعی بنزنی بوده و بر این اساس، یک ماده آروماتیک به شمار می‌رود. چون در ساختار این ماده یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد، پس می‌توان گفت ترکیب مورد نظر خاصیت اسیدی دارد.

پ) در ساختار ترکیب مورد نظر، ۵ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد. توجه داریم که در ساختار نفتالن نیز ۵ پیوند دوگانه یافت می‌شود. ساختار مولکولی نفتالن به صورت زیر است:



ت) اتم‌های کربنی از ترکیب مورد نظر که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند، در تصویر زیر نشان داده شده است:



بر این اساس، می‌توان گفت چهار مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب آلی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۶۴- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) نسبت میان شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در گلوکز، با استر سازنده بوی آناناس برابر است.

۲) شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول پنتیل بوتانوات، با شمار اتم‌های این عنصر در ۳-اتیل-۲-متیل پنتان برابر است.

۳) مولکول ۱-بوتانول، دارای ۸ اتم هیدروژن بوده و در آن، دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان‌درووالسی وجود دارد.

۴) ۱-اوکتانول، نسبت به ۱-بوتانول خاصیت چربی‌دوستی بیشتری داشته و هر مول از آن با مصرف ۱۲ مول گاز $O_۲$ می‌سوزد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

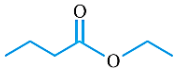
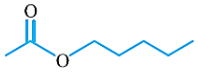
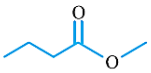
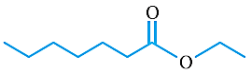
مولکول ۱-بوتانول($C_۴H_۹OH$)، دارای ۱۰ اتم هیدروژن در ساختار مولکولی است. در مولکول ۱-بوتانول، همانند سایر ترکیب‌های الکلی، دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان‌درووالسی وجود دارد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

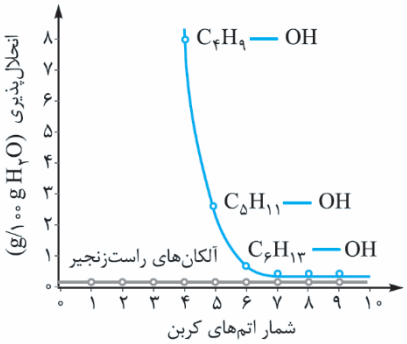
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استر موجود در میوه آناناس، معادل با اتیل بوتانوات به فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_2$ و فرمول شیمیایی گلوکز نیز به صورت $C_6H_{12}O_6$ است. همانطور که مشخص است، نسبت میان شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب آلی مشابه به هم می‌باشد. ترکیب‌های استری موجود در میوه‌های مختلف به شرح زیر هستند:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساخار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 $(C_6H_{12}O_2)$	اتانول	بوتانوئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 $(C_7H_{14}O_2)$	 ۱ ـ پنتانول	اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 $(C_5H_{10}O_2)$	متانول	بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 $(C_9H_{18}O_2)$	اتانول	هپتانوئیک اسید

۲) پنتیل بوتانوات، یک استر ۹ کربنه است. فرمول مولکولی پنتیل بوتانوات و ۳-اتیل-۲-متیل پنتان، به ترتیب به صورت $C_9H_{18}O_2$ و C_8H_{18} است. همانطور که مشخص است، این دو ماده دارای تعداد اتم هیدروژن برابری در ساختار خود هستند.

۴) با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی در مولکول الکل‌ها، میزان قطبیت این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب(حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن ها در چربی‌ها و هگزان(حلال‌های ناقطبی) افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیره کربنی در ساختار الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی الکل‌ها بیشتر می‌شود. چون طول زنجیره هیدروکربنی اوکتانول($C_8H_{17}OH$) بلندتر از طول زنجیره هیدروکربنی بوتانول(C_4H_9OH) است، می‌توان گفت این ماده خاصیت چربی‌دوستی بیشتری داشته و به مقدار بیشتری در چربی‌ها حل می‌شود. نمودار زیر، روند تغییر انحلال‌پذیری برخی از الکل‌ها و آلکان‌ها در آب را نشان می‌دهد:



واکنش سوختن ۱-اوکتانول در حضور گاز اکسیژن به صورت زیر است:

$$C_8H_{17}OH + 12O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$$

همانطور که مشخص است، به ازای مصرف هر مول الکل در واکنش بالا، ۱۲ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

۶۵- نمونه‌ای از گاز کربن مونوکسید به جرم ۲۵۰ گرم و خلوص ۸۴٪ را بر اساس معادله موازنه نشده زیر، با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش کرده و فراورده تولید شده را با مقدار کافی پروپانوئیک اسید وارد واکنش می‌کنیم. اگر بازده واکنش استری شدن برابر با ۴۰٪ باشد، جرم استر تولید شده برابر با چند گرم می‌شود؟ ($g.mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

$$CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$$

۱) ۲۶۴ ۲) ۵۲۸ ۳) ۳۰۶ ۴) ۶۱۲

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

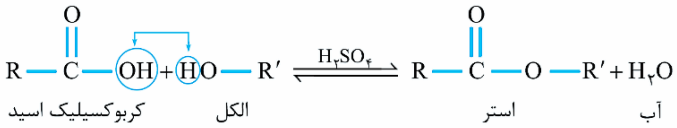
متانول، مطابق واکنش $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$ تولید شده است. با توجه به درصد خلوص داده شده از گاز کربن مونوکسید، مقدار مول متانول تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \, mol\, CH_۳OH = ۲۵۰ \, g\, CO \text{ ناخالص} \times \frac{۸۴ \, g\, CO}{۱۰۰ \, g\, CO \text{ ناخالص}} \times \frac{۱ \, mol\, CO}{۲۸ \, g\, CO} \times \frac{۱ \, mol\, CH_۳OH}{۱ \, mol\, CO} = ۷/۵ \, mol$$

نمودار زیر، روش تولید دو عضو اول از خانواده الکل‌ها را نشان می‌دهد:



استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری($-COO-$) وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی استرها به صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیره هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها($R'-OH$) و کربوکسیلیک اسیدها($R-COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



