کدکنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۲/۱۳

گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی ــ مرحله ۱۸

آزمون اختصاصی ــ دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ 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، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۱- با فرض $f(x)=\sqrt{x^{۳}-|x|[x]+۱}$، مقدار $f'_{+}(۱)-f'_{-}(۰)$ چه عددی است؟

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

۲- خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=\sqrt{\frac{x}{x+۳}}$ در $x=۱$ محور عرض‌ها را در کدام نقطه قطع می‌کند؟

۱) $A(۰,\frac{۳}{۸})$ ۲) $A(۰,\frac{۱}{۲})$ ۳) $A(۰,\frac{۵}{۱۶})$ ۴) $A(۰,\frac{۳}{۱۶})$

۳- هرگاه $f(x)=\sqrt{\tan\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}}}$ باشد، مقدار $f'(۱۳)$ چه عددی است؟

۱) $-\frac{\pi}{۱۲۸}$ ۲) $\frac{\pi}{۱۲۸}$ ۳) $\frac{\pi}{۶۴}$ ۴) $-\frac{\pi}{۶۴}$

۴- اگر $f(x)=۴x+۴\sqrt{x}$ و $g(x)=x^{۲}-\frac{۴}{x}-۵$ باشد، مشتق تابع $y=(fog)(\frac{۴}{x})$ به ازای $x=-۲$ کدام است؟

۱) -۱۲ ۲) ۱۲ ۳) -۱۸ ۴) ۱۸

۵- اگر $f(\frac{۳}{x})=-x+\sqrt{x+۳}$ و برای تابع مشتق‌پذیر g، $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{g(x^{۲})-g(۱)}{۲x^{۲}-۳x+۱}=۶$ باشد، مقدار $(gof)'(۳)$ چه عددی است؟

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

۶- اگر $f(x)=x^{۲}+\frac{۲}{x}$ و $g(x)=x^{۳}+ax+b$ در نقطه‌ای به طول $x=-۱$ بر هم مماس باشند، مقدار مشتق $y=gof'(x)$ به ازای $x=۱$ کدام است؟

۱) -۴۲ ۲) ۴۲ ۳) -۸۴ ۴) ۸۴

۷- اگر $g'(x)=\frac{۲}{x^{۳}}$ و $f(\frac{۲}{x})=g(\sqrt{x})$ باشد، مقدار $f''(۲)$ چه عددی است؟

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

۸- اگر $f(x)=\cos^{۳}x\sin x$ و $g(x)=\sin^{۳}x\cos x$ باشد، حاصل $f''(\frac{\pi}{۱۶})-g''(\frac{\pi}{۱۶})$ چه عددی است؟

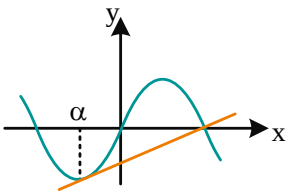
۱) $-۲\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۲}$ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) $-۴\sqrt{۲}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۹- $f(x)=۴x-x^۳$ و خط مماس بر آن در شکل مقابل رسم شده است. مقدار α کدام است؟



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

۱۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x)=\frac{۲x+۱۰}{x+۶}$ در بازهٔ $[-\alpha,\alpha]$، برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=-۳$ است، مقدار α کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۶}$
۲) $۳\sqrt{۳}$
۳) $۶\sqrt{۲}$
۴) $۴\sqrt{۲}$

۱۱- مجموع طول نقاط بحرانی تابع $y=\frac{|x-۲|}{x^۲+۶x}$ کدام است؟

۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۶

۱۲- بیشترین مقدار تابع $f(x)=۲\sqrt[۳]{x}-\sqrt[۳]{(x+a)^۲}$ برابر صفر است. مقدار $\left[-\frac{۲a}{۳}\right]$ کدام است؟

۱) -۱
۲) -۲
۳) -۳
۴) -۴

۱۳- درون کره‌ای به شعاع R، استوانه‌ای با بیشترین حجم ممکن را محاط کرده‌ایم. اگر ارتفاع استوانه برابر ۴ باشد، R کدام است؟

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

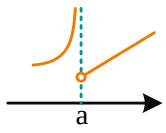
۱۴- کمترین فاصلهٔ نقاط منحنی $y=\sqrt{۲x-۱۳}$ از نیمساز ناحیه اول چقدر است؟

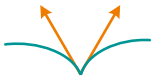
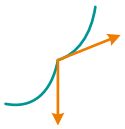
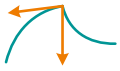
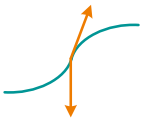
۱) $۳\sqrt{۲}$
۲) $۲\sqrt{۲}$
۳) $۲\sqrt{۳}$
۴) $۳\sqrt{۳}$

۱۵- تابع $f(x)=\frac{۲x+۱}{(x-۱)^۲}$ در بازهٔ $(a,۱)$ اکیداً یکنوا است. حداقل مقدار a و نوع یکنوایی چگونه است؟

۱) $a=-۱$ و صعودی
۲) $a=-۲$ و نزولی
۳) $a=-۱$ و نزولی
۴) $a=-۲$ و صعودی

۱۶- نمودار مشتق تابع پیوستهٔ f به صورت مقابل است. نمودار f در همسایگی $x=a$ چگونه است؟



۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

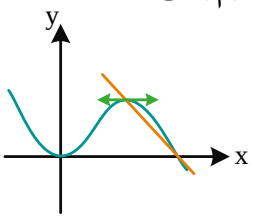
محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۷- نقطهٔ $A(۲,|a|)$ نقطهٔ عطف تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+۹x+b$ است. مقدار max نسبی تابع $f(x)$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

۱۸- در شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=ax^۳+bx^۲+cx$ و خط $۲x+y=۳$ رسم شده است. مقدار b کدام است؟

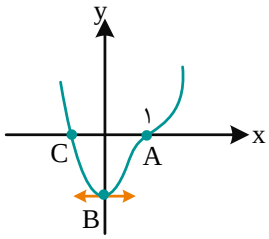


۱) -۲
۲) ۲
۳) ۳
۴) -۳

۱۹- تابع $f(x)=|x|(x^۲-۴x+۵)$ در بازهٔ (α,β) صعودی و دارای تقعر رو به پایین است. حداکثر $۳\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- نمودار تابع درجهٔ چهارم f به صورت مقابل است. اگر مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ در رأس B قائمه باشد، مقدار $f(۰)$ کدام است؟



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

۲۱- اگر $\vec{a}.\vec{b}=۳$ و $|(\vec{a}-۳\vec{b})\times(۲\vec{a}+۵\vec{b})|=۱۱\sqrt{۳}$ باشد، زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ کدام است؟

۱) ۳۰° ۲) ۴۵° ۳) ۶۰° ۴) ۱۵۰°

۲۲- اگر $\vec{a}=\vec{i}-۲\vec{j}$ و $\vec{b}=۳\vec{j}+۲\vec{k}$ و $\vec{c}=۴\vec{i}+\vec{j}-۲\vec{k}$ باشد، طول تصویر قائم بردار $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}$ روی صفحهٔ xoz کدام است؟

۱) $\sqrt{۷}$ ۲) $\sqrt{۱۱}$ ۳) $\sqrt{۱۷}$ ۴) $\sqrt{۱۹}$

۲۳- در یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{۱}{۲}$ و طول قطر کوچک $۲\sqrt{۶}$، مساحت چهارضلعی محدود به دو کانون و دو رأس غیرکانونی این بیضی کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۳}$ ۲) $۴\sqrt{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۸}\sqrt{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۲}\sqrt{۶}$

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۲۴- در سهمی $3x^2+2y-kx+k^2=1$ فاصلهٔ کانون تا خط هادی برابر کدام است؟

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

۲۵- اگر $A(1,2,1)$، $B(3,5,2)$ و $C(7,3,0)$ سه رأس مثلث $\hat{ABC}$ باشند، به طوری که $\overrightarrow{AM}$ میانه و $\overrightarrow{AH}$ ارتفاع وارد بر ضلع BC باشد، طول $\overrightarrow{MH}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\sqrt{3}$ ۳) $\sqrt{6}$ ۴) ۳

۲۶- چند نقطه روی محور oy وجود دارد که فاصله‌اش از نقطهٔ $A(1,2,1)$ به اندازهٔ ۶ باشد؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

۲۷- اگر $|\vec{a}|=2$، $|\vec{b}|=1$، $|\vec{c}|=4$ و $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=2\vec{i}-3\vec{k}$ باشد، حاصل $\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}$ کدام است؟

۱) -4 ۲) ۴ ۳) -2 ۴) ۲

۲۸- چهار نقطهٔ $A(1,2,m)$، $B(4,2,1)$، $C(2,1,1)$ و $D(0,2,-1)$ واقع بر یک صفحه هستند. مقدار m کدام است؟

۱) $-\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $-\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۲۹- خط $y=3x+2$ سهمی $y=x^2+2x$ را در نقاط A و B و خط $y=3x+1$ این سهمی را در نقاط A' و B' قطع می‌کند. معادلهٔ خط گذرنده از وسط پاره‌خط‌های AB و $A'B'$ کدام است؟

۱) $x=-\frac{1}{2}$ ۲) $x=-1$ ۳) $x=\frac{1}{2}$ ۴) $x=1$

۳۰- اگر نقاط $F(9,-4)$ و $F'(-5,-4)$ کانون‌های بیضی گذرنده از نقطه $N(4,8)$ باشند، طول وتر گذرنده از کانون که عمود بر محور کانونی است، کدام می‌باشد؟

۱) ۱۹ ۲) ۲۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۶

۳۱- چند مربع لاتین به شکل مقابل وجود دارد؟

۲			۴
	۲		
		۳	
			۳

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۳۲- حداقل چند عضو از مجموعهٔ اعداد طبیعی کمتر از ۲۱ انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حداقل ۲ عضو با تفاضل ۱۱ در بین آن‌ها وجود دارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

محل انجام محاسبات

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۳۳- عدد احاطه‌گری مکمل گراف P_8 کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۳۴- از میان ۴ کتاب ریاضی و ۳ کتاب فیزیک که همگی متمایز هستند به چند طریق می‌توان ۳ کتاب ریاضی و ۲ کتاب فیزیک انتخاب کرد و در قفسه چید به طوری که دو کتاب فیزیک کنار هم قرار نگیرند؟

۱) ۴۳۲ ۲) ۲۸۸ ۳) ۸۶۴ ۴) ۲۱۶

۳۵- به چند طریق می‌توان مجموعهٔ $A=\{a,\{a\},\{a,b\},b\}$ را به دو زیرمجموعه افراز کرد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۹

۳۶- به چند طریق می‌توان ۶ جایزه مختلف را بین ۳ نفر توزیع کرد به شرطی که لااقل به یک نفر هیچ جایزه‌ای نرسد؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۱۹۰ ۳) ۱۸۹ ۴) ۱۸۰

۳۷- اگر معادلهٔ $x_1+x_2+x_3=12$ با شرط $x_3\geq k$ دارای ۲۱ دسته جواب طبیعی باشد، k کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

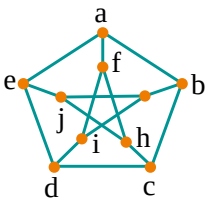
۳۸- به چند طریق می‌توان ۴ سیب قرمز یکسان و ۵ پرتقال یکسان را بین ۳ نفر توزیع کرد؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۳۱۵ ۴) ۴۲۰

۳۹- در یک گراف ۴- منتظم، اگر $\gamma(G)=3$ باشد، حداکثر مرتبهٔ گراف کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

۴۰- در گراف مقابل، اختلاف بیشترین و کمترین تعداد عضوهای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

کدکنترل

122

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۲/۱۳

گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی ــ مرحله ۱۸

آزمون اختصاصی ــ دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سوال ۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ 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، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۴۱- در رابطهٔ $A=\frac{m}{\mu_0 \varepsilon_0}$، کمیت‌های m، μ_0 و ε_0 به ترتیب جرم، تراوایی مغناطیسی خلأ و گذردهی الکتریکی خلأ هستند. یکای کمیت A در SI، با یکای کدام‌یک از کمیت‌های زیر یکسان است؟

۱) انرژی ۲) تکانه ۳) نیرو ۴) شتاب

۴۲- شکل‌های زیر جهت‌های حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک شنونده را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. اگر بسامدی که شنونده در شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌شنود به ترتیب f_1، f_2 و f_3 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟

	شنونده	چشمه
(۱)	•	•
(۲)	•	•⟶
(۳)	•	⟵•

۱) $f_1 > f_2 > f_3$
۲) $f_1 > f_2 > f_3$
۳) $f_2 > f_1 > f_3$
۴) $f_3 > f_1 > f_2$

۴۳- معادلهٔ نوسان چشمهٔ یک موج در SI به‌صورت $x=0/2\cos 100\pi t$ است. اگر تندی انتشار موج در محیط $50\frac{m}{s}$ باشد، فاصله هر دو قلهٔ متوالی موج چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

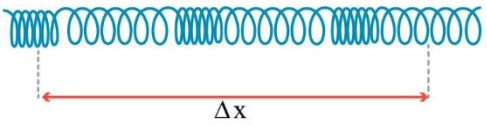
۴۴- یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می‌کند. اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، بسامد و طول موج درون ریسمان به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ثابت ـ کاهش ۲) ثابت ـ افزایش ۳) کاهش ـ کاهش ۴) کاهش ـ افزایش

۴۵- طول آنتن یک گوشی تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی است. بسامد یک موج رادیویی که توسط تلفن‌های همراه قابل دریافت است $5\times10^8 Hz$ است. طول آنتن تلفن همراه قدیمی چند سانتی‌متر باشد تا بتواند این موج را دریافت کند؟ $(c=3\times10^8\frac{m}{s})$

۱) ۷/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

۴۶- مطابق شکل زیر، یک موج طولی با بسامد ۱۰۰Hz در یک فنر کشیده شده در حال انتشار است. اگر تندی انتشار موج در فنر $25\frac{m}{s}$ باشد، فاصلهٔ Δx چند سانتی‌متر است؟



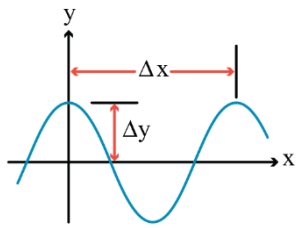
۱) ۷۵
۲) ۶۲/۵
۳) ۳۷/۵
۴) ۱۲/۵

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۴۷- در نمودار جابه‌جایی ـ مکان موج عرضی شکل زیر که در طنابی آهنی با شعاع مقطع ۱mm منتشر می‌شود، $\Delta x = ۳۲۰cm$ و $\Delta y = ۱۵cm$ است. اگر بیشینهٔ شتاب هر یک از ذرات محیط $۲۱/۶\frac{m}{s^۲}$ باشد، نیروی کشش طناب تقریباً چند نیوتون است؟



$(\rho_{آهن} = ۸\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \pi \simeq ۳)$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

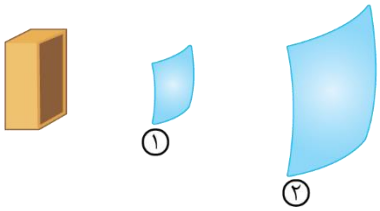
۴۸- شخصی به انتهای میله باریک بلندی ضربه می‌زند. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است دو صدا با اختلاف زمانی ۰/۱۲s می‌شنود طول میله تقریباً چند متر است؟(سرعت صوت در هوا و میله به ترتیب $۳۴۰\frac{m}{s}$ و $۵۱۰۰\frac{m}{s}$ است.)

۱) ۴۴ ۲) ۲۲ ۳) ۵۲ ۴) ۳۰

۴۹- اگر از یک چشمه صوتی ۴m دور شویم، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کاهش می‌یابد. فاصلهٔ اولیه از این چشمه چند متر بوده است؟

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

۵۰- مطابق شکل، دو صفحهٔ (۱) و (۲) با مساحت‌های $۱۰cm^۲$ و $۴۰cm^۲$ در فاصله‌های ۱۰m و ۳۰m از یک چشمهٔ صوت قرار دارند. انرژی صوتی که در هر دقیقه به صفحهٔ (۲) می‌رسد، ۰/۶mJ کمتر از انرژی صوتی است که در هر دقیقه به صفحهٔ (۱) می‌رسد. توان متوسط چشمهٔ صوت چند وات است؟ ($\pi \simeq ۳$ و از جذب انرژی در محیط صرف‌نظر کنید.)



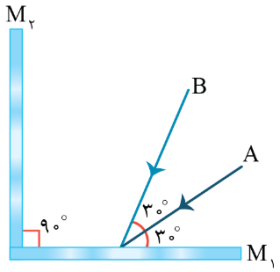
۱) ۲۱/۶
۲) ۲۲/۴
۳) ۲۴
۴) ۱۸/۴

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

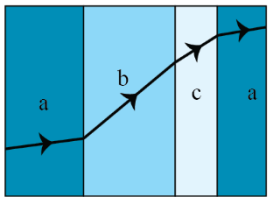
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۵۱- مطابق شکل، دو پرتوی نور تکفام به آینهٔ M_1 می‌تابند و پس از بازتاب از آینه‌ها، از مجموعه خارج می‌شوند. زاویهٔ بین دو پرتوی خارج شده چند درجه است؟



۱) ۳۰
۲) ۶۰
۳) ۹۰
۴) ۱۲۰

۵۲- شکل زیر، یک پرتوی موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با عبور از محیط اولیهٔ a، از طریق محیط‌های b و c به محیط a باز می‌گردد. اگر طول موج پرتو در این محیط‌ها را با λ_a، λ_b و λ_c نشان دهیم، کدام مقایسه صحیح است؟



۱) $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$
۲) $\lambda_a = \lambda_b = \lambda_c$
۳) $\lambda_b > \lambda_a > \lambda_c$
۴) $\lambda_b > \lambda_c > \lambda_a$

۵۳- دانش‌آموزی بین دو صخره قائم بلند ایستاده است و فاصله او تا صخره دورتر ۴۰۰m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند. اگر فاصله زمانی شنیدن اولین و دومین پژواک صدایش ۲s باشد، فاصله میان دو صخره چند متر است؟ ($\frac{m}{s}$ ۳۲۰ = تندی صوت)

۱) ۴۸۰
۲) ۵۶۰
۳) ۸۸۰
۴) ۷۲۰

۵۴- نور مسافت d را در محیط شفاف (۱) در مدت زمان t و همین مسافت را در محیط شفاف (۲) در مدت زمان $\frac{۴}{۳}t$ طی می‌کند. سرعت نور در محیط (۲) چند درصد از محیط (۱) کمتر است و اگر نور با زاویه تابش ۵۳° از محیط (۱) وارد محیط (۲) شود، چند درجه از راستای اولیه‌اش منحرف می‌شود؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶, \sin ۳۰^\circ = ۰/۵$)

۱) ۲۰٪ و ۱۶°
۲) ۲۰٪ و ۲۳°
۳) ۲۵٪ و ۱۶°
۴) ۲۵٪ و ۲۳°

۵۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف: با افزایش دما، چگالی هوا کاهش می‌یابد که این سبب افزایش ضریب شکست هوا می‌شود.

ب: علت تجزیه نور سفید خورشید به رنگ‌های مختلف هنگام عبور از منشور آن است که ضریب شکست شیشه به طول موج نور بستگی دارد.

ج: عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر بیشتر است.

د: اگر باریکه‌ی نوری متشکل از دو پرتوی قرمز و آبی از هوا با زاویه تابش ۴۵° بر سطح تیغه تختی از کوارتز بتابد، زاویه شکست برای پرتو آبی از زاویه شکست برای پرتو قرمز بیشتر است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۵۶- یک چشمهٔ نور با توان ۲۴W فوتون‌هایی با طول موج ۳۱۰nm گسیل می‌کند. در هر دقیقه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ $(hc = 1240eV.nm)$

۱) $4/5\times10^{21}$ ۲) $2/25\times10^{21}$ ۳) $4/5\times10^{19}$ ۴) $2/25\times10^{19}$

۵۷- کمترین بسامد نور مرئی گسیل شده توسط اتم هیدروژن چند برابر بیشترین بسامد نور مرئی گسیل شده توسط آن است؟

۱) $\frac{5}{9}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{7}{8}$ ۴) $\frac{7}{9}$

۵۸- در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز $n=2$ به تراز $n=1$ برود، انرژی فوتون آزاد شده چند الکترون ـ ولت است؟

$(E_R = 13/6eV)$

۱) ۱۳/۶ ۲) ۳/۴ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۱۰/۲

۵۹- بسامد قطع یک فلز برابر $6\times10^{14}Hz$ است. چه تعداد از فوتون‌های زیر می‌توانند باعث جدا شدن فوتوالکترون از این فلز شوند؟

$(c = 3\times10^{8}\frac{m}{s}\ ,\ R \simeq 10(\mu m)^{-1})$

الف: فوتون مربوط به خط دوم رشتهٔ بالمر $(n' = 2)$

ب: فوتون مربوط به خط اول رشتهٔ پاشن $(n' = 3)$

ج: فوتون با طول موج ۳۰۰nm

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف: آزمایش نشان می‌دهد در پدیدهٔ فلوئورسانی طول موج‌های گسیل‌یافته معمولاً برابر همان طول موج نور فرودی یا بزرگ‌تر از آن است.

ب: تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ آن است.

ج: وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه‌پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

د: در گسیل القایی، فوتون‌های گسیل شده، هم‌فاز، هم‌بسامد و هم‌جهت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۱- اگر c، h و R به ترتیب تندی نور در خلأ، ثابت پلانک و ثابت ریدبرگ باشند، انرژی یک الکترون در اولین تراز برانگیختهٔ اتم هیدروژن کدام است؟

۱) $-hcR$ ۲) $-\frac{hcR}{4}$ ۳) $-\frac{R}{hc}$ ۴) $-\frac{R}{4hc}$

۶۲- الکترون اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. چند ژول انرژی به این الکترون بدهیم تا شعاع مدار آن ۴ برابر شود؟

$(e = 1/6\times10^{-19}C\ ,\ E_R = 13/6eV)$

۱) $1/632\times10^{-19}$ ۲) $1/632\times10^{-18}$ ۳) $3/264\times10^{-18}$ ۴) $3/264\times10^{-19}$

محل انجام محاسبات

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۶۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف: نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

ب: نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی است.

ج: هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون $(Z=۹۲)$ متعلق به اورانیم می‌باشد.

د: هرگاه کاستی جرم هسته را در مربع تندی نور $(c^۲)$ ضرب کنیم، انرژی بستگی هسته به دست می‌آید.

ه: نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴- در واکنش هسته‌ای $^{۱}_{۰}n + {}^{۲۳۵}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۱۳۸}_{۵۶}Ba + {}^{A}_{Z}Kr + ۳{}^{۱}_{۰}n$، بار الکتریکی هستهٔ Kr چند کولن است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) $۵/۷۶\times۱۰^{-۱۸}$ ۲) $۵/۶\times۱۰^{-۱۸}$ ۳) $۵/۴۴\times۱۰^{-۱۸}$ ۴) $۵/۲۸\times۱۰^{-۱۸}$

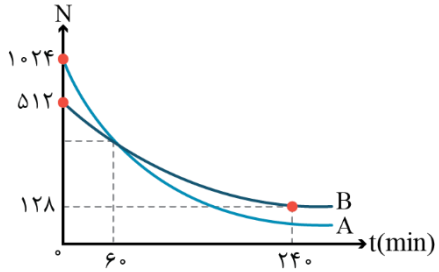
۶۵- پس از چند فرآیند واپاشی، عنصر $^{۲۳۷}_{۹۳}Np$ با گسیل ۷ ذره آلفا و ۴ ذره بتا (β^-) به $^{A}_{Z}X$ تبدیل می‌شود، A و Z از راست به چپ کدامند؟

۱) ۹۳، ۲۰۹ ۲) ۸۳، ۲۰۹ ۳) ۹۳، ۲۱۳ ۴) ۸۳، ۲۱۳

۶۶- پس از یک ماه (۳۰ روزه)، جرم واپاشی شده یک ماده رادیواکتیو ۶۳ برابر جرم باقی‌مانده آن است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰

۶۷- نمودار تعداد هسته‌های فعال دو مادهٔ پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی $t_۱=۲۴۰min$ تا $t_۲=۴۲۰min$، تعداد هسته‌های A که دچار واپاشی شده‌اند، ..... تا ..... از تعداد هسته‌های B است که دچار واپاشی شده‌اند.



۱) ۴۰ ، کمتر
۲) ۴۰ ، بیشتر
۳) ۵۶ ، کمتر
۴) ۵۶ ، بیشتر

۶۸- تار مرتعش دو انتها بسته‌ای با بسامد ۸۰۰Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن، ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر تندی انتشار موج در تار $۱۶۰\frac{m}{s}$ باشد، طول تار چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

۶۹- آزمایش یانگ را با نور بنفش با طول موج ۰/۴ میکرون انجام داده‌ایم و پهنای هر نوار روشن ۰/۶ میلی‌متر شده است. اگر آزمایش را در همان شرایط با نور قرمز با طول موج ۰/۷ میکرون انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چند میلی‌متر می‌شود؟

۱) ۱/۰۵ ۲) $\frac{۶}{۱۷۵}$ ۳) $\frac{۶۰}{۱۷۵}$ ۴) ۰/۶

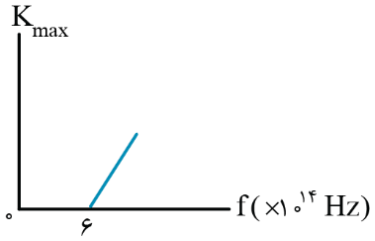
محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۷۰- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده شده را m برابر می‌کنیم، در نتیجه بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها n برابر می‌شود. کدام مقایسه صحیح است؟ $(m>1)$

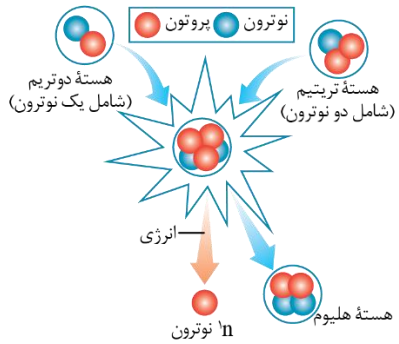
۱) $m=n$ ۲) $m>n$ ۳) $m<n$ ۴) $m\geq n$

۷۱- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد نور فرودی بر یک فلز، مطابق شکل است. کدام گزینه دربارهٔ این فلز درست است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}\,eV.s\ ,\ c=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$



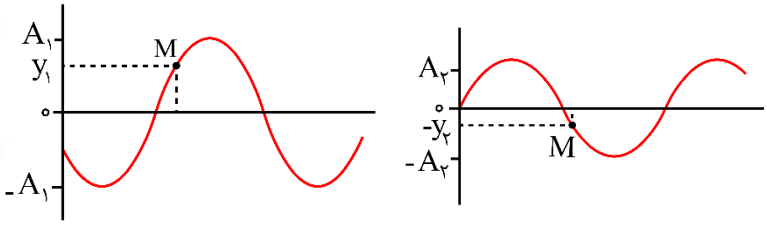
۱) تابع کار این فلز ۳/۲eV است.
۲) اگر نور زرد با طول موج ۰/۶μm به این فلز بتابد، فوتوالکتریک رخ می‌دهد.
۳) اگر نوری با بسامد ۸۰۰THz به این فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۰/۸eV می‌شود.
۴) طول موج آستانه این فلز ۴۰۰nm است.

۷۲- شکل زیر چه واکنش هسته‌ای را نشان می‌دهد و معادلهٔ واکنش کدام است؟



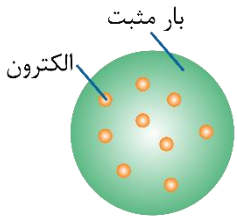
۱) گداخت هسته‌ای - ${}^{۲}_{۱}H+{}^{۳}_{۱}H\rightarrow{}^{۴}_{۲}He+{}^{۱}_{۰}n$
۲) گداخت هسته‌ای - ${}^{۱}_{۱}H+{}^{۳}_{۱}H\rightarrow{}^{۴}_{۲}He+{}^{۱}_{۰}n$
۳) شکافت هسته‌ای - ${}^{۲}_{۱}H+{}^{۳}_{۱}H\rightarrow{}^{۴}_{۲}He+{}^{۱}_{۰}n$
۴) شکافت هسته‌ای - ${}^{۱}_{۱}H+{}^{۳}_{۱}H\rightarrow{}^{۴}_{۲}He+{}^{۱}_{۰}n$

۷۳- شکل‌های زیر نمودار جابه‌جایی ـ مکان دو موج را در لحظهٔ معینی نشان می‌دهد. جابه‌جایی برایند نقطهٔ M در این لحظه چقدر است و در این لحظه، نوع تداخل در این نقطه چگونه است؟



۱) $y_۱-y_۲$، سازنده
۲) $y_۱+y_۲$، سازنده
۳) $y_۱-y_۲$، ویرانگر
۴) $y_۱+y_۲$، ویرانگر

۷۴- شکل زیر، کدام مدل اتمی را نشان می‌دهد و آزمایش‌های انجام شده توسط چه کسی، باعث کنار گذاشته شدن این مدل شد؟



۱) کیک کشمشی ـ تامسون
۲) کیک کشمشی ـ رادرفورد
۳) اتم هسته‌دار ـ تامسون
۴) اتم هسته‌دار ـ رادرفورد

۷۵- کدام‌یک از موارد زیر به عنوان کندساز نوترون‌ها در واکنش‌های شکافت هسته‌ای مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

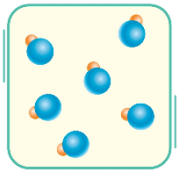
۱) سرب ۲) آب سنگین ۳) آب معمولی ۴) گرافیت

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۷۶- تصویر مقابل، نمایی از یک نمونه ماده را نشان می‌دهد. در رابطه با این ماده، کدام‌یک از مطالب زیر به یقین درست است؟



۱) گشتاور دوقطبی این ماده در مقایسه با اتین بزرگ‌تر است.
۲) اتمی از این مولکول با شعاع بزرگ‌تر، بار جزئی منفی خواهد داشت.
۳) برای توصیف این ماده، همانند سیلیسیم کربید، می‌توان از واژه جرم مولکولی استفاده کرد.
۴) یک نمونه از این ماده، در مقایسه با هر ماده‌ای که $\mu = 0$ داشته باشد، دمای جوش بالاتری دارد.

۷۷- در رابطه با ماده‌ای که در حالت مذاب نارسانا بوده و در حالت جامد نیز درجه سختی بسیار بالایی دارد، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ: این ماده در حالت جامد، می‌تواند در دسته رساناهای الکترونی قرار بگیرد.
ب: شعاع همه ذرات موجود در ساختار بلوری این ماده، قطعا برابر با یکدیگر خواهد بود.
پ: اتم‌هایی از عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، قطعا در ساختار این ماده یافت می‌شوند.
ت: دمای ذوب یک نمونه از این ماده، به یقین از دمای ذوب یک نمونه هیدروژن سولفید بیشتر است.

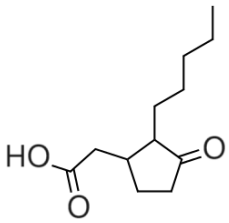
۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) آ و ت

۷۸- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با عناصر موجود در جدول مقابل نادرست است؟ (نماد عناصر به صورت فرضی داده شده است.)

گروه / تناوب	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵
۲	A			D	G
۳		E		J	K

۱) آنتالپی فروپاشی ترکیب A_3G بیشتر از ترکیب A_3K است.
۲) اتم‌های D، یون تک‌اتمی ایجاد نکرده و در ترکیب‌های یونی یافت نمی‌شوند.
۳) برای توجیه برخی از خواص فیزیکی عنصر E، از مدل دریای الکترونی استفاده می‌شود.
۴) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر J، با شمار این الکترون‌ها در هر اتم تیتانیم برابر است.

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$)



آ: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در این ماده، ۰/۷۵ برابر شمار این الکترون‌ها در اوره است.
ب: درصد جرمی کربن در ساختار این ترکیب آلی، ۶ برابر درصد جرمی هیدروژن در آن است.
پ: در ساختار این ماده، همانند کلسترول، یک حلقه پنج‌ضلعی کربنی مشاهده می‌شود.
ت: در ساختار مولکولی این ماده، ۱۳ پیوند یگانه کربن-کربن دیده می‌شود.
ث: ذرات این ماده با اتانول وارد واکنش شده و یک استر را ایجاد می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰- با زدن جرقه در مخلوطی از بخار پنتان و گاز اکسیژن، کل گاز اکسیژن در واکنش سوختن کامل مصرف شده و ۵۰٪ از مقدار اولیه پنتان در ظرف واکنش باقی می‌ماند. درصد جرمی گاز اکسیژن در مخلوط گازی اولیه چقدر بوده است؟

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

۱) ۷۲ ۲) ۸۰ ۳) ۴۸ ۴) ۶۴

۸۱- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین نادرست است؟

۱) مولکول‌های سازنده این عنصر، به عنوان یکی از واکنش‌دهنده‌ها در فرایند اکسایش گلوکز در بدن مصرف می‌شوند.
۲) مولکول‌هایی که در آن‌ها اتم هیدروژن به اتم این عنصر متصل است، با متانول پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.
۳) می‌تواند در ساختار جامدهای کووالانسی، مولکولی و یونی به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب آرگون برسد.
۴) با حل کردن ترکیب‌های گوگرد دار آن در آب، غلظت یون هیدروکسید در محلول کاهش پیدا می‌کند.

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

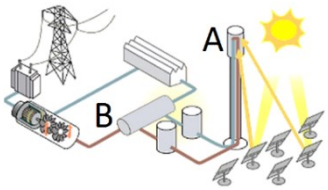
۸۲- در سلول استفاده شده برای انجام فرایند هال، نمونه‌ای از گاز کربن دی‌اکسید تولید شده که تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن و کربن موجود در آن برابر با ۳۰۰ است. در ساختار دریای الکترونی موجود در آلومینیم تولید شده، چند الکترون وجود دارد؟
$(Al = ۲۷ \text{ و } O = ۱۶ \text{ و } C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۵}$ ۲) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۵}$ ۳) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۵}$ ۴) $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۵}$

۸۳- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یون سیلیکات، با شمار این الکترون‌ها در ساختار کدام‌یک از گونه‌های زیر متفاوت است؟

۱) ویتامین (ث) ۲) یون سولفات ۳) کربن تترابرمید ۴) یون نیترات

۸۴- با توجه به شکل مقابل که فناوری تولید انرژی الکتریکی با استفاده از نور خورشید را نمایش می‌دهد، کدام‌یک از عبارت‌های داده شده درست است؟



۱) گرمای حاصل از ماده A، حالت فیزیکی B را طی یک فرآیند شیمیایی تغییر می‌دهد.
۲) شاره‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد، نقطه ذوب بیشتری نسبت به گرافیت دیگر دارد.
۳) در صورت ورود شاره موجود در قسمت A به سلول برقکافت، در مجاورت با کاتد سلول برقکافت، نوعی فلز تولید می‌شود.
۴) ماده موجود در محفظه B، دارای ذرات ناقطبی بوده و نسبت به شاره دیگر در گستره دمایی کوچک‌تری حالت مایع دارد.

۸۵- تفاوت انرژی شبکهٔ بلور(آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، بیشتر است؟

۱) KF و LiF ۲) KCl و $LiCl$ ۳) KBr و $NaBr$ ۴) $LiCl$ و NaF

۸۶- کدام‌یک از مطالب داده شده نادرست است؟

۱) عناصری با عدد اتمی ۳۱ و ۲۱، رسانای جریان گرما و الکتریسیته بوده و خاصیت چکش‌خواری و قابلیت ورقه شدن دارند.
۲) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی اتم‌های سازنده عناصر موجود در ساختار نیتینول، شمار الکترون‌های برابری وجود دارد.
۳) درصد جرمی مس در نمونه‌ای از مس(I) اکسید، بیشتر از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در مس(II) اکسید است.
۴) دوده، از جمله رنگدانه‌های آلی است که به رنگ سیاه دیده شده و همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند.

