دفترچه اختصاصی – ۱

علوم
ریاضی
و فنی

دوازدهم ریاضی

دفترچهٔ شماره ۱ (از ۲)

صبح جمعه
۱۴۰۴

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون «۳۰ خرداد ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی : ۷۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
ریاضی‌پایه و حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه و آمارورياضيات گسسته	۲۰	۲۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-امیرحسین افشار-بهمن امیدی-علی آزاد-داود بوالحسنی-سعید تن‌آرا-محمدابراهیم توزنده‌جانی روح اله حسنی-طاهر دادستانی-محمد زنگنه-علی سلامت-حمید علیزاده-حامد قاسمیان-کیان کریمی‌خراسانی محمد گودرزی- مهسان گودرزی-مهدی نعمتی
	هندسه و آمارو ریاضیات گسسته	عباس الهی-علی ایمانی-روح اله حسنی-افشین خاصه‌خان-محمد خندان-علیرضا شریف‌خطیبی-احمدرضا فلاح نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی‌پایه وحسابان ۲	هندسه	آمارو ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه‌برتر	سیدسپهر متولیان	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار- احسان میرزینلی-فرشته کمبرانی-مهسا محمدنیا		

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه
زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه
زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- اگر $B=\frac{۸-۲\sqrt{۲}}{۲-\sqrt{۲}}-\sqrt{\frac{۲۰+۱۴\sqrt{۲}}{۲+\sqrt{۲}}}$، مقدار $B^۲-۸B$ برابر کدام گزینه است؟

۱) ۱۲
۲) ۱۴
۳) -۱۴
۴) -۱۲

۲- اگر $A(۰\ ,\ ۳)$ و $B(-۲\ ,\ ۷)$ رئوس مجاور یک لوزی و خط به معادلهٔ $y=-۲x-۷$ معادلهٔ یک ضلع لوزی باشد، مساحت این لوزی کدام است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

۳- مجموع مجذورهای جواب‌های معادلهٔ درجه دوم $(m-۱)x^۲-(m+۱)x+۱=۰$ از مجموع معکوس آن‌ها یک واحد کمتر است. حاصل‌ضرب جواب‌های این معادله کدام است؟

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

۴- به ازای چند مقدار صحیح m، حاصل عبارت $\sqrt{(m+۱)x^۲-\sqrt{m}x-m}$، برای هر مقدار x یک عدد حقیقی است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) هیچ مقدار

۵- مساحت ناحیهٔ محدود به نمودار دو تابع $f(x)=|x-۳|+|x-۱|$ و $y=-|x-۲|+۳$ کدام است؟

۱) ۹
۲) ۸
۳) ۲
۴) ۱

۶- جواب معادلهٔ $x+m^۲=\sqrt{x^۲+m}$ را $x=\alpha$ در نظر می‌گیریم. اگر $\alpha>m>۰$ باشد، آن‌گاه مجموعه مقادیر قابل قبول برای m کدام است؟

۱) $(۰\ ,+\infty)$
۲) $(\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲}\ ,+\infty)$
۳) $(۰\ ,\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲})$
۴) $(\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲}\ ,۱)$

۷- فرض کنید $f(x)=\begin{cases}\sqrt{x} & x\geq ۰\\ -\sqrt{-x} & x<۰\end{cases}$، $\{(-۳\ ,-۴),(-۴\ ,-۳),(۳\ ,-۲),(-۱\ ,۴),(۲\ ,-۱)\}=g$، اگر $g^{-۱}(f(a))=۳$ باشد، حاصل $f(۱-\frac{a}{۲})$ کدام است؟

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

۸- اگر $f(x)=x-۳[x]$، حاصل $f(f(x))-x$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $[۳x]$
۲) $۳[x]$
۳) $f(x)$
۴) $-f(x)$

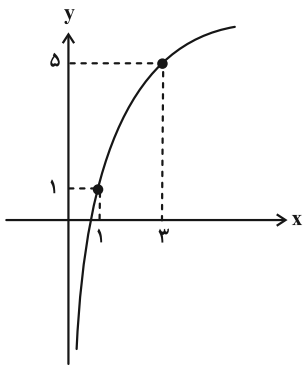
۹- اگر نوزادی ۲ ساله ۷/۵ سی‌سی از یک نوع دارو را بخورد، پس از یک روز ۶۰ درصد از داروی مصرف شده از بدن او دفع می‌شود. اگر هر روز با همین روند، دفع داروی مانده در بدن او، ادامه یابد، چند روز طول می‌کشد مقدار داروی مانده در بدن او به ۷۵×۱۰^{-۷} سی‌سی برسد؟ $(\log۲\simeq۰/۳)$

۱) ۱۲
۲) ۱۵
۳) ۱۸
۴) ۲۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰- در شکل زیر نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=a\log_b^x+c$ رسم شده است. اگر $a\in\mathbb{N}$ و $f(3^a)<8$، مقدار $f(\frac{a}{b})$ کدام است؟



۱) صفر
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

۱۱- حاصل $\sin\frac{۳۳\pi}{۸}\sin\frac{۱۱\pi}{۸}+\cos^۲\frac{\pi}{۸}$ کدام است؟

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

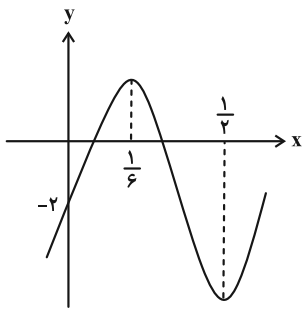
۱۲- تابع $f(x)=\begin{cases}ax^۲+a & , \ x\le ۰\\ [-\frac{x}{۲}]-b & , \ ۰<x<۱\\ ۲x-[x] & , \ x\ge ۱\end{cases}$ بر بازهٔ $(-۱\ ,\ ۱]$ پیوسته است. حاصل $a-b$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) -۳ ۳) ۳ ۴) -۱

۱۳- نمودار تابع $f(x)=۲|x+۳|-۴$ را ۲ واحد به طرف x های مثبت، سپس ۳ واحد به طرف y های منفی و در نهایت نسبت به محور y ها قرینه می‌کنیم. نمودار تابع حاصل روی کدام بازه اکیداً نزولی است؟

۱) $[۰\ ,\ ۴]$ ۲) $[-۶\ ,\ ۰]$
۳) $[۲\ ,\ ۸]$ ۴) $[-۸\ ,\ ۲]$

۱۴- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=\frac{a}{\pi}\sin ax+b$ در شکل زیر آمده است. مقدار $f(\frac{۱۳}{۱۸})$ کدام است؟



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

۱۵- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\cos(x-\frac{\pi}{۸}).\cos(x+\frac{۳\pi}{۸})=\frac{۱}{۲}$ در بازهٔ $[۰\ ,\ ۲\pi]$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۱\pi}{۴}$ ۲) $\frac{۹\pi}{۴}$
۳) $\frac{۷\pi}{۴}$ ۴) $\frac{۵\pi}{۴}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶- تابع $f(x)=x^۴-۲x^۲-۳$ با دامنهٔ اعداد حقیقی نامثبت را در نظر بگیرید. اگر $[a,b]$ بزرگ‌ترین بازه‌ای باشد که f روی آن صعودی است، آن‌گاه آهنگ متوسط تغییر تابع f در بازهٔ $[a,b]$ چقدر از آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در $x=\frac{a}{۲}$ کمتر است؟

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

۱۷- تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}|x^۲-۲x| & ,\ [x]>۰/۵\\ x|x^۲+۲x|-۲ & ,\ [x]<۰/۵\end{cases}$ در چند نقطه از دامنه‌اش، مشتق ندارد؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲

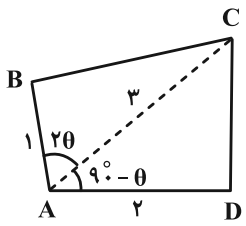
۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- فاصلهٔ برخورد مجانب‌های قائم و افقی تابع $f(x)=\frac{۲x-x^۲+۱}{(x+۱)^۲}$ از نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع f کدام است؟

۱) $\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۲}$

۳) ۱ ۴) ۳

۱۹- در شکل زیر، اندازهٔ زاویهٔ θ کدام باشد تا مساحت چهارضلعی $ABCD$ حداکثر مقدار ممکن شود؟



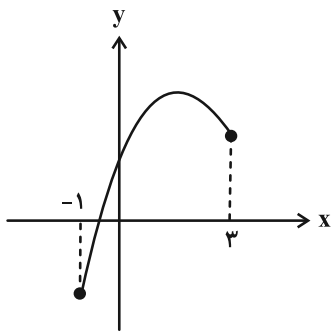
۱) $\frac{\pi}{۱۲}$

۲) $\frac{\pi}{۶}$

۳) $\frac{\pi}{۸}$

۴) $\frac{\pi}{۴}$

۲۰- اگر نمودار تابع $f(x)=ax+\sqrt{-x^۲+ax+b}$ به صورت زیر باشد، طول نقطهٔ ماکزیمم تابع کدام است؟



۱) $\frac{۵-۲\sqrt{۵}}{۵}$

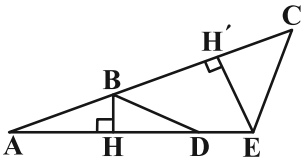
۲) $\frac{۵+۴\sqrt{۵}}{۵}$

۳) $\frac{۲+۵\sqrt{۲}}{۴}$

۴) $\frac{۲+۵\sqrt{۲}}{۶}$

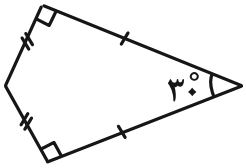
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱- در شکل زیر، اگر $AD = ۸$ ، $DE = ۳$ ، $AC = ۱۲$ و $BC = ۷$ باشد، نسبت $\frac{BH}{EH'}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۵}{۱۲}$
۳) $\frac{۵}{۱۱}$
۴) $\frac{۷}{۱۲}$

۲۲- شکل زیر، یک کایت با مساحت ۳۲ واحد سطح است. طول قطر کوچک کایت کدام است؟

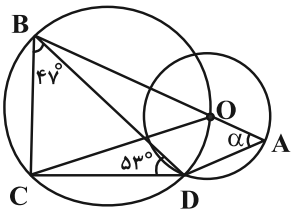


۱) $۲\sqrt{۳}$
۲) $۴\sqrt{۳}$
۳) $۲\sqrt{۲}$
۴) $۴\sqrt{۲}$

۲۳- در مکعب مفروض به طول یال ۲ واحد، صفحه‌ای بر یک یال و وسط یال دیگر گذشته است. اگر قسمتی از شکل که حجم کمتری دارد از مکعب حذف شود حجم باقی‌مانده کدام است؟

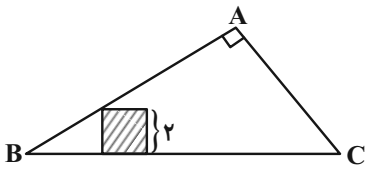
۱) ۸
۲) ۷/۵
۳) ۶/۵
۴) ۶

۲۴- در شکل روبه‌رو، O مرکز دایرهٔ کوچکتر بوده و روی پاره‌خط AB است، مقدار زاویهٔ α چند درجه است؟ ($B\hat{D}C = ۵۳^\circ$ و $C\hat{B}D = ۴۷^\circ$)