متانول، در شرایط مناسب با پروپانوئیک اسید($C_۲H_۵COOH$) واکنش داده و متیل پروپانوات را ایجاد می‌کند. معادله این واکنش به صورت زیر است:

$$CH_۳OH + C_۲H_۵COOH \rightarrow C_۲H_۵COOCH_۳ + H_۲O$$

بر این اساس، داریم:

$$? \, g\, C_۲H_۵COOCH_۳ = ۷/۵ \, mol\, CH_۳OH \times \frac{۱ \, mol\, C_۲H_۵COOCH_۳}{۱ \, mol\, CH_۳OH} \times \frac{۸۸ \, g\, C_۲H_۵COOCH_۳}{۱ \, mol\, C_۲H_۵COOCH_۳} \times \frac{\text{مقدار عملی } ۴۰}{\text{مقدار نظری } ۱۰۰} = ۲۶۴ \, g$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- در اثر سوختن ۱۷۸ گرم از یک استر سه عاملی با فرمول مولکولی $C_xH_yO_z$ مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن با حجم مولی $۲۴L$ مصرف می‌شود؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

$$mC_xH_yO_z(s) + ۱۶۳O_۲(g) \rightarrow ۱۱۴CO_۲(g) + ۱۱۰H_۲O(g)$$

۱) ۳۹۱/۲ ۲) ۷۸۲/۴ ۳) ۳۶۴/۸ ۴) ۷۲۹/۶

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

ابتدا واکنش داده شده را به طور کامل موازنه می‌کنیم(مقادیر m، x، y و z را پیدا می‌کنیم). معادله این واکنش به صورت زیر است:

$$mC_xH_yO_z + ۱۶۳O_۲ \longrightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

در استر سه عاملی ۶ اتم اکسیژن وجود دارد، بنابراین $z = ۶$ است، پس با توجه به معادله بالا داریم:

$$m \times ۶ + ۱۶۳ \times ۲ = ۱۱۴ \times ۲ + ۱۱۰ \times ۱ \Longrightarrow m = \frac{۳۳۸ - ۳۲۶}{۶} = ۲$$

حالا مقادیر x و y را پیدا می‌کنیم:

$$۲x = ۱۱۴ \Longrightarrow x = ۵۷ \quad , \quad ۲y = ۱۱۰ \times ۲ \Longrightarrow y = ۱۱۰$$

بنابراین استر سه عاملی موردنظر $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ است. با توجه به معادله واکنش، حجم اکسیژن موردنیاز را حساب می‌کنیم:

$$? \, L\, O_۲ = ۱۷۸ \, g\, C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶ \times \frac{۱ \, mol\, C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}{۸۹۰ \, g\, C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۱۶۳ \, mol\, O_۲}{۲ \, mol\, C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۲۴ \, L\, O_۲}{۱ \, mol\, O_۲} = ۳۹۱/۲ \, L\, O_۲$$

چرک موجود بر روی لباس و پوست بدن، غالباً از جنس چربی‌ها هستند. چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب(کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلندزنجیر(استرهایی با جرم مولی زیاد) هستند. هر یک از مولکول‌های سازنده چربی‌ها، از یک بخش قطبی (آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (چربی‌دوست و یا آبگریز) تشکیل شده است. از آن‌جا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. به خاطر نامحلول بودن چربی‌ها در حلال‌های قطبی، آب به تنهایی نمی‌تواند چربی‌های موجود بر روی پوست و لباس‌ها را پاک کند و به همین دلیل، برای پاک‌کردن چربی‌ها باید از سایر پاک‌کننده‌ها کمک بگیریم.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی در کانال ما:
@Azmoonha_Azmayeshi
تمام پایه ها و رشته ها
علوی
مرکز سنجش آموزش مدارس برتر
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
آزمون های سراسری
گاج
کانون فرهنگی آموزش
قلم چی
حلی سنجی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۶۷- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) مولکول‌های سازنده اولین عضو خانواده آلکن‌ها، در همه گیاهان یافت می‌شوند.

ب) دو عدد از اتم‌های کربن موجود در ساختار آلکین‌ها، فقط به دو اتم دیگر متصل شده‌اند.

پ) شمار اتم‌های کربن در مولکول ۳-اتیل اوکتان، با شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-پنتن برابر است.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی $C-H$ موجود در مولکول اتان با شمار این پیوندها در مولکول پروپن برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) اتن نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها است. این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. برای مثال، موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. گاز اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع‌تر سایر میوه‌های نارس می‌شود. به همین خاطر، در کشاورزی از گاز اتن به عنوان ((عمل آورنده)) استفاده می‌شود.

ب) اتم‌های کربنی از مولکول آلکین‌ها که در دو سمت پیوند سه‌گانه‌ی این ترکیبات قرار می‌گیرند، فقط به دو اتم دیگر متصل شده‌اند. سایر اتم‌های کربن موجود در ساختار این مواد، به چهار اتم دیگر متصل شده‌اند.

پ) شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار مولکول ۳-اتیل اوکتان، برابر با ۱۰ عدد است. شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار مولکول ۲-پنتن نیز برابر با ۱۰ عدد است.

ت) در مولکول هیدروکربن‌ها، تعداد پیوندهای $C-H$ با تعداد اتم‌های هیدروژن برابر است. در ساختار اتان(C_2H_6) تعداد ۶ اتم هیدروژن وجود داشته و در ساختار پروپن با فرمول شیمیایی C_3H_6 نیز ۶ اتم هیدروژن وجود دارد.

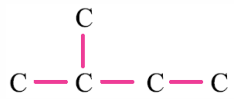
گروه آموزشی ماز

۶۸- از واکنش یک نوع آلکین با مقدار کافی گاز هیدروژن، ترکیبی با نام ۲-متیل بوتان تولید شده است. در ساختار این ترکیب آلکینی، چند اتم هیدروژن وجود داشته و چه تعداد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب، به ۳ اتم هیدروژن متصل شده‌اند؟

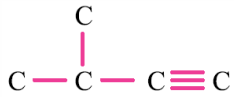
۱) ۸ - ۱ ۲) ۸ - ۲ ۳) ۱۰ - ۱ ۴) ۱۰ - ۲

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

فرمول شیمیایی ۲-متیل بوتان به صورت C_5H_{12} بوده و ساختار زنجیره کربنی موجود در این ماده به صورت زیر است:



تنها ترکیب آلکینی که در واکنش با گاز هیدروژن می‌تواند ۲-متیل بوتان را ایجاد کند، ترکیبی با ساختار زیر است:



در ساختار این ترکیب آلکین، ۸ اتم هیدروژن وجود داشته و دو مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده نیز توسط ۳ پیوند اشتراکی به ۳ اتم هیدروژن متصل شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۶۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($H=1$ و $C=12$: $g.mol^{-1}$)

۱) سیکلوبوتان، یک ترکیب سیرشده بوده و نسبت به مولکول ۲-بوتین ایزومر است.

۲) درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در یک نمونه خالص از ۲-هپتین برابر با ۱۱/۲٪ است.