۸۷- محلولی از منیزیم کلرید با درصد جرمی ۱/۹٪ و چگالی $۱/۲۵ g.mL^{-۱}$ در اختیار داریم. آب موجود در ۰/۸ لیتر از این محلول، بر اثر تجزیه چند مول هیدروژن پراکسید بدست آمده و در واکنش تولید نمک موجود در این محلول، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود؟ $(H = ۱ \text{ و } O = ۱۶ \text{ و } Mg = ۲۴ \text{ و } Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۴۲/۵ ۲) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۵۴/۵
۳) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۴۲/۵ ۴) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۵۴/۵

۸۸- اگر جرم اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه‌هایی از سیلیس و کربونیل سولفید با هم برابر باشد، جرم نمونه سیلیس چند برابر جرم نمونه کربونیل سولفید بوده و دمای جوش کدام ماده در مقایسه با ماده دیگر بیشتر است؟
$(S = ۳۲ \text{ و } Si = ۲۸ \text{ و } O = ۱۶ \text{ و } C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

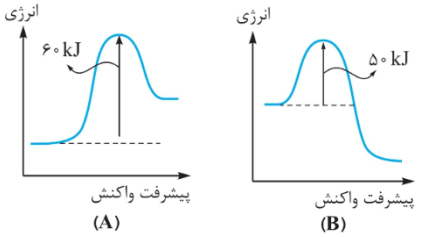
۱) ۰/۷۵ – کربونیل سولفید ۲) ۰/۷۵ - سیلیس
۳) ۰/۵ – کربونیل سولفید ۴) ۰/۵ - سیلیس

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

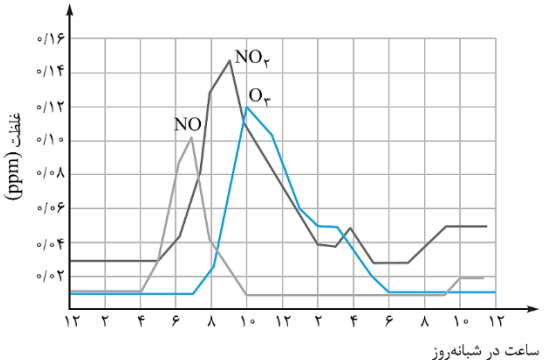
۸۹- **با توجه به نمودارهای داده شده، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟**



۱) تغییر آنتالپی واکنش A می‌تواند برابر با ۹۰ کیلوژول باشد.
۲) در شرایط یکسان، واکنش A سریع‌تر از واکنش B انجام می‌شود.
۳) با افزایش دما، سرعت واکنش A برخلاف واکنش B افزایش می‌یابد.
۴) فراورده‌های حاصل از واکنش B نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

۹۰- **اگر تعادل $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)\ ,\Delta H = -110kJ$ در یک محفظه دربسته برقرار باشد، با .....، واکنش در جهت ..... جابه‌جا شده و در تعادل جدیدی که برقرار می‌شود، ..... در مقایسه با تعادل اولیه ..... خواهد بود.**
۱) افزایش حجم ظرف ـ برگشت ـ غلظت گازهای نیتروژن و اکسیژن ـ بیشتر
۲) خارج کردن گاز اکسیژن از ظرف ـ برگشت ـ مقدار گاز نیتروژن ـ بیشتر
۳) کاهش دمای ظرف واکنش ـ رفت ـ فشار محتویات ظرف واکنش ـ بیشتر
۴) افزودن مقداری گاز نیتروژن به ظرف ـ رفت ـ مقدار گاز نیتروژن ـ کمتر

۹۱- **با توجه به نمودار مقابل، کدام موارد از عبارت‌های داده شده نادرست هستند؟ ($O = 16$ و $N = 14 : g.mol^{-1}$)**



آ: در ساعت ۷ صبح، شمار مولکول‌های نیتروژن مونوکسید موجود در هوا بیشتر از نیتروژن دی‌اکسید خواهد بود.
ب: در بازه زمانی ساعت ۶ تا ۸ صبح، سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO_2 در مقایسه با گاز اوزون بیشتر است.
پ: در طول شب، مجموع غلظت گونه‌های رادیکال در هوای شهر بیشتر از غلظت گاز اوزون در آن است.
ت: در طول بازه زمانی ساعت ۱۰ صبح تا ۱۰ شب، شدت رنگ قهوه‌ای هواکره همواره در حال کاهش یافتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۲- **کدام‌یک از مطالب داده شده نادرست است؟**
۱) از طیف سنجی فروسرخ برای شناسایی برخی از آلاینده‌های موجود در هواکره استفاده می‌شود.
۲) امواج رادیویی نوعی پرتو الکترومغناطیسی بوده و برخلاف پرتوهای فروسرخ، برهمکنشی با مولکول‌ها نخواهند داشت.
۳) اگر در یک اتاق تاریک، امواجی با طول موج ۴۰۰nm را به یک جسم سفید بتابانیم، جسم به رنگ بنفش دیده می‌شود.
۴) طیف‌سنجی در دستگاه MRI کاربرد داشته و برای خنک کردن قطعات این دستگاه، از نوعی گاز نجیب استفاده می‌شود.

۹۳- **در صورت استفاده از مبدل کاتالیستی در یک خودرو، مقدار گاز NO خارج شده از اگزوز به ازای طی یک کیلومتر از ۱/۰۴ به ۰/۰۴ گرم می‌رسد. اگر سرعت تولید گاز نیتروژن در مبدل کاتالیستی این خودرو در شرایط STP برابر با ۰/۳۳۶ لیتر بر دقیقه باشد، سرعت این خودرو چند کیلومتر در ساعت است؟ ($O = 16$ و $N = 14 : g.mol^{-1}$)**

۱) ۴۲ ۲) ۲۷ ۳) ۸۴ ۴) ۵۴

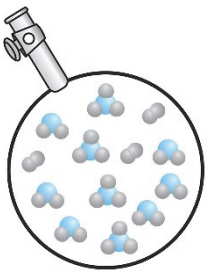
۹۴- **چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**
آ: اتم نیتروژن، در ساختار پروتئین‌ها یافت شده و گیاهان، این عنصر ضروری برای رشد خود را از خاک جذب می‌کنند.
ب: با کاهش حجم ظرف واکنش در فرایند هابر، سرعت انجام واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور همزمان افزایش می‌یابد.
پ: در شرایط بهینه برای انجام شدن فرایند هابر، ۲۸٪ جرمی از مخلوط واکنش را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد.
ت: در فناوری تولید آمونیاک به روش هابر، دمای سردکننده باید کمی کمتر از نقطهٔ جوش گاز آمونیاک باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

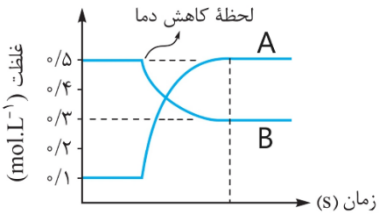
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۹۵- تصویر مقابل، برقراری تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ در یک ظرف سربسته و با حضور ۰/۸ مول واکنش‌دهنده را نشان می‌دهد. در رابطه با این فرایند، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



۱) واکنش مورد نظر با استفاده از ۱/۴ مول گاز گوگرد تری‌اکسید آغاز شده است.
۲) ثابت تعادل این واکنش، همانند فرایند یونش HCl در آب، به یقین بزرگ‌تر از یک است.
۳) پس از افزودن مقداری گاز اکسیژن به ظرف واکنش، فشار گازها در این ظرف به مرور کاهش می‌یابد.
۴) در حالت تعادل، مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید دیگر تجزیه نشده و فراورده‌ها را تولید نمی‌کنند.

۹۶- نمودار مقابل، روند جابه‌جایی تعادل مربوط به تبدیل مقداری ماده A به ماده B بر اثر تغییر دما را نشان می‌دهد. طی این فرایند، ثابت تعادل واکنش مورد نظر چند برابر شده است؟



۱) ۰/۰۲۴ ۲) ۰/۰۴۸
۳) ۰/۲۴ ۴) ۰/۴۸

۹۷- مقدار ۸۰۰ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید را در یک ظرف سربسته ۵ لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا تعادل زیر برقرار شود. در هنگام تعادل، چند مول گاز قطبی در ظرف وجود دارد؟ ($O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ و $S = ۳۲$)

$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ ، $K = ۰/۵\ mol.L^{-1}$

۱) ۷/۵ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۳

۹۸- در رابطه با مولکول پارازایلن، کدام عبارت درست است؟

۱) نسبت شمار کربن به هیدروژن در آن مشابه استون است.
۲) دارای ۲ گروه متیل بوده و برخلاف استیرن، یک ماده آروماتیک است.
۳) دارای ۵ پیوند دوگانه بوده و برخلاف اتانول، در نفت خام یافت می‌شود.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن متصل به اتم کربن در ساختار آن، ۲/۵ برابر شمار این اتم‌ها در اتیلن‌گلیکول است.

۹۹- مقداری گاز هیدروژن یدید به جرم ۳۲ گرم را وارد یک ظرف سربستهٔ ۳ لیتری می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۶۰ درصد از حجم مخلوط تعادلی گاز هیدروژن یدید باشد، مقدا ذر ثابت تعادل این واکنش در دمای موردنظر کدام است؟ ($H = ۱ : g.mol^{-1}$ و $I = ۱۲۷$)

$2HI(g) \leftrightharpoons H_2(g) + I_2(g)$

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۱۵}$

۱۰۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ: از تغییر فشار، می‌توان برای افزایش پیشرفت تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ استفاده کرد.
ب: افزایش فشار گازها، باعث کاهش درصد پیشرفت واکنش تعادلی تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون می‌شود.
پ: در سیلندر مجهز به پیستون روان، با افزایش فشار روی پیستون می‌توان حجم سامانه را در دمای ثابت کاهش داد.
ت: با افزودن مقداری آب به تعادل $2Br^-(aq) + Cl_2(aq) \rightleftharpoons Br_2(aq) + 2Cl^-(aq)$، رنگ محلول قرمزتر می‌شود.

۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۱۰۱- تعادل شیمیایی $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ را با وارد کردن حجم‌های برابر از گازهای N_2 و O_2 به یک ظرف دربسته آغاز می‌کنیم. اگر درصد پیشرفت این واکنش تا لحظهٔ برقراری تعادل برابر با ۸۰٪ باشد، مقدار ثابت تعادل آن چقدر می‌شود؟

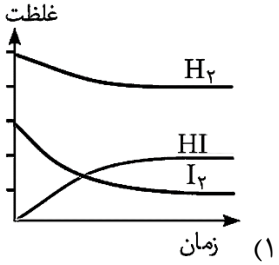
۱) ۳۶ ۲) ۹ ۳) ۶۴ ۴) ۱۶

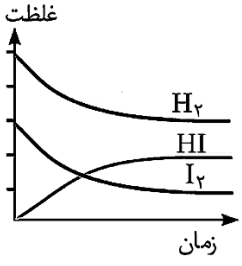
محل انجام محاسبات

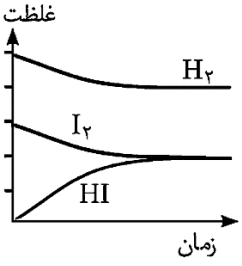
www.biomaze.ir

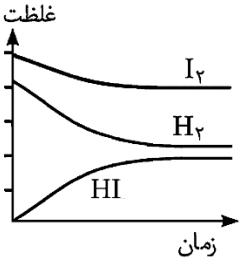
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۰۲- کدام‌یک از نمودارهای زیر را می‌توان به فرایند برقراری تعادل $H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftharpoons ۲HI(g)$ که با ورود مقداری از گاز هیدروژن و بخار ید به یک ظرف برقرار شده است، نسبت داد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۰۳- کدام‌یک از مطالب داده شده درست است؟

۱) فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

۲) معادن مس، طلا و مرمر، از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به طور یکسان در جهان توزیع شده‌اند.

۳) تعداد کمی از کشورها، منابع طبیعی خود از جمله نفت را بدون فراوری و طی فرایند خام‌فروشی به فروش می‌رسانند.

۴) با افزایش تنوع فراورده‌های تولید شده در یک واکنش شیمیایی، صرفه انجام آن واکنش از دیدگاه اتمی افزایش می‌یابد.

۱۰۴- برای اکسایش ۱۲۷/۲ گرم پارازایلن با خلوص ۷۵٪ و تبدیل آن به ترفتالیک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار پتاسیم پرمنگنات($KMnO_۴$) نیاز است و بر اثر واکنش فراورده آلی حاصل با مقدار کافی اتانول، چند گرم دی‌استر تولید خواهد شد؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

۱) ۱۰۸۰ – ۱۹۹/۸ ۲) ۱۰۸۰ – ۲۶۶/۴ ۳) ۱۴۴۰ – ۱۹۹/۸ ۴) ۱۴۴۰ – ۲۶۶/۴

۱۰۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با فراورده حاصل از واکنش گاز کربن مونوکسید با گاز هیدروژن، درست هستند؟

آ: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در این ماده، با شمار این الکترون‌ها در کلروفرم برابر است.

ب: این ماده، به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان یک محلول سیرشده از آن را ایجاد کرد.

پ: با انجام فرایندهای شیمیایی روی این ماده، می‌توان نوعی ترکیب آلدهیدی بدست آورد.

ت: شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این ماده، نصف شمار این پیوندها در پروپان است.

ث: از واکنش این ماده با دی‌متیل‌آمین، می‌توان نوعی ترکیب آمیدی را تهیه کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

بودجه‌بندی آزمون مرحله ۱۹ دوازدهم ریاضی

۲۷ اردیبهشت	جامع دوازدهم

حسابان		هندسه		گسسته	
دوازدهم + پایه مرتبط	پایه	دوازدهم	پایه	دوازدهم	آمار و احتمال
جامع کل کتاب (آمادگی نهایی)	-	جامع کل کتاب (آمادگی نهایی)	-	جامع کل کتاب (آمادگی نهایی)	-

فیزیک		شیمی	
دوازدهم	پایه	دوازدهم	پایه
جامع کل کتاب (آمادگی نهایی)	-	جامع کل کتاب (آمادگی نهایی)	-

گروه آموزشی ماز

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

کدکنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۲/۱۳

گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های ریاضی ـ مرحله ۱۸

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
ریاضیات	محدثه شیخعلی	حسین شفیع‌زاده ـ مهرداد کیوان علیرضا شریف خطیبی	مهرداد اسپیدکار ـ حمیدرضا ولی‌پور رضا قانع
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	کامران ابراهیمی ـ سجاد صادقی‌زاده	پویا هدایتی‌گودرزی ـ نرجس تیمناک امیرهوشنگ کیانی ـ علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ محمد کهنه‌پوشی علی ترابی	فرهنگ امیری ـ سجاد سیف‌اللهی محمد داوودآبادی‌فراهانی ـ عالیه میرزایی
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.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

گروه آموزشی ماز

دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.

برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحهٔ نظرسنجی برات باز بشه!

ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی :)

https://B2n.ir/z92571

مازی‌ها؛ میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال ـ سبک سوال ـ آدرس سوال)

آسان ـ متوسط ـ سخت

مفهومی ـ مساله و ...

مثلا: ۱۱۰۱ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

در کنکور سراسری هر سال بیش از یک میلیون نفر شرکت کرده و برای به‌دست آوردن صندلی دانشگاه‌های برتر با هم رقابت می‌کنند.

یکی از وظایف کنکور، متمایز کردن این افراد از هم می‌باشد. متمایز کردن به این معناست که کنکور باید طوری طراحی شود که تا جای ممکن، دو نفر از داوطلبان رتبهٔ یکسانی کسب نکنند. همین ماجرا باعث می‌شود که طراحان کنکور سراسری مجبور شوند هر سال سؤالات خود را از سال گذشته سخت‌تر طراحی کنند. به همین دلیل هست که هر سال شاهد نوآوری‌های جدیدی در کنکور هستیم.

یکی از ویژگی‌های ثابت کنکور در سالیان اخیر، سخت شدن یک دفعه‌ای بعضی درس‌هاست. به این معنی که در هر سال به صورت تصادفی، تعدادی از دروس سخت‌تر از حد معمول طراحی می‌شوند.

ما در آزمون‌های ماز نیز تا کنکور همین کار را خواهیم کرد و روند طراحی سؤالات ما دقیقاً به همین صورت خواهد بود. در هر آزمون به صورت تصادفی چند درس سخت‌تر از حد معمول طراحی خواهند شد تا بتوانیم شما را به چالش بکشیم و کنکور را دقیق‌تر از هر جای دیگری، برای شما شبیه‌سازی کنیم.

در این آزمون درس ریاضی سخت‌تر طراحی شد.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۱- با فرض $f(x)=\sqrt{x^۳-|x|[x]+۱}$، مقدار $f'_+(۱)-f'_-(۰)$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

مشتق تابع $y=\sqrt{u}$:

اگر u تابعی مشتق‌پذیر برحسب x باشد، آن‌گاه: $y=\sqrt{u} \Rightarrow y'=\frac{u'}{۲\sqrt{u}}$

مشتق‌گیری از توابع جزء صحیح:

برای محاسبهٔ مشتق تابع در $x=a$ بهترین و کم‌خطرترین روش، استفاده از تعریف مشتق است.

اگر تابع در $x=a$ پیوسته باشد، مقدار براکت را هنگامی که $x \to a^+$ و $x \to a^-$ محاسبه و در تابع قرار می‌دهیم و از تابع، بدون وجود براکت مشتق می‌گیریم.

پاسخ تشریحی:

با توجه به پیوستگی تابع در $x=۰$ می‌توان نوشت: $x<۰ \Rightarrow f(x)=\sqrt{x^۳-x+۱} \Rightarrow f'(x)=\frac{۳x^۲-۱}{۲\sqrt{x^۳-x+۱}} \Rightarrow f'_-(۰)=\frac{-۱}{۲}$

تابع در $x=۱$ پیوستگی راست دارد. پس: $x>۱ \Rightarrow f(x)=\sqrt{x^۳-x+۱} \Rightarrow f'(x)=\frac{۳x^۲-۱}{۲\sqrt{x^۳-x+۱}} \Rightarrow f'_+(۱)=\frac{۲}{۲\sqrt{۱}}=۱$

پس جواب برابر است با: $f'_+(۱)-f'_-(۰)=۱-(-\frac{۱}{۲})=\frac{۳}{۲}$

گروه آموزشی ماز

۲- خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=\sqrt{\frac{x}{x+۳}}$ در $x=۱$ محور عرض‌ها را در کدام نقطه قطع می‌کند؟

۱) $A(۰,\frac{۳}{۸})$ ۲) $A(۰,\frac{۱}{۲})$ ۳) $A(۰,\frac{۵}{۱۶})$ ۴) $A(۰,\frac{۳}{۱۶})$

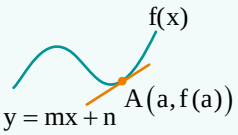
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

خط مماس:

اگر خط $y=mx+n$ در نقطهٔ به طول a واقع بر منحنی $f(x)$، بر آن مماس شود، شیب خط مماس، همان مشتق تابع در نقطهٔ به طول a است.

شیب خط $=f'(a)=m$

معادلهٔ خط مماس : $y-y_A=m(x-x_A) \Rightarrow y-f(a)=f'(a)(x-a)$



پاسخ تشریحی:

معادلهٔ خط مماس بر نمودار تابع را در $x=۱$ می‌نویسیم:

$$T\Big|_{f(۱)}^{۱} \Rightarrow T\Big|_{\frac{۱}{۲}}^{۱}$$

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

$$\text{شیب خط مماس} \Rightarrow m=f'(۱)=\frac{\frac{۳}{۱۶}}{۲\sqrt{\frac{۱}{۴}}}=\frac{۳}{۱۶}$$

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

معادلهٔ خط مماس را می‌نویسیم. ببینید:

$$y-y_T=m(x-x_T)\Rightarrow y-\frac{۱}{۲}=\frac{۳}{۱۶}(x-۱)\Rightarrow y=\frac{۳}{۱۶}x+\frac{۵}{۱۶}\xrightarrow[x=۰]{\text{برخورد با محور y‌ها}}y=\frac{۵}{۱۶}\Rightarrow A(۰,\frac{۵}{۱۶})$$

گروه آموزشی ماز

۳- هرگاه $f(x)=\sqrt{\tan\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}}}$ باشد، مقدار $f'(۱۳)$ چه عددی است؟

۱) $-\frac{\pi}{۱۲۸}$ ۲) $\frac{\pi}{۱۲۸}$ ۳) $\frac{\pi}{۶۴}$ ۴) $-\frac{\pi}{۶۴}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

مشتق توابع مثلثاتی با توان یک:

اگر u تابعی مشتق‌پذیر و برحسب x باشد، آن‌گاه:

۱) $f(x)=\sin u\Rightarrow f'(x)=u'\cos u$

۲) $f(x)=\cos u\Rightarrow f'(x)=-u'\sin u$

۳) $f(x)=\tan u\Rightarrow f'(x)=u'(۱+\tan^۲ u)$

۴) $f(x)=\cot u\Rightarrow f'(x)=-u'(۱+\cot^۲ u)$

مشتق‌گیری از توابع مثلثاتی با توان‌های غیر از یک:

اگر u یک تابع مثلثاتی باشد، آن‌گاه:

$$f(x)=k\times u^n\Rightarrow f'(x)=k\times n\times u'\times u^{n-۱}$$

پاسخ تشریحی:

$$f(x)=\sqrt{\tan\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}}}=(\tan\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}})^{\frac{۱}{۲}}\Rightarrow f'(x)=\frac{۱}{۲}\times(\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}})'\times(۱+\tan^۲\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}})\times(\tan\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}})^{-\frac{۱}{۲}}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{۱}{۲}\times\frac{-\pi}{۲\sqrt{x+۳}\times(x+۳)}\times(۱+\tan^۲\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}})\times(\tan\frac{\pi}{\sqrt{x+۳}})^{-\frac{۱}{۲}}$$

بنابراین: $f'(۱۳)=\frac{۱}{۲}\times\frac{-\pi}{۲\sqrt{۱۶}\times۱۶}\times(۱+\tan^۲\frac{\pi}{۴})\times(\tan\frac{\pi}{۴})^{-\frac{۱}{۲}}=\frac{۱}{۲}\times\frac{-\pi}{۸\times۱۶}\times۲\times۱=\frac{-\pi}{۱۲۸}$

گروه آموزشی ماز

۴- اگر $f(x)=۴x+۴\sqrt{x}$ و $g(x)=x^۲-\frac{۴}{x}-۵$ باشد، مشتق تابع $y=(fog)(\frac{۴}{x})$ به ازای $x=-۲$ کدام است؟

۱) -۱۲ ۲) ۱۲ ۳) -۱۸ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

مشتق ترکیب توابع:

u تابعی برحسب x و مشتق‌پذیر است. $y=f(u)\Rightarrow y'=u'\times f'(u)$

شرط مشتق‌پذیری دو تابع رعایت شود. $y=fog(x)\Rightarrow y'=g'(x)\times f'(g(x))$

شرط مشتق‌پذیری دو تابع رعایت شود. $y=gof(x)\Rightarrow y'=f'(x)\times g'(f(x))$

پاسخ تشریحی:

$$y=(fog)(\frac{۴}{x})\Rightarrow y'=(\frac{۴}{x})'\times(fog)'(\frac{۴}{x})\Rightarrow y'=\frac{-۴}{x^۲}\times g'(\frac{۴}{x})\times f'(g(\frac{۴}{x}))$$

حال $x=-۲$ را در مشتق جای‌گذاری می‌کنیم. ببینید:

$$y'=\frac{-۴}{۴}\times g'(-۲)\times f'(g(-۲))=-g'(-۲)\times f'(g(-۲))$$

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

حال $f'(x)$ و $g'(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f'(x)=۴+\frac{۲}{\sqrt{x}}\ ,\ g'(x)=۲x+\frac{۴}{x^۲}\Rightarrow\begin{cases}g(-۲)=۴+۲-۵=۱\\ g'(-۲)=-۴+۱=-۳\\ f'\big(g(-۲)\big)=f'(۱)=۴+\frac{۲}{\sqrt{۱}}=۶\end{cases}$$

بنابراین جواب برابر است با: $y'=-(-۳)\times۶=۱۸$

گروه آموزشی ماز

۵- اگر $f(\frac{۳}{x})=-x+\sqrt{x+۳}$ و برای تابع مشتق‌پذیر g، $\lim\limits_{x\to۱}\frac{g(x^۲)-g(۱)}{۲x^۲-۳x+۱}=۶$ باشد، مقدار $(gof)'(۳)$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

$$\lim_{x\to۱}\frac{g(x^۲)-g(۱)}{۲x^۲-۳x+۱}\overset{\frac{۰}{۰}}{\overset{H}{=}}\lim_{x\to۱}\frac{۲xg'(x^۲)}{۴x-۳}=۲g'(۱)=۶\Rightarrow g'(۱)=۳$$

از طرفی: $f(\frac{۳}{x})=-x+\sqrt{x+۳}\Rightarrow(\frac{۳}{x})'f'(\frac{۳}{x})=-۱+\frac{۱}{۲\sqrt{x+۳}}\Rightarrow-\frac{۳}{x^۲}f'(\frac{۳}{x})=-۱+\frac{۱}{۲\sqrt{x+۳}}\xrightarrow{x=۱\ \text{جایگذاری}}-۳f'(۳)=-۱+\frac{۱}{۲\sqrt{۴}}$

$$\Rightarrow-۳f'(۳)=-\frac{۳}{۴}\Rightarrow f'(۳)=\frac{۱}{۴}$$

بنابراین جواب برابر است با: $(gof)'(۳)=f'(۳)\times g'\big(f(۳)\big)=\frac{۱}{۴}\times g'(۱)=\frac{۱}{۴}\times۳=\frac{۳}{۴}$

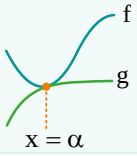
گروه آموزشی ماز

۶- اگر $f(x)=x^۲+\frac{۲}{x}$ و $g(x)=x^۳+ax+b$ در نقطه‌ای به طول $x=-۱$ بر هم مماس باشند، مقدار مشتق $y=gof'(x)$ به ازای $x=۱$ کدام است؟

۱) -۴۲ ۲) ۴۲ ۳) -۸۴ ۴) ۸۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

شرط مماس بودن دو منحنی در $x=\alpha$:



$$f(\alpha)=g(\alpha)$$
$$f'(\alpha)=g'(\alpha)$$

پاسخ تشریحی:

توابع $f(x)$ و $g(x)$ را در $x=-۱$ بر هم مماس هستند، پس: $f(-۱)=g(-۱)\ ,\ f'(-۱)=g'(-۱)$

$$f(-۱)=g(-۱)\Rightarrow۱-۲=(-۱)^۳+a\times(-۱)+b\Rightarrow-۱=-۱-a+b\Rightarrow a=b$$

$$\left.\begin{matrix}f'(x)=۲x-\frac{۲}{x^۲}\\ g'(x)=۳x^۲+a\end{matrix}\right\}\Rightarrow f'(-۱)=g'(-۱)\Rightarrow-۲-\frac{۲}{۱}=۳+a\Rightarrow-۴=۳+a\Rightarrow a=-۷\Rightarrow b=a=-۷$$

پس $g(x)=x^۳-۷x-۷$ می‌باشد. بنابراین:

$$f(x)=x^۲+\frac{۲}{x}\Rightarrow f'(x)=۲x-\frac{۲}{x^۲}\Rightarrow f''(x)=۲+\frac{۴}{x^۳}$$

بنابراین جواب برابر است با: $y=(gof')'(۱)=f''(۱)\times g'\big(f'(۱)\big)=(۲+\frac{۴}{۱})\times g'(۰)=۶\times(-۷)=-۴۲$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۷- اگر $g'(x)=\frac{۲}{x^۳}$ و $f(\frac{۲}{x})=g(\sqrt{x})$ باشد، مقدار $f''(۲)$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

از دو طرف تساوی مشتق می‌گیریم:

$$(\frac{۲}{x})'f'(\frac{۲}{x})=(\sqrt{x})'\times g'(\sqrt{x})\Rightarrow -\frac{۲}{x^۲}\times f'(\frac{۲}{x})=\frac{۱}{۲\sqrt{x}}\times g'(\sqrt{x})=\begin{cases}g'(۱)=۲\\ -۲f'(۲)=\frac{۱}{۲}g'(۱)\Rightarrow f'(۲)=-\frac{۱}{۲}\end{cases}$$

مجدداً از دو طرف تساوی، مشتق می‌گیریم:

$$(-\frac{۲}{x^۲})'\times f'(\frac{۲}{x})+(\frac{۲}{x})'f''(\frac{۲}{x})\times -\frac{۲}{x^۲}=(\frac{۱}{۲\sqrt{x}})'\times g'(\sqrt{x})+(\sqrt{x})'\times g''(\sqrt{x})\times\frac{۱}{۲\sqrt{x}}$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{x^۳}\times f'(\frac{۲}{x})+\frac{۴}{x^۴}f''(\frac{۲}{x})=-\frac{۱}{۴x\sqrt{x}}\times g'(\sqrt{x})+\frac{۱}{۴x}\times g''(\sqrt{x})$$

با جای‌گذاری $x=۱$ داریم:

$$\Rightarrow \frac{۴}{۱}f'(۲)+\frac{۴}{۱}f''(۲)=\frac{-۱}{۴}g'(۱)+\frac{۱}{۴}g''(۱)\xrightarrow{g''(x)=\frac{-۶}{x^۴}\Rightarrow g''(۱)=-۶}$$

$$۴\times(-\frac{۱}{۲})+۴f''(۲)=-\frac{۱}{۴}\times ۲+\frac{۱}{۴}\times(-۶)\Rightarrow -۲+۴f''(۲)=-۲\Rightarrow f''(۲)=۰$$

گروه آموزشی ماز

۸- اگر $f(x)=\cos^۳x\sin x$ و $g(x)=\sin^۳x\cos x$ باشد، حاصل $f''(\frac{\pi}{۱۶})-g''(\frac{\pi}{۱۶})$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

ابتدا تابع را ساده می‌کنیم و بعد مشتق می‌گیریم:

$$f(x)-g(x)=\cos^۳x\sin x-\sin^۳x\cos x=\underbrace{\cos x\sin x}_{\frac{۱}{۲}\sin ۲x}\underbrace{(\cos^۲x-\sin^۲x)}_{\cos ۲x}=\frac{۱}{۴}\sin ۴x$$

از دو طرف رابطهٔ $f(x)-g(x)=\frac{۱}{۴}\sin ۴x$ دو بار مشتق می‌گیریم. ببینید:

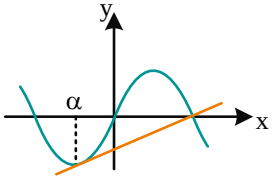
$$f'(x)-g'(x)=\cos ۴x\Rightarrow f''(x)-g''(x)=-۴\sin ۴x$$

بنابراین:

$$f''(\frac{\pi}{۱۶})-g''(\frac{\pi}{۱۶})=-۴\sin\frac{\pi}{۴}=-۴\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=-۲\sqrt{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۹- $f(x)=۴x-x^۳$ و خط مماس بر آن در شکل زیر رسم شده است. مقدار α کدام است؟



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

www.biomaze.ir

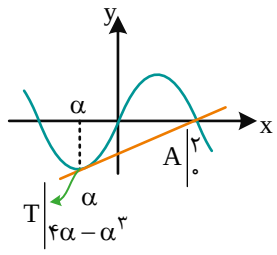
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

نمودار تابع، مطابق شکل زیر از نقطهٔ $A\left|{}^{2}_{0}\right.$ می‌گذرد. زیرا:

$$f(x)=0 \Rightarrow 4x-x^3=0 \Rightarrow x(4-x^2)=0 \Rightarrow x(2-x)(2+x)=0 \xrightarrow{x>0} x=2 \Rightarrow A\left|{}^{2}_{0}\right.$$



از طرفی، طول نقطهٔ تماس نمودار تابع با خط مماس، همان α است، پس عرض آن $4\alpha-\alpha^3$ می‌باشد.

برای به دست آوردن شیب خط مماس، کافی است مشتق تابع در α را به دست آوریم و یا از دو نقطهٔ A و T استفاده کنیم. ببینید:

$$\left.\begin{array}{l} m_{AT}=f'(\alpha) \Rightarrow m_{AT}=4-3\alpha^2 \\ m_{AT}=\dfrac{y_A-y_T}{x_A-x_T}=\dfrac{0-(4\alpha-\alpha^3)}{2-\alpha}=\dfrac{\alpha^3-4\alpha}{2-\alpha}=\dfrac{\alpha(\alpha-2)(\alpha+2)}{2-\alpha}=-\alpha(\alpha+2) \end{array}\right\} \Rightarrow 4-3\alpha^2=-\alpha^2-2\alpha$$

$$\Rightarrow 2\alpha^2-2\alpha-4=0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha=-1 & \text{ق ق} \\ \alpha=2 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

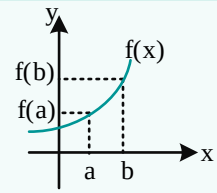
۱۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x)=\dfrac{2x+10}{x+6}$ در بازهٔ $[-\alpha,\alpha]$، برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=-3$ است، مقدار α کدام است؟

۱) $2\sqrt{6}$ ۲) $3\sqrt{3}$ ۳) $6\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2}$

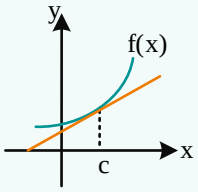
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

آهنگ تغییرات تابع:

آهنگ تغییر متوسط: شیب خط قاطع = آهنگ تغییر متوسط تابع در بازهٔ $[a,b]$ $=\dfrac{f(b)-f(a)}{b-a}$



آهنگ تغییر لحظه‌ای: شیب خط مماس = آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=c$ $=f'(c)$



پاسخ تشریحی:

آهنگ تغییر متوسط تابع در بازهٔ $[-\alpha,\alpha]$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آهنگ تغییر متوسط تابع در } [-\alpha,\alpha]=\frac{f(\alpha)-f(-\alpha)}{2\alpha}=\frac{\frac{2\alpha+10}{\alpha+6}-\frac{2(-\alpha)+10}{(-\alpha)+6}}{2\alpha}=\frac{\frac{2\alpha+10}{\alpha+6}-\frac{-2\alpha+10}{-\alpha+6}}{2\alpha}$$

$$=\frac{\frac{(2\alpha+10)(6-\alpha)-(-2\alpha+10)(\alpha+6)}{36-\alpha^2}}{2\alpha}=\frac{12\alpha-2\alpha^2+60-10\alpha+2\alpha^2+12\alpha-10\alpha+60}{(36-\alpha^2)\times 2\alpha}=\frac{4\alpha}{(36-\alpha^2)\times 2\alpha}=\frac{2}{36-\alpha^2}$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=-3$ را محاسبه می‌کنیم. ببینید:

$$x=-3 \text{ آهنگ تغییر لحظه‌ای در } = f'(-3)=\frac{2}{(-3+6)^2}=\frac{2}{9}$$

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

بنابراین: $\alpha = ۳\sqrt{۳} \Rightarrow ۳۶ - \alpha^۲ = ۹ \Rightarrow \frac{۲}{۳۶ - \alpha^۲} = \frac{۲}{۹} \Rightarrow$ آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x = -۳$ = آهنگ تغییر متوسط تابع در $[-\alpha, \alpha]$

گروه آموزشی ماز

۱۱- مجموع طول نقاط بحرانی تابع $y = \frac{|x-۲|}{x^۲ + ۶x}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

نقاط بحرانی:

نقطهٔ $x = c$ را بحرانی می‌گوییم هرگاه این نقطه عضو دامنهٔ تابع باشد و مشتق تابع در این نقطه یا صفر باشد و یا وجود نداشته باشد.