۱) ۶۰
۲) ۵۰
۳) ۵۵
۴) ۶۵

۲۵- در شکل زیر، مربع هاشورخورده به طول ضلع ۲، درون مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC به اضلاع قائمهٔ ۵ و ۱۲ به گونه‌ای محاط شده است که مجانس آن تحت مرکز B، مربعی است که یک ضلع آن روی قاعدهٔ BC و دو رأس آن بر اضلاع AB و AC قرار می‌گیرد، نسبت تجانس کدام است؟



۱) $\frac{۲۲۹}{۱۴۵}$
۲) $\frac{۳۹۰}{۲۲۹}$
۳) $\frac{۱۲۹}{۱۹۰}$
۴) $\frac{۱۹۰}{۲۷۹}$

۲۶- نیمساز زاویهٔ داخلی A در مثلث ABC، ضلع BC به طول ۱۰ واحد را در نقطهٔ D طوری قطع می‌کند که $۴BD = DC$؛ اگر $AD = ۲$، آنگاه کسینوس زاویهٔ $\hat{B}$ برابر کدام است؟

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

۲۷- اگر $A^{-۱} = \begin{bmatrix} -۲ & ۳ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix}$ و $B^{-۱} = \begin{bmatrix} -۳/۷۵ & ۲/۷۵ \\ -۰/۲۵ & ۰/۲۵ \end{bmatrix}$ و رابطهٔ $A^۲X = B$ برقرار باشد، مجموع درایه‌های ماتریس X کدام است؟

۱) صفر
۲) -۸
۳) -۱۶
۴) -۳۲

۲۸- طول وتری از دایرهٔ $C : (x-۱)^۲ + (y-۲)^۲ = ۲۵$ که بر دایرهٔ $C' : x^۲ + y^۲ - ۲x - ۴y - ۴ = ۰$ مماس می‌باشد، چقدر است؟

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۹- بر محور سهمی به معادلهٔ $y^۲ - ۴y + ۳x = ۸$ عمودی در نقطهٔ کانون به گونه‌ای رسم می‌کنیم که سهمی را در نقاط M و N قطع کند، در مورد عرض این نقاط کدام صحیح است؟

۱) $y_M \times y_N > ۱$ ۲) $y_M \times y_N < -۲$ ۳) $|y_M - y_N| < ۲$ ۴) $y_M + y_N > ۴$

۳۰- زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ منفرجه است. اگر $|\vec{a}| = ۲$ و $|\vec{b}| = ۳$ و مساحت مثلثی که دو بردار $۲\vec{a}+۳\vec{b}$ و $۵\vec{a}-\vec{b}$ دو ضلع آن هستند، برابر ۱۷ باشد، مقدار $\vec{a}.\vec{b}$ کدام است؟

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

۳۱- ارزش کدام گزارهٔ سوری زیر با بقیه متفاوت است؟

۱) $\exists x \in \mathbb{N} \; ; \; ۲x^۲ + ۵x = ۳$ ۲) $\forall x \in \mathbb{Q} \; ; \; \frac{x^۳ - ۲x}{x^۲ - ۲} = x$

۳) $\exists x \in \mathbb{Z} \; ; \; ۶x^۲ - ۵x + ۱ < ۰$ ۴) $\forall x \in \mathbb{R} \; ; \; |x+۲| > \frac{۱}{۴}x + \frac{۱}{۲}$

۳۲- اگر A، B و C سه مجموعهٔ غیرتهی باشند و $B \subseteq A$، آن‌گاه متمم مجموعهٔ $((A-C) \cap B) - (B \cap A \cap C)$ با کدام مجموعه برابر است؟

۱) B ۲) $B \cup C$ ۳) $B \cap C'$ ۴) $B' \cup C$

۳۳- یک زیرمجموعهٔ ۳ عضوی از مجموعهٔ $S = \{۱ , ۲ , ... , ۱۰\}$ انتخاب می‌کنیم. چقدر احتمال دارد مجموع عضوهایش بر ۳ بخش‌پذیر باشد؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۶}{۱۹}$ ۳) $\frac{۷}{۲۰}$ ۴) $\frac{۸}{۲۱}$

۳۴- اعداد طبیعی را به گونه‌ای دسته‌بندی کرده‌ایم که تعداد جملات هر دسته، عددی فرد باشد. میانهٔ دستهٔ ۲۰اُم چقدر از بزرگ‌ترین عدد دستهٔ نوزدهم بیشتر است؟ $\{۱\} , \{۲ , ۳ , ۴\} , \{۵ , ۶ , ۷ , ۸ , ۹\}$

۱) ۱۸ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

۳۵- در تقسیم عدد طبیعی و سه رقمی a بر b، خارج قسمت و باقی‌مانده به ترتیب ۲۴ و ۱۳ است. اگر a مضرب ۷ باشد، آن‌گاه مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد a کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

۳۶- باقی‌ماندهٔ تقسیم $۶^{۱۵} + ۷^{۱۵}$ بر ۳۱ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۷- اندازهٔ یک گراف منتظم و غیرکامل از مرتبهٔ ۱۱، حداکثر با مجموع تعداد یال‌های چند گراف ۲- منتظم از مرتبهٔ ۴ برابر است؟

۱) ۱۱ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۲۲

۳۸- در یک ترن هوایی، ۶ جایگاه تک نفره در یک ردیف قرار گرفته است. ۷ نفر به چند حالت می‌توانند سوار ترن شوند و ۶ جایگاه را پر کنند به‌طوری که ۲ نفر خاص از آن‌ها نخواهند کنار هم بنشینند؟ (۱ نفر آنان به اجبار خواهد ایستاد!)

۱) ۳۱۲۰ ۲) ۲۸۵۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۳۸۴۰

۳۹- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ $x_۱ + \sqrt{\frac{x_۲}{۲}} + x_۳ + x_۴ = ۴$ برابر با کدام است؟

۱) ۳۱ ۲) ۳۴ ۳) ۳۵ ۴) ۳۶

۴۰- چند عدد طبیعی چهار رقمی با ارقام متمایز از مجموعهٔ $\{۱ , ۲ , ... , ۶\}$ می‌توان نوشت که شامل دو رقم ۱ و ۲ باشند؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۸۸ ۴) ۳۲۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه اختصاصی – ۲

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

دفترچهٔ شماره ۲ (از ۲)

صبح جمعه
۱۴۰۴

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون «۳۰ خرداد ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۶۵ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
فیزیک	۳۵	۴۱-۷۵
شیمی	۳۰	۷۶-۱۰۵
جمع کل	۶۵	۴۱-۱۰۵

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-محسن سلماسی‌وند بهنام شاهینی-معصومه شریعت‌ناصری-مصطفی کیانی-ادریس محمدی-آراس محمدی-پیام مرادی محمود منصوری-سیده ملیحه میرصالحی-افشین مینو-حسام نادری-ابوالفضل نکومنشی‌نژاد
	شیمی	محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-علی جعفری-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی پیمان خواجوی‌مجد-یاسر راش-روزبه رضوانی-حسین شاهسواری-امیرحسین طیبی-رسول عابدینی‌زواره محمد عظیمیان‌زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنونی-فرشید مرادی-شهرزاد معرفت ایزدی هادی مهدی‌زاده-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	حسین بصیر ترکمبور بهنام شاهینی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی امیرمحمد کنگرانی یاسر راش آرش ظریف
ویراستاران رتبه‌برتر	سینا صالحی	احسان پنجه‌شاهی فرزاد حلاج‌مقدم
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	سجاد بهارلویی ابراهیم نوری سیدکیان مکی	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح الهزاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

فیزیک

۴۱- فاصلهٔ زمین تا نزدیک‌ترین سیاره، ۳۹۰×۱۰^{۳} ترامتر است. این فاصله با استفاده از نمادگذاری علمی، در SI مطابق کدام گزینه است؟

۱) $۳/۹۰\times۱۰^{۱۹}$
۲) $۳/۹۰\times۱۰^{۱۷}$
۳) $۳/۹\times۱۰^{۱۸}$
۴) $۳/۹\times۱۰^{۱۶}$

۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در واکنش $^{۲۳۵}_{۹۲}U \rightarrow {}^{۱۳۳}_{۵۱}Sb + {}^{A}_{Z}X + ۴\,{}^{۱}_{۰}n$، تعداد نوترون‌های عنصر X برابر ۵۸ است.

۲) آب سنگین $(D_۲O)$، یکی از مواد کندساز نوترون‌ها در واکنش‌های شکافت هسته‌ای می‌باشد.

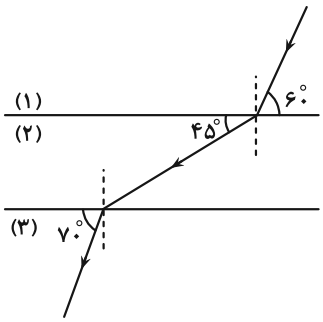
۳) در راکتورهای شکافت هسته‌ای، میله‌های کنترل معمولاً از مواد جذب کنندهٔ نوترون مانند گرافیت ساخته می‌شوند.

۴) در واکنش گداخت هسته‌ای، مجموع جرم محصولات فرایند کمتر از مجموع جرم هسته‌های اولیه است.

۴۳- بسامد یک موج الکترومغناطیسی $۴\times۱۰^{۸}\,Hz$ می‌باشد. چه مدت زمانی برحسب میکروثانیه طول می‌کشد تا این موج مسافت بین دو نقطه به فاصلهٔ ۶km را در خلأ طی کند؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$

۱) ۲۵
۲) ۱۰
۳) ۵۰
۴) ۲۰

۴۴- در شکل زیر، سطح جدایی محیط‌های شفاف (۱)، (۲) و (۳) با هم موازی‌اند. کدام رابطه بین تندی انتشار نور در محیط‌های (۱)، (۲) و (۳) برقرار است؟

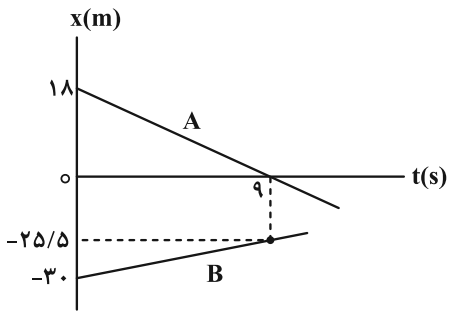


۱) $v_۳ > v_۲ > v_۱$
۲) $v_۱ > v_۲ > v_۳$
۳) $v_۳ > v_۱ > v_۲$
۴) $v_۲ > v_۱ > v_۳$

۴۵- متحرکی در حال حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست، در لحظهٔ $t = ۰$ از نقطهٔ A با تندی $۴۰\,\frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x شروع به حرکت می‌کند. اگر متحرک در لحظهٔ $t = ۵s$ در مکان $x = ۲۰۰m$ و در بیشترین فاصله از نقطهٔ شروع حرکت قرار داشته باشد، اندازهٔ شتاب حرکت چند متربرمجذورثانیه است؟

۱) ۶
۲) ۸
۳) ۲
۴) ۴

۴۶- شکل زیر، نمودار مکان- زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. چند ثانیه پس از این‌که دو متحرک به هم می‌رسند، فاصله‌شان $\frac{۱}{۳}$ برابر فاصلهٔ اولیهٔ دو متحرک می‌شود؟



۱) ۳/۲
۲) ۴/۸
۳) ۵/۴
۴) ۶/۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۷- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰g از ارتفاع ۲۰متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با سطح زمین، با تندی $۱۵\frac{m}{s}$ به طرف بالا برمی‌گردد. اگر نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در طی برخورد ۱۰N باشد، مدت زمان برخورد برحسب ثانیه کدام است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۴

۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت متوازن باشند، سرعت جسم ثابت می‌ماند.