۳) شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول ۲-پنتین با شمار این پیوندها در ۱-بوتانول برابر است.

۴) در مولکول سیکلوپنتان، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند اشتراکی به ۳ اتم دیگر متصل شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲)

۲-پنتین، یک آلکین ۵ کربنه بوده و در ساختار مولکولی آن ۱۴ پیوند اشتراکی وجود دارد. ترکیبی با نام ۲-بوتانول نیز نوعی الکل سیرشده و ۴ کربنه است که در ساختار آن ۱۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی سایر گزینه‌ها:

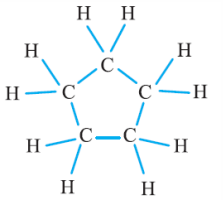
۱) فرمول مولکولی ۲-بوتین و سیکلوبوتان به ترتیب به صورت C_4H_6 و C_4H_8 است. چون شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این دو ماده با هم برابر نیست، پس این دو ترکیب را نمی‌توان ایزومر به حساب آورد.

۲) فرمول مولکولی ۲-هپتین به صورت C_7H_{12} است، پس داریم:

$$\text{درصد جرمی اتم‌های هیدروژن} = \frac{\text{جرم اتم‌های هیدروژن}}{\text{جرم ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲ \times ۱}{۹۶} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۱۲/۵$$

همانطور که مشخص است، درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در این ماده برابر با ۱۲/۵ درصد می‌شود.

۴) سیکلوپنتان، نوعی سیکلوآلکان با ساختار مقابل است:



این ترکیب، از جمله هیدروکربن‌های سیرشده است. در ساختار مولکولی این ماده، هر اتم کربن توسط ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر(۲ اتم کربن و ۲ اتم هیدروژن) متصل شده است.

گروه آموزشی ماز

۷۰- جرم بخار آب تولید شده در واکنش سوختن چند میلی‌لیتر متانول، با جرم بخار آب حاصل از واکنش سوختن ۱۷۴ گرم اتیل بوتانوات با خلوص ۵۰٪ برابر است؟ (چگالی متانول برابر $۰/۸ g.mL^{-۱}$ است. $H = ۱$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$: $g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۷/۵ ۲) ۱۳۵ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

اتیل بوتانوات، یک ترکیب استری با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ است که بر اساس معادله $C_6H_{12}O_2 + ۸O_2 \rightarrow ۶CO_2 + ۶H_2O$ می‌سوزد. یک نمونه ۱۷۴ گرمی از این ماده با خلوص ۵۰٪ مصرف شده است، پس می‌توان گفت جرم استر خالص مصرف شده برابر با ۸۷ گرم است. بر این اساس، در رابطه با مقدار بخار آب حاصل از سوختن این ماده، داریم:

$$?\, g\, H_2O = ۸۷\, g\, C_6H_{12}O_2 \times \frac{۱\, mol\, C_6H_{12}O_2}{۱۱۶\, g\, C_6H_{12}O_2} \times \frac{۶\, mol\, H_2O}{۱\, mol\, C_6H_{12}O_2} \times \frac{۱۸\, g\, H_2O}{۱\, mol\, H_2O} = ۸۱\, g$$

متانول، بر اساس معادله $۲CH_3OH + ۳O_2 \rightarrow ۲CO_2 + ۴H_2O$ می‌سوزد، پس داریم:

$$?\, mL\, C_2H_6O = ۸۱\, g\, H_2O \times \frac{۱\, mol\, H_2O}{۱۸\, g\, H_2O} \times \frac{۲\, mol\, CH_3OH}{۴\, mol\, H_2O} \times \frac{۳۲\, g\, CH_3OH}{۱\, mol\, CH_3OH} \times \frac{۱\, mL\, CH_3OH}{۰/۸\, g\, CH_3OH} = ۹۰\, mL$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار پنتیل اتانوات، چند برابر شمار این پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول پروپان است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

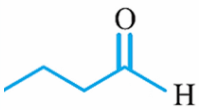
ساختار مولکولی پنتیل اتانوات به صورت زیر است:



در ساختار مولکولی این ماده، ۵ پیوند اشتراکی کربن-کربن بین اتم‌های کربن برقرار شده است. پروپان نیز یک آلکان ۳ کربنه بوده و میان اتم‌های کربن موجود در ساختار آن، ۲ پیوند کربن-کربن برقرار شده است. بر این اساس، می‌توان گفت شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار پنتیل اتانوات، ۲/۵ برابر شمار این پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول پروپان است.

گروه آموزشی ماز

۷۲- چه تعداد از عبارت‌های داده شده در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟



آ) برای این ترکیب، نمی‌توان ایزومری از خانواده الکل‌ها را رسم کرد.

ب) گروه عاملی موجود در آن، مشابه گروه عاملی موجود در ساختار کلسترول است.

پ) نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، مشابه مقدار این نسبت در سیکلوپنتان است.

ت) مولکول‌های سازنده این ماده، همانند مولکول‌های اتانول، با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

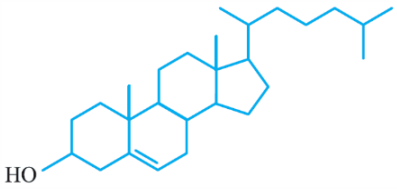
www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی موارد:

آ) ترکیب مورد نظر، یک آلدهید چهار کربنی است. اگر یک الکل چهار کربنی در ساختار مولکولی خود یک پیوند دوگانه داشته باشد، فرمول شیمیایی آن مشابه این ترکیب آلدهیدی می‌شود.

ب) تصویر زیر، ساختار مولکول‌های کلسترول را نشان می‌دهد:



کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره‌ی رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکته قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به صورت $C_{۲۷}H_{۴۶}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی مجموعا دارای ۴ حلقه کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته ترکیب‌های آلی سیرنشده قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل سیرنشده محسوب می‌شود. توجه داریم که در ساختار ترکیب نشان داده شده در صورت سوال، گروه عاملی آلدهیدی وجود دارد.

پ) نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در ساختار ترکیب آلدهیدی داده شده، مشابه مقدار این نسبت در سیکلوپنتان بوده و برابر با ۲ است.

ت) ترکیب مورد نظر، از سمت جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود بر روی اتم اکسیژن خود با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. اتانول نیز در ساختار خود دارای گروه عاملی هیدروکسیل بوده و با آب پیوند هیدروژنی می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۷۳- همه‌ی عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز .....

۱) در ساختار هر ترکیب استری، حداقل یک پیوند اکسیژن-کربن یگانه بین اتم‌ها برقرار شده است.