$c \in D_f \Rightarrow f'(c) = ۰$ یا $f'(c)$ وجود نداشته باشد

با تعریف فوق، تمام نقاطی که در دامنهٔ تابع هستند و تابع در آن نقاط ناپیوسته و یا مشتق‌ناپذیر (نقاط مشتق‌ناپذیر مانند زاویه‌دار، بازگشتی، عطف قائم) باشد، بحرانی هستند. همچنین نقاطی که در آن‌ها، خط مماس، افقی باشد نیز بحرانی هستند. همچنین اگر نقاط بحرانی تابع $f(x)$ را در بازهٔ $[a, b]$ بخواهند نقاط ابتدا و انتهای بازه یعنی $x = a$ و $x = b$ بحرانی هستند.

پاسخ تشریحی:

ریشهٔ داخل قدرمطلق بحرانی است. (چرا؟) پس $x = ۲$ بحرانی است. حال تابع را به صورت دوضابطه‌ای می‌نویسیم. ببینید:

$$y = \begin{cases} \frac{x-۲}{x^۲ + ۶x} & x \geq ۲ \\ -\frac{x-۲}{x^۲ + ۶x} & x \leq ۲ \end{cases}$$

از ضابطهٔ اول مشتق می‌گیریم. چون دوضابطه، قرینهٔ هم هستند، پس نیاز به مشتق‌گیری از هر دو ضابطه نیست.

$$y' = \frac{۱(x^۲ + ۶x) - (۲x + ۶)(x - ۲)}{(x^۲ + ۶x)^۲} \Rightarrow y' = \frac{-x^۲ + ۴x + ۱۲}{(x^۲ + ۶x)^۲} \Rightarrow -x^۲ + ۴x + ۱۲ = ۰ \Rightarrow x^۲ - ۴x - ۱۲ = ۰$$

$$\Rightarrow (x - ۶)(x + ۲) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۶ \\ x = -۲ \end{cases}$$

$x = ۶$ و $x = -۲$ هر دو بحرانی هستند (چرا؟)، پس مجموع طول نقاط بحرانی برابر $۶ + (-۲) + ۲$ یعنی ۶ است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- بیشترین مقدار تابع $f(x) = ۲\sqrt[۳]{x} - \sqrt[۳]{(x+a)^۲}$ برابر صفر است. مقدار $\left[-\frac{۲a}{۳}\right]$ کدام است؟

۱) ۱- ۲) ۲- ۳) ۳- ۴) ۴-

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

نکتهٔ خفن از خط مماس:

اگر خط $y = k$ بر نمودار تابع $y = f(x)$ مماس باشد، معادلهٔ تلاقی خط و منحنی، ریشهٔ مضاعف دارد. یعنی معادلهٔ تلاقی و مشتق معادلهٔ تلاقی هر دو ریشهٔ یکسان دارند. اگر معادلهٔ تلاقی درجهٔ دوم باشد، $\Delta = ۰$ است.

پاسخ تشریحی:

$$y = ۰ \Rightarrow ۲\sqrt[۳]{x} - \sqrt[۳]{(x+a)^۲} = ۰ \Rightarrow ۲\sqrt[۳]{x} = \sqrt[۳]{(x+a)^۲} \Rightarrow ۸x = (x+a)^۲ \Rightarrow x^۲ + ۲ax + a^۲ = ۸x \Rightarrow x^۲ + (۲a - ۸)x + a^۲ = ۰$$

$$\Delta = ۰ \Rightarrow (۲a - ۸)^۲ - ۴ \times ۱ \times a^۲ = ۰ \Rightarrow ۴a^۲ - ۳۲a + ۶۴ - ۴a^۲ = ۰ \Rightarrow a = ۲ \Rightarrow \left[-\frac{۲a}{۳}\right] = \left[\frac{-۴}{۳}\right] = -۲$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۳- درون کره‌ای به شعاع **R**، استوانه‌ای با بیشترین حجم ممکن را محاط کرده‌ایم. اگر ارتفاع استوانه برابر ۴ باشد، **R** کدام است؟

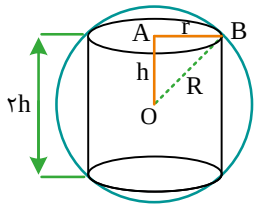
۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $۳\sqrt{۲}$ ۳) ۳ ۴) $۲\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

بهینه‌سازی:

در مسائل مربوط به بهینه سازی به دنبال محاسبهٔ max یا min عبارتی هستیم که به آن تابع هدف می‌گوییم. تابع هدف معمولاً شامل دو یا چند متغیر است، که ابتدا باید با روابط ریاضی تعداد متغیرها را به یکی کاهش دهیم و بعد max یا min تابع هدف را محاسبه کنیم. (با مشتق‌گیری)

پاسخ تشریحی:



$$\text{(حجم استوانه)}\ V=\pi r^۲\times ۲h=۲\pi r^۲h \xrightarrow[r^۲=R^۲-h^۲]{r^۲+h^۲=R^۲} V=۲\pi(R^۲-h^۲)\times h$$

$$V'=۰\Rightarrow ۲\pi(R^۲-۳h^۲)=۰\Rightarrow h^۲=\frac{R^۲}{۳}\Rightarrow h=\frac{R}{\sqrt{۳}}\Rightarrow ۲=\frac{R}{\sqrt{۳}}\Rightarrow R=۲\sqrt{۳}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- کمترین فاصلهٔ نقاط منحنی $y=\sqrt{۲x-۱۳}$ از نیمساز ناحیه اول چقدر است؟

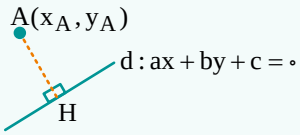
۱) $۳\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۲}$ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) $۳\sqrt{۳}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

فاصلهٔ نقطه از خط:

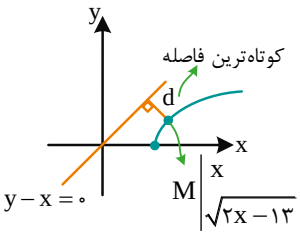
برای محاسبهٔ فاصلهٔ نقطهٔ $A(x_A,y_A)$ از خط $d:ax+by+c=۰$ از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{فاصلهٔ نقطه از خط } AH=\frac{|ax_A+by_A+c|}{\sqrt{a^۲+b^۲}}$$



پاسخ تشریحی:

برای درک بهتر، شکل زیر را در نظر بگیرید:



$$y-x=۰\Rightarrow d=\frac{|\sqrt{۲x-۱۳}-x|}{\sqrt{۲}}$$

برای یافتن مینیمم d، از عبارت درون قدرمطلق، مشتق می‌گیریم.

$$\Rightarrow \frac{۱}{\sqrt{۲x-۱۳}}-۱=۰\Rightarrow \frac{۱}{\sqrt{۲x-۱۳}}=۱\Rightarrow \sqrt{۲x-۱۳}=۱\Rightarrow ۲x-۱۳=۱\Rightarrow x=۷\Rightarrow \min(d)=\frac{|\sqrt{۲\times ۷-۱۳}-۷|}{\sqrt{۲}}$$

$$\Rightarrow \min(d)=\frac{۶}{\sqrt{۲}}=۳\sqrt{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- تابع $f(x)=\frac{۲x+۱}{(x-۱)^۲}$ در بازهٔ $(a,۱)$ اکیداً یکنوا است. حداقل مقدار **a** و نوع یکنوایی چگونه است؟

۱) $a=-۱$ و صعودی ۲) $a=-۲$ و نزولی ۳) $a=-۱$ و نزولی ۴) $a=-۲$ و صعودی

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

یکنوایی:

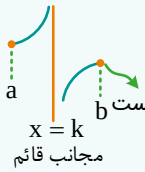
تابع $f(x)$ را صعودی می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y افزایش یابد و یا ثابت بماند، همچنین تابع $f(x)$ را نزولی می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y کاهش یابد و یا ثابت بماند.

$$x_۲>x_۱\Rightarrow f(x_۲)\geq f(x_۱)\quad f'(x)\geq ۰$$

$$x_۲>x_۱\Rightarrow f(x_۲)\leq f(x_۱)\quad f'(x)\leq ۰$$

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

برای تشخیص یکنوایی تابع مشتق‌پذیر $f(x)$، کافی است از تابع $f(x)$ مشتق بگیریم. در هر بازه‌ای که $f'(x) \geq 0$ باشد تابع $f(x)$ صعودی و در هر بازه‌ای که $f'(x) \leq 0$ باشد، تابع $f(x)$ نزولی است. توجه داریم که مجانب قائم درون بازه وجود نداشته باشد.

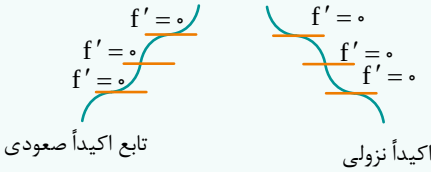


تابع در بازهٔ $[a,b]$ یکنوا نیست

تابع $f(x)$ را اکیداً صعودی می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y افزایش یابد. تابع $f(x)$ را اکیداً نزولی می‌گوییم هرگاه با افزایش x، y کاهش یابد.

$$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1) \quad f'(x) > 0 \qquad x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) < f(x_1) \quad f'(x) < 0$$

اگر تابع مشتق‌پذیر $f(x)$ اکیداً صعودی باشد، آن‌گاه $f'(x) \geq 0$ است (نقاطی که $f'(x)$ برابر صفر می‌شود نباید روی یک خط افقی باشند)، همچنین اگر $f(x)$ اکیداً نزولی باشد، آن‌گاه $f'(x) \leq 0$ است (نقاطی که $f'(x)$ برابر صفر می‌شود نباید روی یک خط افقی باشند).
شرط نبود مجانب قائم در بازه را فراموش نکنید.



در برخی از توابع مانند براکتی، چندضابطه‌ای و قدرمطلقی بهتر است برای تشخیص یکنوایی تابع، نمودار آن را رسم کنیم.

پاسخ تشریحی:

از تابع $f(x)$ مشتق می‌گیریم:

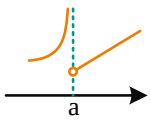
$$f'(x) = \frac{2(x-1)^2 - 2(x-1)(2x+1)}{(x-1)^4} \Rightarrow f'(x) = \frac{2(x-1) - 2(2x+1)}{(x-1)^3} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x-2-4x-2}{(x-1)^3} = \frac{-2x-4}{(x-1)^3}$$

x	$-\infty$	-2	1	$+\infty$
$f'(x) = \frac{-2x-4}{(x-1)^3}$	$-$	0	$+$ تن	$-$
	↘		↗	↘

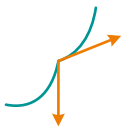
بنابراین تابع در بازهٔ $(-2,1)$ اکیداً صعودی است و $a = -2$ می‌باشد.

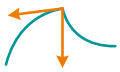
گروه آموزشی ماز

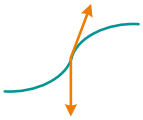
۱۶- نمودار مشتق تابع پیوستهٔ f به صورت مقابل است. نمودار f در همسایگی $x=a$ چگونه است؟



۱)

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

در هر دو طرف $x = a$، علامت f' مثبت است، پس f صعودی است، یعنی گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند. در سمت راست $x = a$، f' اکیداً صعودی است، پس مشتق آن یعنی f'' مثبت است. در نتیجه باید در سمت راست $x = a$ تقعر تابع f رو به بالا باشد، پس گزینهٔ ۴ نادرست است. بنابراین جواب درست گزینهٔ ۲ می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۷- نقطهٔ $A(۲,|a|)$ نقطهٔ عطف تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+۹x+b$ است. مقدار max نسبی تابع $f(x)$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

نقطهٔ عطف:

نقطهٔ $(c,f(c))$ را نقطهٔ عطف تابع $f(x)$ می‌گوییم هرگاه:

۱) تابع در این نقطه پیوسته باشد.

۲) در این نقطه بتوان خط مماس بر تابع رسم کرد. (خط مماس از تابع می‌گذرد)

۳) جهت تقعر در این نقطه عوض شود.

عطف نیست. زیرا نمی‌توان در این نقطه یک خط بر منحنی مماس رسم کرد.

عطف است.

عطف نیست. زیرا تقعر تابع در این نقطه عوض نشده است.

عطف نیست. زیرا تابع در این نقطه پیوسته نیست.

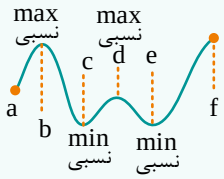
انواع نقطهٔ عطف:

مشتق دوم در نقطهٔ عطف یا صفر است و یا وجود ندارد. برای به دست آوردن نقطهٔ عطف، مشتق دوم را تعیین علامت می‌کنیم. اگر علامت مشتق دوم در نقطه‌ای عوض شود، آن نقطه عطف است در صورتی که شرایط نقطهٔ عطف در آن نقطه رعایت شود.

اکسترمم نسبی:

تابع $f(x)$ در $x=c$ ماکزیمم نسبی دارد اگر یک همسایگی شامل نقطهٔ c (مانند (a,b)) موجود باشد که برای هر $x\in(a,b)$، $f(c)\geq f(x)$ باشد. همچنین تابع $f(x)$ در $x=c$ مینیمم نسبی دارد اگر یک همسایگی شامل نقطهٔ c (مانند (a,b)) موجود باشد که برای هر $x\in(a,b)$ $f(c)\leq f(x)$ باشد.

نقاط ابتدا و انتهای بازه نمی‌توانند اکسترمم نسبی باشند.



برای تعیین نقاط اکسترمم نسبی تابع پیوستهٔ $f(x)$، کافی است از تابع مشتق گرفته و بعد مشتق را تعیین علامت کنیم. اگر علامت مشتق از چپ به راست از مثبت به منفی تغییر کند نقطه max نسبی بوده و اگر علامت مشتق از چپ به راست از منفی به مثبت تغییر کند، نقطه min نسبی می‌باشد. اگر علامت مشتق در یک نقطه تغییر نکند، آن نقطه، اکسترمم نسبی نیست.

پاسخ تشریحی:

در توابع درجهٔ سوم، در نقطهٔ عطف $f''=۰$ می‌شود. پس:

$$f(x)=x^۳+ax^۲+۹x+b\Rightarrow f'(x)=۳x^۲+۲ax+۹\Rightarrow f''(x)=۶x+۲a\xrightarrow[f''(۲)=۰]{x=۲\text{ طول نقطهٔ عطف است}}f''(۲)=۶\times۲+۲a=۰$$

$$\Rightarrow a=-۶$$

از طرفی، $f(۲)=|a|=۶$ می‌باشد. بنابراین:

$$f(۲)=۲^۳-۶\times۲^۲+۹\times۲+b=۶\Rightarrow ۸-۲۴+۱۸+b=۶\Rightarrow ۲+b=۶\Rightarrow b=۴$$

بنابراین ضابطهٔ تابع f به صورت $f(x)=x^۳-۶x^۲+۹x+۴$ می‌باشد. برای تعیین max نسبی از تابع مشتق می‌گیریم و $f'(x)$ را تعیین علامت می‌کنیم.

$$f(x)=x^۳-۶x^۲+۹x+۴\Rightarrow f'(x)=۳x^۲-۱۲x+۹=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۱\\x=۳\end{cases}$$

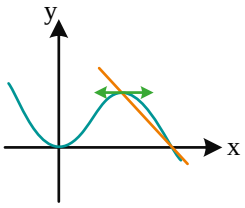
x	$-\infty$	۱	۳	$+\infty$
$f'(x)=۳x^۲-۱۲x+۹$	+	۰	−	۰	+
		max نسبی		min نسبی	

A	۱
$f(۱)=۸$	

پس مقدار max نسبی تابع برابر ۸ می‌باشد.

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۸- در شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=ax^3+bx^2+cx$ و خط $2x+y=3$ رسم شده است. مقدار b کدام است؟



۱) -2
۲) 2
۳) 3
۴) -3

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

تابع در $x=0$ مینیمم نسبی دارد، پس $f'(0)=0$ است. بنابراین:

$$f'(x)=3ax^2+2bx+c \Rightarrow f'(0)=c=0 \Rightarrow c=0$$

از طرفی، خط $2x+y=3$ محور xها را در $\frac{3}{2}$ قطع می‌کند و تابع درجهٔ سوم نیز از همین نقطه می‌گذرد. پس:

$$f(\tfrac{3}{2})=0 \Rightarrow f(\tfrac{3}{2})=a\times(\tfrac{3}{2})^3+b\times(\tfrac{3}{2})^2=0 \Rightarrow \tfrac{3}{2}a+b=0 \Rightarrow b=-\tfrac{3}{2}a$$

$$\Rightarrow f'(x)=3ax^2-3ax=0 \Rightarrow 3ax(x-1)=0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \Rightarrow \text{با توجه به نمودار طول نقطهٔ min نسبی است} \\ x=1 \Rightarrow \text{با توجه به نمودار طول نقطهٔ max نسبی است} \end{cases}$$

خط $2x+y=3$ از نقطهٔ $x=1(\max)$ می‌گذرد، پس مقدار max برابر ۱ است. یعنی $f(1)=1$ می‌باشد. ببینید:

$$f(x)=ax^3-\tfrac{3}{2}ax^2 \Rightarrow f(1)=a-\tfrac{3}{2}a=1 \Rightarrow -\tfrac{1}{2}a=1 \Rightarrow a=-2 \Rightarrow b=3$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- تابع $f(x)=|x|(x^2-4x+5)$ در بازهٔ (α,β) صعودی و دارای تقعر رو به پایین است. حداکثر $3\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

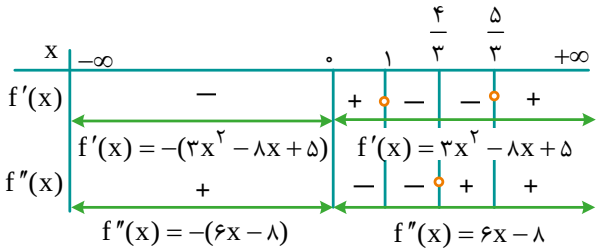
پاسخ تشریحی:

تابع $f(x)$ را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم. ببینید:

$$f(x)=\begin{cases} x^3-4x^2+5x & x\geq 0 \\ -x^3+4x^2-5x & x\leq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\begin{cases} 3x^2-8x+5 & x>0 \\ -(3x^2-8x+5) & x<0 \end{cases} \Rightarrow f''(x)=\begin{cases} 6x-8 & x>0 \\ -(6x-8) & x<0 \end{cases}$$

$f'(x)$ و $f''(x)$ را با هم در یک جدول تعیین علامت می‌کنیم:



تابع در بازهٔ $(0,1)$ صعودی بوده و دارای تقعر رو به پایین است. بنابراین:

$$(\alpha,\beta)=(0,1) \Rightarrow \begin{cases} \alpha=0 \\ \beta=1 \end{cases}$$

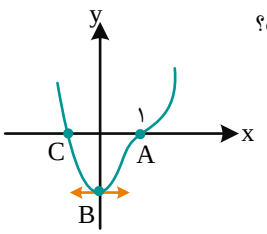
پس حداکثر $3\beta-\alpha$ برابر $3\times 1-0$ یعنی ۳ است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۲۰- نمودار تابع درجهٔ چهارم f به صورت مقابل است. اگر مثلث $\hat{ABC}$ در رأس B قائمه باشد، مقدار $f(0)$ کدام است؟



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

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ ترکیبی / محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

چون تابع در $x=۱$ نقطهٔ عطف دارد، پس در تجزیهٔ تابع باید $(x-۱)^۳$ وجود داشته باشد. اگر ریشهٔ دیگر تابع را α فرض کنیم، ضابطهٔ تابع به صورت $f(x)=k(x-\alpha)(x-۱)^۳$ می‌باشد. از طرفی، $f'(۰)=۰$ می‌باشد. پس:

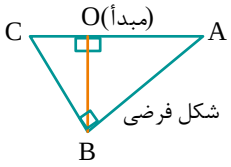
$$f(x)=k(x-\alpha)(x-۱)^۳ \Rightarrow f'(x)=k\left(۱\times(x-۱)^۳+۳(x-۱)^۲\times(x-\alpha)\right) \Rightarrow f'(۰)=k(-۱-۳\alpha)=۰$$

$$\Rightarrow -۳\alpha-۱=۰ \Rightarrow \alpha=-\frac{۱}{۳}$$

پس $f(x)=k(x+\frac{۱}{۳})(x-۱)^۳$ می‌باشد. از طرفی در مثلث قائم‌الزاویهٔ $\hat{ABC}$ با توجه به قائمه بودن رأس B می‌توان گفت:

$$\Rightarrow OB^۲=OA\times OC \Rightarrow OB^۲=۱\times\frac{۱}{۳} \Rightarrow OB=\sqrt{\frac{۱}{۳}} \Rightarrow OB=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

مقدار $f(۰)$ همان قرینهٔ اندازهٔ پاره‌خط OB می‌باشد که برابر است با:



$$f(۰)=-|OB|=-\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- اگر $\vec{a}.\vec{b}=۳$ و $|(\vec{a}-۳\vec{b})\times(۲\vec{a}+۵\vec{b})|=۱۱\sqrt{۳}$ باشد، زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ کدام است؟

۱) ۳۰°
۲) ۴۵°
۳) ۶۰°
۴) ۱۵۰°

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$:

$$\cos\theta=\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{a}|\times|\vec{b}|}$$

$$\tan\theta=\frac{|\vec{a}\times\vec{b}|}{\vec{a}.\vec{b}}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا عبارت $|(\vec{a}-۳\vec{b})\times(۲\vec{a}+۵\vec{b})|=۱۱\sqrt{۳}$ را ساده می‌کنیم. ببینید:

$$|(\vec{a}-۳\vec{b})\times(۲\vec{a}+۵\vec{b})|=۱۱\sqrt{۳} \Rightarrow |۲\underbrace{\vec{a}\times\vec{a}}_{۰}+۵\vec{a}\times\vec{b}-۶\underbrace{\vec{b}\times\vec{a}}_{-\vec{a}\times\vec{b}}-۱۵\underbrace{\vec{b}\times\vec{b}}_{۰}|=۱۱\sqrt{۳} \Rightarrow |۱۱\vec{a}\times\vec{b}|=۱۱\sqrt{۳} \Rightarrow |\vec{a}\times\vec{b}|=\sqrt{۳}$$

$$\tan\theta=\frac{|\vec{a}\times\vec{b}|}{\vec{a}.\vec{b}} \Rightarrow \tan\theta=\frac{\sqrt{۳}}{۳} \Rightarrow \theta=۳۰^\circ$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- اگر $\vec{a}=\vec{i}-۲\vec{j}$ و $\vec{b}=۳\vec{j}+۲\vec{k}$ و $\vec{c}=۴\vec{i}+\vec{j}-۲\vec{k}$ باشد، طول تصویر قائم بردار $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}$ روی صفحهٔ xoz کدام است؟

۱) $\sqrt{۷}$
۲) $\sqrt{۱۱}$
۳) $\sqrt{۱۷}$
۴) $\sqrt{۱۹}$

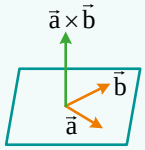
www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

ضرب خارجی دو بردار:

ضرب خارجی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ برداری است که بر هر ۲ بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ و بر صفحه، شامل آن‌ها عمود است.

$$\left.\begin{matrix}\vec{a}=(a_1,a_2,a_3)\\ \vec{b}=(b_1,b_2,b_3)\end{matrix}\right\}\Rightarrow \vec{a}\times\vec{b}=\begin{vmatrix} i & j & k\\ a_1 & a_2 & a_3\\ b_1 & b_2 & b_3\end{vmatrix}$$



طول تصویر قائم بردار $\vec{a}=(x,y,z)$ روی صفحات مختصات:

$$\vec{a}=(x,y,z)=\begin{cases}\text{طول تصویر بردار روی xoy}=\sqrt{x^2+y^2}\\ \text{طول تصویر بردار روی xoz}=\sqrt{x^2+z^2}\\ \text{طول تصویر بردار روی yoz}=\sqrt{y^2+z^2}\end{cases}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ و سپس بردار $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}$ را محاسبه می‌کنیم. ببینید:

$$\left.\begin{matrix}\vec{a}=(1,-2,0)\\ \vec{b}=(0,3,2)\\ \vec{c}=(4,1,-2)\end{matrix}\right\}\Rightarrow \vec{a}\times\vec{b}=\begin{vmatrix} i & j & k\\ 1 & -2 & 0\\ 0 & 3 & 2\end{vmatrix}=-4\vec{i}-2\vec{j}+3\vec{k}\Rightarrow \vec{a}\times\vec{b}=(-4,-2,3)$$

$$(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}=\begin{vmatrix} i & j & k\\ -4 & -2 & 3\\ 4 & 1 & -2\end{vmatrix}=\vec{i}+4\vec{j}+4\vec{k}$$

بنابراین طول تصویر قائم بردار $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}$ روی صفحه، xoz برابر است با:

$$\text{جواب}=\sqrt{x^2+z^2}=\sqrt{1^2+4^2}=\sqrt{17}$$

گروه آموزشی ماز

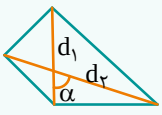
۲۳- در یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{1}{2}$ و طول قطر کوچک $2\sqrt{6}$، مساحت چهارضلعی محدود به دو کانون و دو رأس غیرکانونی این بیضی کدام است؟

۱) $2\sqrt{3}$ ۲) $4\sqrt{3}$ ۳) $\frac{1}{8}\sqrt{6}$ ۴) $\frac{1}{2}\sqrt{6}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

مساحت چهارضلعی:

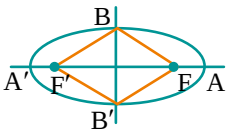
مساحت چهارضلعی محدب، برابر $\frac{1}{2}$ حاصل‌ضرب دو قطر در sin زاویهٔ بین دو قطر است.



$$S=\frac{1}{2}d_1\times d_2\times\sin\alpha$$

پاسخ تشریحی:

شکل مقابل را ببینید:



$$\text{قطر کوچک}=2b=2\sqrt{6}\Rightarrow b=\sqrt{6}$$

$$e=\sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}}=\frac{1}{2}\xrightarrow{\text{توان ۲}}1-\frac{6}{a^2}=\frac{1}{4}\Rightarrow\frac{6}{a^2}=\frac{3}{4}\Rightarrow a^2=8\Rightarrow a=\sqrt{8}$$

$$a^2=b^2+c^2\Rightarrow 8=6+c^2\Rightarrow c^2=2\Rightarrow c=\sqrt{2}$$

$$S=\frac{1}{2}B'B\times F'F=\frac{1}{2}\times 2\sqrt{6}\times 2\sqrt{2}=2\sqrt{12}=4\sqrt{3}$$

مساحت چهارضلعی $BFB'F'$ برابر است با:

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

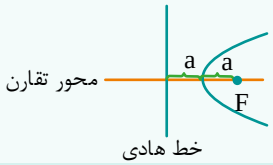
۲۴- در سهمی $۳x^۲+۲y-kx+k^۲=۱$ فاصلهٔ کانون تا خط هادی برابر کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

سهمی:

فاصلهٔ کانون تا خط هادی سهمی برابر $۲a$ می‌باشد.



پاسخ تشریحی:

معادلهٔ سهمی را به صورت استاندارد می‌نویسیم. ببینید:

$$۳x^۲+۲y-kx+k^۲=۱ \Rightarrow ۳(x^۲-\frac{k}{۳}x)+۲y+k^۲=۱$$

$$۳((x-\frac{k}{۶})^۲-\frac{k^۲}{۳۶})+k^۲+۲y=۱ \Rightarrow ۳(x-\frac{k}{۶})^۲+\frac{۱۱}{۱۲}k^۲+۲y=۱ \Rightarrow ۳(x-\frac{k}{۶})^۲=-۲y+۱-\frac{۱۱}{۱۲}k^۲$$

$$(x-\frac{k}{۶})^۲=-\frac{۲}{۳}(y-\frac{۱}{۲}+\frac{۱۱}{۲۴}k^۲) \Rightarrow ۴a=\frac{۲}{۳} \Rightarrow a=\frac{۱}{۶} \Rightarrow \text{فاصلهٔ کانون تا خط هادی سهمی}=۲a=\frac{۱}{۳}$$

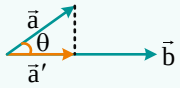
گروه آموزشی ماز

۲۵- اگر $A(۱,۲,۱)$، $B(۳,۵,۲)$ و $C(۷,۳,۰)$ سه رأس مثلث $\hat{ABC}$ باشند، به طوری که $\overrightarrow{AM}$ میانه و $\overrightarrow{AH}$ ارتفاع وارد بر ضلع BC باشد، طول $\overrightarrow{MH}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

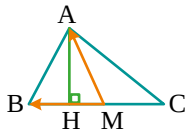
تصویر قائم بردار $\vec{a}$ روی امتداد بردار $\vec{b}$:



$\vec{b}$ تصویر قائم بردار $\vec{a}$ روی امتداد بردار $\vec{b}$ $\vec{a}'=\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{b}|^۲}\vec{b}$

پاسخ تشریحی:

شکل فرضی مقابل را ببینید:



مختصات نقطهٔ M (وسط BC) را محاسبه می‌کنیم:

$$M=\frac{B+C}{۲} \Rightarrow \begin{cases} x_M=\frac{۳+۷}{۲}=۵ \\ y_M=\frac{۵+۳}{۲}=۴ \\ z_M=\frac{۰+۲}{۲}=۱ \end{cases} \Rightarrow M\begin{vmatrix}۵\\۴\\۱\end{vmatrix}$$

تصویر بردار $\overrightarrow{MA}$ روی بردار $\overrightarrow{MB}$ همان بردار $\overrightarrow{MH}$ است.

$$\overrightarrow{MA}=(۱-۵,۲-۴,۱-۱)=(-۴,-۲,۰)$$

$$\overrightarrow{MB}=(۳-۵,۵-۴,۲-۱)=(-۲,۱,۱)$$

بردار $\overrightarrow{MH}$ برابر است با:

$$\overrightarrow{MH}=\frac{\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}}{|\overrightarrow{MB}|^۲}\overrightarrow{MB}=\frac{(-۴)\times(-۲)+(-۲)\times۱+۰\times۱}{\sqrt{(-۲)^۲+۱^۲+۱^۲}^۲}(-۲,۱,۱)=\frac{۶}{۶}(-۲,۱,۱)=(-۲,۱,۱)$$

اندازهٔ بردار $\overrightarrow{MH}$ برابر است با:

$$|\overrightarrow{MH}|=\sqrt{(-۲)^۲+۱^۲+۱^۲}=\sqrt{۶}$$

گروه آموزشی ماز

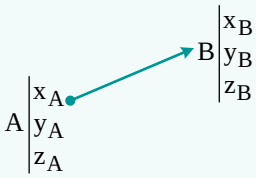
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۲۶- چند نقطه روی محور oy وجود دارد که فاصله‌اش از نقطهٔ $A(1,2,1)$ به اندازهٔ ۶ باشد؟

۱) هیچ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

فاصلهٔ ۲ نقطه:



$$\overrightarrow{AB}=\sqrt{(x_B-x_A)^2+(y_B-y_A)^2+(z_B-z_A)^2}$$

پاسخ تشریحی:

نقطهٔ موردنظر را $M(0,y,0)$ در نظر می‌گیریم. بنابراین:

$$MA=\sqrt{(1-0)^2+(2-y)^2+(1-0)^2}=6 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 1+(2-y)^2+1=36 \Rightarrow (2-y)^2=34 \xrightarrow{\text{جذر}} 2-y=\pm\sqrt{34}$$

$$\Rightarrow y=\pm\sqrt{34}+2$$

دو مقدار برای y یافت می‌شود، پس دو نقطه برای M وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۷- اگر $|\vec{a}|=2$، $|\vec{b}|=1$، $|\vec{c}|=4$ و $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=2\vec{i}-3\vec{k}$ باشد، حاصل $\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}$ کدام است؟

۱) ۴- ۲) ۴ ۳) ۲- ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

بردار دست بردار نیست از سرمون:

$$|\vec{a}\pm\vec{b}|^2=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2\pm 2(\vec{a}.\vec{b})$$

$$|\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|^2=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2+2(\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c})$$

پاسخ تشریحی:

$$\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=2\vec{i}-3\vec{k} \Rightarrow |\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|=\sqrt{2^2+(-3)^2}=\sqrt{13}$$

$$|\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|^2=|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2+2(\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}) \Rightarrow \sqrt{13}^2=2^2+1^2+4^2+2(\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c})$$

$$\Rightarrow 13=21+2(\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}) \Rightarrow \vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}=-4$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- چهار نقطهٔ $A(1,2,m)$، $B(4,2,1)$، $C(2,1,1)$ و $D(0,2,-1)$ واقع بر یک صفحه هستند. مقدار m کدام است؟

۱) $-\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $-\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

نکته:

شرط آن‌که سه بردار، واقع بر یک صفحه باشند، آن است که ضرب مختلط سه بردار، صفر باشد. $|\vec{a}.(\vec{b}\times\vec{c})|=0$

پاسخ تشریحی:

بردارهای $\overrightarrow{BA}$، $\overrightarrow{BC}$ و $\overrightarrow{BD}$ را تشکیل می‌دهیم. ببینید:

$$\overrightarrow{BA}=(1-4,2-2,m-1)=(-3,0,m-1)$$

$$\overrightarrow{BC}=(2-4,1-2,1-1)=(-2,-1,0)$$

$$\overrightarrow{BD}=(0-4,2-2,-1-1)=(-4,0,-2)$$

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

ضرب مختلط سه بردار، باید صفر باشد، بنابراین:

$$\overrightarrow{BA}.(\overrightarrow{BC}\times\overrightarrow{BD})=\begin{vmatrix}-۳ & ۰ & m-۱\\ -۲ & -۱ & ۰\\ -۴ & ۰ & -۲\end{vmatrix}=-۱\times\begin{vmatrix}-۳ & m-۱\\ -۴ & -۲\end{vmatrix}=۰\Rightarrow -۱(۶+۴m-۴)=۰\Rightarrow ۴m+۲=۰\Rightarrow m=-\frac{۱}{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۲۹- خط $y=۳x+۲$ سهمی $y=x^۲+۲x$ را در نقاط A و B و خط $y=۳x+۱$ این سهمی را در نقاط A' و B' قطع می‌کند. معادلهٔ خط گذرنده از وسط پاره‌خط‌های AB و $A'B'$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۴۰۲)

روش اول:

نقاط A، B، A' و B' را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix}y=x^۲+۲x\\ y=۳x+۲\end{matrix}\right\}\Rightarrow x^۲+۲x=۳x+۲\Rightarrow x^۲-x-۲=۰\Rightarrow (x-۲)(x+۱)=۰\Rightarrow \begin{cases}x_A=۲\Rightarrow A(۲,۸)\\ x_B=-۱\Rightarrow B(-۱,-۱)\end{cases}\Rightarrow \text{مختصات وسط AB}\Rightarrow M\left|\begin{matrix}\frac{۱}{۲}\\ \frac{۷}{۲}\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}y=x^۲+۲x\\ y=۳x+۱\end{matrix}\right\}\Rightarrow x^۲+۲x=۳x+۱\Rightarrow x^۲-x-۱=۰\Rightarrow \begin{cases}x_{A'}=\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}\Rightarrow A'(\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲},\frac{۳\sqrt{۵}+۵}{۲})\\ x_{B'}=\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲}\Rightarrow B'(\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲},\frac{-۳\sqrt{۵}+۵}{۲})\end{cases}\Rightarrow \text{مختصات وسط A'B'}\Rightarrow N\left|\begin{matrix}\frac{۱}{۲}\\ \frac{۵}{۲}\end{matrix}\right.$$

معادلهٔ خط گذرنده از M و N را می‌نویسیم: $x=\frac{۱}{۲}$

روش دوم:

خط گذرنده از وسط وترهای موازی در سهمی، همان خطی است که همواره موازی محور تقارن سهمی رسم می‌شود. پس کافی است طول وسط پاره‌خط AB یا $A'B'$ را به دست آوریم. برای این منظور نقاط برخورد یکی از خطوط را با سهمی بدست می‌آوریم.

$$\begin{cases}y=x^۲+۲x\\ y=۳x+۱\end{cases}\Rightarrow x^۲+۲x=۳x+۱\Rightarrow x^۲-x-۱=۰\Rightarrow x_A+x_B=-\frac{b}{a}\Rightarrow x_A+x_B=\frac{۱}{۱}=۱\Rightarrow x=\frac{x_A+x_B}{۲}=\frac{۱}{۲}$$

$\Rightarrow x=\frac{۱}{۲}\Rightarrow$ معادلهٔ خط گذرنده از وسط دو وتر

گروه آموزشی ماز

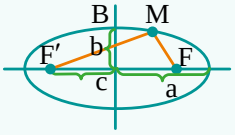
۳۰- اگر نقاط $F(۹,-۴)$ و $F'(-۵,-۴)$ کانون‌های بیضی گذرنده از نقطه $N(۴,۸)$ باشند، طول وتر گذرنده از کانون که عمود بر محور کانونی است، کدام می‌باشد؟

۱) ۱۹ ۲) ۲۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۶

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۴۰۲)

بیضی:

مکان هندسی نقاطی از یک صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه ثابت و متمایز F و F' در آن صفحه، مقداری ثابت (مثبت باشد) این دو نقطهٔ ثابت، کانون‌های بیضی بوده و مقدار ثابت همان قطر بزرگی بیضی است.