ب) اگر جسمی تحت تأثیر چند نیرو شتاب بگیرد، این شتاب با برایند نیروهای وارد بر جسم هم‌اندازه و هم‌جهت است.

ج) اگر برایند نیروهای وارد بر یک جسم مخالف صفر باشد، جسم هرگز متوقف نمی‌شود.

د) اگر جسمی در یک شاره قرار بگیرد و نسبت به آن ساکن باشد، از طرف شاره نیرویی به سمت بالا به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۹- در شکل زیر، شخصی با نیروی ثابت و افقی F، صندوقی به جرم ۲۰kg را از حال سکون با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^۲}$ به حرکت درمی‌آورد. اگر $\mu_k = ۰/۳$ باشد، کار نیروی F روی صندوق در ثانیهٔ دوم حرکت چند ژول است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) ۸۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۶۰
۴) ۲۴۰

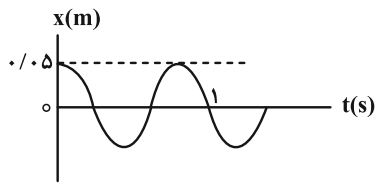
۵۰- فنری به طول ۳۶cm را به سقف یک آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنهٔ ۴ کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر $۴۰۰\frac{N}{m}$ و آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به‌طور کندشونده رو به بالا در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) ۴۴ ۲) ۴۶ ۳) ۴۸ ۴) ۵۰

۵۱- نسبت انرژی جنبشی یک ذره به جرم m که روی محیط دایره‌ای به شعاع R و با دورهٔ T حرکت می‌کند، به انرژی جنبشی همان ذره وقتی روی دایره‌ای به شعاع $\frac{R}{۳}$ و با دورهٔ ۲T حرکت می‌کند، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳۶}$ ۳) ۶ ۴) ۳۶

۵۲- نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۳s$ تا $t_۲ = ۱/۵s$، تندی متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



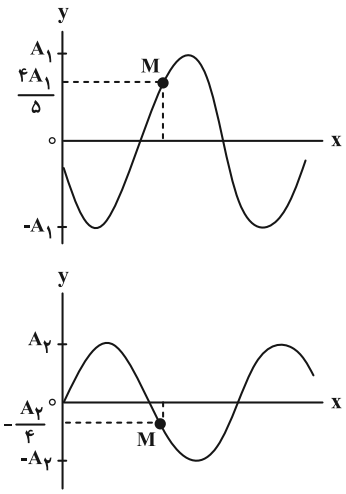
۱) ۵
۲) ۵۰
۳) ۲/۵
۴) ۲۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۳- نوسانگری به جرم ۳۰۰g روی پاره‌خطی به طول ۲cm، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشترین مقدار انرژی جنبشی نوسانگر، ۳۰۰ میلی‌ژول باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi^2 = ۱۰$ و از اصطکاک سطح صرف‌نظر شود.)

۱) $۵\sqrt{۵}$ ۲) ۱۰ ۳) $۱۰\sqrt{۵}$ ۴) ۵

۵۴- شکل‌های زیر، نمودار جابه‌جایی- مکان دو موج را در لحظهٔ معینی نشان می‌دهند. جابه‌جایی برایند نقطهٔ M در این لحظه مطابق کدام گزینه است؟ ($A_۲ = ۰/۶A_۱$)



۱) $\frac{۱۹}{۲۰}A_۱$

۲) $\frac{۸}{۵}A_۱$

۳) $\frac{۲}{۵}A_۱$

۴) $\frac{۱۳}{۲۰}A_۱$

۵۵- در آزمایش فوتوالکتریکی که با نوری با بسامد f انجام شده است، تابع کار فلز ۳eV است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چند ژول است؟

($h = ۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$)

۱) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۱۹}$ ۲) ۸×۱۰^{-۱۹} ۳) ۵ ۴) ۳

۵۶- اختلاف بیشترین بسامد فوتون گسیلی در رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) و کمترین بسامد فوتون گسیلی در رشتهٔ لیمان ($n' = ۱$) در اتم هیدروژن، چند هرتز است؟ ($c = ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}$ و $R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$)

۱) $۱/۵\times۱۰^{۱۴}$ ۲) $\frac{۳۱}{۱۲}\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۱/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۴) $\frac{۳۱}{۱۲}\times۱۰^{۱۴}$

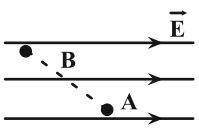
۵۷- الکترون اتم هیدروژن در حالت برانگیختهٔ nاُم قرار دارد. الکترون با جذب فوتونی با انرژی E به یک تراز بالاتر می‌رود و اگر فوتونی با انرژی $\frac{۸۱}{۴۴}E$ تابش کند، به یک تراز پایین‌تر جهش می‌کند. در این صورت، n کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۵۸- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۸ ساعت است. پس از گذشت ۲ شبانه‌روز، چه کسری از مادهٔ اولیه واپاشیده می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۶۴}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۶۳}{۶۴}$ ۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۵۹- ذره‌ای با بار الکتریکی $q > ۰$، در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. کدام گزینه الزاماً صحیح است؟



۱) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره مثبت است.

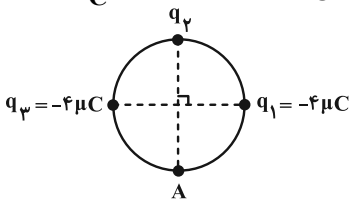
۲) کار نیروی میدان الکتریکی روی ذره منفی است.

۳) انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی افزایش می‌یابد.

۴) انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۰- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به قطر ۲cm ثابت شده‌اند. اگر برایند میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A صفر باشد، با حذف بار $q_۲$، اندازهٔ میدان الکتریکی برایند در مرکز دایره چند $\frac{N}{C}$ تغییر می‌کند؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $۱۸\sqrt{۲}\times۱۰^۷$
۲) $۷۲\sqrt{۲}\times۱۰^۷$
۳) ۱۸×۱۰^۷
۴) ۷۲×۱۰^۷

۶۱- خازن تختی را که مساحت صفحات آن $۶۰cm^۲$ و $۴۰cm^۲$ است، از باتری جدا کرده و سپس ۲۰ درصد از بار صفحهٔ مثبت آن را به صفحهٔ منفی منتقل می‌کنیم. اگر بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن به اندازهٔ $۱/۲۵\times۱۰^۵ \frac{N}{C}$ تغییر کند و انرژی ذخیره شده در خازن در حالت ثانویه $۴/۵\mu J$ باشد، فاصلهٔ بین صفحات خازن چند میلی‌متر است؟ ($\varepsilon_۰ = ۹\times۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m}$ و بین صفحات خازن هوا است.)

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

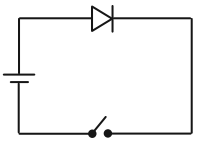
۶۲- کدام موارد زیر درست است؟

الف) در یک نیم‌رسانا با افزایش دما، تعداد حامل‌های بار افزایش می‌یابد.

ب) نماد ترمیستور در مدارهای الکتریکی، می‌باشد.

پ) با افزایش شدت نور تابیده شده بر یک LDR، تعداد حامل‌های بار الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

ت) در مدار شکل مقابل با بستن کلید، LED روشن می‌شود.

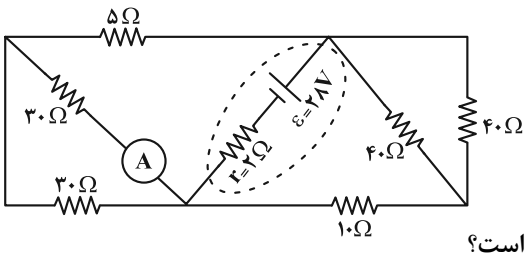


۱) الف، ب و ت ۲) ب و پ ۳) الف، پ و ت ۴) الف و پ

۶۳- دو مقاومت ۳Ω و ۶Ω را یک بار به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکهٔ ε و مقاومت درونی r می‌بندیم. اگر توان خروجی باتری در حالت دوم، $\frac{۲۰۰}{۸۱}$ برابر توان خروجی باتری در حالت اول باشد، مقاومت درونی باتری (r) چند اهم است؟

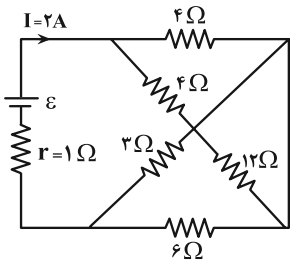
۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۶۴- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟



۱) ۰/۴
۲) ۱/۲
۳) ۰/۸
۴) ۰/۶

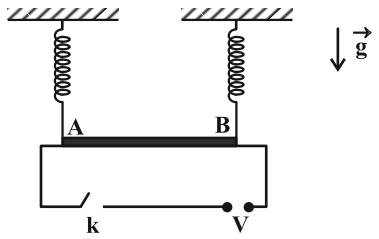
۶۵- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



۱) ۵
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

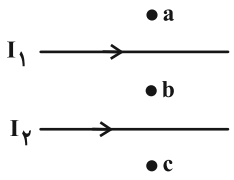
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۶- میلهٔ نازک افقی AB توسط دو نیروسنج فنری آویزان شده است و میدان مغناطیسی یکنواخت $0/5T$ از جنوب به شمال برقرار است. وقتی کلید k باز است، هر نیروسنج مقدار ۵ نیوتون و هنگامی که کلید k بسته است، هر نیروسنج مقدار ۳ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر مقاومت ویژهٔ میله $2\times10^{-6}\ \Omega.m$ و سطح مقطع آن $4mm^2$ باشد، اختلاف پتانسیل V چند ولت و علامت اختلاف پتانسیل $(V_A - V_B)$ A و B کدام است؟



۱) ۲ ولت و مثبت
۲) ۴ ولت و مثبت
۳) ۲ ولت و منفی
۴) ۴ ولت و منفی

۶۷- جهت میدان مغناطیسی برایند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان‌های I_1 و I_2 در نقاط a، b و c در شکل زیر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($I_2 > I_1$ و نقطهٔ b وسط فاصلهٔ دو سیم است.)