۲) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در بوتانوئیک اسید، با شمار اتم‌های این عنصر در نفتالن برابر است.

۳) اختلاف جرم مولی بنزوئیک اسید و بنزن، برابر با جرم مولی یکی از فراورده‌های حاصل از سوختن متان است.

۴) بیشتر از نصف اتم‌های موجود در ساختار هر مولکول هگزانوئیک اسید، متعلق به دسته s جدول دوره‌ای هستند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

در ساختار گروه عاملی استری، اتم اکسیژنی وجود دارد که توسط دو پیوند $C-O$ به اتم‌های کربن متصل شده است. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار هر ترکیب استری، حداقل دو پیوند اکسیژن-کربن یگانه بین اتم‌ها برقرار شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

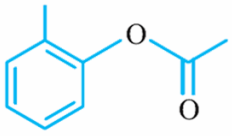
۲) فرمول مولکولی بوتانوئیک اسید و نفتالن، به ترتیب معادل با $C_۴H_۸O_۲$ و $C_{۱۰}H_۸$ است. همانطور که مشخص است، شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار این دو ماده با هم برابر است.

۳) فرمول مولکولی بنزوئیک اسید و بنزن، به ترتیب به صورت $C_۷H_۶O_۲$ و $C_۶H_۶$ است. جرم مولی این دو ترکیب، به به اندازه جرم مولی دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن تفاوت دارد. کربن دی‌اکسید نیز فراورده‌ای از واکنش سوختن متان است که در ساختار مولکولی آن دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن وجود دارد.

۴) در ساختار هر مولکول هگزانوئیک اسید($C_۶H_{۱۲}O_۲$)، تعداد ۲۰ اتم وجود دارد. از این تعداد اتم، ۱۲ اتم(معادل با ۶۰٪ از کل اتم‌ها) متعلق به عنصر هیدروژن بوده و همانطور که می‌دانیم، هیدروژن در دسته s قرار می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۷۴- بر اثر سوختن کامل ترکیب مقابل، آب به همراه گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. برای سوزاندن کامل ۶۰ گرم از این ترکیب، به چند گرم گاز اکسیژن در شرایط استاندارد نیاز داریم؟



$(H=۱ : g.mol^{-۱}$ و $C=۱۲$ و $O=۱۶)$

۱) ۸۹/۶ ۲) ۱۷۹/۲ ۳) ۶۷/۲ ۴) ۱۳۴/۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_۹H_{۱۰}O_۲$ است. این ماده بر اساس معادله $۲C_۹H_{۱۰}O_۲ + ۲۱O_۲ \rightarrow ۱۸CO_۲ + ۱۰H_۲O$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,O_۲ = ۶۰\,g\,C_۹H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱\,mol\,C_۹H_{۱۰}O_۲}{۱۵۰\,g\,C_۹H_{۱۰}O_۲} \times \frac{۲۱\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,C_۹H_{۱۰}O_۲} \times \frac{۳۲\,g\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۳۴/۴\,g$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۱۳۴/۴ گرم گاز اکسیژن مصرف شده است.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۷۵- در واکنش تولید یک ترکیب استری، جرم ترکیب آلی تولید شده ۸ برابر جرم آب تولید شده است. اگر الکل مصرف شده برای تولید این ترکیب استری معادل با ۱-پروپانول باشد، با استفاده از ۵۱ گرم از اسید سازنده این استر، چند لیتر محلول ۰/۲ مولار می‌توان تهیه کرد؟
($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

۱) ۷ ۲) ۳/۵ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

معادله واکنش شیمیایی کلی تولید یک نوع ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_{۲x}O_۲$ و یک الکل با فرمول شیمیایی $C_wH_{۲w+۲}O$، به صورت زیر است:

$$C_xH_{۲x}O_۲ + C_wH_{۲w+۲}O \rightarrow C_{x+w}H_{۲x+۲w}O_۲ + H_۲O$$

بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{x+w}H_{۲x+۲w}O_۲}{\text{جرم مولی } H_۲O} = \frac{۱۴(x+w)+۳۲}{۱۸} \Rightarrow ۸ = \frac{۱۴(x+w)+۳۲}{۱۸} \Longrightarrow x+w = ۸$$

با توجه به محاسبات بالا، در ساختار اسید و الکل مصرف شده مجموعا ۸ اتم کربن وجود دارد. ترکیبی با نام ۱-پروپانول، در ساختار مولکولی خود دارای ۳ اتم کربن است، پس اسید مصرف شده در این واکنش در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است. بر این اساس، شمار مول‌های اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_۵H_{۱۰}O_۲ = ۵۱\ g\ C_۵H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_{۱۰}O_۲}{۱۰۲\ g\ C_۵H_{۱۰}O_۲} = ۰/۵\ mol$$

در قدم بعد، حجم محلول اسیدی ایجاد شده را بدست می‌آوریم:

$$?\,L\ \text{محلول} = ۰/۵\ mol\ C_۵H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۰/۲\ mol\ C_۵H_{۱۰}O_۲} = ۲/۵\ L$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
آ) نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نصف مقدار این نسبت در سدیم سولفید است.
ب) فرمول شیمیایی اسید چرب سازنده استر سنگینی با فرمول شیمیایی $C_{۵۴}H_{۹۸}O_۶$، به صورت $C_{۱۷}H_{۳۱}O_۲$ است.
پ) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، آن‌چنان به این سطح می‌چسبد که به کمک صابون زدوده نمی‌شود.
ت) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، حداقل دو اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

بجز عبارت (ب)، سایر عبارت‌های داده شده درست هستند.

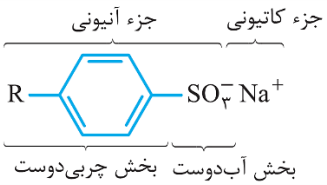
بررسی موارد:

آ) نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده‌های غیرصابونی با فرمول عمومی $R-C_۶H_۴-SO_۳^-Na^+$ و سدیم سولفید(یک ترکیب یونی دوتایی با فرمول شیمیایی $Na_۲S$) به ترتیب برابر با ۱ و ۲ است. توجه داریم که پاک کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند. این مواد قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون جامد(با فرمول عمومی $RCOO^-Na^+$) دارند و در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؛ زیرا با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند.

ب) فرمول الکل بکار رفته برای تولید این استرسنگین به صورت $CH_۲OHCHOHCH_۲OH$ بوده و درنتیجه فرمول اسید چرب سازنده این ماده آلی به صورت $C_{۱۷}H_{۳۲}O_۲ = \frac{C_{۵۴}H_{۹۸}O_۶ - C_۳H_۵ + ۳H}{۳}$ است. توجه داریم که شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار مولکولی یک اسید چرب سیرشده و یا سیرنشده، هرگز نمی‌تواند یک عدد فرد باشد.