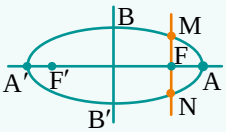
$$a^۲=b^۲+c^۲\Rightarrow\begin{cases}\text{قطر بزرگ}=۲a\\ \text{قطر کوچک}=۲b\\ \text{فاصله کانونی}=۲c\end{cases}$$

$$MF+MF'=۲a=\text{قطر بزرگ}$$

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

وتر کانونی بیضی:

اگر در نقاط F یا F' خطی عمود بر قطر بزرگ (موازی قطر کوچک) رسم کنیم تا بیضی را در نقاط M و N قطع کند، MN همان وتر کانونی بیضی است.



وتر کانونی بیضی $MN = \frac{2b^2}{a}$

پاسخ تشریحی:

مجموع فواصل هر نقطه روی بیضی از کانون‌ها برابر قطر بزرگ (2a) می‌باشد. پس:

$$\left.\begin{array}{l} NF = \sqrt{(9-4)^2+(-4-8)^2} = \sqrt{25+144} = 13 \\ NF' = \sqrt{(-5-4)^2+(-4-8)^2} = \sqrt{81+144} = 15 \end{array}\right\} \Rightarrow NF + NF' = 2a \Rightarrow 13+15 = 2a \Rightarrow a = 14$$

$$FF' = 2c \Rightarrow 14 = 2c \Rightarrow c = 7 \Rightarrow a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 14^2 = 7^2 + b^2 \Rightarrow b^2 = 196 - 49 = 147 \Rightarrow b^2 = 147$$

بنابراین طول وتر کانونی برابر است با:

$$\text{وتر کانونی} = \frac{2b^2}{a} = \frac{2\times 147}{14} = \frac{2\times 49\times 3}{14} = 21$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- چند مربع لاتین به شکل مقابل وجود دارد؟

۲			۴
	۲		
		۳	
			۳

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

فقط ۲ مربع لاتین زیر می‌تواند وجود داشته باشد.

دقت کنید خانه‌هایی که اعداد آن با رنگ سبز پر شده، فقط با همان اعداد سازگارند و فقط ۴ خانه‌ای که اعداد آن با رنگ نارنجی نوشته شده ۲ حالت دارند.

پس دو مربع لاتین می‌توان با شرایط داده شده نوشت.

۲	۳	۱	۴
۳	۲	۴	۱
۴	۱	۳	۲
۱	۴	۲	۳

۲	۳	۱	۴
۳	۲	۴	۱
۱	۴	۳	۲
۴	۱	۲	۳

گروه آموزشی ماز

۳۲- حداقل چند عضو از مجموعهٔ اعداد طبیعی کمتر از ۲۱ انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حداقل ۲ عضو با تفاضل ۱۱ در بین آن‌ها وجود دارد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

مجموعه‌های زیر را ببینید:

$$\{1,12\},\{2,13\},\{3,14\},\{4,15\},\{5,16\},\{6,17\},\{7,18\},\{8,19\},\{9,20\},\{10\},\{11\}$$

اگر از هر مجموعهٔ فوق، یک عضو انتخاب کنیم به مجموعه‌ای مانند $\{1,2,3,...,10,11\}$ می‌رسیم که تفاضل هیچ دو عضوی از آن ۱۱ نمی‌باشد. با اضافه کردن عضو دوازدهم (انتخاب یک عضو دیگر از یکی از مجموعه‌های ۲ عضوی) به مجموعه‌ای ۱۲ عضوی می‌رسیم که طبق اصل لانهٔ کبوتری حداقل ۲ عضو آن تفاضلی برابر ۱۱ دارند.

گروه آموزشی ماز

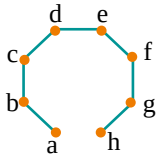
www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۳۳- عدد احاطه‌گری مکمل گراف P_8 کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:



در شکل مقابل، رئوس a و h از درجهٔ یک هستند که در گراف مکمل این رئوس از درجهٔ ۶ خواهند بود.

در گراف مکمل P_8، رأس a به تمام رئوس به غیر از b و رأس h به تمام رئوس به غیر از g متصل می‌شود، پس این دو رأس، تمامی رئوس گراف مکمل P_8 را احاطه می‌کنند و عدد احاطه‌گری ۲ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۳۴- از میان ۴ کتاب ریاضی و ۳ کتاب فیزیک که همگی متمایز هستند به چند طریق می‌توان ۳ کتاب ریاضی و ۲ کتاب فیزیک انتخاب کرد و در قفسه چید به طوری که دو کتاب فیزیک کنار هم قرار نگیرند؟

۱) ۴۳۲ ۲) ۲۸۸ ۳) ۸۶۴ ۴) ۲۱۶

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

ترکیب:

انتخاب r شیء از n شیء متمایز که به آن ترکیب گفته می‌شود برابر است با: $C(n,r)=\binom{n}{r}=\frac{n!}{(n-r)!\times r!}$

جایگشت:

هر طریق، قرارگیری n شیء متمایز در یک ردیف کنار هم را یک جایگشت از آن اشیاء می‌گوییم. جایگشت n شیء متمایز برابر $n!$ است.

روش اول:

ابتدا ۳ کتاب از ۴ کتاب ریاضی و ۲ کتاب از ۳ کتاب فیزیک انتخاب می‌کنیم که این کار به $\binom{۴}{۳}\times\binom{۳}{۲}$ یعنی ۱۲ طریق امکان‌پذیر است.

حال به روش متمم، تعداد حالت‌هایی را حساب می‌کنیم که ۲ کتاب فیزیک کنار هم باشند و آن را از جایگشت ۵ شیء کم می‌کنیم. ببینید:

تعداد حالت‌هایی که ۲ کتاب فیزیک کنار هم هستند ⇐ ریاضی، ریاضی، فیزیک، فیزیک، ریاضی $= ۲!\times ۴! = ۴۸$

تعداد حالت‌های قرارگیری ۵ کتاب کنار هم $= ۵! = ۱۲۰$ ⇐ تعداد حالت‌هایی که ۲ کتاب فیزیک کنار هم نیستند. $= ۱۲۰ - ۴۸ = ۷۲$

بنابراین جواب برابر است با: $\underbrace{\binom{۴}{۳}\times\binom{۳}{۲}}_{\text{انتخاب کتاب‌ها}}\times \overbrace{۷۲}^{\text{تعداد حالت‌هایی که ۲ کتاب فیزیک کنار هم نیستند}} = ۴\times ۳\times ۷۲ = ۸۶۴$

روش دوم:

برای محاسبهٔ تعداد حالت‌هایی که در جایگشت ۳ کتاب ریاضی و ۲ کتاب فیزیک، کتاب‌های فیزیک کنار هم نباشند، می‌توان ۳ کتاب ریاضی را با فاصله در کنار هم قرار داد که در بین و اطراف ۳ کتاب ریاضی، ۴ فضای خالی ایجاد می‌شود و می‌توان ۲ فضا را برای قرارگیری کتاب‌های فیزیک انتخاب کرد و جایگشت کتاب‌های ریاضی و جایگشت کتاب‌های فیزیک را در آن ضرب کرد.

$$\bigcirc\overset{R_1}{-}\bigcirc\overset{R_2}{-}\bigcirc\overset{R_3}{-}\bigcirc \Rightarrow \underbrace{\binom{۴}{۲}\times ۳!\times ۲!}_{\text{تعداد حالت‌هایی که ۲ کتاب فیزیک کنار هم نباشند}}\times\underbrace{\binom{۳}{۲}\times\binom{۴}{۳}}_{\text{انتخاب کتاب‌ها}} = ۶\times ۶\times ۲\times ۳\times ۴ = ۸۶۴$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۳۵- به چند طریق می‌توان مجموعهٔ $A=\{a,\{a\},\{a,b\},b\}$ را به دو زیرمجموعه افراز کرد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۹

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

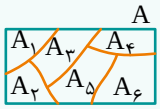
افراز مجموعه‌ها:

وقتی می‌خواهیم یک مجموعه را به چند زیرمجموعه افراز کنیم:

۱) هیچ‌کدام از مجموعه‌ها نباید تهی باشد.

۲) اشتراک دوبه‌دوی تمام مجموعه‌ها، تهی می‌باشد.

۳) اجتماع تمام مجموعه‌ها، همان مجموعهٔ اصلی می‌باشد.



پاسخ تشریحی:

اندازه‌های موردنظر به دو شکل مقابل است: یا

$$\frac{\binom{۴}{۲}\times\binom{۲}{۲}}{۲!}+\binom{۴}{۱}\times\binom{۳}{۳}=\frac{۶\times۱}{۲}+۴\times۱=۳+۴=۷$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- به چند طریق می‌توان ۶ جایزه مختلف را بین ۳ نفر توزیع کرد به شرطی که لااقل به یک نفر هیچ جایزه‌ای نرسد؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۱۹۰ ۳) ۱۸۹ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

باید تعداد توابع غیرپوشا از یک مجموعهٔ ۶ عضوی به یک مجموعهٔ ۳ عضوی را محاسبه کنیم که مطابق اصل شمول برابر است با:

$$۳^۶-۱^۶\times۳+۰=۱۸۹$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- اگر معادلهٔ $x_۱+x_۲+x_۳=۱۲$ با شرط $x_۳\geq k$ دارای ۲۱ دسته جواب طبیعی باشد، k کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

$$\left.\begin{matrix}x_۱\geq۱\\x_۲\geq۱\\x_۳\geq k\end{matrix}\right\}\xrightarrow{\text{تغییر متغیر}}x'_۱+x'_۲+x'_۳+۱+۱+k=۱۲\xrightarrow{x'_۱\geq۰,x'_۲\geq۰,x'_۳\geq۰}x'_۱+x'_۲+x'_۳=۱۰-k$$

$$\Rightarrow\binom{۱۰-k+۳-۱}{۳-۱}=۲۱\Rightarrow\binom{۱۲-k}{۲}=۲۱\Rightarrow۱۲-k=۷\Rightarrow k=۵$$

گروه آموزشی ماز

۳۸- به چند طریق می‌توان ۴ سیب قرمز یکسان و ۵ پرتقال یکسان را بین ۳ نفر توزیع کرد؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۳۱۵ ۴) ۴۲۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

مسئله را به شکل ریاضی تبدیل می‌کنیم و دستگاه زیر ساخته می‌شود:

$$\begin{cases}x_۱+x_۲+x_۳=۴\\y_۱+y_۲+y_۳=۵\end{cases}$$

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

باید تعداد جواب‌های هر معادله را محاسبه کرده و در هم ضرب کنیم:

$$\text{تعداد جواب‌های معادله اول} = \binom{n+k-1}{k-1} = \binom{4+3-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15$$

$$\text{تعداد جواب‌های معادله دوم} = \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21$$

$$\text{تعداد جواب نهایی (تعداد راه‌های توزیع پرتقال و سیب بین ۳ نفر)} = 15 \times 21 = 315$$

گروه آموزشی ماز

۳۹- در یک گراف ۴- منتظم، اگر $\gamma(G) = 3$ باشد، حداکثر مرتبهٔ گراف کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

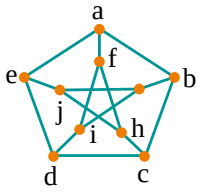
در هر گراف از مرتبهٔ n و ماکزیمم درجه Δ می‌توان گفت: $\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{n}{\Delta+1} \right\rceil$

پس: $\Rightarrow 3 \geq \left\lceil \frac{n}{4+1} \right\rceil \Rightarrow 3 \geq \left\lceil \frac{n}{5} \right\rceil \Rightarrow \max(n) = 15$

توجه داریم گراف ۴-منتظم از مرتبهٔ ۱۵، می‌تواند عدد احاطه‌گری ۳ داشته باشد، کافی است سه گراف k جدا از هم بکشید!!

گروه آموزشی ماز

۴۰- در گراف مقابل، اختلاف بیشترین و کمترین تعداد عضوهای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲)

پاسخ تشریحی:

مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم این گراف ۳ عضوی است. مثلاً مجموعهٔ $\{a, i, h\}$ یک $\gamma-$ مجموعه است.

می‌دانیم تعداد عضوهای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم، همان حداقل تعداد عضوهای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است. پس مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال حداقل ۳ عضو دارد. از طرفی مجموعهٔ $\{a, b, c, d, e\}$ بیشترین تعداد عضو را در بین مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال داراست. پس اختلاف بیشترین و کمترین تعداد عضو در بین مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف برابر ۲ است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۴۱- در رابطهٔ $A=\frac{m}{\mu_{\circ}\varepsilon_{\circ}}$، کمیت‌های m، $\mu_{\circ}$ و $\varepsilon_{\circ}$ به ترتیب جرم، تراوایی مغناطیسی خلأ و گذردهی الکتریکی خلأ هستند. یکای کمیت A در SI، با یکای کدام‌یک از کمیت‌های زیر یکسان است؟

۱) انرژی ۲) تکانه ۳) نیرو ۴) شتاب

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

با توجه به این‌که تندی نور در خلأ برابر $c=\frac{۱}{\sqrt{\mu_{\circ}\varepsilon_{\circ}}}$ است، می‌توان کمیت A را به صورت زیر نوشت:

$$A=\frac{m}{\mu_{\circ}\varepsilon_{\circ}}=m\times\left(\frac{۱}{\sqrt{\mu_{\circ}\varepsilon_{\circ}}}\right)^{۲}=mc^{۲}$$

بنابراین طبق رابطهٔ معروف $E=mc^{۲}$ که توسط اینشتین ارائه شد، کمیت A از جنس انرژی می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۴۲- شکل‌های زیر جهت‌های حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک شنونده را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. اگر بسامدی که شنونده در شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌شنود به ترتیب $f_۱$، $f_۲$ و $f_۳$ باشد، کدام مقایسه صحیح است؟

۱) $f_۱ > f_۲ > f_۳$
۲) $f_۱ > f_۲ > f_۳$
۳) $f_۲ > f_۱ > f_۳$
۴) $f_۳ > f_۱ > f_۲$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

در شکل (۲)، فاصلهٔ شنونده و چشمه در حال کاهش است و بسامد افزایش می‌یابد. $(f_۲ > f_۱)$

در شکل (۳)، فاصلهٔ شنونده و چشمه در حال افزایش است و بسامد کاهش می‌یابد. $(f_۳ < f_۱)$

$f_۲ > f_۱ > f_۳$

گروه آموزشی ماز

۴۳- معادلهٔ نوسان چشمهٔ یک موج در SI به‌صورت $x=۰/۲\cos ۱۰۰\pi t$ است. اگر تندی انتشار موج در محیط $۵۰\frac{m}{s}$ باشد، فاصله هر دو قلهٔ متوالی موج چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

موج مکانیکی

هرگاه در ناحیه‌ای از یک محیط کشسان، ارتعاشی به وجود آید موجب پدید آمدن ارتعاش‌های پی‌درپی دیگری می‌شود که از محل شروع ارتعاش دور می‌شوند و به این ترتیب یک موج ایجاد می‌شود موج مکانیکی برای انتشار خود به یک محیط مادی نیاز دارند مانند موج‌های روی سطح آب.

موج عرضی

در این موج راستای انتشار موج بر راستای ارتعاش ذرات محیط عمود است.

موج طولی

در این موج راستای ارتعاش ذرات در راستای انتشار موج است.

طول موج

فاصله بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور در موج عرضی و فاصله بین دو تراکم متوالی یا دو انبساط متوالی در موج طولی، طول موج نامیده می‌شود. طول موج مسافتی است که موج در مدت دوره تناوب نوسان چشمه طی می‌کند.

$$\lambda=vT=\frac{v}{f}$$

f : بسامد موج T : دوره تناوب v : تندی انتشار موج λ : طول موج

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

نکته۱:
تندی انتشار موج به جنس محیط و ویژگی‌های فیزیکی محیط انتشار بستگی دارد.

نکته۲:
دوره تناوب، بسامد و دامنه موج صرفاً به چشمه موج وابسته‌اند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} & \leftarrow \text{۱) اگر بسامد ثابت بماند} \\ \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2} & \leftarrow \text{۲) اگر تندی انتشار موج ثابت بماند} \end{cases}$$

گام اول:

بسامد نوسان برابر است با:

$$x = ۰/۲\cos ۱۰۰\pi t \rightarrow \omega = ۱۰۰\pi \rightarrow ۲\pi f = ۱۰۰\pi \rightarrow f = ۵۰Hz$$

گام دوم:

طول موج و فاصلهٔ دو قلهٔ متوالی برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda = \frac{۵۰}{۵۰} \rightarrow \lambda = ۱m$$

فاصلهٔ هر دو قله متوالی $= \lambda = ۱m = ۱۰۰cm$

گروه آموزشی ماز

۴۴- یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می‌کند. اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، بسامد و طول موج درون ریسمان به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ثابت - کاهش ۲) ثابت - افزایش ۳) کاهش - کاهش ۴) کاهش - افزایش

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

بسامد موج به منبع موج (نوسان‌ساز) بستگی دارد و ثابت می‌ماند. با افزایش نیروی کشش ریسمان، طبق رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، تندی انتشار موج افزایش می‌یابد و در نتیجه طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$، طول موج نیز افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۴۵- طول آنتن یک گوشی تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{۱}{۴}$ طول موج دریافتی است. بسامد یک موج رادیویی که توسط تلفن‌های همراه قابل دریافت است $۵\times ۱۰^۸ Hz$ است. طول آنتن تلفن همراه قدیمی چند سانتی‌متر باشد تا بتواند این موج را دریافت کند؟ $(c = ۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s})$

۱) ۷/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

امواج الکترومغناطیسی

این امواج از رابطهٔ متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می‌آیند که رابطه متقابل میدان‌ها سبب انتقال نوسان‌های میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی از یک نقطه فضا به نقاط دیگر و یا همان انتشار موج الکترومغناطیسی می‌شود.

$$\vec{E}\text{متغیر} \underset{\text{تولید}}{\overset{\text{تولید}}{\rightleftarrows}} \vec{B}\text{متغیر}$$

مشخصه‌های موج الکترومغناطیسی

۱ـ میدان الکتریکی $\vec{E}$ همواره عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B}$ است.

۲ـ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی $\vec{E}$ و $\vec{B}$ همواره بر جهت حرکت موج عمودند و در نتیجه موج الکترومغناطیسی یک موج عرضی است.

۳ـ میدان‌ها با بسامد یکسان و هم‌گام با یکدیگر تغییر می‌کنند.

۴ـ تندی انتشار همه موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ یکسان و برابر $c = ۳\times ۱۰^۸ (\frac{m}{s})$ است.

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۵ـ این امواج، انرژی را به صورت انرژی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می‌کنند.

جهت انتشار امواج الکترومغناطیسی

برای تعیین جهت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی از قاعدهٔ دست راست استفاده می‌کنیم:

چهار انگشت دست راست را در جهت $\vec{E}$ می‌گیریم به طوری که اگر آن‌ها را ۹۰° خم کنیم در جهت $\vec{B}$ قرار بگیرند در این حالت انگشت شست باز جهت انتشار موج را نشان می‌دهد.

تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی

$$c = \frac{۱}{\sqrt{\mu_. \varepsilon_.}}$$

$\mu_.$: تراوایی مغناطیسی خلأ

$\varepsilon_.$: ضریب گذردهی الکتریکی خلأ

پاسخ تشریحی:

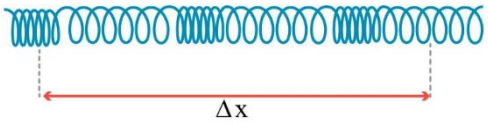
با استفاده از رابطهٔ طول موج، به سادگی می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow \lambda = \frac{۳\times۱۰^۸}{۵\times۱۰^۸} \rightarrow \lambda = ۰/۶\,m = ۶۰\,cm$$

$$L = \frac{۱}{۴}\lambda = \frac{۱}{۴}\times ۶۰(cm) \rightarrow L = ۱۵\,cm$$

گروه آموزشی ماز

۴۶- مطابق شکل زیر، یک موج طولی با بسامد ۱۰۰Hz در یک فنر کشیده شده در حال انتشار است. اگر تندی انتشار موج در فنر $۲۵\frac{m}{s}$ باشد، فاصلهٔ Δx چند سانتی‌متر است؟



۱) ۷۵
۲) ۶۲/۵
۳) ۳۷/۵
۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

موج طولی و مشخصه‌های آن

در انتشار موج طولی در یک فنر کشیده شده، ناحیه‌های جمع‌شدگی و بازشدگی به طور متناوب در طول فنر ظاهر می‌شوند. همه مشخصه‌های موج عرضی، برای یک موج طولی نیز تعریف می‌شود.

طول موج (λ) : فاصله بین دو تراکم یا دو انبساط متوالی است.

دامنه (A) : بیشینه جابه‌جایی از مکان تعادل است.

تندی انتشار موج:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

v : تندی انتشار موج λ : طول موج T : دوره تناوب

نکته مهم:

برای امواج مکانیکی، تندی انتشار امواج طولی در یک محیط جامد بیشتر از تندی انتشار موج عرضی در همان محیط است.

گام اول:

طول موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۰/۲۵\,m = ۲۵\,cm$$

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

گام دوم:

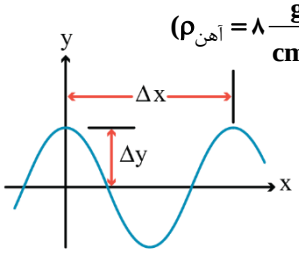
همان‌طور که می‌دانیم فاصله دو تراکم متوالی برابر λ و فاصله یک تراکم و یک انبساط متوالی $\frac{\lambda}{۲}$ است پس داریم:

$$\Delta x = \lambda + \lambda + \frac{\lambda}{۲} = \frac{۵}{۲}\lambda$$

$$\rightarrow \Delta x = \frac{۵}{۲} \times ۲۵ \rightarrow \Delta x = ۶۲/۵\,cm$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در نمودار جابه‌جایی ـ مکان موج عرضی شکل زیر که در طنابی آهنی با شعاع مقطع ۱mm منتشر می‌شود، $\Delta x = ۳۲۰cm$ و $\Delta y = ۱۵cm$ است. اگر بیشینهٔ شتاب هر یک از ذرات محیط $۲۱/۶\frac{m}{s^۲}$ باشد، نیروی کشش طناب تقریباً چند نیوتون است؟ $(\rho_{\text{آهن}} = ۸\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \pi \simeq ۳)$



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

تندی انتشار امواج عرضی در طناب

برای محاسبهٔ تندی امواج عرضی در طناب، می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

۱) $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ← نیروی کشش طناب ← چگالی خطی

۲) $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ ← طول طناب ← جرم طناب

۳) $v = \frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\ \pi}}$ (D: قطر مقطع طناب، ρ: چگالی طناب)

گام اول:

با توجه به نمودار، دامنهٔ موج برابر $A = ۱۵cm$ است. بسامد زاویه‌ای موج برابر است با:

$$a_{max} = A\omega^۲ \rightarrow ۲۱/۶ = \frac{۱۵}{۱۰۰}\omega^۲ \rightarrow \omega^۲ = ۱۴۴ \rightarrow \omega = ۱۲\frac{rad}{s}$$

گام دوم:

با توجه به نمودار، طول موج برابر $\lambda = ۳۲۰cm$ است. تندی انتشار موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f = \frac{\omega}{۲\pi} \simeq \frac{۱۲}{۶} = ۲Hz} ۳/۲ = \frac{v}{۲} \rightarrow v = ۶/۴\frac{m}{s}$$

گام سوم:

نیروی کشش طناب برابر است با:

$$v = \frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \rightarrow ۶/۴ = \frac{۲}{۲\times۱۰^{-۳}}\sqrt{\frac{F}{۸\times۱۰^{۳}\times۳}}$$

$$\rightarrow ۶/۴\times۶/۴ = ۱۰^{۶} \times \frac{F}{۲۴\times۱۰^{۳}} \rightarrow F = \frac{\overbrace{۲۴\times۶/۴\times۶/۴}^{\simeq ۱۰۰۰}}{۱۰۰۰} \simeq ۱N$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۴۸- شخصی به انتهای میله باریک بلندی ضربه می‌زند. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است دو صدا با اختلاف زمانی $0/12s$ می‌شنود طول میله تقریباً چند متر است؟ (سرعت صوت در هوا و میله به ترتیب $340\frac{m}{s}$ و $5100\frac{m}{s}$ است.)

۱) ۴۴ ۲) ۲۲ ۳) ۵۲ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

موج صوتی

صوت یک موج طولی است که توسط جسمی مرتعش تولید می‌شود که به آن چشمه صوت گفته می‌شود در هنگام انتشار صوت مجموعه‌ای از تراکم‌ها و انبساط‌ها در محیط تشکیل می‌شود.

تندی انتشار صوت

تندی صوت نیز مانند هر موج مکانیکی دیگری با رابطه $v = f\lambda$ به دست می‌آید و به ویژگی‌های فیزیکی محیط بستگی دارد.

نکته۱:

تندی صوت در جامدها بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها است.

نکته۲:

تندی صوت افزون بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد یعنی با افزایش دمای محیط، تندی انتشار صوت در آن محیط بیشتر می‌شود.

پاسخ تشریحی:

چون تندی صوت در میله بیشتر از تندی صوت در هوا است پس صوت در میله سریع‌تر به گوش شنونده می‌رسد و داریم:

$$t_{\text{هوا در}} = t_{\text{میله در}} + 0/12s$$

$$\frac{L}{v_{\text{هوا در}}} = \frac{L}{v_{\text{میله در}}} + 0/12$$

$$\rightarrow \frac{L}{340} = \frac{L}{5100} + 0/12 \xrightarrow{\times 5100} 15L = L + 612$$

$$\rightarrow 14L = 612 \rightarrow L = \frac{612}{14} = \frac{306}{7} \rightarrow L \simeq 44m$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- اگر از یک چشمه صوتی $4m$ دور شویم، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کاهش می‌یابد. فاصلهٔ اولیه از این چشمه چند متر بوده است؟

۱) $\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{2}{9}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{4}{9}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

شدت صوت

شدت یک موج صوتی (I) در یک سطح، برابر آهنگ متوسط انرژی است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می‌رسد یا از آن عبور می‌کند.

$$I = \frac{P_{av}}{A}$$

I : شدت صوت

P_{av} : آهنگ متوسط انتقال انرژی

A : مساحت سطح

یکای شدت صوت، وات بر متر مربع $(\frac{W}{m^2})$ است.

نکته۱:

شدت صوت با مربع دامنه (A^2) و نیز مربع بسامد (f^2) موج صوتی متناسب است.

$$I \propto A^2 f^2$$

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

نکته ۲:

شدت صوت با مربع فاصله از چشمه صوت نسبت معکوس دارد:

$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

تراز شدت صوت

برای بررسی گستره وسیعی از شدت‌های صوت ساده‌تر است به جای شدت I ، از تراز شدت صوت یا تراز صوتی استفاده کرد که به صورت رابطه لگاریتمی زیر تعریف می‌شود:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

یکای تراز شدت صوت دسی‌بل است.

نکته ۳:

اختلاف تراز شدت دو موج صوتی:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 20 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)$$

پاسخ تشریحی:

فاصلهٔ اولیه تا چشمه صوت برابر است با:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\rightarrow -20 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = -2$$

$$\rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{-2} = \frac{1}{100} \rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{1}{100}$$

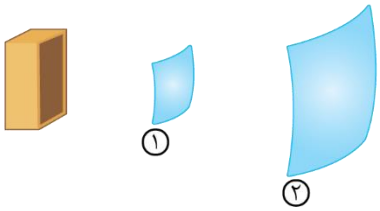
$$\rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{10} \rightarrow \frac{r_1}{r_1 + 4} = \frac{1}{10}$$

$$\rightarrow 10 r_1 = r_1 + 4 \rightarrow 9 r_1 = 4 \rightarrow r_1 = \frac{4}{9} m$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- مطابق شکل، دو صفحهٔ (۱) و (۲) با مساحت‌های $10 cm^2$ و $40 cm^2$ در فاصله‌های ۱۰m و ۳۰m از یک چشمهٔ صوت قرار دارند. انرژی صوتی که در هر دقیقه به صفحهٔ (۲) می‌رسد، ۰/۶mJ کمتر از انرژی صوتی است که در هر دقیقه به صفحهٔ (۱) می‌رسد. توان متوسط چشمهٔ صوت چند وات است؟ ($\pi \simeq 3$ و از جذب انرژی در محیط صرف‌نظر کنید.)

۱) ۲۱/۶
۲) ۲۲/۴
۳) ۲۴
۴) ۱۸/۴



پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

با استفاده از یک تناسب ساده، مشخص می‌کنیم چه کسری از توان صوتی چشمه به هر صفحه می‌رسد.

	توان	مساحت
صفحهٔ (۱)	P_1	$10 \times 10^{-4} m^2$
کل	$P_{کل}$	$4\pi \times 10^2 m^2$

$$\rightarrow P_1 = \frac{10 \times 10^{-4} \times P_{کل}}{4 \times 3 \times 10^2} \rightarrow P_1 = \frac{P_{کل}}{12 \times 10^5}$$

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

	مساحت	توان
صفحهٔ (۲)	$۴۰\times۱۰^{-۴}\,m^۲$	$P_۲$
کل	$۴\pi\times۳۰^۲\,m^۲$	$P_{کل}$

$$\rightarrow P_۲=\frac{۴۰\times۱۰^{-۴}\times P_{کل}}{۴\times۳\times۳۰^۲}\rightarrow P_۲=\frac{P_{کل}}{۲۷\times۱۰^۵}$$

بنابراین انرژی صوتی که در هر دقیقه به هر یک از صفحه‌ها می‌رسد برابر است با:

$$E_۱=P_۱t=\frac{P_{کل}}{۱۲\times۱۰^۵}\times۶۰=\frac{P_{کل}}{۲\times۱۰^۴}$$

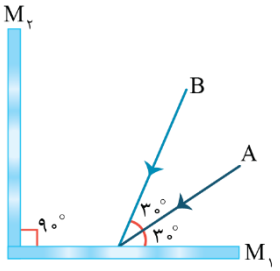
$$E_۲=P_۲t=\frac{P_{کل}}{۲۷\times۱۰^۵}\times۶۰=\frac{۲P_{کل}}{۹\times۱۰^۴}$$

$$E_۱-E_۲=۰/۶\times۱۰^{-۳}\,J\rightarrow\frac{P_{کل}}{۲\times۱۰^۴}-\frac{۲P_{کل}}{۹\times۱۰^۴}=۰/۶\times۱۰^{-۳}$$

$$\rightarrow\frac{P_{کل}}{۲}-\frac{۲P_{کل}}{۹}=۶\rightarrow\frac{۵P_{کل}}{۱۸}=۶\rightarrow P_{کل}=۲۱/۶W$$

گروه آموزشی ماز

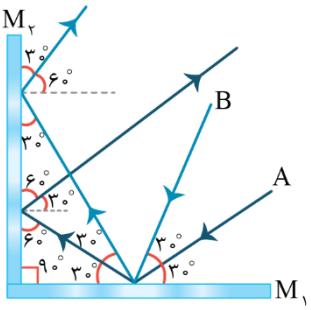
۵۱- مطابق شکل، دو پرتوی نور تکفام به آینهٔ $M_۱$ می‌تابند و پس از بازتاب از آینه‌ها، از مجموعه خارج می‌شوند. زاویهٔ بین دو پرتوی خارج شده چند درجه است؟



۱) ۳۰
۲) ۶۰
۳) ۹۰
۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

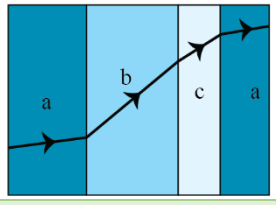
مسیر پرتوها مطابق قانون عمومی بازتاب به شکل زیر است.



مطابق شکل، پرتوی خروجی A، ۳۰° بالای خط افق و پرتوی خروجی B، ۶۰° بالای خط افق است، بنابراین زاویهٔ بین دو پرتو ۳۰° است.

گروه آموزشی ماز

۵۲- شکل زیر، یک پرتوی موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با عبور از محیط اولیهٔ a، از طریق محیط‌های b و c به محیط a باز می‌گردد. اگر طول موج پرتو در این محیط‌ها را با λ_a، λ_b و λ_c نشان دهیم، کدام مقایسه صحیح است؟



۱) $\lambda_a>\lambda_b>\lambda_c$
۲) $\lambda_a=\lambda_b=\lambda_c$
۳) $\lambda_b>\lambda_a>\lambda_c$
۴) $\lambda_b>\lambda_c>\lambda_a$

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

در عبور از محیط a به b، پرتو از خط عمود دور شده است، پس سرعت آن افزایش یافته و طول موج آن نیز بیشتر شده است. $(\lambda_b>\lambda_a)$

در عبور از محیط b به c، پرتو به خط عمود نزدیک شده، پس سرعت آن کاهش یافته و طول موج آن نیز کمتر شده است. $(\lambda_b>\lambda_c)$

در عبور از محیط c به a، پرتو به خط عمود نزدیک شده، پس سرعت آن کاهش یافته و طول موج آن نیز کمتر شده است. $(\lambda_c>\lambda_a)$

$$\rightarrow\lambda_b>\lambda_c>\lambda_a$$

گروه آموزشی ماز

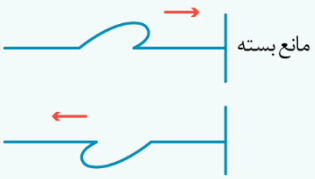
www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۵۳- دانش‌آموزی بین دو صخره قائم بلند ایستاده است و فاصله او تا صخره دورتر ۴۰۰m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند. اگر فاصله زمانی شنیدن اولین و دومین پژواک صدایش ۲s باشد، فاصله میان دو صخره چند متر است؟ ($\frac{m}{s}$ ۳۲۰ = تندی صوت)

۱) ۴۸۰ ۲) ۵۶۰ ۳) ۸۸۰ ۴) ۷۲۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

بازتاب موج



مطابق شکل هرگاه یک تپ (موج ساده) در یک ریسمان ایجاد کنیم تپ در انتهای بسته وارونه شده و برمی‌گردد علت آن نیروی مخالفی است که طبق قانون سوم نیوتن از طرف مانع به ریسمان وارد می‌شود:

بازتاب امواج دایره‌ای یا امواج تخت بر روی سطح آب وقتی که یک مانع در مسیر انتشار آن‌ها قرار دهیم نمونه‌ای از بازتاب موج در دو بعد است.