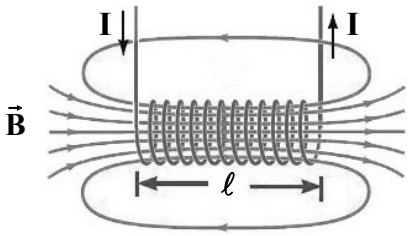


۱) برون‌سو- درون‌سو- برون‌سو
۲) برون‌سو- برون‌سو- درون‌سو
۳) درون‌سو- برون‌سو- درون‌سو
۴) برون‌سو- درون‌سو- درون‌سو

۶۸- در یک پیچه که شامل ۵۰ حلقه است، میدان مغناطیسی با آهنگ ثابت $0/3\frac{T}{s}$ تغییر می‌کند. اگر مساحت پیچه $500cm^2$ بوده و میدان مغناطیسی بر سطح حلقه عمود باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟

۱) ۰/۷۵ ۲) صفر ۳) ۷۵ ۴) ۷/۵

۶۹- مساحت هر حلقه و طول سیملولهٔ شکل زیر، به ترتیب $20cm^2$ و $60cm$ است. اگر این سیملوله از ۱۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم تشکیل شده باشد و انرژی ذخیره شده در میدان آن $0/2J$ باشد، به ترتیب از راست به چپ، جریان عبوری از آن چند آمپر و میدان مغناطیسی روی محور مرکزی آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$



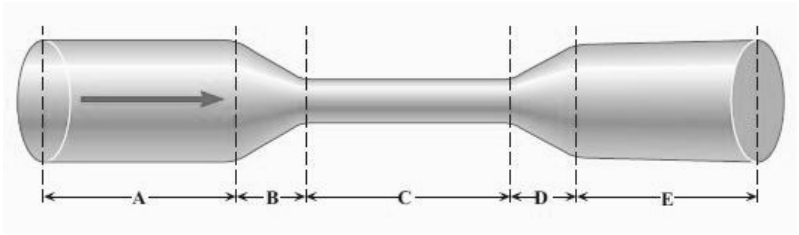
۱) ۱۰ ، ۰/۰۲
۲) ۱۰ ، ۲۰۰
۳) ۲۰ ، ۰/۰۴
۴) ۲۰ ، ۴۰۰

۷۰- در داخل یک مخزن خالی، مقدار معینی مایع به چگالی ρ ریخته‌ایم، به‌طوری که فشار کل در ته ظرف ۱۱ برابر فشار ناشی از ستون مایع در ته ظرف است. ارتفاع مایع داخل مخزن را افزایش می‌دهیم تا فشار کل در ته ظرف ۴ درصد افزایش یابد. اگر مجموع ارتفاع مایع در حالت اول و دوم ۱۲۲ سانتی‌متر باشد، ارتفاع اولیهٔ مایع درون مخزن چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 10^5 Pa$ و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) ۵۰ ۲) ۵۲ ۳) ۶۰ ۴) ۶۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۱- مطابق شکل زیر که جریان یکنواخت و لایه ای آب در داخل لوله‌ای با سطح مقطع متغیر در طول آن را نشان می‌دهد، چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟



الف) در قسمت D، تندی آب در حال افزایش است.

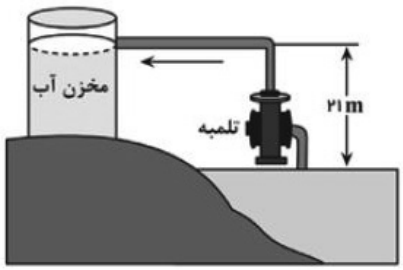
ب) تندی آب در قسمت E کوچک‌تر از تندی آب در قسمت C است.

پ) در مدت زمان ۱s، مقدار آب عبوری از قسمت A بیشتر از مقدار آب عبوری از قسمت B است.

ت) فشار آب در قسمت C کمتر از فشار آب در قسمت A است.

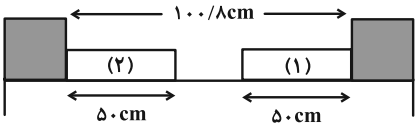
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۲- در شکل زیر، تلمبه‌ای برقی که بازده و توان ورودی آن به ترتیب ۷۰ درصد و ۲ کیلووات است، در هر دقیقه چند لیتر آب با چگالی $1000\frac{kg}{m^3}$ را می‌تواند با تندی ثابت وارد مخزن کند؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۴۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۵۰۰

۷۳- دو میلهٔ فلزی (۱) و (۲) با دمای $34/5^\circ F$ بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا فاصلهٔ دو میله از یکدیگر نسبت به قبل نصف گردد؟ $(\alpha_1 = 1/3\times10^{-5}\frac{1}{^\circ F}$ و $\alpha_2 = 2/7\times10^{-5}\frac{1}{^\circ F})$

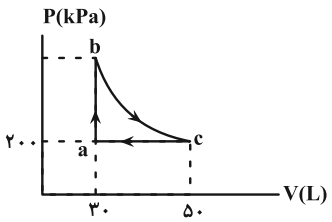


۱) ۲۰۰ ۲) ۲۵۰
۳) $\frac{1250}{9}$ ۴) $\frac{1000}{9}$

۷۴- درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $252\frac{J}{K}$، ۵۰۰ گرم آب با دمای $5^\circ C$ قرار دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب با دمای $39^\circ C$ داخل گرماسنج بریزیم، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، دمای تعادل چند درجهٔ فارنهایت خواهد شد؟ (از مبادلهٔ گرما با خارج مجموعه صرف‌نظر شود و $c_{آب} = 4200\frac{J}{kg.K}$)

۱) ۲۵ ۲) ۷۷ ۳) ۵ ۴) ۴۱

۷۵- نمودار $P-V$ گازی داخل یک استوانه که چرخه‌ای را طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. فرایند bc یک فرایند بی‌دررو است و کار دستگاه در این فرایند $6000J$ است. کار کل انجام شده در این چرخه چند ژول است؟



۱) ۲۰۰۰
۲) -۲۰۰۰
۳) ۴۰۰۰
۴) -۴۰۰۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۷۶- کدام مطلب درست است؟

۱) درصد فراوانی عنصرهای تناوب اول جدول دوره‌ای عنصرها همانند درصد فراوانی عنصر گوگرد در سیارهٔ مشتری نسبت به زمین بیشتر است.

۲) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در رادیوایزوتوپ مورد استفاده در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید بیشتر از ۱/۵ است.

۳) نماد شیمیایی ۲۵ درصد از عنصرهای فلزی دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای با حرف C آغاز می‌شود و در اتم همهٔ آن‌ها حداقل ۷ الکترون با $l = 0$ وجود دارد.

۴) گلوکز نشان‌دار همانند گلوکز طبیعی به همراه جریان خون در سراسر بدن و قسمت‌های مختلف توزیع می‌شود.

۷۷- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم ^{80}X برابر ۱۰ باشد، کدام یک از موارد زیر دربارهٔ عنصر X درست است؟

الف) چهار لایهٔ اتم آن از الکترون پر شده است.

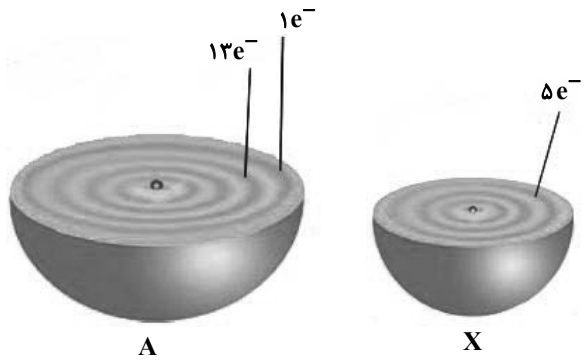
ب) می‌تواند در واکنش با آلکن‌ها، آن‌ها را کاملاً سیر کند.

پ) عناصر هم‌گروه آن می‌توانند در دمای اتاق، به هر سه حالت فیزیکی یافت شوند.

ت) شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم $^{86}_{41}D$ برابر است.

۱) ب ، پ ۲) الف ، ت ۳) ب ، ت ۴) الف ، ب

۷۸- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم عنصرهای A و X را نشان می‌دهد، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ آمده است؟



- مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برای اتم A برابر ۲۹ است.
- اتم X نافلزی کدر است و برای نگه‌داری آن حتماً باید زیر آب نگه‌داشته شود.
- A فلزی است که می‌تواند در واکنش با اکسیژن و نیتروژن، ترکیباتی با فرمول شیمیایی AO و AN تشکیل دهد.
- X در یون HXO_3^{2-} فقط نقش اکسنده دارد و فاقد خاصیت کاهندگی است.

۱) درست، درست، درست، درست ۲) نادرست، درست، نادرست، درست

۳) درست، نادرست، درست، نادرست ۴) نادرست، نادرست، نادرست، نادرست

۷۹- در کدام واکنش زیر، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده با ضرایب استوکیومتری مواد فراورده پس از موازنه، کمترین است؟

a) $HClO_2 + NaOH \rightarrow ClO_2 + NaCl + H_2O$

b) $NaI + NaIO_3 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Na_2SO_4 + H_2O$

C) $NH_4ClO_4 + Al \rightarrow Al_2O_3 + AlCl_3 + H_2O + N_2$

d) $Ca_3(PO_4)_2 + Cl_2 + CO \rightarrow POCl_3 + CaCO_3$

۱) a ۲) b ۳) c ۴) d

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۰- ۱۵۸ گرم پتاسیم پرمنگنات را حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش موازنه نشدهٔ زیر به‌طور کامل تجزیه شود. چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود و اگر دمای این مقدار گاز را $۱۸۲^{\circ}C$ و فشار آن را ۴ اتمسفر افزایش دهیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟ $(Mn = ۵۵ , K = ۳۹ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$KMnO_۴(s) \rightarrow K_۲MnO_۴(s) + MnO_۲(s) + O_۲(g)$$

۱) $\frac{۱}{۳}$ ، ۱۱/۲ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ، ۵/۶ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ، ۱۱/۲ ۴) $\frac{۱}{۳}$ ، ۵/۶

۸۱- کدام موارد برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«در مولکول ..... ، ..... مولکول ..... ، اتم مرکزی ..... جفت الکترون ناپیوندی است و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی در این مولکول برابر با ..... است.»

الف) $SO_۲Cl_۲$ ، برخلاف ، $O_۳$ ، فاقد ، ۴ ب) $POF_۳$ ، مانند ، HCN ، فاقد ، ۳

پ) $SO_۳$ ، برخلاف ، $NO_۲Cl$ ، دارای ، ۲ ت) $COF_۲$ ، مانند ، $CHCl_۳$ ، فاقد ، ۲

۱) الف و ب ۲) پ و ت ۳) الف و پ ۴) ب و ت

۸۲- درستی یا نادرستی کدام عبارت با سایر عبارت‌ها متفاوت است؟ $(C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) استون نوعی حلال قطبی بوده و توانایی پاک کردن لکه‌های چربی را دارد.

۲) تغییر غلظت محلول اتانول هیچ تاثیری بر رسانایی آن ندارد.

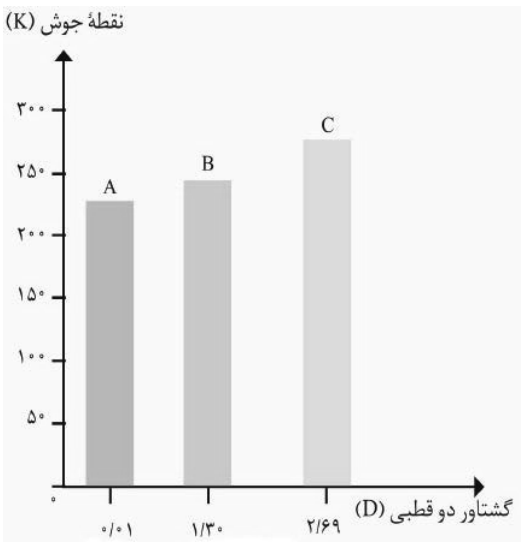
۳) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن توانایی پیوند با ۴ اتم هیدروژن، با ۲ نوع پیوند متفاوت را دارد.

۴) در نیم لیتر محلول ۲ مولار استیک اسید، ۵۸ گرم از این اسید وجود دارد.