پ) چون رسوب ایجاد شده بر روی دیواره کتری، به سختی به این سطح چسبیده است، برای زدودن این رسوب‌ها به پاک‌کننده‌های خورنده نیاز است که بتوانند با آن‌ها واکنش شیمیایی بدهند و آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند. موادی مانند هیدروکلریک اسید(جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از جمله این پاک‌کننده‌ها هستند. پاک‌کننده‌های خورنده از نظر شیمیایی فعال‌اند و خاصیت خورندگی دارند.

ت) ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، دو اتم کربن موجود در ساختار حلقه بنزنی که به زنجیره هیدروکربنی و گروه SO_3^- متصل‌اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند. توجه داریم که در گروه R نیز می‌تواند اتم کربنی وجود داشته باشد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

گروه آموزشی ماز

۷۷- کدام مطلب زیر، درست است؟ ($H = 1\ g.mol^{-1}$)

۱) نیروی بین ذرات سازنده در نمک پتاسیم اسیدهای چرب، نسبت به نمک سدیم اسیدهای چرب قوی‌تر است.

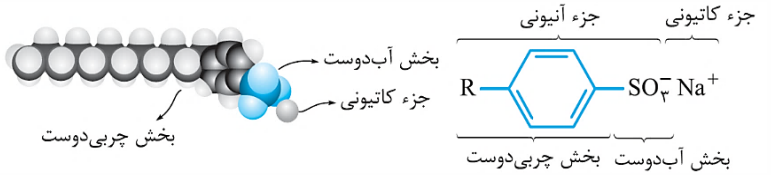
۲) پیوندهای $C = C$ موجود در یک مول پاک‌کننده غیرصابونی، حداقل با ۶ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۳) نیروی جاذبه بین الیاف پارچه پلی‌استری و آلاینده‌ها، از نیروی جاذبه بین الیاف پارچه نخی و آلاینده‌ها ضعیف‌تر است.

۴) صابون مراغه به‌دلیل داشتن انواعی از مواد گوگرددار، در از بین بردن جوش‌های صورت و قارچ‌های پوستی کاربرد دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

افزایش تقاضای جهانی برای صابون و کاربردهای آن از یک سو و کاهش عرضه این فراورده از سوی دیگر سبب شد تا شیمی‌دان‌ها وارد عمل شوند. آن‌ها در جست‌وجوی موادی بودند که قدرت پاک‌کنندگی زیادی داشته باشند و بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی زیر تولید کنند. موادی که به پاک کننده‌های غیرصابونی مشهور هستند.



همانطور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، پاک‌کننده‌های غیرصابونی از جمله مواد سیرنشده و آروماتیک بوده و در ساختار بخش آنیونی خود حداقل ۳ پیوند دوگانه کربن-کربن دارند. بر این اساس، می‌توان گفت یک مول از این گروه از مواد برای سیرشدن کامل بخش آنیونی خود، حداقل با ۳ مول گاز H_2 که معادل با ۶ گرم از این گاز است، واکنش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نمک پتاسیم اسید چرب(نوعی صابون مایع)، برخلاف نمک سدیم اسید چرب(نوعی صابون جامد)، در دمای اتاق به حالت مایع یافت شده و بر این اساس، می‌توان گفت که نیروی بین ذرات آن ضعیف‌تر از نمک سدیم اسید چرب است.

۳) در شرایط یکسان، آلاینده‌ها از پارچه‌های نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استری راحت‌تر پاک می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت نیروی جاذبه بین الیاف سازنده پارچه‌های پلی‌استری و آلاینده‌ها قوی‌تر است.

۴) صابون مراغه افزودنی شیمیایی نداشته و به‌دلیل خاصیت بازی مناسب، برای شست و شوی موهای چرب از آن استفاده می‌شود. صابون مراغه، با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آنها را در آفتاب خشک می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

۱) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار مولکول اوره، ۲ برابر شمار این پیوندها در مولکول $NOCl$ است.

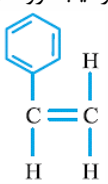
۲) وازلین، همانند استیرن نوعی هیدروکربن به شمار رفته و یک نمونه از آن، در مقداری بنزین حل می‌شود.

۳) از هگزان، به عنوان یک پاک‌کننده برای زدودن مقداری ضدیخ از روی لباس‌ها می‌توان استفاده کرد.

۴) برای تهیه صابون‌های مایع، می‌توان روغن‌های گیاهی مایع را با محلول سود وارد واکنش کرد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

گریس، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول شیمیایی تقریبی $C_{18}H_{38}$ و وازلین نیز مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول شیمیایی تقریبی $C_{25}H_{52}$ است. با توجه به بیشتر بودن شمار اتم‌های کربن در مولکول‌های سازنده وازلین، قدرت نیروهای وان‌درووالسی در این ماده قوی‌تر بوده و یک نمونه از آن در مقایسه با یک نمونه از گریس چسبنده‌تر است. استیرن نیز یک ترکیب آروماتیک با ساختار زیر است:



این دو ماده از جمله مواد هیدروکربنی بوده و گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده آن‌ها برابر صفر است. به همین خاطر، این مواد در یک حلال ناقطبی مثل بنزین یا هگزان حل می‌شوند.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اطلاعات مربوط به اوره به شرح زیر است:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اوره	$CO(NH_2)_2$	$O=C(NH_2)(NH_2)$	مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

در ساختار مولکول اوره، ۲ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم اکسیژن و یک جفت الکترون ناپیوندی نیز بر روی هر اتم نیتروژن وجود دارد؛ پس می‌توان گفت این مولکول در مجموع دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی و ۸ پیوند اشتراکی است. ساختار $NOCl$ نیز به صورت زیر است:

$$\ddot{O}=N-\ddot{Cl}:$$

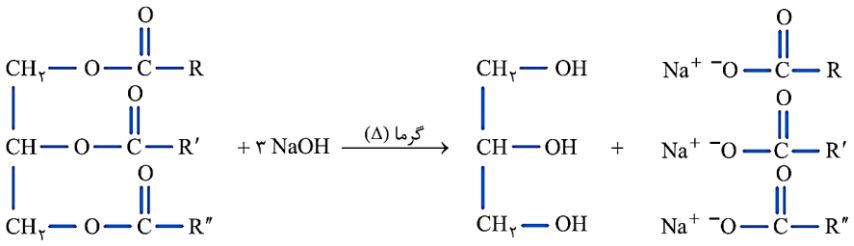
در ساختار این مولکول نیز ۳ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

۳) جدول زیر، اطلاعات مربوط به ضدیخ(محلول اتیلن‌گلیکول) را نشان می‌دهد:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اتیلن گلیکول	CH_2OHCH_2OH	$HO-CH_2-CH_2-OH$	مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

این ترکیب، عضوی از خانواده دی‌الکل‌ها(الکل‌های دوعاملی) بوده و بخاطر داشتن گروه‌های عاملی هیدروکسیل، کاملا قطبی است. برای زدودن لکه‌های ایجاد شده از این ترکیب، باید از یک حلال قطبی مثل آب استفاده کنیم.