پژواک

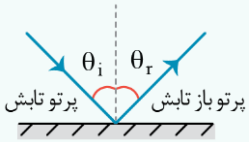
بازتاب صوت را از روی یک مانع پژواک می‌نامند که نمونه‌ای از بازتاب موج در سه بعد است.

نکته ۱:

صوت بازتاب شده پس از یک تأخیر زمانی شنیده می‌شود اگر تأخیر زمانی کمتر از ۰/۱ ثانیه باشد، صوت بازتاب شده با صوت اصلی قابل تشخیص نخواهد بود.

قانون بازتاب عمومی

اگر زاویه بین پرتوی تابیده (فرودی) با خط عمود بر سطح مانع را با θ_i و زاویه بین پرتوی بازتابیده با خط عمود بر سطح مانع را با θ_r نشان دهیم در این صورت همواره زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است.



$\theta_i = \theta_r$

انواع بازتاب نور: ۱ـ منظم یا آینه‌ای ۲ـ نامنظم یا پخشنده

نکته ۲:

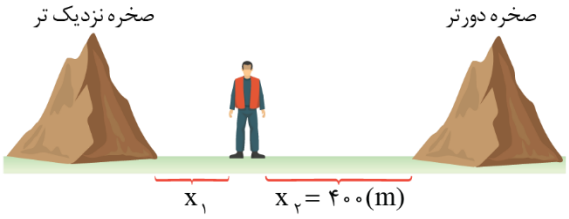
اگر (طول موج > ابعاد اجزای سطح) باشد سطح هموار و بازتاب منظم است و اگر (طول موج < ابعاد اجزای سطح) باشد سطح ناهموار و بازتاب نامنظم است.

نکته ۳:

در مکان‌یابی با استفاده از پژواک امواج فراصوتی (وال عنبر یا خفاش) شرط تشخیص جسم آن است که اندازه آن باید در حدود طول موج به کار رفته یا بزرگ‌تر از آن باشد.

پاسخ تشریحی:

ابتدا زمان رسیدن پژواک صدای شخص از صخره دورتر را به دست می‌آوریم:



$d_2 = vt_2 \rightarrow (400+400) = 320 \times t_2$

$\rightarrow t_2 = 2/5\,s$

چون فاصله زمانی شنیدن اولین و دومین پژواک ۲ ثانیه بوده است پس زمان رسیدن اولین پژواک صدای شخص از صخره نزدیک‌تر ۰/۵ ثانیه است، بنابراین:

$d_1 = x_1 + x_1 = 320 \times 0/5 = 160 \rightarrow 2x_1 = 160 \rightarrow x_1 = 80\,m$

فاصله میان دو صخره $= x_1 + x_2 = 80 + 400 = 480\,m$

گروه آموزشی ماز

۵۴- نور مسافت d را در محیط شفاف (۱) در مدت زمان t و همین مسافت را در محیط شفاف (۲) در مدت زمان $\frac{4}{3}t$ طی می‌کند. سرعت نور در محیط (۲) چند درصد از محیط (۱) کمتر است و اگر نور با زاویه تابش ۵۳° از محیط (۱) وارد محیط (۲) شود، چند درجه از راستای اولیه‌اش منحرف می‌شود؟ $(\sin 53^\circ = 0/8, \sin 37^\circ = 0/6, \sin 30^\circ = 0/5)$

۱) ۲۰٪ و ۱۶° ۲) ۲۰٪ و ۲۳°
۳) ۲۵٪ و ۱۶° ۴) ۲۵٪ و ۲۳°

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

شکست موج

وقتی موج از یک محیط وارد محیط دیگری می‌شود تندی موج تغییر کرده و ممکن است جهت انتشار موج نیز تغییر کند و اصطلاحاً موج شکست پیدا می‌کند.

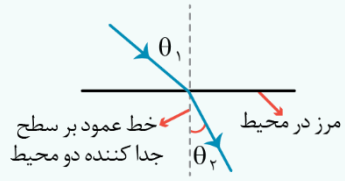
نکته:

وقتی موج شکست پیدا می‌کند بسامد آن تغییر نمی‌کند ولی تندی و طول موج هر دو تغییر می‌کنند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

قانون شکست عمومی

مطابق شکل، موج فرودی در هنگام عبور از مرز دو محیط تغییر جهت می‌دهد اگر تندی موج فرودی v_1 و تندی موج شکست یافته v_2 باشد رابطه زیر همواره برقرار است که به آن قانون شکست عمومی می‌گویند:



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$\sin\theta_2$: زاویه شکست — $\sin\theta_1$: زاویه تابش

v_2 : تندی موج شکست — v_1 : تندی موج تابش

نکته:

زاویه تابش = زاویه بین جبهه موج تابش و مرز جدایی = زاویه بین پرتو تابش و خط عمود بر مرز جدایی

زاویه شکست = زاویه بین جبهه موج شکست و مرز جدایی = زاویه بین پرتو شکست و خط عمود بر مرز جدایی

ضریب شکست:

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} \qquad (n \geq 1)$$

n: ضریب شکست محیط

c: تندی نور در خلأ

v: تندی نور در محیط

قانون شکست اسنل

با استفاده از قانون شکست عمومی و مفهوم ضریب شکست داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

پاسخ تشریحی:

طبق رابطهٔ $v = \frac{d}{t}$ داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{d}{4}t}{\frac{3}{d}t} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{3}{4} \rightarrow v_2 = \frac{3}{4}v_1$$

نتیجه می‌گیریم سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵٪ از سرعت نور در محیط (۱) کمتر است از طرفی طبق رابطهٔ اسنل داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{3}{4} \rightarrow \frac{\sin\theta_2}{\underbrace{\sin 53^\circ}_{0/8}} = \frac{3}{4}$$

$$\rightarrow \sin\theta_2 = 0/6 \rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

زاویه انحراف $D = \theta_1 - \theta_2 = 53^\circ - 37^\circ = 16^\circ$

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۵۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف: با افزایش دما، چگالی هوا کاهش می‌یابد که این سبب افزایش ضریب شکست هوا می‌شود.

ب: علت تجزیه نور سفید خورشید به رنگ‌های مختلف هنگام عبور از منشور آن است که ضریب شکست شیشه به طول موج نور بستگی دارد.

ج: عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر بیشتر است.

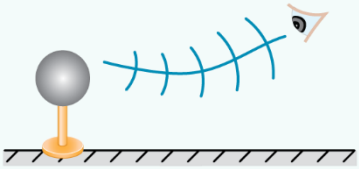
د: اگر باریکهٔ نوری متشکل از دو پرتوی قرمز و آبی از هوا با زاویه تابش 45° بر سطح تیغه تختی از کوارتز بتابد، زاویه شکست برای پرتو آبی از زاویه شکست برای پرتو قرمز بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۴)

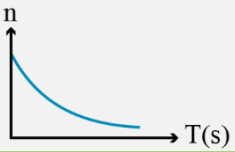
سراب

در روز گرم تابستان، هوای مجاور سطح زمین داغ‌تر است و چگالی آن کاهش می‌یابد که سبب کاهش ضریب شکست نیز می‌شود جبهه‌های موج که به زمین می‌رسند بخش پائینی و هر جبهه موج کمی تندتر از بخش بالایی جبهه موج حرکت می‌کند و این موجب خم شدن رو به بالای پرتوهای موج می‌شود چشم ناظر تصور می‌کند این پرتوها از جسمی است که در امتداد آن‌ها است و تصویر را در سطح زمین مشاهده می‌کند.



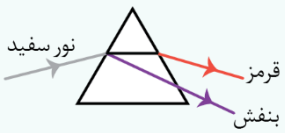
نکته:

نمودار ضریب شکست هوا با دما



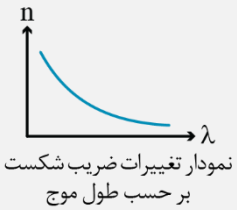
پاشندگی نور

وقتی باریکه نوری شامل پرتوهایی با طول موج‌های مختلف (مانند نور سفید) وارد محیط جدید شوند این پرتوها در زاویه‌های مختلفی شکسته می‌شوند به این پخش‌شدگی نور، پاشندگی نور می‌گویند معمولاً از یک منشور برای پاشندگی استفاده می‌شود.



نکته:

ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر، بیشتر است.



نمودار تغییرات ضریب شکست بر حسب طول موج

$$n_{\text{قرمز}} < n_{\text{نارنجی}} < n_{\text{زرد}} < n_{\text{سبز}} < n_{\text{آبی}} < n_{\text{نیلی}} < n_{\text{بنفش}}$$

بررسی موارد:

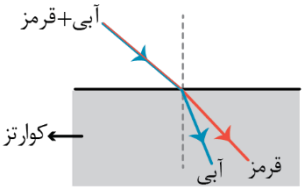
الف: با افزایش دما و کاهش چگالی، ضریب شکست کاهش می‌یابد. (✗)

ب: طبق نکات ارائه شده صحیح است. (✓)

ج: طبق نکات ارئه شده صحیح است. (✓)

د: چون طول موج پرتو آبی از طول موج پرتو نور قرمز کمتر است. پس ضریب شکست نور آبی در کوارتز از ضریب شکست نور قرمز بیشتر است در نتیجه پرتو آبی بیشتر منحرف می‌شود و در نتیجه زاویه شکست برای پرتو آبی کمتر خواهد بود. (✗)

گزاره‌های ب و ج صحیح هستند. پاسخ گزینه ۲ است.



www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

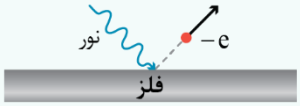
۵۶- یک چشمهٔ نور با توان ۲۴W فوتون‌هایی با طول موج ۳۱۰nm گسیل می‌کند. در هر دقیقه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ **(hc = ۱۲۴۰eV.nm)**

۱) $۴/۵\times۱۰^{۲۱}$ ۲) $۲/۲۵\times۱۰^{۲۱}$ ۳) $۴/۵\times۱۰^{۱۹}$ ۴) $۲/۲۵\times۱۰^{۱۹}$

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

اثر فوتوالکتریک و فوتون

وقتی نوری با بسامد مناسب مانند نور فرابنفش به سطح فلزی بتابد الکترون‌هایی از آن گسیل می‌شوند این پدیده فیزیکی را اثر فوتوالکتریک و الکترون‌های جدا شده از سطح فلز را فوتوالکترون می‌نامند.



تفسیر کوانتومی پدیده فوتوالکتریک

اینشتین در نظریه فوتوالکتریک خود با توجه به نتایج کارهای ماکس پلانک فرض کرد نور با بسامد f را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی (فوتون) در نظر گرفت هر فوتون دارای انرژی است که از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$E = hf$$

$h = ۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\,J.s$ ثابت پلانک f : بسامد نور

در دیدگاه کوانتومی، وقتی نوری تک‌فام بر سطح فلز می‌تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند اگر فوتون انرژی کافی داشته باشد (f به حد کافی بزرگ باشد) فرآیند خارج کردن الکترون از فلز را به طور آنی انجام می‌دهد و به شدت نور بستگی ندارد.

نکته۱:

اگر توان چشمهٔ نور را داشته باشیم، می‌توانیم از رابطهٔ زیر برای محاسبهٔ تعداد فوتون‌ها استفاده کنیم:

$$E_t = P.t = nhf$$

P: توان چشمه نور
n : تعداد فوتون‌ها
f : بسامد نور
f_0 : بسامد آستانه
λ_0 : طول موج آستانه

پاسخ تشریحی:

برای محاسبهٔ تعداد فوتون‌ها از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$E_t = P.t = nhf = \frac{nch}{\lambda}$$

$$\rightarrow ۲۴\times۶۰ = n\times\frac{(۱۲۴۰eV.nm)\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\frac{J}{eV}}{۳۱۰nm}$$

$$\rightarrow n = \frac{۲۴\times۶۰\times۳۱۰nm}{(۱۲۴۰eV.nm)\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\frac{J}{eV}}$$

$$\rightarrow n = \frac{۳۶۰}{۱/۶}\times۱۰^{۱۹} \rightarrow n = ۲۲۵\times۱۰^{۱۹} \rightarrow n = ۲/۲۵\times۱۰^{۲۱}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- کمترین بسامد نور مرئی گسیل شده توسط اتم هیدروژن چند برابر بیشترین بسامد نور مرئی گسیل شده توسط آن است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

طیف خطی

اگر مقداری گاز رقیق و کم‌فشار را به داخل یک لامپ باریک و بلند شیشه‌ای وارد کرده و به دو سر این لامپ ولتاژ بالایی وصل کنیم گاز شروع به گسیل نور می‌کند و در طیف نور آن خط‌های رنگی جدا از هم (طول موج‌های معین) تشکیل می‌شود این طیف گسسته را طیف گسیلی خطی یا به اختصار طیف خطی می‌نامند. طیف خطی هر گاز منحصر به فرد است و درباره نوع و ساختار اتم‌های آن گاز اطلاعات مهمی را می‌دهد.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

نکته ۱:
طیف یک جسم جامد (نظیر رشته داغ لامپ) طیف گسیلی پیوسته است و شامل گستره پیوسته‌ای از طول موج‌ها است که علت آن برهم‌کنش قوی بین اتم‌های جسم جامد است.

معادلهٔ ریدبرگ

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) (n > n')$$

λ : بر حسب nm ثابت ریدبرگ $R = 0/011 (nm)^{-1}$

با معادله ریدبرگ می‌توان طول موج‌های مربوط به تمام خط‌های طیفی هیدروژن را حساب کرد.

رشته بالمر (فرابنفش و مرئی) $n' = 2$ رشته لیمان (فرابنفش) $n' = 1$

رشته براکت (فروسرخ) $n' = 4$ رشته پاشن (فروسرخ) $n' = 3$

رشته پفوند (فروسرخ) $n' = 5$

نکته ۲:
کوتاه‌ترین طول موج طیف گسیلی مربوط به رشته لیمان و بلندترین طول موج مربوط به رشته پفوند است.

نکته ۳:
در هر رشته طیفی به ازاء $n = n' + 1$، λ_{max} آن رشته و به ازاء $n = \infty$، λ_{min} آن رشته تعیین می‌شود. (هرچه از تراز بالاتر به سمت n' جابه‌جایی الکترون صورت گیرد انرژی فوتون و در نتیجه بسامد فوتون بیشتر بوده و طول موج کمتر است).

نکته ۴:
اختلاف کوتاه‌ترین و بلندترین طول موج در هر رشته را گستره طول موج‌های آن رشته می‌نامند:

گستره طول موج‌ها $= \lambda_{max} - \lambda_{min}$

پاسخ تشریحی:

نور مرئی مربوط به طیف رشته بالمر $(n' = 2)$ است:

$$\frac{f_{min\ مرئی}}{f_{max\ مرئی}} = \frac{\frac{c}{\lambda_{max}}}{\frac{c}{\lambda_{min}}} = \frac{\frac{1}{\lambda_{max}}}{\frac{1}{\lambda_{min}}} = \frac{R = (\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_1^2})}{R(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_2^2})}$$

$$\begin{cases} n & n' \\ 3 & \to 2 \\ 4 & \to 2 \\ 5 & \to 2 \\ 6 & \to 2 \end{cases} \Rightarrow$$ چهار طول موج نور مرئی تابش شده توسط اتم هیدروژن در طیف مرئی هستند.

$$\Rightarrow \frac{f_{min\ مرئی}}{f_{max\ مرئی}} = \frac{R(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2})}{R(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2})}$$

$$\to \frac{f_{min\ مرئی}}{f_{max\ مرئی}} = \frac{\frac{5}{36}}{\frac{8}{36}} = \frac{5}{8}$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز $n = 2$ به تراز $n = 1$ برود، انرژی فوتون آزاد شده چند الکترون ـ ولت است؟ $(E_R = 13/6 eV)$

۱) ۱۳/۶ ۲) ۳/۴ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۱۰/۲

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

مدل اتم (رادرفورد - بور)

رادرفورد باریکه‌ای از ذره‌های آلفا (بار مثبت) بر سطح ورقه‌ای نازک از جنس طلا فرو تاباند انحراف و برگشتن تعدادی از ذره‌های آلفا ثابت کرد باید نقاطی بسیار متراکم و دارای بار مثبت در مرکز هر اتم وجود داشته باشد که هسته نامیده شد که با تعدادی الکترون در فاصله‌هایی به نسبت دور احاطه شده است که آن را مدل هسته‌ای اتم می‌نامند.

دو اشکال اساسی مدل اتمی رادرفورد

۱ـ اگر الکترون‌ها نسبت به هسته ساکن باشند بر اثر نیروی ربایشی روی هسته سقوط می‌کند و اتم ناپایدار خواهد بود.

۲ـ حرکت مداری الکترون چون شتاب‌دار است سبب تابش امواج الکترومغناطیسی می‌شود در نتیجه انرژی الکترون کم شده و شعاع مدار آن به تدریج کوچک‌تر و بسامد حرکتش به تدریج بیشتر می‌شود به این ترتیب باید بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل شده به تدریج زیاد شود یعنی طیف پیوسته تشکیل شود در صورتی که طیف گسیل شده خطی است.

نظریه بور

بور با ارائه نظریه جدید، ناپایداری اتم را در مدل اتمی رادرفورد حل کرد و معادله ریدبرگ را برای طیف خطی اتم هیدروژن به‌دست آورد:

۱ـ مدارها و انرژی‌های الکترون در هر اتم کوانتیده است یعنی مقادیر گسسته‌ای دارند.

ترازهای انرژی الکترون $E_n = -\frac{۱۳/۶}{n^۲}$ شعاع مدارهای الکترون $r_n = n^۲ a_۰$

در رابطه‌های فوق n عدد کوانتومی نامیده می‌شود $(n = ۱,۲,۳,...)$.

$a_۰$ شعاع کوچک‌ترین مدار در اتم هیدروژن و $E_R = ۱۳/۶eV$ انرژی الکترون در $n = ۱$ است.

۲ـ وقتی الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌شود.

۳ـ اگر الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L گذار کند یک فوتون تابش می‌شود:

معادله گسیل فوتون از اتم $E_U - E_L = hf$

پاسخ تشریحی:

انرژی فوتون آزاد شده: $hf = E_U - E_L$

$$\Rightarrow hf = \frac{-E_R}{n_U^۲} - (\frac{-E_R}{n_L^۲}) = \frac{E_R}{n_L^۲} - \frac{E_R}{n_U^۲} = \frac{۱۳/۶eV}{۱^۲} - \frac{۱۳/۶eV}{۲^۲}$$

$$\rightarrow hf = ۱۳/۶ - ۳/۴ = ۱۰/۲eV$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- بسامد قطع یک فلز برابر $۶\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ است. چه تعداد از فوتون‌های زیر می‌توانند باعث جدا شدن فوتوالکترون از این فلز شوند؟

$(c = ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}\ ,\ R = ۱۰(\mu m)^{-۱})$

الف: فوتون مربوط به خط دوم رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$

ب: فوتون مربوط به خط اول رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$

ج: فوتون با طول موج ۳۰۰nm

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

نکته:

برای به‌دست آوردن بسامد فوتون حاصل از گذار الکترون از مدار n به n' می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \rightarrow \frac{c}{\lambda} = Rc\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$\xrightarrow[Rc = ۳\times۱۰^{۱۵}\,Hz]{\frac{c}{\lambda} = f} f = ۳\times۱۰^{۱۵}\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ تشریحی:

بسامد هر یک از فوتون‌ها را به‌دست می‌آوریم:

الف: $f_۱ = ۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{۳^۲}-\frac{۱}{۴^۲}\right)=\frac{۹}{۱۶}\times۱۰^{۱۵}=۵/۶۲۵\times۱۰^{۱۴}\,Hz$

ب: $f_۲ = ۳\times۱۰^{۱۵}\times\left(\frac{۱}{۳^۲}-\frac{۱}{۴^۲}\right)=\frac{۲۱}{۱۴۴}\times۱۰^{۱۵}\simeq ۱/۵\times۱۰^{۱۴}\,Hz$

ج: $f_۳ = \frac{c}{\lambda}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۳۰۰\times۱۰^{-۹}}=۱۰^{۱۵}\,Hz$

فقط بسامد $f_۳$ از بسامد آستانهٔ فلز بیشتر است و می‌تواند باعث رخ دادن فوتوالکتریک شود.

گروه آموزشی ماز

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف: آزمایش نشان می‌دهد در پدیدهٔ فلوئورسانی طول موج‌های گسیل‌یافته معمولاً برابر همان طول موج نور فرودی یا بزرگ‌تر از آن است.

ب: تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ آن است.

ج: وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه‌پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

د: در گسیل القایی، فوتون‌های گسیل شده، هم‌فاز، هم‌بسامد و هم‌جهت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۵)

همهٔ موارد از متن کتاب درسی انتخاب شده‌اند و صحیح هستند.

گروه آموزشی ماز

۶۱- اگر **c**، **h** و **R** به ترتیب تندی نور در خلأ، ثابت پلانک و ثابت ریدبرگ باشند، انرژی یک الکترون در اولین تراز برانگیختهٔ اتم هیدروژن کدام است؟

۱) $-hcR$ ۲) $-\frac{hcR}{۴}$ ۳) $-\frac{R}{hc}$ ۴) $-\frac{R}{۴hc}$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

نکته:

می‌توان انرژی ریدبرگ (E_R) را بر حسب R، c و h بیان کرد.

$$\frac{۱}{\lambda}=R\left(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)\rightarrow\frac{hc}{\lambda}=hcR\left(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$\xrightarrow{\frac{hc}{\lambda}=E_{فوتون}}E_{فوتون}=hcR\left(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}\right)\rightarrow E_R=hcR$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نکتهٔ فوق داریم:

$$E_۲=\frac{-E_R}{۴}\xrightarrow{E_R=hcR}E_۲=\frac{-hcR}{۴}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- الکترون اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. چند ژول انرژی به این الکترون بدهیم تا شعاع مدار آن ۴ برابر شود؟

$(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\ ,\ E_R=۱۳/۶eV)$

۱) $۱/۶۳۲\times۱۰^{-۱۹}$ ۲) $۱/۶۳۲\times۱۰^{-۱۸}$ ۳) $۳/۲۶۴\times۱۰^{-۱۸}$ ۴) $۳/۲۶۴\times۱۰^{-۱۹}$

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

برای آن‌که شعاع مدار الکترون ۴ برابر شود، باید از مدار $n=1$ به مدار $n=2$ برود. اختلاف انرژی این دو مدار برابر است با:

$$E_2-E_1=\frac{-E_R}{4}-(-E_R)=\frac{3}{4}E_R=\frac{3}{4}\times 13/6=10/2eV$$

حال کافی است این انرژی را به ژول تبدیل کنیم.

$$10/2eV=10/2eV\times\frac{1/6\times10^{-19}J}{1eV}=1/632\times10^{-18}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف: نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

ب: نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی است.

ج: هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون ($Z=92$) متعلق به اورانیم می‌باشد.

د: هرگاه کاستی جرم هسته را در مربع تندی نور (c^2) ضرب کنیم، انرژی بستگی هسته به دست می‌آید.

ه: نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۶)

ساختار هسته

هسته در مرکز اتم قرار دارد و شعاع آن تقریباً $\frac{1}{100000}$ شعاع اتم است. هسته از نوترون‌ها و پروتون‌ها تشکیل شده است که به طور کلی نوکلئون نامیده می‌شوند.

نوترون بار الکتریکی ندارد و جرمش اندکی بیشتر از پروتون است. هسته را به صورت $^{A}_{Z}X_{N}$ نشان می‌دهند که در آن A عدد جرمی، Z عدد اتمی و N عدد نوترونی است که $A=Z+N$ می‌باشد Z نشانگر تعداد پروتون‌ها، N تعداد نوترون‌ها و A تعداد نوکلئون‌های هسته است.

ایزوتوپ‌ها

هسته‌هایی که تعداد پروتون مساوی ولی تعداد نوترون متفاوت دارند ایزوتوپ (هم‌مکان) نامیده می‌شوند ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسان دارند. مانند $^{12}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ ایزوتوپ‌های کربن یا $^{2}_{1}H$ (دوتریم) و $^{3}_{1}H$ (تریتیم) ایزوتوپ‌های هیدروژن

پایداری هسته

با اینکه ابعاد هسته بسیار کوچک است ولی ۹۹/۹ درصد جرم اتم در آن متمرکز شده است. علی‌رغم اینکه در هسته، نیروی الکترواستاتیکی رانش خیلی قوی بین پروتون‌های درون آن وجود دارد عامل پایداری هسته نمی‌تواند نیروی گرانشی بین نوکلئون‌ها باشد زیرا بسیار ضعیف‌تر از نیروی الکترواستاتیکی است این موضوع نیروی جدیدی بین نوکلئون‌ها را مطرح کرد که به آن نیروی هسته‌ای گفته می‌شود.

ویژگی‌های نیروی هسته‌ای

۱ـ بسیار قوی هستند. ۲ـ کوتاه‌برد هستند. ۳ـ از نوع ربایشی هستند. ۴ـ به بار نوکلئون‌ها بستگی ندارند.

نکته: در هسته‌های سنگین پایدار $N>Z$ است زیرا نیروی هسته‌ای با نیروی دافعه بین پروتون‌ها باید موازنه شده باشد در هسته‌های سبک و پایدار $N=Z$ است. هسته‌های سنگین با $Z>83$ ناپایدارند.

انرژی بستگی هسته

انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته انرژی بستگی هسته‌ای نامیده می‌شود:

$E=mc^2$ m : کاستی جرم هسته

بررسی موارد:

الف: نیروی هسته‌ای کوتاه برد است. (✓)

ب: نیروی ربایشی هسته‌ای یکسانی بین دو پروتون، دو نوترون یا یک پروتون و یک نوترون وجود دارد. (✓)

ج: هسته اورانیوم پایدار نمی‌باشد و واپاشی می‌کند، منتهی واپاشی آن کند است. هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون ($Z=83$) متعلق به بیسموت است.(✗)

د: جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش اندکی کمتر است اگر این اختلاف جرم را که به آن کاستی جرم هسته گفته می‌شود مطابق رابطه $E=mc^2$ در مربع تندی نور (c^2) ضرب کنیم انرژی بستگی هسته‌ای به دست می‌آید. (✓)

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

ه: انرژی نوکلئون‌های وابسته به هسته کوانتیده‌اند و نمی‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند. (✗)

گروه آموزشی ماز

۶۴- در واکنش هسته‌ای $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{138}_{56}Ba + ^{A}_{Z}Kr + 3^{1}_{0}n$، بار الکتریکی هستهٔ Kr چند کولن است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱) $5/76 \times 10^{-18}$ ۲) $5/6 \times 10^{-18}$ ۳) $5/44 \times 10^{-18}$ ۴) $5/28 \times 10^{-18}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

پاسخ تشریحی:

با توجه به پایستگی عدد اتمی داریم:

$$92 = 56 + Z \rightarrow Z = 36$$

بار الکتریکی هسته برابر است با:

$$q = Ze = 36 \times 1/6 \times 10^{-19} = 5/76 \times 10^{-18} C$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- پس از چند فرآیند واپاشی، عنصر $^{237}_{93}Np$ با گسیل ۷ ذره آلفا و ۴ ذره بتا (β^-) به $^{A}_{Z}X$ تبدیل می‌شود. A و Z از راست به چپ کدامند؟

۱) ۲۰۹، ۹۳ ۲) ۲۰۹، ۸۳ ۳) ۲۱۳، ۹۳ ۴) ۲۱۳، ۸۳

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

پرتوزایی طبیعی

وقتی یک هسته ناپایدار یا پرتوزا به طور طبیعی (خودبه‌خود) واپاشی می‌کند به آن پرتوزایی طبیعی گفته می‌شود در پرتوزایی طبیعی سه نوع پرتو آزاد می‌شود:

۱) پرتوهای آلفا (α) ۲) پرتوهای بتا (β) ۳) پرتوهای γ

نکته۱:

میزان نفوذ پرتوهای هسته‌ای در ورقه سرب:

$$\alpha_{(0/01mm)} < \beta_{(0/1mm)} < \gamma_{(100mm)}$$

نکته۲:

در طی فرآیند واپاشی هسته‌ای، تعداد نوکلئون‌ها پایسته است.

نکته۳:

پرتوهای α و β در میدان مغناطیسی منحرف می‌شوند ولی پرتو γ منحرف نمی‌شود چون فاقد بار الکتریکی است.

۱ـ واپاشی α :

این واپاشی در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد، پرتوهای α از جنس هسته اتم هلیم $(^{4}_{2}He)$ هستند واپاشی α با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}\alpha$$

X هسته مادر و Y هسته دختر نامیده می‌شود. یکی از کاربردهای واپاشی α در آشکارسازهای دود است.

۲ـ واپاشی β :

متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است در این واپاشی الکترون $(-e)$ یا پوزیترون $(+e)$ از هسته مادر گسیل می‌شود:

$$\begin{cases} ^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}e^{-} \quad (\beta^- \text{ واپاشی}) \\ ^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{+1}e^{+} \quad (\beta^+ \text{ واپاشی}) \end{cases}$$

در واپاشی β^-، یک نوترون در هسته مادر به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود و در واپاشی β^+، یک پروتون در هسته مادر به نوترون و پوزیترون تبدیل می‌شود.

۳ـ واپاشی γ :

اغلب هسته‌ها پس از واپاشی α یا β در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرانرژی (پرتو گاما) به حالت پایدار می‌رسند.

$$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow ^{A}_{Z}X + \gamma \quad (\text{واپاشی } \gamma)$$

پاسخ تشریحی:

از پایستگی عدد جرمی و عدد اتمی استفاده می‌کنیم:

$$^{237}_{93}Np \rightarrow ^{A}_{Z}X + 7^{4}_{2}\alpha + 4^{0}_{-1}\beta$$

$$\rightarrow \begin{cases} 237 = A + (7 \times 4) + (4 \times 0) \rightarrow A = 209 \\ 93 = Z + (7 \times 2) + (4 \times (-1)) \rightarrow Z = 83 \end{cases}$$

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۶۶- پس از یک ماه (۳۰ روزه)، جرم واپاشی شده یک ماده رادیواکتیو ۶۳ برابر جرم باقی‌مانده آن است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۶)

نیمه‌عمر

مدت زمانی که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک ماده پرتوزا به نصف برسد نیمه‌عمر نامیده می‌شود و با نماد $T_{\frac{1}{2}}$ نشان می‌دهند.

$$N_0 \xrightarrow{T_{\frac{1}{2}}} \frac{N_0}{2} \xrightarrow{T_{\frac{1}{2}}} \frac{N_0}{4} \xrightarrow{T_{\frac{1}{2}}} \frac{N_0}{8} \rightarrow \cdots \rightarrow \frac{N_0}{2^n}$$

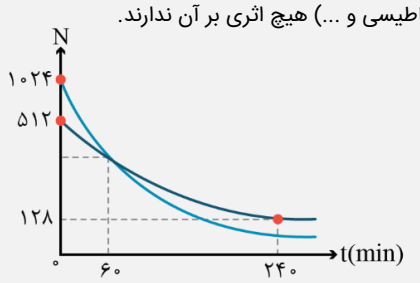
اگر تعداد هسته‌های اولیه N_0 باشد، پس از گذشت زمان $t = nT_{\frac{1}{2}}$، تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$N = N_0(\frac{1}{2})^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}} \quad \text{یا} \quad N = N_0(\frac{1}{2})^n$$

نکته:

نیمه‌عمر یک ماده پرتوزا فقط به نوع هسته بستگی دارد عامل‌های خارجی (دما، فشار، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و ...) هیچ اثری بر آن ندارند.

نمودار تغییرات هسته‌های پرتوزا بر حسب زمان:



پاسخ تشریحی:

m: جرم باقی‌مانده m_0: جرم اولیه n: تعداد نیمه‌عمر سپری شده m': جرم متلاشی شده

$$\begin{cases} m' = ۶۳m \\ m + m' = m_0 \end{cases} \rightarrow ۶۴m = m_0 \rightarrow m = \frac{1}{۶۴}m_0$$

$$m = m_0(\frac{1}{2})^n$$

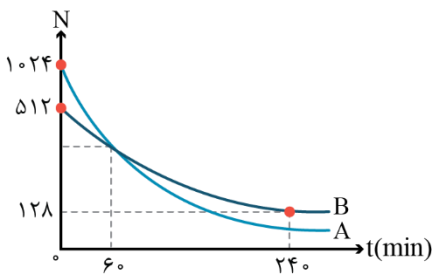
$$\rightarrow m_0 \times \frac{1}{۶۴} = m_0(\frac{1}{2})^n$$

$$(\frac{1}{2})^n = \frac{1}{۶۴} \rightarrow n = ۶$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = ۶ \rightarrow \frac{۳۰}{T_{\frac{1}{2}}} = ۶ \rightarrow T_{\frac{1}{2}} = ۵ \text{ روز}$$

گروه آموزشی ماز

۶۷- نمودار تعداد هسته‌های فعال دو مادهٔ پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی $t_1 = ۲۴۰\,min$ تا $t_2 = ۴۲۰\,min$، تعداد هسته‌های **A** که دچار واپاشی شده‌اند، ..... تا ..... از تعداد هسته‌های **B** است که دچار واپاشی شده‌اند.



۱) ۴۰ ، کمتر
۲) ۴۰ ، بیشتر
۳) ۵۶ ، کمتر
۴) ۵۶ ، بیشتر

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ نموداری ـ ۱۲۰۶)

پاسخ تشریحی:

در ۶۰ دقیقهٔ اول، تعداد هسته‌های A نصف شده است، پس نیمه‌عمر A برابر $T_A = ۶۰\,min$ است.

در ۱۸۰ دقیقهٔ بعدی، تعداد هسته‌های B از ۵۱۲ به ۱۲۸ رسیده و $\frac{۱}{۴}$ برابر شده است، پس مدت ۱۸۰ دقیقه برابر ۲ نیمه‌عمر بوده است و نیمه‌عمر B برابر $T_B = ۹۰\,min$ است.

در لحظهٔ $t_۱ = ۲۴۰\,min$، تعداد هسته‌ها برابر است با:

$$N_A = \frac{N_{.A}}{۲^۴} = \frac{۱۰۲۴}{۱۶} = ۶۴$$

$$N_B = ۱۲۸$$

لحظهٔ $t_۲ = ۴۲۰\,min$، ۱۸۰ دقیقه پس از لحظهٔ $t_۱$ است، یعنی ۳ نیمه‌عمر برای A و دو نیمه‌عمر برای B سپری شده است.

$$N'_A = \frac{N_A}{۲^۳} = \frac{۶۴}{۸} = ۸$$

$$N'_B = \frac{N_B}{۲^۲} = \frac{۱۲۸}{۴} = ۳۲$$

تعداد هسته‌های واپاشی شده در این مدت برابر است با:

$$\text{تعداد هسته‌های واپاشی شدهٔ A} = N_A - N'_A = ۶۴ - ۸ = ۵۶$$

$$\text{تعداد هسته‌های واپاشی شدهٔ B} = N_B - N'_B = ۱۲۸ - ۳۲ = ۹۶$$

بنابراین تعداد هسته‌های واپاشی شدهٔ A، ۴۰ تا کمتر از B است.