۸۳- معادلهٔ انحلال‌پذیری نمکی به صورت $S = ۰/۴\theta + ۸۰$ می‌باشد. درصد جرمی محلول سیرشدهٔ این نمک در دمای ۳۲۳ کلوین کدام است و هرگاه ۵۰۰ گرم محلول سیرشدهٔ آن از دمای $۵۰^{\circ}C$ تا دمای $۲۰^{\circ}C$ سرد شود، چند گرم نمک رسوب خواهد کرد؟

۱) ۵۰ ، ۳۶ ۲) ۲۵ ، ۱۲/۵ ۳) ۵۰ ، ۳۰ ۴) ۲۵ ، ۲۰

۸۴- با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A ، B و C به یکدیگر نزدیک است.)



۱) مخلوط مادهٔ A و بنزین برخلاف مخلوط ید در هگزان یک مخلوط ناهمگن است.

۲) مادهٔ C نمی‌تواند متان یا هگزان باشد.

۳) قدرت نیروی بین مولکولی در سه ماده به صورت $C > B > A$ است.

۴) A و B در دمای اتاق گازی شکل هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۵- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در هر دوره از عناصر دستهٔ p، نافلزی که بیشترین شعاع اتمی را دارد، می‌تواند با تشکیل آنیون به آرایش گاز نجیب بعدی خود برسد.

۲) در بین عناصر هم‌دوره با هالوژن‌هایی با اعداد اتمی ۳۵ و ۵۳، حداکثر دو عنصر شبه‌فلزی یافت می‌شود.

۳) شمار عناصر فلزی موجود در ۴ دورهٔ اول جدول تناوبی، ۳ برابر شمار عناصری از دستهٔ p هستند که فرمول مولکولی عنصر آزاد آن‌ها به صورت X_2 می‌باشد.

۴) اگر یک عنصر دارای رسانایی الکتریکی بالایی باشد، عنصر پایین‌تر از آن در همان گروه نیز، می‌تواند رسانایی الکتریکی بالایی داشته باشد.

۸۶- در جدول زیر، شعاع اتمی و شعاع یون‌های پایدار ۴ عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی آورده شده است. با توجه به آن، کدام موارد از مطالب داده شده نادرست هستند؟

عنصر	A	B	C	D
شعاع اتمی	۱۶۰	۱۰۸	۱۴۳	۹۹
شعاع یونی	۷۲	۲۱۲	۵۳/۵	۱۸۱

الف) واکنش‌پذیری عنصر D از B و واکنش‌پذیری عنصر A از C بیشتر است.

ب) عنصرهای B و D در دما و فشار اتاق می‌توانند حالت‌های فیزیکی متفاوتی داشته باشند.

پ) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر B از عنصرهای A و D بیشتر است.

ت) عنصرهای A و B به یک دسته از جدول تعلق دارند.

۱) الف و ب ۲) پ و ت ۳) ب و ت ۴) الف و پ

۸۷- کدام مطلب درست است؟

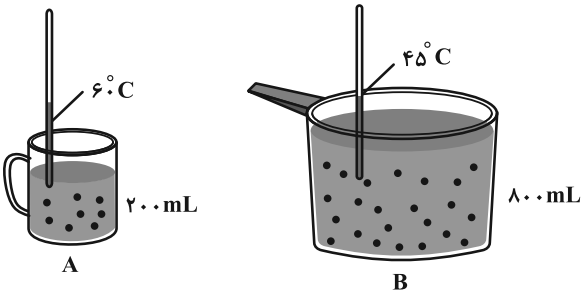
۱) فعال‌ترین نافلز هم‌دوره با عنصر تیتانیم، در دمای ۴۷۴K با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.

۲) در برج تقطیر، سینی مربوط به گازوئیل، بالاتر از سینی مربوط به نفت سفید است.

۳) در بین عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، عنصر واسطه‌ای که ۳ زیرلایه با ۶ الکترون دارد، فلزی محکم است و در هوای مرطوب، به سرعت با گاز اکسیژن وارد واکنش می‌شود.

۴) در میان ۶ دورهٔ اول جدول دوره‌ای، اختلاف عدد اتمی عنصری که بیشترین خاصیت شیمیایی نافلزی را دارد و عنصری که بیشترین خاصیت شیمیایی فلزی را دارد، برابر ۴۵ است.

۸۸- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) میانگین انرژی جنبشی دو ظرف یکسان است.

۲) آب درون ظرف B نسبت به ظرف A، گرم‌تر است.

۳) انرژی گرمایی ظرف A بیشتر از ظرف B است.

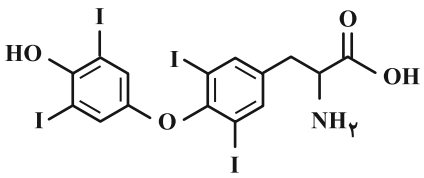
۴) اگر دو ظرف با هم مخلوط شوند، میانگین تندی مولکول‌های آب درون ظرف A، کاهش می‌یابد.

۸۹- اگر یک ماهی قزل‌آلا حاوی ۳٪ کربوهیدرات، ۵٪ چربی و ۱۷٪ پروتئین باشد، با خوردن یک ماهی ۳۰۰ گرمی، چند کیلوژول انرژی به بدن می‌رسد؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات و چربی و پروتئین به ترتیب ۱۷، ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۵۳۰ ۲) ۵۴۰ ۳) ۱۶۲۰ ۴) ۱۵۹۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۰- در مراکز درمانی برای درمان کم‌کاری تیروئید از دارویی به نام لووتیروکسین استفاده می‌شود. با توجه به ساختار آن کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) دارای گروه عاملی آمیدی، اتری و کربوکسیل است.

ب) هر مولکول آن در واکنش با ۶ گرم گاز هیدروژن به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

پ) شمار اتم‌های هالوژن موجود در آن با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار مولکول اتیل بوتانوات برابر است.

ت) فرمول مولکولی آن $C_{۱۵}H_{۱۱}NO_۴I_۴$ می‌باشد و همانند کلسترول دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل است.

۱) الف و ب ۲) ب و ت ۳) پ و ت ۴) الف و پ

۹۱- مقداری پتاسیم نیترات خالص را حرارت داده تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. اگر پس از گذشت ۵ دقیقه همهٔ واکنش‌دهنده مصرف شده و حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP، برابر ۱۹/۶ لیتر باشد، سرعت متوسط تولید اکسیژن چند $mol.min^{-۱}$ است و جرم جامد باقی‌مانده چند گرم خواهد بود؟ $(K=۳۹ , N=۱۴ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

$KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} K_۲O(s) + N_۲(g) + O_۲(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۴۷ ، ۰/۱۲۵ ۲) ۴۷ ، ۰/۰۶۲۵ ۳) ۲۳/۵ ، ۰/۰۶۲۵ ۴) ۲۳/۵ ، ۰/۱۲۵

۹۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

الف) در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ پلیمری که در تهیهٔ پتو به کار می‌رود، برخلاف ساختار کلسترول تمامی پیوندهای اشتراکی، یگانه هستند.

ب) پلی‌اتن کدر برای ساخت درب بطری‌های آب معدنی مناسب‌تر از پلی‌اتن شفاف است.

پ) از پلی‌استیرن می‌توان برای تهیهٔ عایق گرما در دستگاه اندازه‌گیری مستقیم ΔH فرایندهای انحلال استفاده کرد.

ت) جرم مولی یک پلیمر همواره برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن است.

۱) الف ، ب ۲) ب ، پ ۳) پ ، ت ۴) الف ، ت

۹۳- واکنش انجام شده بین ۵/۸ گرم از یک کربوکسیلیک اسید زنجیری سیرشدهٔ یک عاملی با مقدار کافی از یک الکل زنجیری سیرشدهٔ یک عاملی با بازده درصدی ۶۰٪ منجر به تولید ۰/۵۴ گرم آب شده است. نسبت جرمی کربن به اکسیژن در این اسید کدام است؟

۱) ۱/۱۲ ۲) ۱/۵۰ ۳) ۱/۸۸ ۴) ۲/۲۵

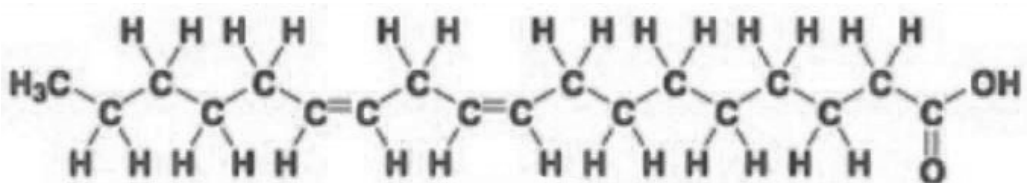
۹۴- براساس یافته‌های تجربی، کدام یک از شرایط برای تبدیل مولکول‌های نشاسته به مونومرهای سازنده الزامی است؟

۱) رطوبت ۲) دمای بالا ۳) وجود کاتالیزگر ۴) وجود آنزیم‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

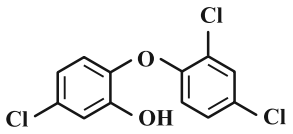
۹۵- یک قطعهٔ ۸۷/۰۸ گرمی متشکل از صابون جامد تهیه شده از لینولئیک اسید با ساختار زیر و ۰/۰۴ مول تریکلوزان (مادهٔ شیمیایی کلردار با خاصیت ضدمیکروبی) را به مقدار زیادی آب سخت حاوی یون کلسیم اضافه می‌شود. اگر ۸۰٪ از صابون جامد با یون کلسیم موجود در آب سخت واکنش داده و ۵۹/۸ گرم رسوب تشکیل دهد، کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به تریکلوزان نسبت داد؟ (تریکلوزان با آب سخت واکنش نمی‌دهد.)

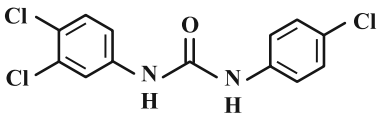
$(H=1, C=12, N=14, O=16, Cl=35/5, Ca=40 : g.mol^{-1})$

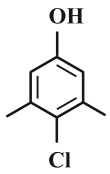


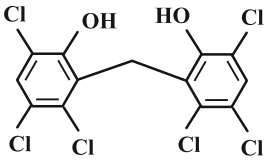
لینولئیک اسید

$RCOONa + Ca^{2+} \rightarrow (RCOO)_2Ca + Na^+$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱)


۲)


۳)


۴)


۹۶- محلول‌هایی از هیدروسیانیک اسید و استیک اسید با غلظت برابر، در دمای اتاق در اختیار است. چه تعداد از مقایسه‌های زیر در رابطه با محلول دو اسید درست است؟

- pH محلول: $CH_3COOH < HCN$
- K_a محلول: $HCN < CH_3COOH$
- $[H_3O^+]$: $HCN < CH_3COOH$
- شمار مولکول‌های یونیده نشده: $HCN < CH_3COOH$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۷- کدام گزینه نادرست است؟

۱) مدل آرنیوس می‌تواند غلظت یون هیدرونیوم را در محلول‌های آبی جداگانه‌ای از HCN و NaOH (با غلظت و دمای یکسان) مقایسه کند.

۲) اسیدها را بر مبنای میزان یونش در آب در دمای معین به دو دستهٔ قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

۳) مدل آرنیوس نمی‌تواند شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک اسید را با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک باز به‌طور دقیق پیش‌بینی و مقایسه کند.