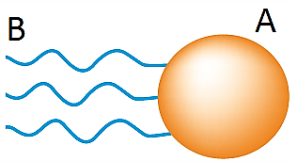
۴) صابون‌های جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. این صابون‌ها را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید(محلول سود) تهیه می‌کنند. صابون‌های مایع نیز نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. واکنش تولید یک صابون جامد با استفاده از چربی‌ها به صورت زیر است:



توجه داریم که حالت فیزیکی صابون، وابسته به نوع کاتیون موجود در آن بوده و ربطی به حالت فیزیکی واکنش‌دهنده مصرف شده برای تولید آن ندارد.

گروه آموزشی ماز

۷۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست هستند؟



آ) در ساختار هر مولکول آن، ۳ پیوند اشتراکی $C-O$ دیده می‌شود.

ب) عناصر موجود در ساختار این ترکیب، همگی متعلق به دسته p هستند.

پ) بخش A، قسمت قطبی مولکول را تشکیل داده و شامل گروه‌های عاملی استری می‌شود.

ت) با ریختن آن در مخلوط آب و صابون، مخلوط پایداری ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است.

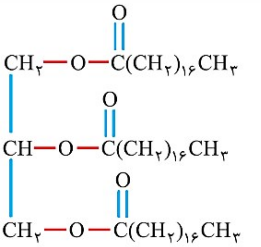
۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) آ و ت

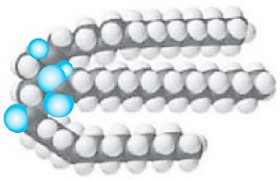
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۲۰۱)

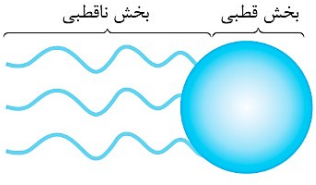
تصویر مورد نظر، ساختار استرهای سنگین موجود در چربی‌ها را نشان می‌دهد. این مواد، از یک قسمت قطبی و سه زنجیره هیدروکربنی تشکیل شده‌اند. در رابطه با این ماده، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) ساختارهای مختلفی که استرها را می‌توان با استفاده از آن‌ها نشان داد، به شرح زیر است:







www.biomaze.ir

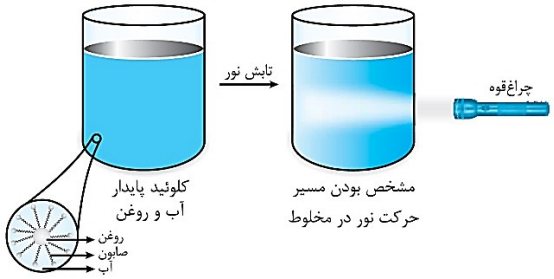
t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پیوندهای $C-O$ موجود در ساختار این ماده با رنگ قرمز مشخص شده است. همانطور که مشخص است، در ساختار هر مولکول از این ترکیب ناقطبی، مجموعا ۶ پیوند اشتراکی $C-O$ دیده می‌شود.

ب) در ساختار استرهای سنگین، اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن وجود دارد. هیدروژن، متعلق به دسته s است، درحالی که عناصر اکسیژن و کربن متعلق به دسته p هستند.

پ) با توجه به تصویر بالا، بخش A قسمت قطبی مولکول مورد نظر را تشکیل داده و شامل سه گروه عاملی استری می‌شود. بخش B نیز قسمت ناقطبی مولکول را تشکیل داده و شامل زنجیره‌های هیدروکربنی می‌شود.

ت) با ریختن چربی‌ها و یا روغن‌ها(استرهای سنگین)، در مخلوطی از صابون و آب، یک کلوئید ایجاد می‌شود. کلوئیدها مخلوط‌های پایداری هستند که ظاهری همگن دارند. رفتار این مخلوط‌ها نشان می‌دهد که این مواد همگن نبوده و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند. تصویر زیر، نمایی از کلوئید پایدار چربی در مخلوطی از آب و صابون را نشان می‌دهد:



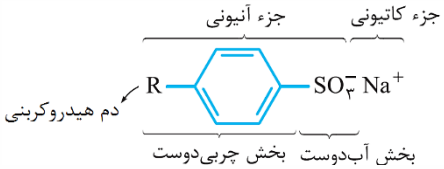
گروه آموزشی ماز

۸۰- در ساختار بخش آنیونی نوعی پاک‌کننده غیرصابونی که در زنجیره هیدروکربنی(بخش R) سیرشده ذرات آن ۱۵ اتم کربن وجود دارد، چند اتم هیدروژن یافت می‌شود؟

۱) ۳۳ ۲) ۳۵ ۳) ۳۷ ۴) ۳۹

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



در ساختار این ماده، یک زنجیره آلکیل کاملا سیرشده وجود دارد. اگر بخش R(زنجیره آلکیل) پاک‌کننده مورد نظر در ساختار خود دارای ۱۵ اتم کربن باشد، فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{15}H_{31}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار ماده مورد نظر مجموعا ۳۵ اتم هیدروژن وجود خواهد داشت.

به دنبال افزایش میزان استفاده از انواع شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها و با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست(هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشند. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه موجود در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های جدیدی را تولید کنند. این مواد، به پاک‌کننده‌های غیرصابونی معروف بوده و فرمول همگانی آن‌ها به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است.
همان‌طور که مشخص است، پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز همانند پاک‌کننده‌های صابونی از یک بخش آب‌دوست و یک بخش چربی‌دوست(حلقه بنزنی و زنجیر هیدروکربنی) تشکیل شده‌اند. در هنگام استفاده از این پاک‌کننده‌ها، مولکول‌های چربی به زنجیره هیدروکربنی پاک‌کننده می‌چسبند و بخش آب‌دوست مولکول‌های پاک‌کننده نیز باعث پخش‌شدن چربی‌ها در آب می‌شود. پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، طی واکنش‌های پیچیده و از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند. این پاک‌کننده‌ها، همانند بنزن، نفتالن، بنزوئیک اسید، بنزآلدهید و ...، دارای یک حلقه کربنی آروماتیک(حلقه بنزنی) در ساختار خود هستند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند.