گروه آموزشی ماز

۶۸- تار مرتعش دو انتها بسته‌ای با بسامد ۸۰۰Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن، ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر تندی انتشار موج در تار $۱۶۰\frac{m}{s}$ باشد، طول تار چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

تعداد گره‌ها همواره یکی بیشتر از شمارهٔ هماهنگ صوت تار دو سر بسته است، بنابراین هماهنگ چهارم نواخته شده است و داریم:

$$f_n = \frac{nv}{۲L} \rightarrow ۸۰۰ = \frac{۴\times۱۶۰}{۲L} \rightarrow L = ۰/۴m = ۴۰cm$$

گروه آموزشی ماز

۶۹- آزمایش یانگ را با نور بنفش با طول موج ۰/۴ میکرون انجام داده‌ایم و پهنای هر نوار روشن ۰/۶ میلی‌متر شده است. اگر آزمایش را در همان شرایط با نور قرمز با طول موج ۰/۷ میکرون انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چند میلی‌متر می‌شود؟

۱) ۱/۰۵ ۲) $\frac{۶}{۱۷۵}$ ۳) $\frac{۶۰}{۱۷۵}$ ۴) ۰/۶

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی و محاسباتی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

پهنای نوارهای روشن متناسب با طول موج نور است، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{w_۲}{w_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} \rightarrow \frac{w_۲}{۰/۶} = \frac{۰/۷}{۰/۴} \rightarrow w_۲ = ۱/۰۵mm$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده شده را m برابر می‌کنیم، در نتیجه بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها n برابر می‌شود. کدام مقایسه صحیح است؟ (m > ۱)

۱) $m = n$ ۲) $m > n$ ۳) $m < n$ ۴) $m \geq n$

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

با m برابر کردن بسامد می‌توان نوشت:

حالت اولیه : $K_۱ = hf - W_۰$

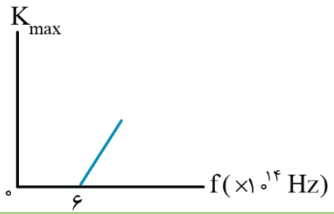
حالت دوم : $K_۲ = h(mf) - W_۰$

$$\rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \frac{hmf - W_۰}{hf - W_۰} = \frac{hmf - mW_۰ + (m-۱)W_۰}{hf - W_۰}$$

$$\rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = m + \frac{(m-۱)W_۰}{hf - W_۰} \rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} > m \xrightarrow{\frac{K_۲}{K_۱}=n} n > m$$

گروه آموزشی ماز

۷۱- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد نور فرودی بر یک فلز، مطابق شکل است. کدام گزینه دربارهٔ این فلز درست است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\,eV.s \;,\; c = ۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$



۱) تابع کار این فلز ۳/۲eV است.

۲) اگر نور زرد با طول موج ۰/۶μm به این فلز بتابد، فوتوالکتریک رخ می‌دهد.

۳) اگر نوری با بسامد ۸۰۰THz به این فلز بتابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۰/۸eV می‌شود.

۴) طول موج آستانه این فلز ۴۰۰nm است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۵)

بررسی گزینه‌ها:

۱) تابع کار فلز برابر است با:

$$W_۰ = hf_۰ = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۶\times۱۰^{۱۴} = ۲/۴eV$$

۲) و

۴) طول موج قطع فلز برابر است با:

$$\lambda = \frac{c}{f_۰} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۶\times۱۰^{۱۴}} = ۰/۵\times۱۰^{-۶}\,m = ۰/۵\mu m$$

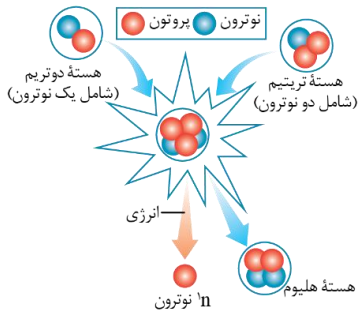
بنابراین چون طول موج نور زرد (۰/۶μm) بزرگ‌تر از طول موج قطع فلز است، فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

۳) اگر نوری با بسامد ۸۰۰THz به فلز بتابد، می‌توان نوشت:

$$K_{max} = hf - W_۰ = ۴\times۱۰^{-۱۵}\times۸۰۰\times۱۰^{۱۲} - ۲/۴ = ۳/۲ - ۲/۴ = ۰/۸eV$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- شکل زیر چه واکنش هسته‌ای را نشان می‌دهد و معادلهٔ واکنش کدام است؟



۱) گداخت هسته‌ای - ${}^{۲}_{۱}H + {}^{۳}_{۱}H \rightarrow {}^{۴}_{۲}He + {}^{۱}_{۰}n$

۲) گداخت هسته‌ای - ${}^{۱}_{۱}H + {}^{۳}_{۱}H \rightarrow {}^{۴}_{۲}He + {}^{۱}_{۰}n$

۳) شکافت هسته‌ای - ${}^{۲}_{۱}H + {}^{۳}_{۱}H \rightarrow {}^{۴}_{۲}He + {}^{۱}_{۰}n$

۴) شکافت هسته‌ای - ${}^{۱}_{۱}H + {}^{۳}_{۱}H \rightarrow {}^{۴}_{۲}He + {}^{۱}_{۰}n$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۶)

پاسخ تشریحی:

شکل نشان داده شده فرایند گداخت هسته‌ای را نشان می‌دهد که به آن هم‌جوشی هسته‌ای نیز می‌گویند. معادلهٔ واکنش آن به صورت زیر است:

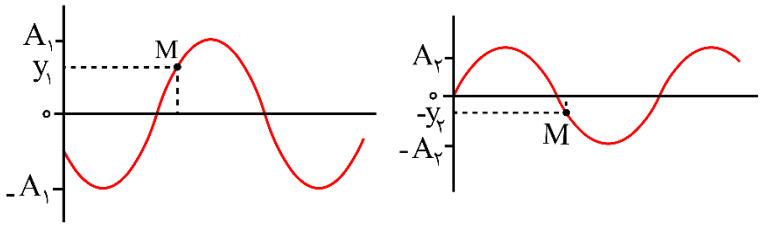
$${}^{۲}_{۱}H + {}^{۳}_{۱}H \rightarrow {}^{۴}_{۲}He + {}^{۱}_{۰}n$$

دوتریم تریتیم هلیم نوترون

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۷۳- شکل‌های زیر نمودار جابه‌جایی ـ مکان دو موج را در لحظهٔ معینی نشان می‌دهد. جابه‌جایی برایند نقطهٔ M در این لحظه چقدر است و در این لحظه، نوع تداخل در این نقطه چگونه است؟



۱) $y_1 - y_2$ ، سازنده
۲) $y_1 + y_2$ ، سازنده
۳) $y_1 - y_2$ ، ویرانگر
۴) $y_1 + y_2$ ، ویرانگر

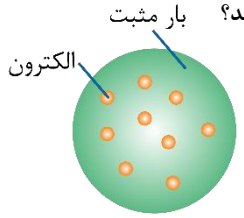
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

طبق اصل برهم‌نهی موج، جابه‌جایی برایند نقطهٔ M برابر مجموع جابه‌جایی دو موج، یعنی $y_1 - y_2$ خواهد بود. چون جهت جابه‌جایی دو موج در نقطهٔ M برعکس هم است، برهم‌نهی آن‌ها ویرانگر است.

گروه آموزشی ماز

۷۴- شکل زیر، کدام مدل اتمی را نشان می‌دهد و آزمایش‌های انجام شده توسط چه کسی، باعث کنار گذاشته شدن این مدل شد؟



۱) کیک کشمشی ـ تامسون
۲) کیک کشمشی ـ رادرفورد
۳) اتم هسته‌دار ـ تامسون
۴) اتم هسته‌دار ـ رادرفورد

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۵)

پاسخ تشریحی:

شکل نشان داده شده مربوط به مدل اتمی تامسون یا همان مدل کیک کشمشی است که در آن، الکترون‌ها در جاهای مختلف فضایی با بار مثبت پخش شده‌اند.

آزمایش ورقهٔ طلای رادرفورد، باعث کنار گذاشته شدن این مدل شد.

گروه آموزشی ماز

۷۵- کدام‌یک از موارد زیر به عنوان کندساز نوترون‌ها در واکنش‌های شکافت هسته‌ای مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

۱) سرب ۲) آب سنگین ۳) آب معمولی ۴) گرافیت

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ خط‌به‌خط کتاب درسی ـ ۱۲۰۶)

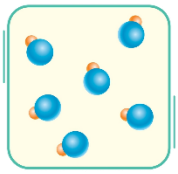
نوترون‌های آزاد شده در فرایند شکافت ایزوتوپ $^{235}_{92}U$، انرژی جنبشی زیادی دارند (به طور متوسط حدود ۲MeV) و به نوترون‌های تُند معروف‌اند. این نوترون‌ها، با احتمال بسیار بیشتری جذب ایزوتوپ $^{238}_{92}U$ می‌شوند. تجربه نشان می‌دهد اگر بتوان نوترون‌های تند را به نحوی کُند ساخت که انرژی جنبشی آن‌ها به حدود ۰/۰۴eV یا کمتر از آن برسد، احتمال جذب آن‌ها توسط ایزوتوپ‌های $^{235}_{92}U$ افزایش می‌یابد. این افزایش احتمال می‌تواند برای ایجاد واکنش زنجیری شکافت، کافی باشد. آب معمولی (H_2O)، آب سنگین (D_2O) و گرافیت (اتم‌های کربن) از جمله موادی هستند که به عنوان کُندساز نوترون‌ها در واکنش‌های شکافت هسته‌ای استفاده می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۷۶- **تصویر مقابل، نمایی از یک نمونه ماده را نشان می‌دهد. در رابطه با این ماده، کدام‌یک از مطالب زیر به یقین درست است؟**



۱) گشتاور دوقطبی این ماده در مقایسه با اتین بزرگ‌تر است.
۲) اتمی از این مولکول با شعاع بزرگ‌تر، بار جزئی منفی خواهد داشت.
۳) برای توصیف این ماده، همانند سیلیسیم کربید، می‌توان از واژه جرم مولکولی استفاده کرد.
۴) یک نمونه از این ماده، در مقایسه با هر ماده‌ای که $\mu = 0$ داشته باشد، دمای جوش بالاتری دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

در تصویر نشان داده شده، تعدادی مولکول مجزا وجود دارد، پس این تصویر مربوط به یک نوع ماده مولکولی است. در مولکول‌های داده شده، دو اتم به یکدیگر متصل بوده و این دو اتم، شعاع متفاوتی دارند؛ پس می‌توان گفت نوعی مولکول دواتمی ناجورهسته در این تصویر نشان داده شده است. اتین، نوعی هیدروکربن بوده و گشتاور دوقطبی آن برابر با صفر است درحالی که مولکول‌های دواتمی ناجورهسته گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نسبت خاصیت نافلزی اتم‌ها، بار جزئی آن‌ها در ساختار مواد مولکولی را مشخص می‌کند. در مولکول‌های دواتمی ناجور هسته، اتم با شعاع بزرگ‌تر ممکن است بار جزئی مثبت و یا منفی داشته باشد. برای مثال، در مولکول‌های نیتروژن مونوکسید و هیدروژن کلرید، اتمی با شعاع بزرگ‌تر به ترتیب معادل با نیتروژن و کلر هستند و این دو اتم به ترتیب دارای بارهای جزئی مثبت و منفی هستند.

۳) سیلیسیم کربید، ساختاری مشابه الماس و سیلیسیم دارد و از آن در تهیه سنباده استفاده می‌شود. فرمول شیمیایی سیلیسیم کربید به صورت SiC بوده و این ماده نوعی جامد کووالانسی به شمار می‌رود. چون جامدهای کووالانسی در ساختار خود مولکول ندارند، برای توصیف این گروه از مواد، نمی‌توان از واژه جرم مولکولی استفاده کرد.

۴) بین دو ماده مولکولی، الزاما ماده‌ای که گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، دمای جوش بالاتری نخواهد داشت؛ چراکه علاوه بر قطبیت، جرم مولی مواد نیز روی مقدار دمای جوش آن‌ها تاثیر دارد. برای مثال، ید از ذرات ناقطبی ساخته شده است اما چون جرم مولی خیلی بالایی دارد، دمای جوش یک نمونه از آن در مقایسه بسیاری از مواد قطبی مثل هیدروژن کلرید و هیدروژن فلوئورید بالاتر است.

گروه آموزشی ماز

۷۷- **در رابطه با ماده‌ای که در حالت مذاب نارسانا بوده و در حالت جامد نیز درجه سختی بسیار بالایی دارد، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**

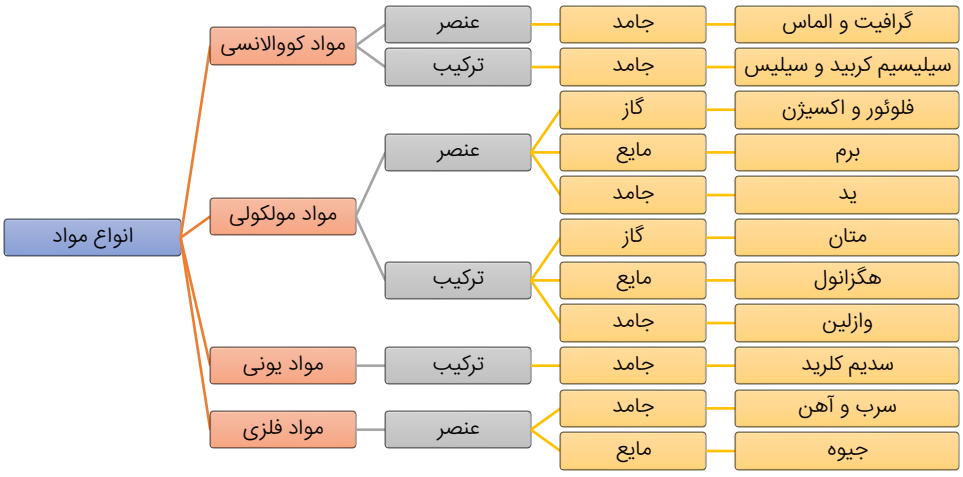
آ: این ماده در حالت جامد، می‌تواند در دسته رساناهای الکترونی قرار بگیرد.
ب: شعاع همه ذرات موجود در ساختار بلوری این ماده، قطعا برابر با یکدیگر خواهد بود.
پ: اتم‌هایی از عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، قطعا در ساختار این ماده یافت می‌شوند.
ت: دمای ذوب یک نمونه از این ماده، به یقین از دمای ذوب یک نمونه هیدروژن سولفید بیشتر است.

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) پ و ت ۴) آ و ت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

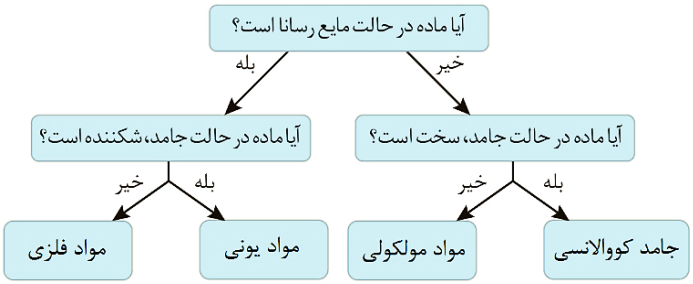
پاسخ تشریحی:

نمودار زیر، یک دسته‌بندی کلی از انواع مواد بلوری را نشان می‌دهد:



www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

از الگوی زیر برای تشخیص انواع مواد از یکدیگر استفاده می‌شود:

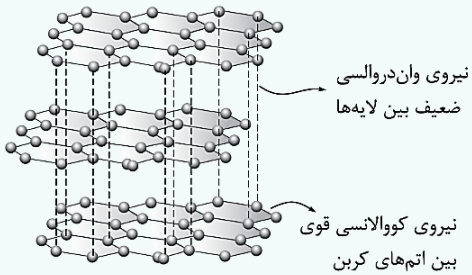


مواد کووالانسی و مواد مولکولی، در حالت مذاب(مایع) نارسانا بوده و جریان برق را از خود عبور نمی‌دهند. مواد کووالانسی، مواد فلزی و مواد یونی نیز در حالت جامد درجه سختی بالایی دارند. بر این اساس، می‌توان گفت ماده‌ای که در حالت مذاب نارسانا بوده و در حالت جامد نیز درجه سختی بسیار بالایی دارد، معادل با یک جامد کووالانسی است. البته، این ماده نمی‌تواند معادل با گرافیت باشد، چراکه گرافیت درجه سختی بالایی ندارد. با توجه به توضیحات داده شده، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: از آن‌جا که رسانایی الکتریکی فلزها و گرافیت توسط الکترون‌ها انجام می‌شود، به این مواد رسانای الکترونی می‌گویند. ماده مورد نظر نه معادل با گرافیت و نه معادل با عناصر فلزی است.

ساختار گرافیت به صورت زیر است:



با توجه به این تصاویر، گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و در هر لایه از آن، اتم‌های کربن مطابق با یک ساختار دوبعدی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که بین لایه‌های مختلف سازندهٔ گرافیت نیروی ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد، این لایه‌ها می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس مادهٔ بسیار نرمی است. بخاطر همین ویژگی گرافیت، از آن برای ساختن مغز مداد استفاده می‌شود. گرافیت برخلاف الماس رسانای قوی جریان الکتریسیته است، اما یک نمونهٔ خالص از این ماده، رسانایی گرمایی ندارد.

ب: اگر ماده مورد نظر معادل با سیلیس یا سیلیسیم کربید باشد، در ساختار آن اتم‌هایی از عناصر متفاوت وجود داشته و بر این اساس، نمی‌توان گفت شعاع همه ذرات موجود در ساختار بلوری این ماده، قطعا برابر با یکدیگر خواهد بود.

پ: عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی، کربن و سیلیسیم هستند. این دو عنصر متعلق به گروه ۱۴ جدول تناوبی بوده و در ساختار برخی از ترکیب‌های یونی مثل سدیم کربنات، کلسیم کربید، آمونیوم کربنات و کلسیم سیلیکات وجود دارند؛ درحالی که از این دو عنصر تاکنون یون تک اتمی در هیچ ترکیبی یافت نشده است.

ت: مواد کووالانسی، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. چون این مواد در شرایط اتاق حالت جامد دارند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می‌خوانند. برای ذوب یک جامد کووالانسی باید پیوندهای اشتراکی میان اتم‌ها شکسته شود، پس دمای ذوب این مواد به طور کلی بالا بوده و به قدرت پیوندهای اشتراکی در آن‌ها وابسته است. این در حالی است که هیدروژن سولفید نوعی ماده مولکولی بوده و دمای ذوب بالایی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۷۸- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با عناصر موجود در جدول مقابل نادرست است؟ (نماد عناصر به صورت فرضی داده شده است.)

گروه / تناوب	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵
۲	A			D	G
۳		E		J	K

۱) آنتالپی فروپاشی ترکیب A_2G بیشتر از ترکیب A_2K است.
۲) اتم‌های D، یون تک‌اتمی ایجاد نکرده و در ترکیب‌های یونی یافت نمی‌شوند.
۳) برای توجیه برخی از خواص فیزیکی عنصر E، از مدل دریای الکترونی استفاده می‌شود.
۴) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر J، با شمار این الکترون‌ها در هر اتم تیتانیم برابر است.

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

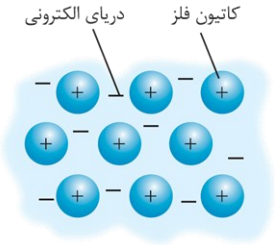
عناصر A، E، D، J، G و K، به ترتیب معادل با لیتیم، منیزیم، کربن، سیلیسیم، نیتروژن و فسفر هستند. توجه داریم که از اتم کربن، یون تک‌اتمی یافت نمی‌شود اما اتم‌های این عنصر در ساختار برخی از مواد یونی مثل کربنات‌ها وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون یون فسفید در مقایسه با یون نیترید شعاع بزرگ‌تر و چگالی بار کمتری دارد، پس می‌توان گفت یک نمونه از ترکیب لیتیم نیترید در مقایسه با لیتیم فسفید، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتر و دمای جوش بیشتری دارد.

در یک گروه از جدول تناوبی، با حرکت از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی موجود در یون‌ها بیشتر شده و به همین خاطر، شعاع یونی عناصر افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، مقایسه شعاع یونی کاتیون‌های حاصل از عناصر گروه اول به صورت $Cs^+ > Rb^+ > K^+ > Na^+ > Li^+$ و مقایسه شعاع یونی آنیون‌های حاصل از عناصر گروه هفدهم (هالوژن‌ها) به صورت $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$ است. بر این اساس، می‌توان گفت در یک گروه از جدول تناوبی با حرکت از بالا به پایین، شعاع یون‌ها افزایش پیدا می‌کند، در حالی که بار الکتریکی آن‌ها ثابت باقی می‌ماند. بر این اساس، در یک گروه از جدول تناوبی با حرکت از بالا به پایین، چگالی بار یون‌ها کاهش پیدا می‌کند.

۳) منیزیم، نوعی عنصر فلزی است. تصویر زیر، یک الگوی ساده از شبکه بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی این عناصر ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است:



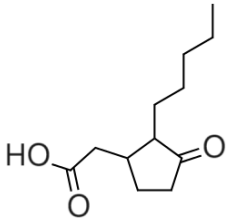
براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در هر اتم(الکترون‌های ظرفیتی) دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۴) تیتانیم، عنصری از گروه شماره ۴ جدول دوره‌ای بوده و در هر اتم آن، همانند هر اتم سیلیسیم، ۴ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

تیتانیم($_{۲۲}Ti$) یکی از عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره‌ای است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود. اجسام ساخته شده از فلز تیتانیم، همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاومت بسیار بالایی در برابر سایش دارند. با توجه به زیبایی ظاهری تیتانیم و مقاومت بالای این فلز در مقابل خوردگی و سایش، ساخت بناهایی از جمله موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم، باعث افزایش ماندگاری این بناها شده است.

گروه آموزشی ماز

۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$)



آ: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در این ماده، ۰/۷۵ برابر شمار این الکترون‌ها در اوره است.

ب: درصد جرمی کربن در ساختار این ترکیب آلی، ۶ برابر درصد جرمی هیدروژن در آن است.

پ: در ساختار این ماده، همانند کلسترول، یک حلقه پنج‌ضلعی کربنی مشاهده می‌شود.

ت: در ساختار مولکولی این ماده، ۱۳ پیوند یگانه کربن-کربن دیده می‌شود.

ث: ذرات این ماده با اتانول وارد واکنش شده و یک استر را ایجاد می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی و مساله ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر به صورت $C_{۱۲}H_{۲}O_{۳}$ است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های (پ) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در ساختار این ماده، ۳ اتم اکسیژن و روی هر اتم اکسیژن نیز ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، پس می‌توان گفت در ساختار این ماده مجموعا ۶ جفت الکترون پیوندی یافت می‌شود. این در حالی است که در ساختار اوره($CO(NH_{۲})_{۲}$)، مجموعا ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

ب: نسبت درصد جرمی دو عنصر در ساختار یک ترکیب واحد، برابر با نسبت جرم آن دو عنصر در ماده مورد نظر است. در هر مول از این ماده، ۱۲ مول اتم کربن(معادل با ۱۴۴ گرم اتم کربن) و ۲۰ مول اتم هیدروژن(معادل با ۲۰ گرم اتم هیدروژن) وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت درصد جرمی کربن در این ماده، $\frac{۱۴۴}{۲۰} = ۷/۲$ برابر درصد جرمی هیدروژن در آن است.

پ: در ساختار کلسرول، همانند این ترکیب، یک حلقه پنج‌ضلعی کربنی مشاهده می‌شود. البته، توجه داریم که در ساختار کلسترول، سه حلقه کربنی شش‌ضلعی نیز یافت می‌شود.

کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیوارهٔ رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکته قلبی را به دنبال دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقهٔ 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.

ت: در ساختار ماده مورد نظر، ۱۲ پیوند $C-C$، ۱۹ پیوند $C-H$ و دو پیوند $C=O$ وجود دارد.

ث: در ساختار ترکیب داده شده، یک عامل اسیدی وجود دارد. عاملی اسیدی موجود در این ماده در شرایط مناسب با نوعی الکل مثل اتانول واکنش داده و یک ترکیب استری را ایجاد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۸۰- با زدن جرقه در مخلوطی از بخار پنتان و گاز اکسیژن، کل گاز اکسیژن در واکنش سوختن کامل مصرف شده و ۵۰٪ از مقدار اولیه پنتان در ظرف واکنش باقی می‌ماند. درصد جرمی گاز اکسیژن در مخلوط گازی اولیه چقدر بوده است؟

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

۱) ۷۲ ۲) ۸۰ ۳) ۴۸ ۴) ۶۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش سوختن پنتان به صورت زیر است:

$$C_۵H_{۱۲} + ۸O_۲ \rightarrow ۵CO_۲ + ۶H_۲O$$

با توجه به معادله این واکنش، یک مول پنتان(معادل با ۷۲ گرم پنتان)، در حضور ۸ مول گاز اکسیژن(معادل با ۲۵۶ گرم گاز اکسیژن) در واکنش سوختن شرکت کرده و مصرف می‌شود. طبق فرض سوال، در انتهای کار ۵۰٪ از مقدار اولیه پنتان در ظرف واکنش باقی می‌ماند، پس می‌توان گفت مقدار اولیه پنتان در شرایط فرض شده معادل با ۱۴۴ گرم بوده است. بر این اساس، در یک مخلوط ۴۰۰ = ۱۴۴ + ۲۵۶ گرمی از پنتان و اکسیژن، جرقه ایجاد شده و در نهایت مقداری فراورده تولید شده و مقداری پنتان نیز در ظرف باقی مانده است. با توجه به توضیحات داده شده، درصد جرمی گاز اکسیژن را در مخلوط گازی اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۵۶\ g}{۴۰۰\ g} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۶۴$$

گروه آموزشی ماز

۸۱- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین نادرست است؟

۱) مولکول‌های سازنده این عنصر، به عنوان یکی از واکنش‌دهنده‌ها در فرایند اکسایش گلوکز در بدن مصرف می‌شوند.
۲) مولکول‌هایی که در آن‌ها اتم هیدروژن به اتم این عنصر متصل است، با متانول پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.
۳) می‌تواند در ساختار جامدهای کووالانسی، مولکولی و یونی به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب آرگون برسد.
۴) با حل کردن ترکیب‌های گوگرد دار آن در آب، غلظت یون هیدروکسید در محلول کاهش پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، اکسیژن بوده و پس از آن، دومین عنصر فراوان موجود در پوسته جامد زمین معادل با سیلیسیم است؛ به طوری‌که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل داده است. اکسیژن($O_۸$) در دمای اتاق، نافلزی گازی شکل بوده و در گروه ۱۶ و دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد. این نافلز در ساختار جامدهای کووالانسی(مثل $SiO_۲$)، جامدهای یونی(مثل MgO و سدیم اکسید) و جامدهای مولکولی(مثل یخ و یخ خشک) وجود دارد. اکسیژن هم می‌تواند با سایر نافلزها و شبه فلزها پیوند کووالانسی تشکیل دهد و هم می‌تواند با تبدیل شدن به یون اکسید($O^{۲-}$)، با سایر کاتیون‌ها پیوند یونی تشکیل دهد و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود، یعنی نئون برسد. دقت کنید که فراوانترین عنصر موجود در کل سیاره زمین(نه پوسته آن)، آهن است.

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاز اکسیژن، به همراه گلوکز در واکنش اکسایش شرکت کرده و انرژی مورد نیاز سلول‌های بدن را تامین می‌کند. معادله واکنش اکسایش گلوکز در یاخته‌ها به صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

۲) مولکول‌هایی که در ساختار خود یک یا چند اتم هیدروژن متصل به اکسیژن دارند(مثل $H_۲O$، الکل‌ها، کربوکسیلیک اسیدها و ...)، می‌توانند با مولکول متانول($CH_۳OH$) پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

به برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی گفته می‌شود که به دو دسته پیوند هیدروژنی و نیروهای وان‌دروالسی تقسیم‌بندی می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت اگر بین دو مولکول پیوند هیدروژنی برقرار نباشد، نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. برای ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو مولکول، دو شرط لازم است:
شرط اول) در یکی از مولکول‌ها، اتم هیدروژن به طور مستقیم(با پیوند اشتراکی) به یکی از سه اتم F، O و یا N متصل باشد.
شرط دوم) در مولکول دیگر، کافیست فقط یکی از سه اتم F، O و یا N وجود داشته و این مولکول، قطبی باشد.

۴) ترکیب‌های گوگرد دار اکسیژن(مثل $SO_۲$ و $SO_۳$)، اکسیدهایی نافلزی بوده و با انحلال در آب، اسید ایجاد می‌کنند. همانطور که می‌دانیم، مقدار pH محلول‌های اسیدی در دمای اتاق، کمتر از ۷ بوده و با انحلال این مواد در آب، غلظت یون هیدروژن در محلول افزایش یافته و غلظت یون هیدروکسید کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۸۲- در سلول استفاده شده برای انجام فرایند هال، نمونه‌ای از گاز کربن دی‌اکسید تولید شده که تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن و کربن موجود در آن برابر با ۳۰۰ است. در ساختار دریای الکترونی موجود در آلومینیم تولید شده، چند الکترون وجود دارد؟

($Al = ۲۷$ و $O = ۱۶$ و $C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۵}$ ۲) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۵}$ ۳) $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۵}$ ۴) $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۵}$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

جرم مولی عناصر کربن و اکسیژن، به ترتیب برابر با ۱۲ و ۱۶ گرم بر مول است. در هر مول گاز کربن دی‌اکسید($CO_۲$)، یک مول اتم کربن(معادل با ۱۲ گرم اتم کربن) و دو مول اتم اکسیژن(معادل با ۳۲ گرم اتم اکسیژن) وجود دارد؛ لذا تفاوت جرم اتم‌های این دو عنصر در ساختار هر مول گاز کربن دی‌اکسید برابر با $۳۲ - ۱۲ = ۲۰$ گرم است. در این رابطه، داریم:

$$?\,mol\,CO_۲ = ۳۰۰\,g \text{ تفاوت جرم اتم‌ها} \times \frac{۱\,mol\,CO_۲}{۲۰\,g \text{ تفاوت جرم اتم‌ها}} = ۱۵\,mol$$

پس در این سلول، ۱۵ مول کربن دی‌اکسید تولیدشده است. فرایند هال به صورت زیر انجام می‌شود:

$$۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \longrightarrow ۴Al(l) + ۳CO_۲(g)$$

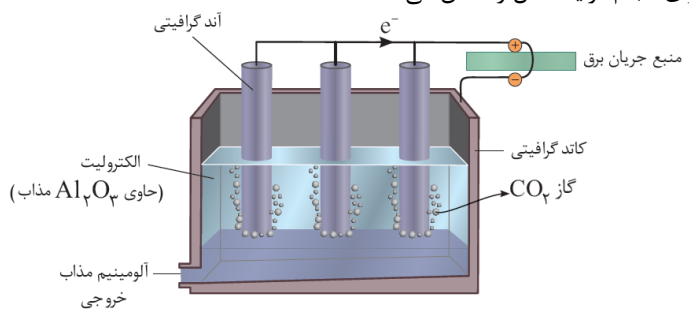
با توجه به معادله موازنه‌شده، مقدار فلز آلومینیم تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$?\,mol\,Al = ۱۵\,mol\,CO_۲ \times \frac{۴\,mol\,Al}{۳\,mol\,CO_۲} = ۲۰\,mol$$

طی این فرایند، ۲۰ مول فلز آلومینیم تولید شده و هر اتم آلومینیم نیز ۳ الکترون ظرفیتی خود را وارد دریای الکترونی می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت شمار الکترون‌هادر دریای الکترونی آلومینیم، ۳ برابر شمار اتم‌های این عنصر است. در این رابطه، داریم:

$$?\,e \text{ دریای الکترونی} = ۲۰\,mol\,Al \times \frac{۳\,mol\,e \text{ دریای الکترونی}}{۱\,mol\,Al} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,e \text{ دریای الکترونی}}{۱\,mol\,e \text{ دریای الکترونی}} = ۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۵}\,e$$

تصویر زیر، نمایی از سلول استفاده‌شده برای انجام فرایند هال را نشان می‌دهد:



www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

در فرایند هال، گرافیت به‌کاررفته در کاتد در واکنش شرکت نمی‌کند در حالی که گرافیت به‌کاررفته در تیغه‌های آند، با اکسیژن واکنش داده و به مرور زمان مصرف می‌شود. در این فرایند، همانند سایر سلول‌های الکترولیتی، کاتیون‌ها به سمت کاتد(دیواره‌های ظرف) و آنیون‌ها نیز به سمت آند(تیغه‌های موجود در بالای ظرف) حرکت می‌کنند. الکترون‌های موجود در مدار خارجی نیز از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

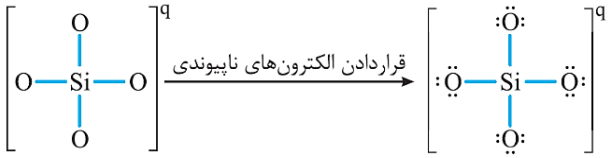
۸۳- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یون سیلیکات، با شمار این الکترون‌ها در ساختار کدام‌یک از گونه‌های زیر متفاوت است؟

۱) ویتامین (ث)　　۲) یون سولفات　　۳) کربن تترابرمید　　۴) یون نیترات

پاسخ: گزینه ۴　　(آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

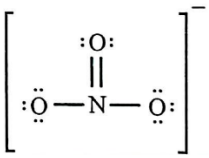
یون سیلیکات، از جمله یون‌های چنداتمی بوده و در ساختار آن، یک اتم سیلیسیم به ۴ اتم اکسیژن متصل شده است. ابتدا با توجه به ساختار لوویس یون سیلیکات، بار آن را تعیین می‌کنیم:



$$\text{بار آنیون} = \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی} - \text{تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی} = [(۴ \times ۶) + ۴] - [(۴ \times ۶) + (۴ \times ۲)] = -۴$$

همانطور که مشخص است، در ساختار این یون ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌های اکسیژن وجود دارد. در ساختار ویتامین (ث)، یون سولفات و کربن تترابرمید(CBr_4) نیز ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد درحالی که در ساختار یون نیترات، ۸ جفت الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.

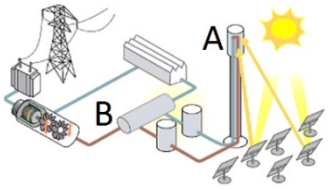
ساختار لوویس یون نیترات به صورت زیر است:



گوگرد، همانند فسفر و سیلیسیم، از جمله عناصر اکسیژن دوست به شمار رفته به طوری که انواعی از ترکیبات و یون‌های چنداتمی با اکسیژن تشکیل می‌دهد. اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند هر چند در میان فلزات، نمونه‌هایی از طلا، نقره، مس و پلاتین و در میان نافلزات، عناصری مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به صورت آزاد در طبیعت وجود دارند.

گروه آموزشی ماز

۸۴- با توجه به شکل مقابل که فناوری تولید انرژی الکتریکی با استفاده از نور خورشید را نمایش می‌دهد، کدام‌یک از عبارت‌های داده شده درست است؟



۱) گرمای حاصل از ماده A، حالت فیزیکی B را طی یک فرآیند شیمیایی تغییر می‌دهد.
۲) شاره‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد، نقطه ذوب بیشتری نسبت به گرافیت دیگر دارد.
۳) در صورت ورود شاره موجود در قسمت A به سلول برقکافت، در مجاورت با کاتد سلول برقکافت، نوعی فلز تولید می‌شود.
۴) ماده موجود در محفظه B، دارای ذرات ناقطبی بوده و نسبت به شاره دیگر در گستره دمایی کوچک‌تری حالت مایع دارد.

پاسخ: گزینه ۳　　(متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

ماده استفاده شده به عنوان شاره A، سدیم کلرید مذاب است. توجه داریم که این ماده در سلول برقکافت، به عناصر سازنده خود تجزیه می‌شود! در واقع در این سلول که به سلول دانز نیز شهرت دارد، سدیم کلرید مذاب به سدیم مذاب و گاز کلر تجزیه می‌شود. فلز سدیم، در مجاورت کاتد تولید شده و گاز کلر نیز در مجاورت با آند تولید می‌شود. توجه داریم که در سلول‌های الکترولیتی، آند به قطب مثبت باتری و کاتد به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گرمای حاصل از شاره یونی، به شاره مولکولی می‌رسد و باعث تبخیر آب می‌شود. طی این فرایند، آب به بخار آب تبدیل می‌شود. این تغییر حالت، فرایندی فیزیکی است، نه شیمیایی!