۴) در ساختار همهٔ بازهای آرنیوس، حداقل یک اتم هیدروژن یا اکسیژن وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۸- از انحلال $۳۵/۲\times۱۰^{-۴}$ گرم از یک اسید (HX) در مقداری آب به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر، محلولی به دست آمده است که دستگاه pH سنج مقدار pH آن را با عدد ۴ گزارش کرده است. اگر K_a این اسید برابر $۱۰^{-۴}$ باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

۱) ۱۷۶ ۲) ۱۰۸ ۳) ۴۴ ۴) ۸۸

۹۹- با توجه به واکنش‌های زیر پس از موازنه، کدام گزینه درست است؟ (واکنش‌های I و II به‌طور طبیعی انجام می‌پذیرند.)

I) $Cr + Sn^{۴+} \rightarrow Cr^{۳+} + Sn^{۲+}$

II) $Sn^{۲+} + Cu^{۲+} \rightarrow Sn^{۴+} + Cu^{+}$

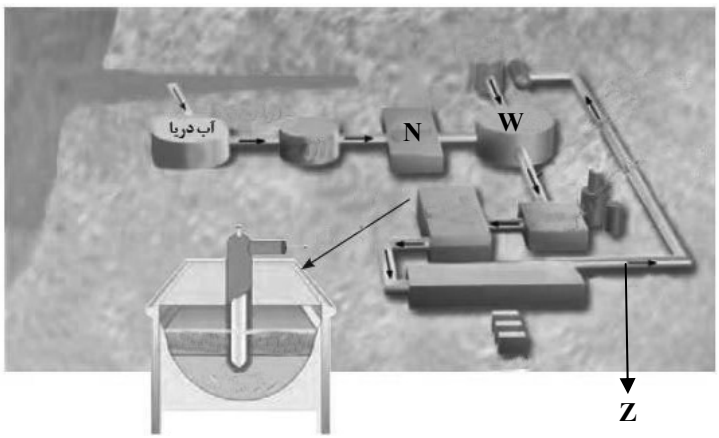
۱) ضریب استوکیومتری گونهٔ اکسنده در واکنش (I)، سه برابر ضریب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در واکنش (II) است.

۲) مجموع ضریب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش (I)، ۲/۵ برابر ضریب گونهٔ اکسنده در واکنش (II) است.

۳) قدرت کاهندگی گونهٔ کاهنده در واکنش (II)، از قدرت کاهندگی گونهٔ کاهنده در واکنش (I) بیشتر است.

۴) ضرایب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در واکنش‌های (I) و (II) برابر است.

۱۰۰- با توجه به شکل که فرایند تهیهٔ منیزیم از آب دریا را نمایش می‌دهد، کدام موارد نادرست است؟



الف) Z گاز کلر است که حاصل نیم‌واکنش آندی $۲Cl^{-}(aq) \rightarrow Cl_۲(g) + ۲e^{-}$ می‌باشد.

ب) در مخزن N، رسوب را جدا می‌کنند و محلول صاف شده را آمادهٔ ادامهٔ فرایند می‌کنند.

پ) در مخزن W، منیزیم کلرید مذاب تولید می‌شود.

ت) برخلاف فرایند هال، فلز تولید شده چگالی کمتری نسبت به الکترولیت خود دارد.

۱) الف و پ ۲) الف و ت

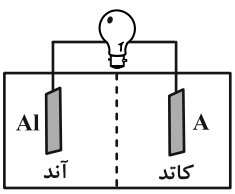
۳) ب و پ ۴) ب و ت

۱۰۱- در سلول نشان داده شده، A کدام الکترود باشد تا واکنش در جهت طبیعی پیشرفت کند و به ازای مبادلهٔ $۹/۶۳۲\times۱۰^{۲۳}$ الکترون، تغییر جرم تیغهٔ کاتدی برابر چند گرم خواهد بود؟ (همهٔ فلز رسوب کرده بر روی الکترود کاتد می‌نشیند.)

$(Mg = ۱۲ , Ti = ۴۸ , Zn = ۶۵ , Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$

$E^{\circ}(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶\,V$ ، $E^{\circ}(Mg^{۲+}/Mg) = -۲/۳۷\,V$ ، $E^{\circ}(Ti^{۲+}/Ti) = -۱/۶۳\,V$

$E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +۰/۸\,V$ ، $E^{\circ}(Zn^{۲+}/Zn) = -۰/۷۶\,V$



۱) منیزیم ، ۱۹/۲ ۲) تیتانیم ، ۳۴/۸

۳) روی ، ۵۲ ۴) نقره ، ۱۸۲/۸

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در گرافیت بیشتر از الماس است؟

- رسانایی الکتریکی
- تعداد اتم کربن در حجم یکسان
- مقدار آنتالپی سوختن
- پایداری
- طول پیوند کربن- کربن
- سختی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- کدام مطلب نادرست است؟

۱) تفاوت آنتالپی فروپاشی کلسیم اکسید و لیتیم کلرید بیشتر از این تفاوت در منیزیم اکسید و سدیم برمید است.

۲) چگالی بار یون پایدار $_{12}A^{2+}$ بیشتر از چگالی بار یون پایدار $_{20}B^{2+}$ است.

۳) محلول $NaVO_3$ همانند رنگ شعلهٔ نمک Na_2SO_4، زرد رنگ است.

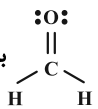
۴) عدد کوئوردیناسیون کاتیون با آنیون در بلور سدیم کلرید با هم برابر و شعاع آنیون کلرید از شعاع کاتیون سدیم بزرگ‌تر است.

۱۰۴- مقداری کلسیم کربنات را در یک ظرف دربستهٔ پنج لیتری تا برقراری تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ حرارت می‌دهیم. اگر کلسیم اکسید موجود در مخلوط تعادلی بتواند ۲ لیتر محلول HCl با $pH = 1/7$ را به‌طور کامل خنثی کند، ثابت تعادل واکنش تعادلی کدام است؟

۱) 2×10^{-2} ۲) 8×10^{-3} ۳) 4×10^{-3} ۴) 5×10^{-2}

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ پارازایلن به درستی بیان شده است؟

الف) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی آن، با مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی نفتالن برابر است.

ب) عدد اکسایش ۲۵٪ از اتم‌های کربن در آن با عدد اکسایش اتم کربن در  برابر است.

پ) هر مول از آن برای تبدیل شدن به یکی از مونومرهای سازندهٔ PET، ۱۲ مول الکترون به دست می‌آورد.

ت) در حضور محلول پتاسیم پرمنگنات غلیظ، به ترکیبی تبدیل می‌شود که شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن، ۲ برابر تفاوت شمار اتم‌های کربن و اکسیژن است.

۱) الف و پ ۲) الف و ب ۳) پ و ت ۴) ب و ت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه پاسخ

آزمون ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

اختصاصی دوازدهم ریاضی

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-امیرحسین افشار-بهمن امیدی-علی آزاد-داود بوالحسنی-سعید تن‌آرا-محمدابراهیم توزنده‌جانی روح اله حسنی-طاهر دادستانی-محمد زنگنه-علی سلامت-حمید علیزاده-حامد قاسمیان-کیان کریمی‌خراسانی محمد گودرزی- مهسان گودرزی-مهدی نعمتی
	هندسه و آمارو ریاضیات گسسته	عباس الهی-علی ایمانی-روح اله حسنی-افشین خاصه‌خان-محمد خندان-علیرضا شریف‌خطیبی-احمدرضا فلاح نیلوفر مهدوی
	فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-محسن سلماسی‌وند بهنام شاهینی-معصومه شریعت‌ناصری-مصطفی کیانی-ادریس محمدی-آراس محمدی-پیام مرادی محمود منصوری-سیده ملیحه میرصالحی-افشین مینو-حسام نادری-ابوالفضل نکومنشی‌نژاد
	شیمی	محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-علی جعفری-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی پیمان خواجوی‌مجد-یاسر راش-روزبه رضوانی-حسین شاهسواری-امیرحسین طیبی-رسول عابدینی‌زواره محمد عظیمیان‌زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنونی-فرشید مرادی-شهرزاد معرفت ایزدی هادی مهدی‌زاده-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی‌پایه وحسابان ۲	هندسه و آمارو ریاضیات‌گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	حسین بصیر ترکمبور بهنام شاهینی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی امیرمحمد کنگرانی یاسر راش آرش ظریف
ویراستاران رتبه برتر	سیدسپهر متولیان	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی	احسان پنجه‌شاهی فرزاد حلاج‌مقدم
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار - احسان میرزینلی-فرشته کمبرانی-مهسا محمدنیا		سجاد بهارلویی ابراهیم نوری سیدکیان مکی	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات

۱- **گزینهٔ «۳»** *(روح‌اله حسنی)*

داریم:

$$\begin{cases}\frac{۸-۲\sqrt{۲}}{۲-\sqrt{۲}}\times\frac{۲+\sqrt{۲}}{۲+\sqrt{۲}}=\frac{۱۲+۴\sqrt{۲}}{۲}=۶+۲\sqrt{۲}\\ \frac{۲۰+۱۴\sqrt{۲}}{۲+\sqrt{۲}}\times\frac{۲-\sqrt{۲}}{۲-\sqrt{۲}}=\frac{۱۲+۸\sqrt{۲}}{۲}=۶+۴\sqrt{۲}=(۲+\sqrt{۲})^۲\end{cases}$$

$$\Rightarrow B=۶+۲\sqrt{۲}-\sqrt{(۲+\sqrt{۲})^۲}=۶+۲\sqrt{۲}-۲-\sqrt{۲}=۴+\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow B-۴=\sqrt{۲}\Rightarrow(B-۴)^۲=۲\Rightarrow B^۲-۸B+۱۶=۲$$

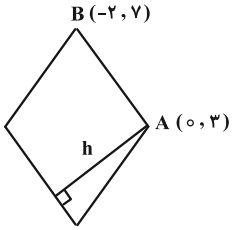
$$\Rightarrow B^۲-۸B=-۱۴$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۲- **گزینهٔ «۳»** *(مهدی نعمتی)*

طبق فرض، طول ضلع لوزی برابر است با:

$$a=AB=\sqrt{(-۲-۰)^۲+(۷-۳)^۲}=۲\sqrt{۵}$$



مطابق شکل، فاصلهٔ نقطهٔ A تا خط $y+۲x+۷=۰$ برابر با طول ارتفاع لوزی است:

$$h=\frac{|۳+۷|}{\sqrt{۵}}=\frac{۱۰}{\sqrt{۵}}$$

در نتیجه مساحت لوزی برابر است با: $S=a\times h=۲\sqrt{۵}\times\frac{۱۰}{\sqrt{۵}}=۲۰$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۴)

۳- **گزینهٔ «۴»** *(علی سلامت)*

اگر α و β جواب‌های این معادله باشند آن‌گاه طبق فرض:

$$(m-۱)x^۲-(m+۱)x+۱=۰\Rightarrow\begin{cases}\alpha+\beta=\frac{m+۱}{m-۱}\\ \alpha\beta=\frac{۱}{m-۱}\end{cases}$$

$$\alpha^۲+\beta^۲+۱=\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}\Rightarrow(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta+۱=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}$$

$$\Rightarrow(\frac{m+۱}{m-۱})^۲-\frac{۲}{m-۱}+۱=m+۱\xrightarrow{\times(m-۱)^۲}$$

$$m^۲+۲m+۱-۲m+۲+m^۲-۲m+۱=(m+۱)(m^۲-۲m+۱)$$

$$\Rightarrow ۲m^۲-۲m+۴=m^۳-۲m^۲+m+m^۲-۲m+۱$$

$$\Rightarrow m^۳-۳m^۲+m-۳=۰\Rightarrow m^۲(m-۳)+m-۳=۰$$

$$\Rightarrow(m-۳)(m^۲+۱)=۰\Rightarrow m=۳$$

در نتیجه حاصل‌ضرب جواب‌های معادله برابر است با:

$$\alpha\beta=\frac{۱}{m-۱}=\frac{۱}{۲}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۸ و ۹)