گروه آموزشی ماز

۸۱- برای تهیهٔ نوع ویژه‌ای از صابون، استئاریک اسید $(CH_3(CH_2)_{16}COOH)$ را با پتاسیم هیدروکسید واکنش می‌دهند. در این واکنش، به تقریب چند درصد جرمی فراورده‌ها را صابون تشکیل می‌دهد؟

$(H=1 \text{ و } C=12 \text{ و } O=16 \text{ و } K=39 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۰/۴ ۲) ۹۲/۲ ۳) ۹۴/۷ ۴) ۹۶/۶

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مساله ـ ۱۲۰۱)

در واکنش یک اسید چرب با مقدار کافی محلول پتاسیم هیدروکسید، نوعی پاک‌کننده صابونی مایع به همراه آب تولید می‌شود. ابتدا معادله واکنش شیمیایی انجام شده را می‌نویسیم:

$$CH_3(CH_2)_{16}COOH + KOH \longrightarrow CH_3(CH_2)_{16}COOK + H_2O$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

جرم مولی آب برابر $۱۸g.mol^{-۱}$ است و جرم مولی صابون مایع حاصل از این واکنش نیز برابر است با:

$$\text{جرم مولی صابون} = (۱۸ \times ۱۲) + (۳۵ \times ۱) + (۲ \times ۱۶) + ۳۹ = ۳۲۲g.mol^{-۱}$$

در این واکنش، یک مول آب به همراه یک مول صابون تولید شده است. در نهایت درصد جرمی صابون را در فراورده‌ها حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی صابون در فراورده‌ها} = \frac{\text{جرم مولی صابون}}{\text{مجموع جرم مولی کل فراورده‌ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۲۲}{۳۲۲ + ۱۸} \times ۱۰۰ = \frac{۳۲۲۰۰}{۳۴۰} \simeq ۹۴/۷٪$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد جرمی صابون در میان فراورده‌ها تقریبا برابر با ۹۴/۷ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

آ) مخلوط $NaOH$ و پودر آلومینیم، نوعی پاک‌کننده خورنده است که در واکنش با مقداری آب، گاز $O_۲$ تولید می‌کند.

ب) در یک نمونه خالص از اوره، همانند یک نمونه از عسل، بین مولکول‌های سازنده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

پ) جوهرنمک، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خورندگی دارند.

ت) قدرت پاک‌کنندگی نوعی پاک‌کننده غیرصابونی در آب دریا، از آب چشمه کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد:

آ) مخلوط $NaOH$ و پودر آلومینیم، نوعی پاک‌کننده خورنده است و در واکنش با آب، گاز $H_۲$ آزاد می‌کند. توجه داریم که واکنش این مخلوط با آب گرماده است و از آن برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند. معادله این واکنش به صورت زیر است:

مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید + آب → گاز هیدروژن + فراورده‌های دیگر

ب) مولکول عسل، دارای تعدادی گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود است که در این گروه‌های عاملی، اتم‌های هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارند. اوره نیز در ساختار هر مولکول خود دارای ۴ اتم هیدروژن متصل به اتم‌های نیتروژن است. همانطور که می‌دانیم، مولکول‌هایی که در ساختار خود دارای اتم‌های هیدروژن متصل به یکی از اتم‌های اکسیژن، نیتروژن و فلوئور باشند، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

برای زدودن آلودگی‌های موجود در یک محیط باید از پاک‌کننده‌ای استفاده کنیم که بتواند ذرات سازنده آن آلودگی را در خود حل کند. به عنوان مثال، برای پاک‌کردن لکه‌های عسل، می‌توانیم از آب به عنوان یک پاک‌کننده مناسب استفاده کنیم چرا که عسل از مولکول‌های قطبی ساخته شده است و در ساختار هر یک از مولکول‌های آن، شمار زیادی گروه هیدروکسیل(گروه عاملی $-OH$) وجود دارد. هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. به این ترتیب، مولکول‌های آب، پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب‌قند، شربت آبلیمو و چای‌شیرین به شمار می‌روند.

پ) موادی مانند هیدروکلریک اسید(جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها، از جمله پاک کننده‌های خورنده هستند که از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خورندگی دارند.

ت) به آب‌هایی مانند آب دریا که حاوی مقادیر زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می‌شود. صابون‌های جامد و مایع هر دو با این یون‌ها تشکیل رسوب می‌دهند که به صورت لکه‌های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها باقی می‌ماند. توجه داریم که آب دریا، برخلاف یک نمونه از آب چشمه، نوعی آب سخت به شمار می‌رود، اما همانطور که می‌دانیم، قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب‌های مختلف یکسان است؛ زیرا این پاک‌کننده‌ها با یون‌های $Ca^{۲+}$ و $Mg^{۲+}$ موجود در آب تشکیل رسوب نمی‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۸۳- کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب‌تر است؟

«کلوئیدها، از جمله مخلوط‌هایی هستند که مسیر عبور نور در آن‌ها مشخص ..... و ذره‌های سازندهٔ این مواد، ..... ذرات سازنده محلول‌ها، پس از مدتی ماندگاری، ته‌نشین ..... .»

۱) بوده - برخلاف - می‌شوند ۲) بوده - همانند - نمی‌شوند

۳) نبوده - برخلاف - می‌شوند ۴) نبوده - همانند - نمی‌شوند

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

چون ذرات سازنده کلوئیدها بار سطحی دارند، همانند محلول‌ها، ذره‌های سازندهٔ این مواد پس از مدتی ماندگاری ته‌نشین نمی‌شوند. به عبارت دیگر، کلوئیدها از جمله مخلوط‌های پایدار هستند. این ویژگی ظاهری باعث می‌شود که بتوان رفتار کلوئیدها را رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

ویژگی‌های مهم کلوئیدها به صورت زیر است:

ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلوئید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن‌بودن	ناهمگن است.	ناهمگن است.	همگن است.
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذره‌ها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

با توجه به اندازه ذرات سازنده کلوئیدها، مسیر عبور نور در این مواد مشخص است.