۲) شاره‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد، شاره مولکولی بوده که نقطه ذوب و جوش کمتری نسبت به مواد کووالانسی از جمله گرافیت دارد. برای ذوب ترکیب‌های مولکولی باید به جاذبه بین مولکول‌ها غلبه کرد، درحالی‌که برای ذوب مواد کووالانسی باید پیوندهای اشتراکی را شکست و برای ذوب

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

ترکیب‌های یونی نیز باید به پیوندهای یونی قوی بین یون‌ها غلبه کرد. نیروهای بین مولکولی بسیار ضعیف‌تر از پیوندهای کووالانسی و پیوندهای یونی هستند؛ درنتیجه غلبه کردن بر آن‌ها نیاز به انرژی کمتری دارد.

۴ شاره‌ای که نور خورشید را جذب می‌کند، شاره یونی(شاره A) بوده و شاره‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد، شاره مولکولی(شاره B) است. به عنوان شاره یونی از سدیم کلرید مذاب و به عنوان شاره مولکولی از آب استفاده می‌شود. شاره B(آب)، از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و ذرات سازنده آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ترکیب‌های مولکولی، کمتر از ترکیب‌های یونی است؛ درنتیجه ترکیب‌های یونی، ظرفیت بیشتری برای ذخیره گرما داشته و در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع هستند.

تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی، نیازمند تجهیزات و فناوری پیشرفته بوده و فقط در برخی کشورها انجام پذیر است. برای این کار نیاز به دو شاره(سیال) یونی و مولکولی است. شاره(سیال)، ماده‌ای است که مقاومت چندانی در برابر جاری شدن نداشته باشد؛ درنتیجه مواد گازی یا مایع می‌توانند به عنوان شاره استفاده شوند. هرچه اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع خواهد بود. اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ترکیب‌های یونی، بیشتر از ترکیب‌های مولکولی است؛ درنتیجه ترکیب‌های یونی، ظرفیت بیشتری برای جذب گرما داشته و در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع هستند، از این رو از شاره‌های یونی(مثل $NaCl$ مذاب)، به عنوان ماده‌ای برای ذخیره انرژی گرمایی در این فناوری استفاده می‌شود. در این فناوری، ابتدا نور خورشید توسط آیینه‌ها بر روی برج گیرنده(برجی که شاره یونی در آن جریان دارد) متمرکز شده و باعث گرم شدن شاره یونی می‌شود. سپس شاره یونی داغ، وارد منبع ذخیره انرژی گرمایی شده و پس از آن، با ورود به مخزن مبادله گرما، دمای شاره مولکولی را افزایش می‌دهد. شاره مولکولی(مثل بخار آب داغ و ...) باعث به حرکت درآوردن توربین می‌شود. در این فناوری هدر رفتن شاره‌های یونی و مولکولی را مشاهده نخواهیم کرد، چون هر دو شاره پس از سرد شدن دوباره وارد فرایند خواهند شد.

گروه آموزشی ماز

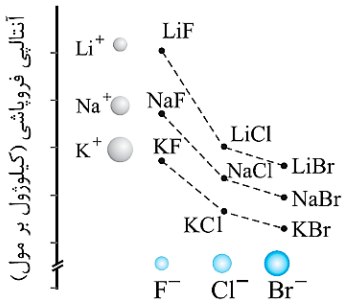
۸۵- تفاوت انرژی شبکهٔ بلور(آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، بیشتر است؟

۱) KF و LiF ۲) KCl و $LiCl$ ۳) KBr و $NaBr$ ۴) $LiCl$ و NaF

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۴۰۳)

پاسخ تشریحی:

هالیدهای فلزهای قلیایی شامل گروهی از ترکیب‌های یونی می‌شوند که از واکنش میان عناصر فلزی گروه اول(فلزهای قلیایی) و عناصر نافلزی موجود در گروه ۱۷(هالوژن‌ها) بدست می‌آیند. به طور کلی در هالیدهای فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی آنیون یا کاتیون، شعاع این یون‌ها افزایش پیدا کرده و چگالی بار آن‌ها کم‌تر می‌شود. انرژی شبکهٔ بلور با مجموع قدر مطلق بار آنیون و کاتیون سازندهٔ آن ترکیب رابطهٔ مستقیم داشته و با اندازهٔ آنیون و کاتیون موجود در بلور ترکیب یونی مورد نظر رابطهٔ عکس دارد. نمودار زیر، روند تغییر آنتالپی فروپاشی شبکه هالیدهای فلزهای قلیایی را نشان می‌دهد:



مطابق نمودار، اختلاف انرژی شبکهٔ بلور KF و LiF بیشتر از سایر موارد داده شده است.

گروه آموزشی ماز

۸۶- کدام‌یک از مطالب داده شده نادرست است؟

۱) عناصری با عدد اتمی ۳۱ و ۲۱، رسانای جریان گرما و الکتریسیته بوده و خاصیت چکش‌خواری و قابلیت ورقه شدن دارند.
۲) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی اتم‌های سازنده عناصر موجود در ساختار نیتینول، شمار الکترون‌های برابری وجود دارد.
۳) درصد جرمی مس در نمونه‌ای از مس(I) اکسید، بیشتر از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در مس(II) اکسید است.
۴) دوده، از جمله رنگدانه‌های آلی است که به رنگ سیاه دیده شده و همه طول موج‌های مرئی را جذب می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۳)

پاسخ تشریحی:

دوده، از جمله رنگدانه‌های معدنی(یک ماده غیرآلی) است که به رنگ سیاه دیده می‌شود. این رنگدانه سیاه رنگ، همه طول موج‌های مرئی را به خود جذب کرده و هیچ پرتویی را بازتاب نمی‌کند و به همین خاطر است که به رنگ سیاه دیده می‌شود.

امروزه با پیشرفت و گسترش تولید فراورده‌های صنعتی، این فراورده‌ها افزون بر رقابت در جنبه‌های کمی و کیفی، باید از دیدگاه زیباشناختی نیز رنگ و رنگ‌آمیزی جذاب و مناسبی داشته باشند. بر این اساس، امروزه رنگ‌های ساختگی گوناگونی تولید می‌شوند که از آن‌ها در صنایع غذایی، نساجی و ساختمانی استفاده می‌شود.

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

برای مثال، رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند(مثل رنگ‌های روغنی)، نوعی کلوئید هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، از نفوذ رطوبت و اکسیژن به لایه‌های زیرین جلوگیری کرده و مانع خوردگی اجسام در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شوند. توجه داریم که جزء سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، رنگدانه نام دارد. در واقع، رنگدانه‌های موجود در یک ماده با جذب یا بازتاب برخی از پرتوهای مرئی، سبب ایجاد رنگ‌های مختلف می‌شوند. به عنوان مثال، رنگ سبز درختان و رنگ سرخ گل رز به خاطر وجود رنگدانه‌ها است. تیتانیم(IV) اکسید، آهن(III) اکسید و دوده، از جمله رنگدانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ‌های سفید، قرمز و سیاه را ایجاد می‌کنند. انسان‌های گذشته این مواد را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی از کانی‌ها تهیه می‌کردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عناصر $_{۳۱}X$ و $_{۲۱}Y$، به ترتیب معادل با گالیم(یک فلز اصلی از گروه ۱۳) و اسکاندیم(یک فلز واسطه از گروه ۳) هستند. این عناصر فلزی، رسانای جریان گرما و جریان الکتریسیته بوده و خاصیت چکش‌خواری و ورقه شدن دارند.

۲) تیتانیم به شکل آلیاژهای گوناگون کاربرد گسترده‌ای در صنعت دارد. به عنوان مثال، نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. همانطور که گفتیم، نیتینول از اتم‌های نیکل($_{۲۸}Ni$) و تیتانیم($_{۲۲}Ti$) ساخته شده است. این دو عنصر فلزی متعلق به دستهٔ d از تناوب سوم بوده و آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایهٔ $۴s^۲$ ختم می‌شود.

۳) چون نسبت میان شمار اتم‌های مس به شمار اتم‌های اکسیژن در مس(I) اکسید($Cu_۲O$)، بیشتر از مقدار این نسبت در مس(II) اکسید(CuO) است، می‌توان گفت درصد جرمی اتم‌های مس در این ترکیب نیز بیشتر از درصد جرمی اتم‌های مس در CuO است.

گروه آموزشی ماز

۸۷- محلولی از منیزیم کلرید با درصد جرمی ۱/۹٪ و چگالی $۱/۲۵ g.mL^{-۱}$ در اختیار داریم. آب موجود در ۰/۸ لیتر از این محلول، بر اثر تجزیه چند مول هیدروژن پراکسید بدست آمده و در واکنش تولید نمک موجود در این محلول، چند الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود؟

($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $O = ۱۶$ و $Mg = ۲۴$ و $Cl = ۳۵/۵$)

۱) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۴۲/۵
۲) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۵۴/۵
۳) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۴۲/۵
۴) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۴}$ - ۵۴/۵

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

برای حل قسمت اول این سوال، مقدار آب موجود در ۰/۸ لیتر از این محلول(معادل با ۱۰۰۰ گرم از محلول مورد نظر) را به‌دست می‌آوریم. همانطور که می‌دانیم، درصد جرمی منیزیم کلرید در این محلول برابر با ۱/۹ درصد است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{چگالی} \times \text{حجم محلول}} \times ۱۰۰ = ۱/۹ = \frac{x}{۸۰۰ \times ۱/۲۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۹\ g$$

با توجه به اینکه ۰/۸ لیتر از این محلول ۱۰۰۰ گرم جرم دارد، برای محاسبه جرم آب موجود در محلول، جرم حل‌شونده(منیزیم‌کلرید) را از کل جرم محلول کم می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم آب} = ۱۰۰۰ - ۱۹ = ۹۸۱\ g$$

در قدم بعد، باید مشخص کنیم این مقدار آب از تجزیه چند گرم هیدروژن پراکسید(آب‌اکسیژنه یا همان $H_۲O_۲$) به‌دست می‌آید. معادله موازنه‌شده واکنش تجزیه هیدروژن‌پراکسید به صورت مقابل است:

$$۲H_۲O_۲(aq) \longrightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$$

بر اساس معادله موازنه‌شده این واکنش شیمیایی، داریم:

$$?\ g\ H_۲O_۲ = ۹۸۱\ g\ H_۲O \times \frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱۸\ g\ H_۲O} \times \frac{۲\ mol\ H_۲O_۲}{۲\ mol\ H_۲O} = ۵۴/۵\ mol$$

بنابراین آب موجود در ۰/۸ لیتر محلول منیزیم‌کلرید را با تجزیه ۵۴/۵ مول $H_۲O_۲$ می‌توان به‌دست آورد. برای حل قسمت دوم سوال، ابتدا غلظت مولی محلول منیزیم‌کلرید را به کمک چگالی و درصد جرمی آن تعیین می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۱/۹ \times ۱/۲۵}{۹۵} = ۰/۲۵ mol.L^{-۱}$$

در واکنش تولید هر مول منیزیم کلرید از عناصر سازنده آن، ۲ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\ e\ \text{مبادله شده} = ۰/۸\ L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۲۵\ mol\ MgCl_۲}{۱\ L\ \text{محلول}} \times \frac{۲\ mol\ e\ \text{مبادله شده}}{۱\ mol\ MgCl_۲} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ e\ \text{مبادله شده}}{۱\ mol\ e\ \text{مبادله شده}} = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}\ e$$

www.biomaze.ir

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

همانطور که مشخص است، طی این فرایند $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است.

گروه آموزشی ماز

۸۸- اگر جرم اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه‌هایی از سیلیس و کربونیل سولفید با هم برابر باشد، جرم نمونه سیلیس چند برابر جرم نمونه کربونیل سولفید بوده و دمای جوش کدام ماده در مقایسه با ماده دیگر بیشتر است؟

$(S = ۳۲ \text{ و } Si = ۲۸ \text{ و } O = ۱۶ \text{ و } C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۷۵ – کربونیل سولفید
۲) ۰/۷۵ - سیلیس
۳) ۰/۵ – کربونیل سولفید
۴) ۰/۵ - سیلیس

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مساله و مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول شیمیایی سیلیس و کربونیل سولفید به ترتیب به صورت $SiO_۲$ و SCO است. جرم اتم‌های اکسیژن موجود در هر ماده را برابر با x گرم در نظر گرفته و جرم هر ماده را محاسبه می‌کنیم.

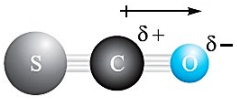
$$\text{سیلیس} : ?\ g\ SiO_۲ = x\ g\ O \times \frac{۱\ mol\ O}{۱۶\ g\ O} \times \frac{۱\ mol\ SiO_۲}{۲\ mol\ O} \times \frac{۶۰\ g\ SiO_۲}{۱\ mol\ SiO_۲} = \frac{۱۵x}{۸}\ g$$

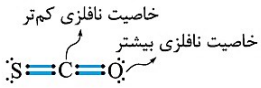
$$\text{کربونیل سولفید} : ?\ g\ SCO = x\ g\ O \times \frac{۱\ mol\ O}{۱۶\ g\ O} \times \frac{۱\ mol\ SCO}{۱\ mol\ O} \times \frac{۶۰\ g\ SCO}{۱\ mol\ SCO} = \frac{۳۰x}{۸}\ g$$

در قدم بعد، جرم نمونه‌های داده شده از این مواد را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم نمونه‌ی سیلیس}}{\text{جرم نمونه‌ی کربونیل سولفید}} = \frac{\frac{۱۵x}{۸}\ g}{\frac{۳۰x}{۸}\ g} = \text{برابر } ۰/۵$$

تصویر زیر، ساختار کربونیل سولفید و نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی این ماده را نشان می‌دهد:

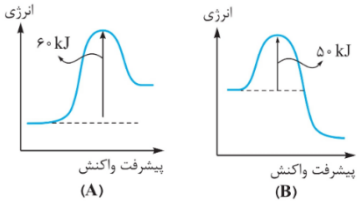




همان‌طور که مشخص است، توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی کربونیل سولفید متقارن نیست و اتم اکسیژن سر منفی این مولکول را تشکیل می‌دهد. بر این اساس، مولکول SCO یک مولکول قطبی با گشاور دوقطبی بزرگتر از صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. این ماده عضوی از خانواده مواد مولکولی است. همانطور که می‌دانیم، ترکیب‌های مولکولی در مقایسه با جامدهای کووالانسی مثل سیلیس دمای ذوب پایین‌تری دارند.

گروه آموزشی ماز

۸۹- با توجه به نمودارهای داده شده، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



۱) تغییر آنتالپی واکنش A می‌تواند برابر با ۹۰ کیلوژول باشد.
۲) در شرایط یکسان، واکنش A سریع‌تر از واکنش B انجام می‌شود.
۳) با افزایش دما، سرعت واکنش A برخلاف واکنش B افزایش می‌یابد.
۴) فراورده‌های حاصل از واکنش B نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

واکنش B، یک واکنش گرماده بوده و در واکنش‌های گرماده، سطح انرژی مواد کاهش پیدا می‌کند. در این واکنش‌ها، فراورده‌های تولید شده نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش‌های گرماگیر، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش قطعا از مقدار تغییر آنتالپی واکنش بیشتر است. در واکنش A، مقدار انرژی فعال‌سازی برابر با ۶۰ کیلوژول است، پس تغییر آنتالپی این واکنش قطعا باید کمتر از ۶۰ کیلوژول باشد.

۲) چون واکنش B انرژی فعال‌سازی کمتری دارد، در شرایط یکسان در مقایسه با واکنش دیگر با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

۳) مستقل از اینکه یک واکنش گرماده یا گرماگیر باشد و مقدار ΔH آن چقدر باشد، با افزایش دما، سرعت آن واکنش افزایش پیدا خواهد کرد.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۹۰- اگر تعادل $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)\ ,\Delta H = -110kJ$ در یک محفظه دربسته برقرار باشد، با ....., واکنش در جهت ..... جابه‌جا شده و در تعادل جدیدی که برقرار می‌شود، ..... در مقایسه با تعادل اولیه ..... خواهد بود.

۱) افزایش حجم ظرف ـ برگشت ـ غلظت گازهای نیتروژن و اکسیژن ـ بیشتر
۲) خارج کردن گاز اکسیژن از ظرف ـ برگشت ـ مقدار گاز نیتروژن ـ بیشتر
۳) کاهش دمای ظرف واکنش ـ رفت ـ فشار محتویات ظرف واکنش ـ بیشتر
۴) افزودن مقداری گاز نیتروژن به ظرف ـ رفت ـ مقدار گاز نیتروژن ـ کمتر

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

در واکنش $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Q$، با خارج کردن مقداری گاز اکسیژن(واکنش‌دهنده واکنش) از ظرف، واکنش در جهت تولید این ماده(در جهت برگشت) به پیش رفته و گاز نیتروژن نیز در محفظه واکنش تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در تعادل جدید برقرار شده مقدار گاز نیتروژن بیشتر از تعادل اولیه و مقدار گاز NO_2 نیز کمتر از تعادل اولیه خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

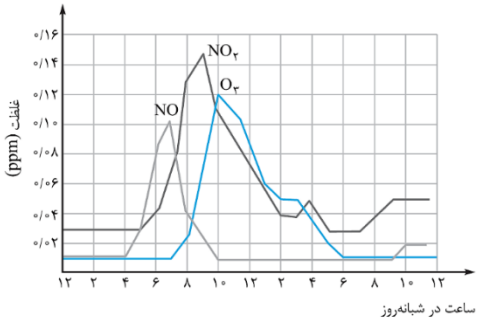
۱) با افزایش حجم ظرف واکنش، تعادل در جهت تعداد مول‌های گازی بیشتر(در جهت برگشت) به پیش می‌رود تا فشار گازهای موجود در ظرف واکنش افزایش پیدا کند. البته، می‌دانیم که جابه‌جایی تعادل مورد نظر نمی‌تواند به طور کامل اثر تغییر اعمال شده را خنثی کند. هرچند که در تعادل جدید برقرار شده مقدار گازهای اکسیژن و نیتروژن بیشتر از تعادل اولیه است، اما با توجه به افزایش حجم ظرف و اینکه جابه‌جایی تعادل مورد نظر نمی‌تواند به طور کامل اثر تغییر اعمال شده را خنثی کند، غلظت این گازها در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه خواهد بود.

۳) چون تعادل مورد نظر گرماده است، با کاهش دمای ظرف واکنش، تعادل در جهت رفت(در جهت تولید گرما) جابه‌جا شده و تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف کاهش پیدا می‌کند؛ پس می‌توان گفت در چنین شرایطی فشار گازهای موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

۴) با افزودن گاز نیتروژن به ظرف واکنش، تعادل در جهت مصرف این گاز به پیش می‌رود، اما چون تعادل نمی‌تواند اثر تغییر اعمال شده را به طور کامل جبران کند، پس مقدار گاز نیتروژن در تعادل جدید برقرار شده بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۹۱- با توجه به نمودار مقابل، کدام موارد از عبارت‌های داده شده نادرست هستند؟ ($N = 14 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$)



آ: در ساعت ۷ صبح، شمار مولکول‌های نیتروژن مونوکسید موجود در هوا بیشتر از نیتروژن دی‌اکسید خواهد بود.

ب: در بازه زمانی ساعت ۶ تا ۸ صبح، سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO_2 در مقایسه با گاز اوزون بیشتر است.

پ: در طول شب، مجموع غلظت گونه‌های رادیکال در هوای شهر بیشتر از غلظت گاز اوزون در آن است.

ت: در طول بازه زمانی ساعت ۱۰ صبح تا ۱۰ شب، شدت رنگ قهوه‌ای هواکره همواره در حال کاهش یافتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی و مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی موارد:

آ: در ساعت ۷ صبح، غلظت ppm گاز NO در مقایسه با گاز NO_2 کمی بیشتر بوده و از طرفی، جرم مولی این گاز نیز در مقایسه با جرم مولی گاز NO_2 کمتر است. به عبارتی، می‌توان گفت در این حالت جرم گاز NO موجود در هواکره بیشتر از گاز NO_2 بوده و با توجه به جرم مولی کمتر این گاز در مقایسه با گاز NO_2، قطعا شمار مولکول‌های نیتروژن مونوکسید موجود در هوا بیشتر از نیتروژن دی‌اکسید خواهد بود.

گاز NO یکی از آلاینده‌های موجود در هوا است که براساس معادله $O_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ از واکنش میان گازهای اکسیژن و نیتروژن تولید می‌شود. این واکنش، انرژی فعال‌سازی بالایی داشته و به همین خاطر، گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، به طور معمول با گاز اکسیژن وارد واکنش نمی‌شود. شرایط مورد

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

نیاز برای انجام‌شدن واکنش میان گازهای اکسیژن و نیتروژن، فقط در دماهای بسیار بالا(مثل شرایط موجود در موتور خودروها و شرایط ایجادشده به هنگام رعدوبرق) فراهم می‌شود.

ب: در بازه زمانی ساعت ۶ تا ۸ صبح، غلظت گاز NO_2 از ۰/۰۴ به ۰/۱۳ رسیده در حالی که در طول همین بازه زمانی، غلظت گاز اوزون از ۰/۰۱ به حدود ۰/۰۲۵ رسیده است. با توجه به اینکه میزان تغییر غلظت گاز NO_2 در مقایسه با اوزون بیشتر است، پس می‌توان گفت سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO_2 در مقایسه با گاز اوزون بیشتر خواهد بود.

پ: با توجه به نمودار، در طول شب، مجموع غلظت گونه‌های رادیکال(گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید) در هوای شهر بیشتر از غلظت گاز اوزون در آن است.

رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که برخی از اتم‌های موجود در ساختار آن الکترون جفت نشده دارند. در واقع، رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. به عنوان مثال، به ساختار مولکول‌های نیتروژن مونوکسید(NO) و نیتروژن دی‌اکسید(NO_2) دقت کنید:

همانطور که مشخص است، اتم‌های نیتروژن موجود در این ترکیب‌ها دارای یک الکترون جفت نشده هستند؛ پس این ترکیب‌ها رادیکال محسوب می‌شوند. همانطور که می‌دانیم، گازهای کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید، در دسته گازها و مواد خارج‌شده از اگزوز خودروها هستند که آلایندگی زیادی دارند. این گازها را بر اساس معادله کلی زیر، با هم واکنش می‌دهند تا از آلایندگی آن‌ها کاسته شود:

$$2NO(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$$

طی این فرایند، گازهای واکنش‌دهنده به فراورده‌هایی با آلایندگی کمتر و پایدارتر تبدیل می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت فراورده‌های این واکنش آلایندگی کمتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند؛ اما این مواد نیز همچنان جزو آلاینده‌ها هستند. یکی از این فراورده‌ها گاز کربن دی‌اکسید است که از گازهای گلخانه‌ای بوده و بر گرمایش زمین اثر دارد.

ت: رنگ قهوه‌ای هوای آلوده بخاطر گاز NO_2 ایجاد می‌شود. با توجه به نمودار، غلظت گاز NO_2 در طول بازه زمانی داده شده همواره روند کاهشی نداشته و گاهی افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت در طول بازه زمانی ساعت ۱۰ صبح تا ۱۰ شب، شدت رنگ قهوه‌ای هواکره گاهی در حال کاهش یافتن و گاهی در حال افزایش یافتن است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- کدام‌یک از مطالب داده شده نادرست است؟

۱) از طیف سنجی فروسرخ برای شناسایی برخی از آلاینده‌های موجود در هواکره استفاده می‌شود.
۲) امواج رادیویی نوعی پرتو الکترومغناطیسی بوده و برخلاف پرتوهای فروسرخ، برهمکنشی با مولکول‌ها نخواهند داشت.
۳) اگر در یک اتاق تاریک، امواجی با طول موج $۴۰۰nm$ را به یک جسم سفید بتابانیم، جسم به رنگ بنفش دیده می‌شود.
۴) طیف‌سنجی در دستگاه MRI کاربرد داشته و برای خنک کردن قطعات این دستگاه، از نوعی گاز نجیب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

امواج رادیویی از جمله پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موج بلند هستند. امواج رادیویی، همانند سایر پرتوهای الکترومغناطیسی، با مولکول‌ها و گروه‌های عاملی موجود در آن‌ها برهمکنش خواهند داشت. در واقع مولکول‌ها طول موج‌های خاصی از این پرتوها را جذب کرده و طول موج‌های خاصی از آن‌ها را نیز بازتاب می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با استفاده از طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان غلظت برخی از آلاینده‌های موجود در هوای شهرها مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن را محاسبه کرد. علاوه بر این، از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای نیز استفاده می‌شود.

۳) اگر در یک اتاق تاریک، امواج الکترومغناطیسی بنفش‌رنگ که طول موج آن‌ها حدودا برابر با $۴۰۰nm$ است را به یک جسم سفید بتابانیم، آن جسم کل این پرتوها را به سمت چشم بیننده بازتاب کرده و بر این اساس، جسم مورد نظر به رنگ بنفش دیده می‌شود.

۴) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی از مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد. افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی و امواج رادیویی نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. دستگاه ام.آر.آی، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است. توجه داریم که از گاز هلیم، افزون بر پرکردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی، تبلیغاتی و کپسول غواصی، در جوشکاری نیز استفاده می‌شود. مهم تر از همه، چون این ماده ظرفیت گرمایی بالایی دارد، از آن برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۹۳- در صورت استفاده از مبدل کاتالیستی در یک خودرو، مقدار گاز NO خارج شده از اگزوز به ازای طی یک کیلومتر از ۱/۰۴ به ۰/۰۴ گرم می‌رسد. اگر سرعت تولید گاز نیتروژن در مبدل کاتالیستی این خودرو در شرایط STP برابر با ۰/۳۳۶ لیتر بر دقیقه باشد، سرعت این خودرو چند کیلومتر در ساعت است؟ ($N = ۱۴$ و $O = ۱۶$: $g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۲ ۲) ۲۷ ۳) ۸۴ ۴) ۵۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

واکنش انجام شده در مبدل کاتالیستی به صورت مقابل است:

$$۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$$

انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را می‌توان با گرمادادن به مخلوط واکنش‌دهنده‌ها تأمین کرد و یا با استفاده از کاتالیزگرهای مناسب، مقدار آن را کاهش داد. در این شرایط، واکنش‌های موردنظر با سرعت دلخواه انجام می‌شوند. از کاتالیزگرها در واکنش‌های بسیاری استفاده می‌شود. به عنوان مثال، با استفاده از کاتالیزگرها در مبدل‌های کاتالیستی، می‌توانیم برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها استفاده کنیم. گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و هیدروکربن‌های نسوخته از جمله آلاینده‌های تولیدشده در موتور خودروها هستند که باعث آلودگی هواکره می‌شوند. با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی، می‌توان مقدار این آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودروها کاهش داد. کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی، بارها و بارها در واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها شرکت می‌کنند و مصرف نمی‌شوند؛ اما این کاتالیزگرها گاهی با برخی از مواد افزودنی موجود در سوخت‌ها وارد واکنش شده و کارایی خود را از دست می‌دهند. در این شرایط، کارایی مبدل کاتالیستی کاهش پیدا کرده و این مبدل دیگر قابل استفاده نیست.

در صورت استفاده از مبدل کاتالیستی، در هر کیلومتر $۱/۰۴ - ۰/۰۴ = ۱$ گرم گاز NO طبق واکنش بالا به گازهای $N_۲$ و $O_۲$ تبدیل می‌شود. ابتدا حساب می‌کنیم به ازای طی یک کیلومتر مسافت، چند مول $N_۲$ تولید می‌شود:

$$\text{در هر کیلومتر}: ?\,mol\,N_۲ = ۱\,g\,NO \times \frac{۱\,mol\,NO}{۳۰\,g\,NO} \times \frac{۱\,mol\,N_۲}{۲\,mol\,NO} = \frac{۱}{۶۰}\,mol\,N_۲$$

در قدم بعد، میزان تولید گاز نیتروژن را بر حسب مول در هر ساعت محاسبه می‌کنیم:

$$\text{در یک ساعت}: ?\,mol\,N_۲ = ۱h \times \frac{۶۰min}{۱h} \times \frac{۰/۳۳۶\,L\,N_۲}{۱\,min} \times \frac{۱\,mol\,N_۲}{۲۲/۴\,L\,N_۲} = ۰/۹\,mol$$

برای محاسبهٔ سرعت این خودرو باید حساب کنیم تعداد مول نیتروژن تولید شده در یک ساعت به ازای طی مسافت چند کیلومتری تولید می‌شود:

$$\text{سرعت خودرو} = \frac{\text{تعداد مول نیتروژن تولید شده در یک ساعت}}{\text{تعداد مول نیتروژن تولید شده در هر کیلومتر}} = \frac{۰/۹}{\frac{۱}{۶۰}} = ۵۴\,km.h^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۹۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ: اتم نیتروژن، در ساختار پروتئین‌ها یافت شده و گیاهان، این عنصر ضروری برای رشد خود را از خاک جذب می‌کنند.

ب: با کاهش حجم ظرف واکنش در فرایند هابر، سرعت انجام واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور همزمان افزایش می‌یابد.

پ: در شرایط بهینه برای انجام شدن فرایند هابر، ۲۸٪ جرمی از مخلوط واکنش را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد.

ت: در فناوری تولید آمونیاک به روش هابر، دمای سردکننده باید کمی کمتر از نقطهٔ جوش گاز آمونیاک باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

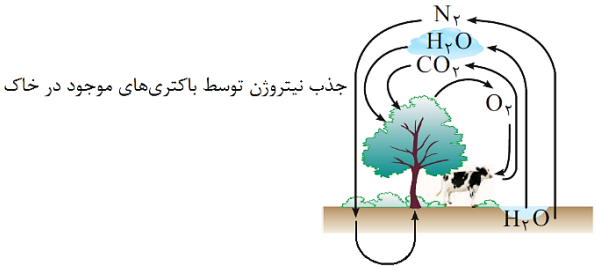
عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان برای رشد، نیتروژن است. هر چند که در حدود ۸۰٪ از حجم هوا توسط گاز نیتروژن تشکیل شده است، اما گیاهان نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند. به همین خاطر، نیتروژن را باید در قالب ترکیبات نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود. به عنوان مثال، در برخی از کشورها برای افزایش بازده تولید فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

تصویر زیر، روند مبادله گازهای مختلف را بین هواکره و زیست‌کره نشان می‌دهد:



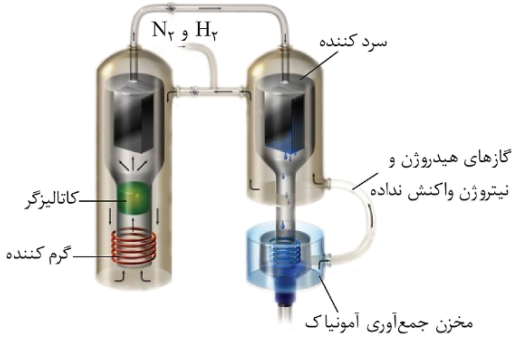
همانطور که مشخص است، نیتروژن مورد نیاز گیاهان توسط باکتری‌های موجود در خاک جذب و تثبیت خواهد شد. توجه داریم که پروتئین‌ها نیز نوعی پلی‌آمید بوده و در ساختار خود حاوی اتم نیتروژن هستند.

ب: با کاهش حجم ظرف در هر واکنش تعادلی، غلظت مواد افزایش یافته و سرعت انجام شدن واکنش‌های رفت و برگشت به طور همزمان افزایش می‌یابد. البته، با کاهش حجم ظرف در فرایند هابر، سرعت واکنش رفت در مقایسه با سرعت واکنش برگشت به مقدار بیشتری افزایش یافته و به همین خاطر است که تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

پ: در شرایط بهینه برای انجام شدن فرایند هابر، ۲۸٪ حجمی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد. به عبارت دیگر، اگر در حالت تعادلی این فرایند مجموعا ۱۰۰ مول ماده گازی در ظرف واکنش وجود داشته باشد، ۲۸ مول آن توسط آمونیاک تشکیل می‌شود.

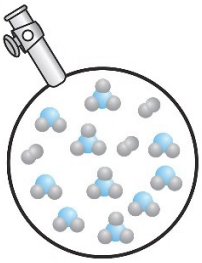
چون افزایش دما درصد مولی آمونیاک را در فرایند هابر کاهش می‌دهد، فریتس هابر دریافت که افزایش دما نمی‌تواند برای تولید مقدار مناسب آمونیاک ثمربخش باشد. او با استفاده از یک کاتالیزگر مناسب مثل ورقه‌های آهنی، توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر و با سرعت مناسب انجام دهد. البته، کاتالیزگر فقط سرعت تولید گاز آمونیاک را افزایش می‌دهد و تأثیری بر درصد مولی آمونیاک تولیدشده ندارد. در فرایند هابر، در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد، فشار ۲۰۰ اتمسفر و در حضور کاتالیزگر آهن، تنها ۲۸ درصد مولی از مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

ت: نقطهٔ جوش گازهای H_2 و N_2 از نقطهٔ جوش آمونیاک بسیار پایین‌تر است، بنابراین با تنظیم دمای سردکننده در دمایی کمی پایین‌تر از دمای جوش آمونیاک می‌توان این گاز را به حالت مایع تبدیل کرده و از مخلوط گازی جدا نمود. تصویر زیر، نمایی از دستگاه استفاده شده برای تولید آمونیاک بر اساس فرایند هابر را نشان می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

۹۵- تصویر مقابل، برقراری تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ در یک ظرف سربسته و با حضور ۰/۸ مول واکنش‌دهنده را نشان می‌دهد. در رابطه با این فرایند، کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



۱) واکنش مورد نظر با استفاده از ۱/۴ مول گاز گوگرد تری‌اکسید آغاز شده است.
۲) ثابت تعادل این واکنش، همانند فرایند یونش HCl در آب، به یقین بزرگ‌تر از یک است.
۳) پس از افزودن مقداری گاز اکسیژن به ظرف واکنش، فشار گازها در این ظرف به مرور کاهش می‌یابد.
۴) در حالت تعادل، مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید دیگر تجزیه نشده و فراورده‌ها را تولید نمی‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

پس از افزودن مقداری گاز اکسیژن به ظرف حاوی تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$، واکنش در جهت مصرف گاز اکسیژن جابه‌جا شده و به سمت برگشت پیش می‌رود. چون شمار مول‌های گازی سمت چپ واکنش کمتر از شمار مول‌های گازی در سمت راست است، با جابه‌جایی واکنش به سمت برگشت، شمار مول‌های گازی در ظرف کمتر شده و فشار گازها در این ظرف کاهش می‌یابد.

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حالت تعادل، ۴ ذره SO_3 در ظرف وجود داشته و طبق فرض سوال، این ۴ ذره معادل با ۰/۸ مول گاز SO_3 است. بر این اساس، می‌توان گفت که هر ذره نشان داده شده در تصویر، معادل با ۰/۲ مول از آن ماده است. در حالت تعادل، ۶ ذره SO_2 در ظرف وجود دارد که معادل با ۱/۲ مول از این ماده بوده و همانطور که می‌دانیم، ۱/۲ مول گاز SO_2، بر اثر تجزیه ۱/۲ مول گاز SO_3 تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\text{مقدار } SO_3 \text{ اولیه} = \text{مقدار } SO_3 \text{ تعادلی} + \text{مقدار } SO_3 \text{ مصرف شده} = ۰/۸ + ۱/۲ = ۲\ mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار SO_3 اولیه برابر با ۲ مول بوده است.