۴- **گزینهٔ «۱»** *(علی آزاد)*

برای آن‌که عبارت رادیکالی داده شده به ازای تمام مقادیر x، یک عدد حقیقی باشد، می‌بایست عبارت درجه دوم زیر رادیکال (با فرجهٔ ۲) نامنفی باشد، پس $\Delta\le۰$ و $m+۱>۰$ و همچنین $m\ge۰$:

$$m\ge۰\quad(۱)$$

$$m+۱>۰\Rightarrow m>-۱\quad(۲)$$

$$\Delta\le۰\Rightarrow\Delta=(-\sqrt{m})^۲-۴(m+۱)(-m)\le۰$$

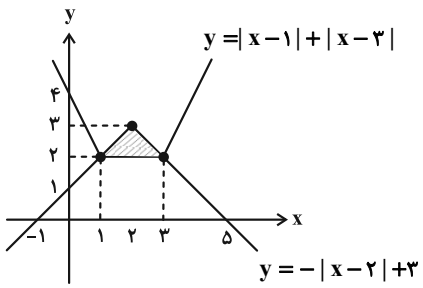
$$\Rightarrow ۴m^۲+۵m\le۰\Rightarrow m(۴m+۵)\le۰\Rightarrow-\frac{۵}{۴}\le m\le۰\quad(۳)$$

اشتراک روابط ۱، ۲ و ۳ نتیجه می‌دهد که فقط مقدار $m=۰$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۵- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین افشار)*

با رسم نمودارهای دو تابع، ناحیهٔ محصور مشخص می‌شود.



ناحیهٔ محدود به دو نمودار، یک مثلث است که مساحت آن برابر می‌شود با:

$$S=\frac{\text{ارتفاع}\times\text{قاعده}}{۲}=\frac{۲\times۱}{۲}=۱$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۶- **گزینهٔ «۳»** *(محمد گودرزی)*

از فرض $\alpha>m>۰$ نتیجه می‌گیریم: $\alpha^۲+m>۰$ و $\alpha+m^۲>۰$

اکنون دو طرف معادله را به توان ۲ می‌رسانیم و جواب معادله را به دست می‌آوریم:

$$x+m^۲=\sqrt{x^۲+m}\Rightarrow x^۲+۲m^۲x+m^۴=x^۲+m$$

$$\Rightarrow ۲m^۲x=m-m^۴\xrightarrow{+m}۲mx=۱-m^۳$$

$$\Rightarrow x=\frac{۱-m^۳}{۲m}$$

بنابراین معادله تنها جواب $\alpha=\frac{۱-m^۳}{۲m}$ را دارد و باید $\alpha>m>۰$ باشد:

$$\alpha>m\Rightarrow\frac{۱-m^۳}{۲m}>m\xrightarrow{m>۰}۱-m^۳>۲m^۲$$

$$\Rightarrow m^۳+۲m^۲-۱<۰\Rightarrow m^۳+m^۲+m^۲-۱<۰$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\Rightarrow m^{۲}(m+۱)+(m+۱)(m-۱)<۰ \Rightarrow \overbrace{(m+۱)}^{\text{مثبت}}(m^{۲}+m-۱)<۰$$

$$\Rightarrow m^{۲}+m-۱<۰$$

m	$-\infty$		$\frac{-۱-\sqrt{۵}}{۲}$		$\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲}$		$+\infty$
$m^{۲}+m-۱$		$+$	۰	$-$	۰	$+$	

$$\Rightarrow m\in(\frac{-۱-\sqrt{۵}}{۲},\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲})$$

چون $m>۰$، نتیجه می‌گیریم $m\in(۰,\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲})$.

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

۷- **گزینهٔ «۴»** (محمد زنگنه)

از $g^{-۱}(f(a))=۳$ نتیجه می‌شود $f(a)=g(۳)$، پس طبق فرض:

$$(۳,-۲)\in g \Rightarrow f(a)=-۲$$

مقادیر تابع f به ازای $x\geq ۰$، نامنفی و به ازای $x<۰$، منفی است، پس از $f(a)=-۲$ نتیجه می‌شود که $a<۰$ و داریم:

$$f(a)=-\sqrt{-a}=-۲\Rightarrow a=-۴$$

در نتیجه: $f(۱-\frac{a}{۲})=f(۳)=\sqrt{۳}$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۴ و ۶۷)

۸- **گزینهٔ «۲»** (کاظم اجلالی)

ابتدا توجه کنید که: $f(f(x))=f(x)-۳[f(x)]$

می‌دانیم به ازای $k\in\mathbb{Z}$ داریم $[x+k]=[x]+k$، پس:

$$f(f(x))=(x-۳[x])-۳[x-۳[x]]$$

$$=x-۳[x]-۳[x]+۹[x]=x+۳[x]$$

در نتیجه: $f(f(x))-x=۳[x]$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۳)

۹- **گزینهٔ «۲»** (حمید علیزاده)

چون هر روز ۶۰ درصد از داروی مانده در بدن نوزاد دفع می‌شود بنابراین مقدار مانده در هر روز ۴۰ درصد است. پس:

$$m(t)=m(\frac{۴۰}{۱۰۰})^{t}\Rightarrow ۷۵\times۱۰^{-۷}=۷/۵(\frac{۲}{۵})^{t}$$

$$\Rightarrow \frac{۷۵\times۱۰^{-۷}}{۷/۵}=(\frac{۲}{۵})^{t}\Rightarrow(\frac{۲}{۵})^{t}=۱۰^{-۶}$$

$$\Rightarrow \log(\frac{۲}{۵})^{t}=\log۱۰^{-۶}\Rightarrow t(\log۲-\log۵)=-۶$$

$$\Rightarrow t=\frac{-۶}{۰/۳-۰/۷}=\frac{-۶}{-۰/۴}=۱۵ \text{ روز}$$

توجه:

$$\log۵=\log\frac{۱۰}{۲}=\log۱۰-\log۲=۱-\log۲\simeq ۱-۰/۳=۰/۷$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۱۰- **گزینهٔ «۱»** (محمد گودرزی)

با توجه به نمودار، $f(۱)=۱$، $f(۳)=۵$ و $b>۱$، بنابراین:

$$\begin{cases} f(۱)=۱\Rightarrow a\overbrace{\log_{b}^{۱}}^{۰}+c=۱\Rightarrow c=۱ \\ f(۳)=۵\Rightarrow a\log_{b}^{۳}+۱=۵\Rightarrow \log_{b}^{۳^{a}}=۴\Rightarrow ۳^{a}=b^{۴}\end{cases}$$

طبق فرض $f(۳^{a})<۸$، بنابراین $f(b^{۴})<۸$، یعنی:

$$a\log_{b}^{b^{۴}}+۱<۸\Rightarrow ۴a+۱<۸\Rightarrow ۴a<۷\Rightarrow a<\frac{۷}{۴}\xrightarrow{a\in\mathbb{N}}a=۱$$

$$f(\frac{a}{b})=f(\frac{۱}{b})=۱\times\log_{b}^{\frac{۱}{b}}+۱=(-۱)+۱=۰$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

۱۱- **گزینهٔ «۲»** (بهمن امیری)

عبارت مثلثاتی مورد نظر را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$A=\sin\frac{۳۳\pi}{۸}.\sin\frac{۱۱\pi}{۸}+\cos^{۲}\frac{\pi}{۸}$$

$$A=\sin(\frac{۳۲\pi+\pi}{۸})\sin(\frac{۱۲\pi-\pi}{۸})+\frac{۱+\cos\frac{\pi}{۴}}{۲}$$

$$A=\sin(۴\pi+\frac{\pi}{۸})\sin(\frac{۳\pi}{۲}-\frac{\pi}{۸})+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}\cos\frac{\pi}{۴}$$

$$A=\sin\frac{\pi}{۸}(-\cos\frac{\pi}{۸})+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}\cos\frac{\pi}{۴}$$

$$A=-\frac{۱}{۲}\sin\frac{\pi}{۴}+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲}\cos\frac{\pi}{۴}=-\frac{\sqrt{۲}}{۴}+\frac{۱}{۲}+\frac{\sqrt{۲}}{۴}=\frac{۱}{۲}$$

توجه:

$$\begin{cases}\cos^{۲}\theta=\frac{۱+\cos۲\theta}{۲} \\ \sin\theta\cos\theta=\frac{۱}{۲}\sin۲\theta\end{cases}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۴ و ۱۱۰ تا ۱۱۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(طاهر دادستانی)*

تابع داده شده باید در $x=0$ پیوسته و در $x=1$ پیوستگی چپ داشته باشد.

$$\begin{cases} f(0)=\lim\limits_{x\to 0^-} f(x)=\lim\limits_{x\to 0^-}(ax^2+a)=a \\ \lim\limits_{x\to 0^+} f(x)=\lim\limits_{x\to 0^+}([-\frac{x}{2}]-b)=[0^-]-b=-1-b \end{cases} \Rightarrow a=-1-b$$

$$\begin{cases} \lim\limits_{x\to 1^-} f(x)=\lim\limits_{x\to 1^-}([-\frac{1}{2}]-b)=[-\frac{1}{2}]-b=-1-b \\ f(1)=2(1)-|1|=2-1=1 \end{cases} \Rightarrow -1-b=1$$

از حل معادلات به دست آمده به مقادیر $a=1$ و $b=-2$ می‌رسیم، بنابراین $a-b=1+2=3$.

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

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

انتقال‌های بیان شده در صورت سوال را در مورد تابع f اجرا می‌کنیم:

$$f(x)=2|x+3|-4 \xrightarrow[(x\to x-2)]{\text{۲ واحد به راست}}$$

$$y=2|x-2+3|-4=2|x+1|-4 \xrightarrow{\text{۳ واحد پایین}}$$

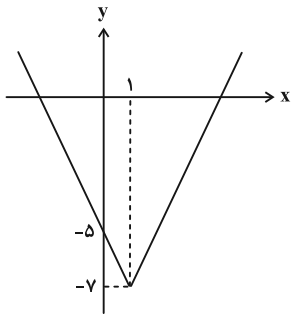
$$y=2|x+1|-4-3=2|x+1|-7 \xrightarrow[(x\to -x)]{\text{قرینه نسبت به محور y ها}}$$

$$y=2|-x+1|-7$$

ضابطهٔ تابع نهایی $g(x)=2|x-1|-7$ است. داریم:

$$g(x)=\begin{cases} 2(x-1)-7=2x-9 & , \quad x\geq 1 \\ 2(1-x)-7=-2x-5 & , \quad x<1 \end{cases}$$

نمودار تابع حاصل به صورت زیر است:



تابع g روی بازهٔ $(-\infty\ ,\ 1]$ یا هر زیرمجموعه از آن اکیداً نزولی است.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۰ و ۱۵ تا ۱۸)

۱۴- **گزینهٔ «۳»** *(سعید تن‌آرا)*

از روی نمودار داریم $f(0)=-2$، در نتیجه $b=-2$.