چون کلوئیدها در برخی از ویژگی‌ها مشابه محلول‌ها و در برخی ویژگی‌ها مشابه مخلوط‌های ناهمگن از جمله سوسپانسیون‌ها هستند، می‌توان آن‌ها را مانند پلی بین مخلوط‌های ناهمگن و محلول‌ها در نظر گرفت. توجه داریم که سوسپانسیون‌ها، نوعی از مخلوط‌های ناهمگن به شمار می‌روند. به عنوان مثال، شربت معده(یا همان ضداسیدهای معده‌ای) و یا آب گل‌آلود، انواعی از سوسپانسیون‌ها هستند. این مخلوط‌ها، با گذشتن زمان ته‌نشین می‌شوند و به همین خاطر است که شربت معده پیش از مصرف باید تکان داده شود.

گروه آموزشی ماز

۸۴- اگر ۱۳/۹ گرم از یک صابون جامد با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲/۳۷۵ درصدجرمی منیزیم کلرید با چگالی $1\,g.mL^{-1}$ به طور کامل واکنش دهد، شمار اتم‌های هیدروژن موجود در زنجیر آلکیل سیرشده این صابون کدام است؟

$(H=1 : g.mol^{-1}$ و $C=12$ و $O=16$ و $Na=23$ و $Mg=24$ و $Cl=35/5)$

۱) ۲۹ ۲) ۳۱ ۳) ۳۳ ۴) ۳۵

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۱)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$2RCOONa + MgCl_2 \longrightarrow (RCOO)_2Mg + 2NaCl$$

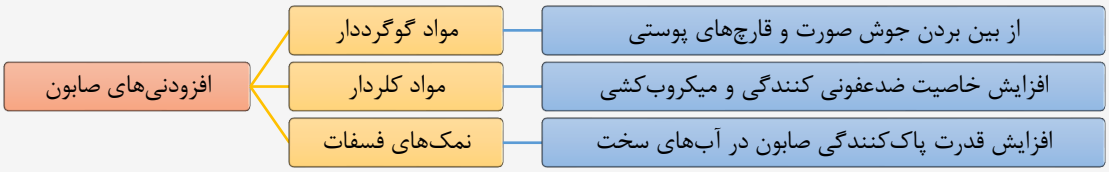
به آب‌هایی مانند آب دریا که حاوی مقادیر زیادی از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند، آب سخت گفته می‌شود. صابون‌های جامد و مایع، هر دو با این یون‌ها تشکیل رسوب می‌دهند که به صورت لکه‌های سفید پس از شستن لباس با صابون روی آن‌ها باقی می‌ماند. برای مثال واکنش صابون‌های جامد با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به صورت زیر است:

$$2RCOONa + CaCl_2 \longrightarrow (RCOO)_2Ca + 2NaCl \qquad 2RCOONa + MgCl_2 \longrightarrow (RCOO)_2Mg + 2NaCl$$

برای از بین بردن سختی آب، باید به طریقی یون‌های منیزیم و کلسیم را از آن خارج کرد. یکی از این راه‌ها، افزودن مواد مناسب به صابون‌ها است. نمک‌های فسفات، برای جلوگیری از تشکیل رسوب صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت، به صابون اضافه می‌شوند. توجه داریم که در مجاورت با یک نمونه از آب سخت، نمک‌های فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم واکنش می‌دهند و این یون‌ها را از محیط خارج می‌کنند. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت زیر است:

$$2PO_4^{3-}(aq) + 3Ca^{2+}(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) \quad , \quad 2PO_4^{3-}(aq) + 3Mg^{2+}(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s)$$

تاثیر افزودنی‌های مختلف صابون‌ها به شرح زیر است:



ابتدا غلظت مولی منیزیم کلرید را حساب می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی منیزیم کلرید} = \frac{10\,ad}{M} = \frac{10 \times 2/375 \times 1}{95} = 0/25 mol.L^{-1}$$

بنابراین تعداد مول $MgCl_2$ واکنش داده برابر خواهد بود با:

$$\text{تعداد مول } MgCl_2 = \text{غلظت مولی} \times \text{حجم محلول بر حسب لیتر} = 0/25 \times 0/1 = 0/025\,mol$$

در قدم بعد، تعداد مول صابون و جرم مولی آن را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol \text{ صابون} = 0/025\,mol\,MgCl_2 \times \frac{2\,mol \text{ صابون}}{1\,mol\,MgCl_2} = 0/05\,mol \text{ صابون}$$

$$\Longrightarrow \text{جرم مولی صابون} = \frac{\text{جرم صابون}}{\text{تعداد مول صابون}} = \frac{13/9\,g}{0/05\,mol} = 278 g.mol^{-1}$$

اگر شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار زنجیر آلکیل صابون را برابر با n در نظر بگیریم، فرمول صابون جامد به صورت $C_nH_{2n+1}COONa$ خواهد بود. بنابراین جرم مولی صابون برابر است با:

$$\text{جرم مولی صابون} = [(n+1) \times 12] + (2n+1) + (2 \times 16) + 23 = 14n + 68 = 278 \Longrightarrow n = 15$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

در نتیجه در ساختار زنجیر آلکیل این صابون، $۲n + ۱ = (۲ \times ۱۵) + ۱ = ۳۱$ اتم هیدروژن وجود دارد.

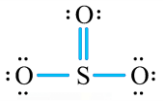
گروه آموزشی ماز

۸۵- مولکول گوگرد تری‌اکسید، از جمله مولکول‌های ..... بوده و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار این ماده، ..... برابر شمار این الکترون‌ها در ساختار بخش آنیونی یک پاک‌کننده صابونی است.

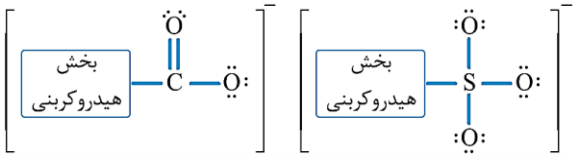
۱) ناقطبی – ۱/۶ ۲) ناقطبی – ۱/۲ ۳) قطبی – ۱/۶ ۴) قطبی – ۱/۲

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱)

ساختار مولکول گوگرد تری‌اکسید به صورت زیر است:



با توجه به ساختار رسم شده، در این مولکول ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. چون در این مولکول، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی بوده و به اتم‌های یکسان متصل شده است، پس می‌توان گفت مولکول گوگرد تری‌اکسید ناقطبی است. ساختار بخش آنیونی از پاک‌کننده‌های صابونی و بخش آنیونی از پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار بخش آنیونی پاک‌کننده صابونی، ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

دانلود رایگان تمام آزمون های آزمایشی در کانال ما:
@Azmoonha_Azmayeshi
تمام پایه ها و رشته ها
علوی
مرکز سنجش آموزش مدارس برتر
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
آزمونهای آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi
آزمون های سراسری
گاج
کانون فرهنگی آموزش
قلم چی
حلی سنجی