۲) رابطه ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر است:

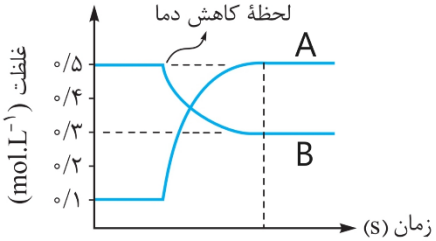
$$K = \frac{[SO_2]^2 \times [O_2]}{[SO_3]^2}$$

هرچند که می‌دانیم در حالت تعادل ۱/۲ مول گاز SO_2، ۰/۸ مول گاز SO_3 و ۰/۶ مول گاز O_2 در ظرف واکنش وجود دارد، اما چون از حجم ظرف واکنش خبر نداریم، نمی‌توانیم در رابطه با مقدار ثابت تعادل واکنش و اینکه این مقدار بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از یک است، اظهار نظر کنیم. این در حالی است که می‌دانیم ثابت یونش هیدروکلریک اسید در محلول‌های آبی مقدار بسیار بزرگی داشته و قطعا مقدار آن بزرگ‌تر از یک است.

۴) در حالت تعادل، واکنش‌های رفت و برگشت همواره و با سرعت برابر انجام می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت در این حالت مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید باز هم در حال تجزیه شدن بوده و فراورده‌ها را تولید می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۹۶- نمودار مقابل، روند جابه‌جایی تعادل مربوط به تبدیل مقداری ماده A به ماده B بر اثر تغییر دما را نشان می‌دهد. طی این فرایند، ثابت تعادل واکنش مورد نظر چند برابر شده است؟



۱) ۰/۰۲۴
۲) ۰/۰۴۸
۳) ۰/۲۴
۴) ۰/۴۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام شده به صورت $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ است. برای پیدا کردن ضریب هر ماده در معادله موازنه شده واکنش، باید به روند تغییر تعداد مول‌های هر ماده پس از تغییر دمای سامانه توجه کنیم. می‌دانیم که تغییر مقدار غلظت هر ماده، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده است. بر این اساس، در رابطه با مواد شرکت‌کننده در واکنش داریم:

$$\Delta[A] = |۰/۵ - ۰/۱| = ۰/۴\ mol.L^{-1} \qquad \Delta[B] = |۰/۳ - ۰/۵| = ۰/۲\ mol.L^{-1}$$

تغییر غلظت ماده A، دو برابر تغییر غظلت ماده B است، پس ضریب استوکیومتری این ماده نیز ۲ برابر ماده B خواهد بود. بر این اساس، معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر خواهد بود:

$$۲A(g) \rightleftharpoons B(g)$$

با توجه به معادله واکنش و غلظت تعادلی مواد، مقدار ثابت تعادل این واکنش را در حالت نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$K_۲ = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{۰/۳}{۰/۵ \times ۰/۵} = ۱/۲\ L.mol^{-1}$$

در قدم بعد، مقدار ثابت تعادل این واکنش را در حالت اولیه و قبل از تغییر دما محاسبه می‌کنیم:

$$K_۱ = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{۰/۵}{۰/۱ \times ۰/۱} = ۵۰\ L.mol^{-1}$$

در قدم آخر، نسبت میان مقادیر محاسبه شده را بدست می‌آوریم:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{۱/۲\ L.mol^{-1}}{۵۰\ L.mol^{-1}} = ۰/۰۲۴ \text{ برابر}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، طی این فرایند مقدار ثابت تعادل واکنش ۰/۰۲۴ برابر شده است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۹۷- مقدار ۸۰۰ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید را در یک ظرف سربسته ۵ لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا تعادل زیر برقرار شود. در هنگام تعادل، چند مول گاز قطبی در ظرف وجود دارد؟ ($O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$ و $S = ۳۲$)

$$۲SO_۳(g) \rightleftharpoons ۲SO_۲(g) + O_۲(g) \ , K = ۰/۵\ mol.L^{-۱}$$

۱) ۷/۵ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

در ابتدای فرایند، ۸۰۰ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید(معادل با ۱۰ مول گاز گوگرد تری‌اکسید) وارد ظرف ۵ لیتری شده تا تعادل زیر برقرار شود:

$$۲SO_۳(g) \rightleftharpoons ۲SO_۲(g) + O_۲(g) \quad , \quad K = ۰/۵\ mol.L^{-۱}$$

با توجه به حجم ظرف، غلظت اولیه گاز گوگرد تری‌اکسید برابر با ۲ مول بر لیتر می‌شود. با انجام شدن این واکنش، به ازای مصرف $۲x$ مول بر لیتر از گاز گوگرد تری‌اکسید، مقدار $۲x$ مول بر لیتر گاز گوگرد دی‌اکسید به همراه x مول بر لیتر گاز اکسیژن تولید می‌شود. در این حالت، غلظت تعادلی مواد را به صورت پارامتری محاسبه کرده و در نهایت، مقدار مولفه x را با توجه به مقدار ثابت تعادل واکنش محاسبه می‌کنیم. برای این منظور، ابتدا جدول تغییرات مقدار مول مواد را رسم می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

واکنش	$۲SO_۳(g)$	$\rightleftharpoons$ $۲SO_۲(g)$	+ $O_۲(g)$
غلظت اولیه	۲	۰	۰
تغییر غلظت	$-۲x$	$+۲x$	$+x$
غلظت نهایی	$۲-۲x$	$۲x$	x

بر این اساس، داریم:

$$K = \frac{[SO_۲]^۲ \times [O_۲]}{[SO_۳]^۲} = \frac{(۲x)^۲ \times x}{(۲-۲x)^۲} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{۴x^۳}{۴x^۲ - ۸x + ۴} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{x^۳}{x^۲ - ۲x + ۱} \Rightarrow ۲x^۳ = x^۲ - ۲x + ۱ \Rightarrow$$
$$۲x^۳ - x^۲ + ۲x - ۱ = ۰ \Rightarrow x = ۰/۵$$

با توجه به مقدار مولفه x، می‌توان گفت از ابتدای کار تا لحظه برقراری تعادل، ۱ مول بر لیتر گاز $SO_۳$ تجزیه شده و یک مول بر لیتر گاز $SO_۲$ به همراه ۰/۵ مول بر لیتر گاز $O_۲$ نیز تولید شده است. تنها گاز قطبی موجود در ظرف واکنش، گاز $SO_۲$ بوده و غلظت این گاز در حالت تعادل برابر با ۱ مول بر لیتر است. بر این اساس، شمار مول‌های این گاز را در ظرف محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ SO_۲ = ۵\ L \text{ حجم ظرف} \times \frac{۱\ mol\ SO_۲}{۱\ L \text{ حجم ظرف}} = ۵\ mol$$

بچه‌ها دقت کنید که برای بدست آوردن جواب معادله $۲x^۳ - x^۲ + ۲x - ۱ = ۰$، الزاما نیاز به حل کردن این معادله نداشتیم! با توجه به اعداد موجود در گزینه‌های سوال، مقدار x می‌تواند برابر با ۰/۷۵، ۰/۵، ۰/۶ و ۰/۳ باشد و کافی بوده هریک از این اعداد را در معادله ایجاد شده جایگذاری کنیم و ببینیم که کدام عدد در معادله مورد نظر صدق می‌کند! برای حل کردن این معادله، داریم:

$$۲x^۳ - x^۲ + ۲x - ۱ = ۰ \Rightarrow (۲x-۱)(x^۲+۱) = ۰ \Rightarrow x = ۰/۵$$

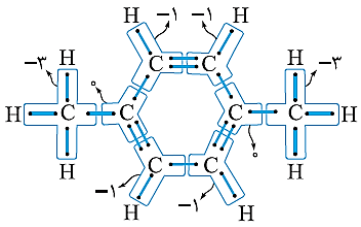
گروه آموزشی ماز

۹۸- در رابطه با مولکول پارازایلن، کدام عبارت درست است؟

۱) نسبت شمار کربن به هیدروژن در آن مشابه استون است.
۲) دارای ۲ گروه متیل بوده و برخلاف استیرن، یک ماده آروماتیک است.
۳) دارای ۵ پیوند دوگانه بوده و برخلاف اتانول، در نفت خام یافت می‌شود.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن متصل به اتم کربن در ساختار آن، ۲/۵ برابر شمار این اتم‌ها در اتیلن‌گلیکول است.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:



پارازایلن، هیدروکربنی از نفت خام است که از آن در مراحل تولید پلی‌اتیلن‌ترفتالات استفاده می‌شود. تصویر مقابل، ساختار پارازایلن و عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در آن را نشان می‌دهد:

همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده دو گروه متیل به یک حلقه بنزنی متصل شده‌اند، پس این ماده یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. با توجه به ساختار نشان داده شده، عدد اکسایش ۲ عدد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب(اتم‌های کربن متصل به شاخه فرعی متیل) برابر صفر است. در ساختار این ماده، ۱۰ اتم هیدروژن متصل به کربن وجود دارد درحالی که در ساختار اتیلن گلیکول، ۴ اتم هیدروژن متصل به کربن وجود دارد.

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول مولکولی پارازایلن به صورت $C_۸H_{۱۰}$ بوده و فرمول مولکولی استون به صورت $C_۳H_۶O$ است. همانطور که مشخص است، نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در پارازایلن، مشابه استون نیست.

۲) پارازایلن، همانند استیرن، دارای یک حلقه کربنی بنزنی بوده و از جمله مواد آروماتیک است. توجه داریم که فرمول مولکولی استیرن به صورت $C_۸H_۸$ است.

۳) پارازایلن در ساختار مولکولی خود دارای ۳ پیوند دوگانه است.

گروه آموزشی ماز

۹۹- مقداری گاز هیدروژن یدید به جرم ۳۲ گرم را وارد یک ظرف سربستهٔ ۳ لیتری می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۶۰ درصد از حجم مخلوط تعادلی گاز هیدروژن یدید باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش در دمای موردنظر کدام است؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $I = ۱۲۷$)

$$۲HI(g) \leftrightharpoons H_۲(g) + I_۲(g)$$

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۱۵}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

در ابتدای کار، ۳۲ گرم گاز هیدروژن یدید وارد ظرف واکنش شده و مقداری از این گاز تجزیه می‌شود تا تعادل برقرار شود. در مراحل برقراری تعادل، اگر $۲x$ مول گاز هیدروژن یدید مصرف شده باشد، مقدار x مول از هر یک از فراورده‌ها تولید می‌شود.

در حالت تعادل داریم:

$$۲\,HI(g) \rightleftharpoons H_۲(g) + I_۲(g)$$

شمار مول مواد در حال تعادل : $\frac{۳۲}{۱۲۸} - ۲x$ $\quad x \quad x$

از طرفی درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط گازی از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

$$\text{درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم کل مخلوط گازی}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{مول گاز}}{\text{مجموع شمار مول‌های گازی در مخلوط}} \times ۱۰۰$$

بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$\text{درصد حجمی گاز هیدروژن یدید} = \frac{n_{HI}}{n_{HI} + n_{H_۲} + n_{I_۲}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۰/۲۵ - ۲x}{(۰/۲۵ - ۲x) + x + x} \Rightarrow ۰/۲۵ - ۲x = ۰/۱۵ \Rightarrow$$

$$x = \frac{۰/۲۵ - ۰/۱۵}{۲} = ۰/۰۵\,mol$$

اگر مقدار تعادلی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش و مقدار ثابت تعادل آن واکنش را داشته باشیم، با استفاده از رابطه زیر می‌توانیم مقدار حجم ظرف واکنش را به راحتی محاسبه کنیم:

$$K = \frac{\text{مقدار مول تعادلی فراورده‌های گازی یا محلول به توان ضرایب استوکیومتری آن‌ها}}{\text{مقدار مول تعادلی واکنش‌دهنده‌های گازی یا محلول به توان ضرایب استوکیومتری آن‌ها}} \times \left(\frac{۱}{V}\right)^{\Delta n}$$

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی و محلول سمت چپ ـ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی و محلول سمت راست $= \Delta n$

با توجه به رابطه بالا، اگر مجموع تعداد مول‌های گازی/ محلول دو طرف معادله واکنش با هم برابر باشند، می‌توانیم مقدار تعادلی مواد را در رابطه ثابت تعادل قرار بدهیم و از تاثیر دادن حجم ظرف واکنش صرف‌نظر کنیم.

در نهایت ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[H_۲][I_۲]}{[HI]^۲} = \frac{n_{H_۲} \times n_{I_۲}}{n_{HI}^۲} \times (\frac{۱}{V})^{۲-۲} = \frac{(۰/۰۵) \times (۰/۰۵)}{(۰/۱۵)^۲} \times ۱ = \frac{۲۵ \times ۱۰^{-۴}}{۲۲۵ \times ۱۰^{-۴}} = \frac{۱}{۹}$$

توجه داریم که ثابت تعادل این واکنش فاقد یکا است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ: از تغییر فشار، می‌توان برای افزایش پیشرفت تعادل $PCl_۵(g) \rightleftharpoons PCl_۳(g) + Cl_۲(g)$ استفاده کرد.

ب: افزایش فشار گازها، باعث کاهش درصد پیشرفت واکنش تعادلی تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون می‌شود.

پ: در سیلندر مجهز به پیستون روان، با افزایش فشار روی پیستون می‌توان حجم سامانه را در دمای ثابت کاهش داد.

ت: با افزودن مقداری آب به تعادل $۲Br^-(aq) + Cl_۲(aq) \rightleftharpoons Br_۲(aq) + ۲Cl^-(aq)$، رنگ محلول قرمزتر می‌شود.

۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: هر واکنشی که شمار مول‌های گازی موجود در دو سمت آن برابر نباشد، با تغییر فشار جابه‌جا می‌شود. چنین واکنش‌هایی با افزایش فشار به سمتی جابه‌جا می‌شوند که شامل شمار مول‌های گازی کمتری باشد. در نقطه مقابل، این واکنش‌ها با کاهش فشار به سمتی جابه‌جا می‌شوند که شامل شمار مول‌های گازی بیشتری باشد. چون در واکنش $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ نیز شمار مول‌های گازی در دو طرف معادله متفاوت است، با تغییر فشار، تعادل برقرار شده جابه‌جا می‌شود.

ب: بر اثر افزایش فشار در تعادل گازی $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$، این تعادل در جهت رفت(در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر) جابه‌جا شده و درنتیجه درصد پیشرفت واکنش تعادلی افزایش می‌یابد.

پ: در سیلندری با پیستون روان، با افزایش فشار بر روی پیستون حجم سامانه کاهش یافته و گازهای موجود در سیلندر متراکم‌تر می‌شوند. در همین سیلندر، با کاهش فشار بر روی پیستون، حجم سامانه افزایش می‌یابد.

یکی از راه‌های تغییر حجم سامانه‌های گازی، تغییر فشار است. در واقع، با افزایش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال‌شده توسط گازها کاهش پیدا می‌کند و با کاهش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی نیز حجم اشغال‌شده توسط گازها افزایش می‌یابد. با کاهش حجم یک سامانه تعادلی، فشار گازهای شرکت‌کننده در آن تعادل بالا رفته و غلظت این گازها افزایش پیدا می‌کند. در این شرایط، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی کم‌تر جابه‌جا شده و فشار گازهای موجود در محفظه واکنش را تا حد امکان کاهش می‌دهد. در نقطه مقابل، با افزایش حجم یک سامانه تعادلی و کم‌ترشدن فشار گازهای شرکت‌کننده در آن تعادل، غلظت این گازها کاهش یافته و تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود و فشار گازهای موجود در محفظه واکنش را تا حد امکان افزایش می‌دهد.

ت: با افزودن مقداری آب خالص به محلول آبی که تعادل $2Br^-(aq) + Cl_2(aq) \rightleftharpoons Br_2(aq) + 2Cl^-(aq)$ در آن برقرار شده است، غلظت همه مواد موجود در ظرف واکنش کاهش پیدا می‌کند اما چون مجموع شمار مول‌های محلول در دو سمت واکنش با هم برابر است، تعادل اصلا جابه‌جا نمی‌شود. چون طی این فرایند غلظت برم محلول در آب کاهش یافته است، شدت رنگ قرمز محلول نیز کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- تعادل شیمیایی $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ را با وارد کردن حجم‌های برابر از گازهای N_2 و O_2 به یک ظرف دربسته آغاز می‌کنیم. اگر درصد پیشرفت این واکنش تا لحظهٔ برقراری تعادل برابر با ۸۰٪ باشد، مقدار ثابت تعادل آن چقدر می‌شود؟

۱) ۳۶ ۲) ۹ ۳) ۶۴ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

از آنجا که حجم گازهای وارد شده به ظرف با هم برابر است، پس می‌توان گفت شمار مول‌های این گازها نیز با هم برابر است. اگر غلظت اولیه گاز نیتروژن وارد شده به ظرف را برابر با x مول در نظر بگیریم، غلظت اولیه اکسیژن وارد شده به ظرف نیز برابر با x مول می‌شود. با توجه به بازدهی داده شده از این واکنش، $0/8x$ مول بر لیتر از هریک از گازهای اکسیژن و نیتروژن مصرف شده و $0/2x$ مول بر لیتر از آن‌ها در ظرف باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، $1/6x$ مول بر لیتر از گاز نیتروژن مونوکسید نیز تولید می‌شود. جدول زیر، روند تغییرات غلظت این گازها را نشان می‌دهد:

گاز	نیتروژن	اکسیژن	نیتروژن مونوکسید
غلظت اولیه	x	x	۰
غلظت نهایی	$0/2x$	$0/2x$	$1/6x$

با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، مقدار ثابت تعادل واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

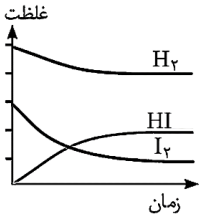
$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2] \times [O_2]} = \frac{1/6x \times 1/6x}{0/2x \times 0/2x} = 64$$

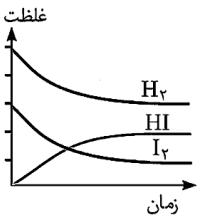
با توجه به محاسبات انجام شده، ثابت تعادل واکنش مورد نظر برابر با ۶۴ می‌شود. توجه داریم که ثابت تعادل این واکنش فاقد یکا است.

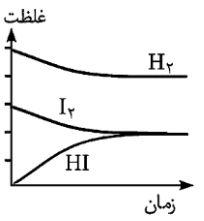
گروه آموزشی ماز

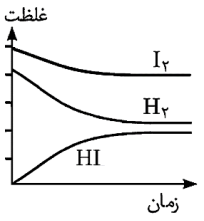
www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۰۲- کدام‌یک از نمودارهای زیر را می‌توان به فرایند برقراری تعادل $H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftharpoons ۲HI(g)$ که با ورود مقداری از گاز هیدروژن و بخار ید به یک ظرف برقرار شده است، نسبت داد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftharpoons ۲HI(g)$$

تعادل با ورود مقداری از گاز هیدروژن و بخار ید به یک ظرف برقرار شده است، پس می‌توان گفت از ابتدای کار تا لحظه برقراری تعادل، اگر غلظت هریک از گازهای هیدروژن و ید به اندازه x مول بر لیتر کاهش پیدا کند، غلظت گاز هیدروژن یدید باید به اندازه $۲x$ مول بر لیتر افزایش پیدا کند. به عبارت دیگر، میزان تغییر غلظت گاز هیدروژن یدید باید ۲ برابر میزان تغییر غلظت هریک از واکنش‌دهنده‌ها باشد. تنها نموداری که در آن نسبت تغییر غلظت مواد به درستی نشان داده شده است، نمودار موجود در گزینه ۳ است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- کدام‌یک از مطالب داده شده درست است؟

۱) فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا برای رسیدن به هدفی خاص دانست.
۲) معادن مس، طلا و مرمر، از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به طور یکسان در جهان توزیع شده‌اند.
۳) تعداد کمی از کشورها، منابع طبیعی خود از جمله نفت را بدون فراوری و طی فرایند خام‌فروشی به فروش می‌رسانند.
۴) با افزایش تنوع فراورده‌های تولید شده در یک واکنش شیمیایی، صرفه انجام آن واکنش از دیدگاه اتمی افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)

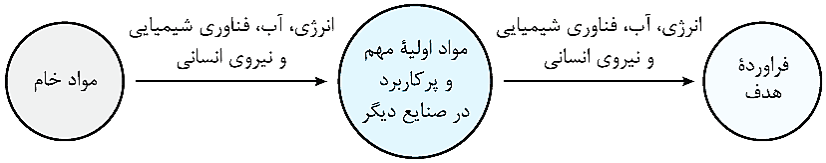
پاسخ تشریحی:

فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست. فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی، از جمله فناوری‌هایی هستند که بشر امروزی از آن‌ها برای حل مسائل خود بهره می‌برد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ نفت خام، گاز طبیعی، زغال‌سنگ و معادن مس، آهن، طلا، مرمر و فیروزه از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند. به همین دلیل، برخی از کشورها صادر کننده این منابع و برخی دیگر از کشورها وارد کننده آن‌ها هستند. در واقع، برخی کشورهای دنیا با کسب درآمد از فروش منابع خود، زمینه آسایش، رشد و توسعه را فراهم می‌کنند.

۳ بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را کم و بیش بدون فراوری و به همان صورتی که از طبیعت به‌دست می‌آید، به فروش می‌رسانند. این فرایند، به خام فروشی منابع معروف است. روش دیگر برای بهره‌وری از منابع، این است که به کمک فناوری‌های شیمیایی مختلف، مواد خام و اولیه را به فراورده‌های دیگر تبدیل کرد تا بتوان به قیمت‌های بسیار بالاتری به فروش رساند. برای نمونه، فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی بوده و نمونه‌ای از فرایند خام‌فروشی است؛ درحالی که راه دیگر آن، پالایش نفت خام و فروش فراورده‌های تولید شده در این فرایند است. تصویر زیر، روند فراوری مواد خام را نشان می‌دهد:



با توجه به این تصویر، مواد خام با استفاده از انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی به فراوردهٔ هدف تبدیل می‌شوند.

۴ شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌هایی با کم‌ترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده است. برطبق اصول شیمی سبز، یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های موجود در مواد واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شوند. توجه داریم که تولید انواع بیشتری از فراورده‌ها، دلیلی بر افزایش بازده اتمی یک واکنش نیست.

www.biomaze.ir
کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۰۴- برای اکسایش ۱۲۷/۲ گرم پارازایلن با خلوص ۷۵٪ و تبدیل آن به ترفتالیک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار پتاسیم پرمنگنات($KMnO_4$) نیاز است و بر اثر واکنش فراورده آلی حاصل با مقدار کافی اتانول، چند گرم دی‌استر تولید خواهد شد؟

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

۱) ۱۰۸۰ – ۱۹۹/۸ ۲) ۱۰۸۰ – ۲۶۶/۴ ۳) ۱۴۴۰ – ۱۹۹/۸ ۴) ۱۴۴۰ – ۲۶۶/۴

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مساله ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش ۲ اتم کربن موجود در این ماده از ۳- به ۳+ می‌رسد. بر این اساس، می‌توان گفت در واکنش مورد نظر عدد اکسایش اتم‌های کربن در مجموع به اندازه ۱۲ واحد افزایش یافته است. در این رابطه داریم:

$$\text{مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن} = ۲ \times \big(۳ - (-۳)\big) = ۱۲$$

از طرف دیگر، در این واکنش یون پرمنگنات (MnO_4^-) به MnO_2 کاهش پیدا کرده و تغییر عدد اکسایش منگنز در آن برابر است با:

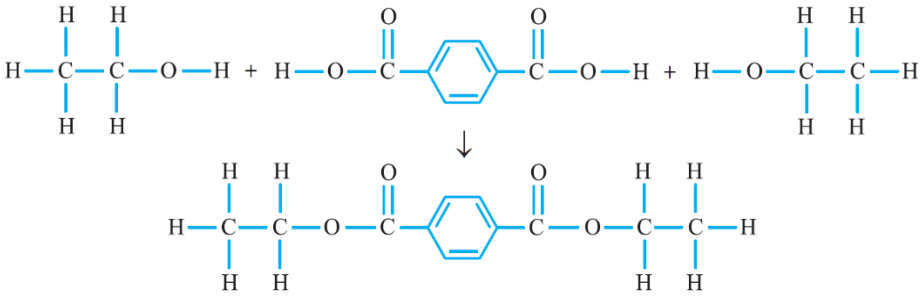
$$\left.\begin{array}{l} \underline{MnO_4^-}: Mn + ۴(-۲) = -۱ \Rightarrow Mn = +۷ \\ \underline{MnO_2}: Mn + ۲(-۲) = ۰ \Rightarrow Mn = +۴ \end{array}\right\} \longrightarrow$$ عدد اکسایش Mn سه واحد کاهش یافته است.

از آنجا که شمار الکترون‌های مبادله شده توسط گونه‌های اکسنده و کاهنده باید با هم برابر باشد، پس می‌توان گفت به ازای مصرف هر مول پارازایلن، به ۴ مول پتاسیم پرمنگنات نیاز است. بر این اساس، داریم:

$$\text{پارازایلن ناخالص } ۱۲۷/۲\ g = \text{محلول } ?\ mL \times \frac{\text{پارازایلن } ۷۵\ g}{\text{پارازایلن ناخالص } ۱۰۰ g} \times \frac{\text{پارازایلن } ۱\ mol}{\text{پارازایلن } ۱۰۶\ g} \times \frac{۴\ mol\ MnO_4^-}{\text{پارازایلن } ۱\ mol} \times \frac{\text{محلول } ۱\ L}{۲/۵\ mol\ MnO_4^-}$$

$$\times \frac{\text{محلول } ۱۰۰۰\ mL}{\text{محلول } ۱\ L} = ۱۴۴۰\ mL$$

یک نمونه از ترفتالیک اسید با اتانول به صورت زیر واکنش می‌دهد:

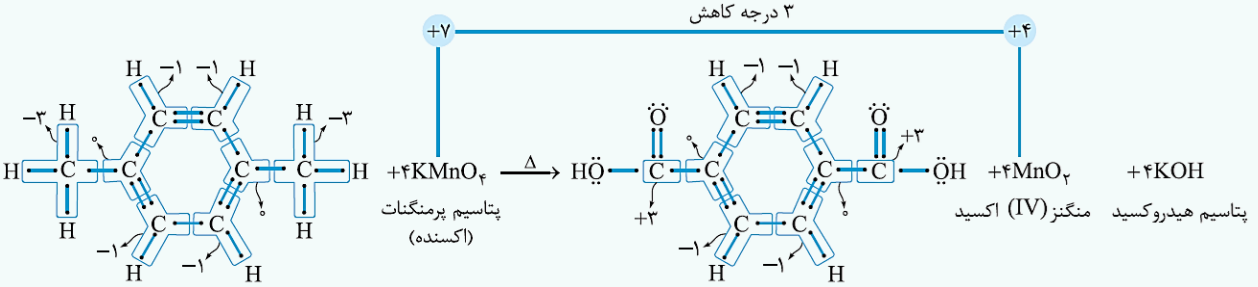


بر این اساس، جرم دی‌استر تولید شده برابر خواهد بود با:

$$\text{پارازایلن ناخالص } ۱۲۷/۲ g = \text{دی‌استر } ?\ g \times \frac{\text{پارازایلن } ۷۵\ g}{\text{پارازایلن ناخالص } ۱۰۰\ g} \times \frac{\text{پارازایلن } ۱\ mol}{\text{پارازایلن } ۱۰۶\ g} \times \frac{\text{ترفتالیک اسید } ۱\ mol}{\text{پارازایلن } ۱\ mol} \times \frac{\text{دی‌استر } ۱\ mol}{\text{ترفتالیک اسید } ۱\ mol}$$

$$\times \frac{\text{دی‌استر } ۲۲۲\ g}{\text{دی‌استر } ۱\ mol} = ۱۹۹/۸\ g$$

فرایند اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار بوده و با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات در محلول، تنها با افزایش دمای مخلوط واکنش، شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین می‌شود. بنابراین انرژی فعال‌سازی این واکنش بالا است. توجه داریم که در این واکنش، یون MnO_4^- به MnO_2 تبدیل شده و عدد اکسایش منگنز از ۷+ به ۴+ کاهش می‌یابد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، ترکیب تولید شده طی این فرایند ۲ گروه عاملی کربوکسیل در ساختار خود دارد.

www.biomaze.ir
کنکور پرمیوم
KONKOORPREMIUM

۱۰۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با فراورده حاصل از واکنش گاز کربن مونوکسید با گاز هیدروژن، درست هستند؟

آ: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در این ماده، با شمار این الکترون‌ها در کلروفرم برابر است.

ب: این ماده، به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان یک محلول سیرشده از آن را ایجاد کرد.

پ: با انجام فرایندهای شیمیایی روی این ماده، می‌توان نوعی ترکیب آلدهیدی بدست آورد.

ت: شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این ماده، نصف شمار این پیوندها در پروپان است.

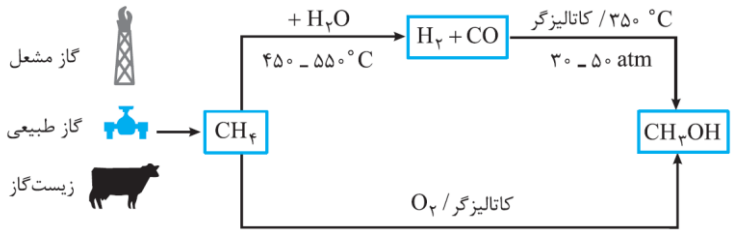
ث: از واکنش این ماده با دی‌متیل‌آمین، می‌توان نوعی ترکیب آمیدی را تهیه کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۲۰۴)

پاسخ تشریحی:

متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. این ترکیب الکلی را با استفاده از واکنش شیمیایی میان گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن بر اساس معادله $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$ نیز می‌توان تهیه کرد. روش‌های مختلف تولید متانول به صورت زیر است:



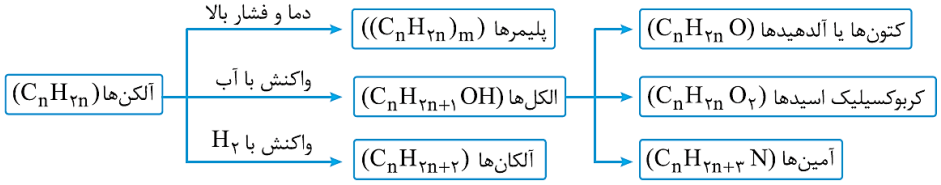
در رابطه با متانول، عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: در ساختار مولکولی متانول، فقط دو جفت الکترون ناپیوندی روی اتم اکسیژن وجود دارد درحالی که در ساختار کلروفرم($CHCl_۳$)، مجموعا ۹ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌های کلر قرار گرفته است.

ب: چون متانول یک ماده شدیدا قطبی بوده و به خوبی با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، این ماده به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان یک محلول سیرشده از آن را ایجاد کرد.

پ: متانول، عضوی از خانواده الکل‌ها است. این ماده از واکنش میان گاز کربن مونوکسید با هیدروژن تولید می‌شود اما سایر الکل‌ها را می‌توان از واکنش میان آلکن‌ها با آب بدست آورد. توجه داریم که الکل‌ها، با استفاده از فرایندهای شیمیایی، به سایر مواد آلی تبدیل می‌شوند. نمودار زیر، روند تبدیل آلکن‌ها به الکل‌ها و پس از آن، روش تبدیل الکل‌ها به سایر مواد را نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا، با انجام فرایندهای شیمیایی روی متانول، می‌توان آلدهیدها را بدست آورد.

ت: در ساختار مولکولی متانول، مجموعا ۵ پیوند اشتراکی و در ساختار پروپان($C_۳H_۸$) نیز مجموعا ۱۰ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

ث: برای تولید آمیدها، باید ترکیب‌های اسیدی را با آمین‌ها وارد واکنش کرد. در شرایط عادی، متانول با آمین‌ها وارد واکنش نمی‌شود.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM

آرامش پس از طوفان: بازیابی انرژی و آمادگی برای امتحانات نهایی

بالاخره بعد از ماه‌ها تلاش بی امان و شب زنده‌داری، مرحله اول کنکور به پایان رسید. فارغ از اتفاقاتی که سرجلسه برای شما رخ داد است به شما پیشنهاد می‌دهیم این مقاله را مطالعه کنید تا به شما کمک کند از زمان باقی مانده بهترین بهره را برای مرحله دوم کنکور و امتحانات نهایی ببرید.

امتحانات نهایی پیش‌رو نه تنها تعیین کننده معدل نهایی شما هستند، بلکه در نتیجه کنکورتان و انتخاب رشته آینده تان نیز تاثیرگذار هستند. با این حال، پس از فشار روحی و جسمی طاقت فرسای کنکور، چگونه می‌توانید انگیزه و انرژی کافی برای شروع دوباره مطالعه را پیدا کنید؟

اهمیت استراحت و بازیابی انرژی

باید زمانی برای انجام فعالیت‌های لذت بخش، سرگرم کننده و آرامش بخش در نظر بگیرید. ورزش و گردش در طبیعت، گذراندن اوقات با خانواده و دوستان، سفر کوتاه، تماشای فیلم یا خواندن کتاب‌های غیردرسی، همه می‌توانند به شما کمک کنند تا باتری‌های خالی خود را شارژ کرده و احساس شادابی و انرژی دوباره پیدا کنید.

برنامه‌ریزی مطالعاتی

در این برنامه باید دروس را بر اساس اهمیت و دشواری آن‌ها اولویت‌بندی کنید. همچنین باید زمان مطالعه برای هر درس را به دقت تعیین و تقسیم کنید. برای درس‌هایی با ضریب بیشتر زمان بیشتری قرار دهید. بهتراست در برنامه درسیتان تنوع دروس را نیز درنظر بگیرید.

بهترین منبع مطالعاتی امتحان نهایی

بهترین منبع برای کسب نمره عالی کتاب درسی است. امتحانات نهایی سال‌های اخیر اهمیت تمرین‌های کتاب را نشان می‌دهد.

برای نیمه دوم کتاب وقت بیشتری قراردهید. بعد از یادگیری مطالب به سراغ حل تمرینات بیشتر بروید. سوالات امتحانات نهایی سال‌های اخیر مخصوصا ۳ سال قبل را به خوبی تحلیل و حل کنید. سال‌های قبل‌تر سوالات سطح ساده‌تری داشتند با توجه به مفهومی شدن سوالات بهتراست برای آن مباحث تست کار کنید. باتست زدن هم آمادگیتان برای کنکور حفظ می‌شود هم سطح تسلطتان افزایش می‌یابد.

کلاس کمک آموزشی

با توجه به تاثیر ۵۰٪ نمرات امتحانات نهایی بهتراست نقاط ضعف خودتان را پیدا کنید و آن‌ها را تقویت کنید.

در این راستا نیز گروه آموزشی ماز برای شما کلاس‌هایی را بصورت فشرده و خلاصه درنظر گرفته است. با بهترین اساتید کشوری مطالب را در کمترین زمان یادبگیرید و به تسلط بالا برسید.

اهمیت حل نمونه سوال

حتما با شرکت در کنکور متوجه اهمیت دیدن تیپ‌های مختلف سوالات را متوجه شدید. برای امتحانات نهایی نیز شرایط همین است لازم است تا تیپ‌های مختلف سوالی را ببینید و برای هرمدل سوالی خودتان را آماده کنید.

آزمون‌های آنلاین ویژه امتحان نهایی ماز نیز برای به تسلط بیشتر شما بر دروس کمک می‌کند. در ادامه به شما کمک می‌کند متوجه شوید طراحان به چه قسمت‌هایی دقت می‌کنند و چه قسمت‌هایی اهمیت بیشتری دارند.

مرحله دوم کنکور

در برنامه‌ریزی درسیتان قسمتی را به مرحله دوم کنکور اختصاص بدهید تا مطالب را فراموش نکنید. دراین بازه می توانید از کتاب‌هایی که آزمون‌های جامع دارند استفاده کنید. هرروز تعداد مشخصی تست از دروس مختلف بزنید و آمادگی خودتان را حفظ کنید.

از بابت دروس پایه دوازدهم خیالتان راحت باشد چرا که امتحانات نهایی فرصت خوبی برای مرور کامل با جزئیات زیاد است و باعث می‌شود بتوانید تست‌های این پایه را به خوبی حل کنید.

کنکور پریمیوم
KONKOORPREMIUM