از طرفی نصف دورهٔ تناوب برابر $\frac{1}{2}-\frac{1}{6}=\frac{1}{3}$ می‌باشد بنابراین $T=\frac{2}{3}$.

می‌دانیم در تابع $f(x)=a\sin bx+c$ رابطهٔ $|b|=\frac{2\pi}{T}$ برقرار است بنابراین $|a|=\frac{2\pi}{\frac{2}{3}}=3\pi$ و لذا $a=\pm 3\pi$.

با فرض هر دو حالت داریم: $f(x)=3\sin 3\pi x-2$

در نتیجه: $f(\frac{13}{18})=3\sin(3\pi(\frac{13}{18}))-2$

$$=3\sin(\frac{13}{6}\pi)-2=3\sin(2\pi+\frac{\pi}{6})-2=3(\frac{1}{2})-2=-\frac{1}{2}$$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۵ تا ۲۹)

۱۵- **گزینهٔ «۱»** *(حامد قاسمیان)*

می‌دانیم: $x+\frac{3\pi}{8}=\frac{\pi}{2}+(x-\frac{\pi}{8})$

$$\Rightarrow \cos(x+\frac{3\pi}{8})=\cos(\frac{\pi}{2}+(x-\frac{\pi}{8}))=-\sin(x-\frac{\pi}{8})$$

پس معادلهٔ مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$-\sin(x-\frac{\pi}{8})\cos(x-\frac{\pi}{8})=\frac{1}{2} \xrightarrow{\sin\alpha\cos\alpha=\frac{1}{2}\sin 2\alpha}$$

$$-\frac{1}{2}\sin(2x-\frac{\pi}{4})=\frac{1}{2}\Rightarrow \sin(2x-\frac{\pi}{4})=-1$$

$$\Rightarrow 2x-\frac{\pi}{4}=2k\pi-\frac{\pi}{2}\Rightarrow x=k\pi-\frac{\pi}{8}$$

در بازهٔ $[0\ ,\ 2\pi]$ جواب‌ها $\pi-\frac{\pi}{8}$ و $2\pi-\frac{\pi}{8}$ می‌باشد که مجموع آن‌ها $\frac{11\pi}{4}$ می‌شود.

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۱۶- **گزینهٔ «۳»** *(علی آزاد)*

ابتدا بازهٔ $[a\ ,\ b]$ را می‌یابیم.

$$f(x)=x^4-2x^2-3\Rightarrow f'(x)=\underbrace{4x^3-4x}_{4x(x^2-1)}=0$$

$\Rightarrow$ نقاط بحرانی: $x=0\ ,\ \pm 1$

x		-1		0		1	
f'	$-$	0	$+$	0	$-$	0	$+$
f	↘		↗		↘		↗

طبق فرض $D_f=(-\infty\ ,\ 0]$، پس $[a\ ,\ b]=[-1\ ,\ 0]$ و داریم:

آهنگ متوسط تغییر f روی $[-1\ ,\ 0]=\frac{f(0)-f(-1)}{0-(-1)}$

$$=\frac{-3-(-4)}{1}=1$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای f: $f'(x)=4x^3-4x$

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

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

مقدار خواسته شده برابر $\frac{3}{2}-1=\frac{1}{2}$ است.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۰ + کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷- **گزینهٔ «۳»** (داود بوالمسنی)

توجه: ۱) تابع $g(x)=|u(x)|$ در ریشه‌های سادهٔ $u(x)=0$، مشتق‌ناپذیر است.

۲) تابع $h(x)=(x-\alpha)|x-\alpha|$ در $x=\alpha$ مشتق‌پذیر است.

ضابطهٔ تابع f به صورت زیر می‌شود:

$$f(x)=\begin{cases}|x^2-2x| & , x\geq 1\\ x|x^2+2x|-2 & , x<1\end{cases}$$

تابع $h(x)=|x^2-2x|$، در ریشه‌های سادهٔ $x^2-2x=0$، مشتق‌ناپذیر است، یعنی در نقاط $x=0$ و $x=2$؛ اما توجه کنید که $x=0$ در دامنهٔ ضابطهٔ اول تابع نیست، پس طول نقطهٔ مشتق‌ناپذیری ضابطهٔ اول $x=2$ است.

همچنین تابع $g(x)=x|x^2+2x|-2$ فقط در $x=-2$ مشتق‌ناپذیر است. در نقطهٔ مرزی $x=1$ باید مشتق چپ و راست را محاسبه کنیم (تابع در $x=1$ پیوسته است):

$$f'_+(1)=\lim_{x\to 1^+}\frac{f(x)-f(1)}{x-1}=\lim_{x\to 1^+}\frac{|x^2-2x|-1}{x-1}$$

$$=\lim_{x\to 1^+}\frac{2x-x^2-1}{x-1}=\lim_{x\to 1^+}\frac{-(x-1)^2}{x-1}=\lim_{x\to 1^+}-(x-1)=0$$

$$f'_-(1)=\lim_{x\to 1^-}\frac{f(x)-f(1)}{x-1}=\lim_{x\to 1^-}\frac{(x|x^2+2x|-2)-1}{x-1}$$

$$=\lim_{x\to 1^-}\frac{x^3+2x^2-3}{x-1}=\frac{0}{0}\xrightarrow{\text{HOP}}\lim_{x\to 1^-}\frac{3x^2+4x}{1}=7$$

پس $x=1$ نیز نقطهٔ مشتق‌ناپذیری تابع است. پس مجموعه طول نقاط مشتق‌ناپذیری $\{2,1,-2\}$ است.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۱۸- **گزینهٔ «۱»** (مهسان کوررزی)

ابتدا مجانب‌های افقی و قائم تابع f را می‌یابیم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to\infty}f(x)=\lim\limits_{x\to\infty}\frac{-x^2}{x^2}=-1\Rightarrow \text{مجانب افقی}: y=-1\\ (x+1)^2=0\Rightarrow \text{مجانب قائم}: x=-1 \text{ : مخرج}\end{cases}$$

در نتیجه $A(-1,-1)$ نقطهٔ تلاقی دو مجانب تابع f است. برای به دست آوردن نقطهٔ ماکزیمم نسبی f، مشتق تابع f را محاسبه می‌کنیم:

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

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

$$\xrightarrow{f'(x)=0}-4x=0\Rightarrow x=0$$ (طول نقطهٔ max نسبی)

عرض نقطهٔ max نسبی تابع f برابر است با: $f(0)=1$

پس $M(0,1)$ نقطهٔ max نسبی تابع f است و داریم:

$$AM=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۱۹- **گزینهٔ «۲»** (کیان کریمی‌خراسانی)

مجموع مساحت‌های دو مثلث ABC و ACD را تابع $f(\theta)$ می‌گیریم:

$$f(\theta)=\frac{2\times 3\times\sin(90^\circ-\theta)}{2}+\frac{1\times 3\times\sin 2\theta}{2}=3\cos\theta+\frac{3}{2}\sin 2\theta$$

$$\Rightarrow f'(\theta)=-3\sin\theta+3\cos 2\theta\xrightarrow{f'(\theta)=0}\cos 2\theta=\sin\theta$$

با توجه به رابطهٔ $\cos 2\theta=1-2\sin^2\theta$، تساوی اخیر به معادلهٔ زیر تبدیل می‌شود:

$$\underbrace{2\sin^2\theta+\sin\theta-1}_{(2\sin\theta-1)(\sin\theta+1)}=0$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\sin\theta=\frac{1}{2}\xrightarrow{0<\theta<90^\circ}\theta=\frac{\pi}{6}\\ \sin\theta=-1\xrightarrow{0<\theta<90^\circ}\text{فاقد جواب}\end{cases}$$

به ازای $\theta=\frac{\pi}{6}$، مساحت چهارضلعی ABCD حداکثر مقدار ممکن خواهد شد.

توجه: هر دو زاویهٔ 2θ و $90^\circ-\theta$ باید مثبت باشند، پس نتیجه می‌شود $0<\theta<90^\circ$.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

۲۰- **گزینهٔ «۲»** (روح‌اله حسنی)

چون $D_f=[-1,3]$ پس: $-x^2+ax+b\geq 0\Leftrightarrow -1\leq x\leq 3$

بنابراین: $-x^2+ax+b=-(x+1)(x-3)=-x^2+2x+3$

پس $a=2$ و $b=3$، بنابراین: $f(x)=2x+\sqrt{-x^2+2x+3}$

برای یافتن طول نقطهٔ ماکزیمم تابع، مشتق تابع را می‌گیریم:

$$f'(x)=2+\frac{-2x+2}{2\sqrt{-x^2+2x+3}}=0\Rightarrow\frac{x-1}{\sqrt{-x^2+2x+3}}=2$$

از معادلهٔ اخیر نتیجه می‌شود که $x-1>0$، پس $x>1$؛ حال طرفین معادله را به توان ۲ رسانده و آن را حل می‌کنیم:

$$\frac{x^2-2x+1}{-x^2+2x+3}=4\Rightarrow x^2-2x+1=-4x^2+8x+12$$

$$\Rightarrow 5x^2-10x-11=0$$

$$\begin{cases}x=\frac{5-4\sqrt{5}}{5} & (\text{غیرقابل‌قبول است، چون باید } x>1 \text{ باشد.})\\ x=\frac{5+4\sqrt{5}}{5}\end{cases}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۹)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا شریف‌طیبی)*

با توجه به شکل، دو مثلث قائم‌الزاویهٔ ABH و AEH' متشابه‌اند:

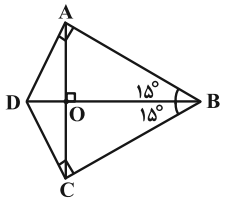
$$\begin{cases}\hat{H}=\hat{H}'=90^\circ\\ \hat{A}=\hat{A}\end{cases}\xrightarrow{zz}\overset{\Delta}{ABH}\sim\overset{\Delta}{AEH'}$$

$$\Rightarrow\frac{BH}{EH'}=\frac{\overbrace{AC-BC}^{AB}}{\underbrace{AE}_{AD+DE}}\Rightarrow\frac{BH}{EH'}=\frac{5}{11}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۲۲- **گزینهٔ «۴»** *(روح‌اله حسنی)*

با رسم قطر BD، دو مثلث قائم‌الزاویهٔ همنهشت ABD و BDC ایجاد می‌شود.



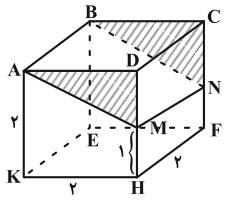
در کایت، قطرها برهم عمودند، پس در مثلث ABD، AO ارتفاع وارد بر وتر می‌شود و چون $A\hat{B}D=15^\circ$، بنابراین طول ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ طول وتر بوده و در نتیجه با فرض $AO=x$، $BD=4x$ خواهد بود. از طرفی مساحت کایت دو برابر مساحت مثلث قائم‌الزاویهٔ ABD است، بنابراین:

$$\begin{cases}S_{ABD}=\frac{1}{2}S_{ABCD}=16\\ S_{ABD}=\frac{1}{2}AO\times BD=\frac{1}{2}(x)(4x)=2x^2\end{cases}\Rightarrow 2x^2=16$$

$$\Rightarrow x^2=8\Rightarrow x=2\sqrt{2}\Rightarrow AC=2x=4\sqrt{2}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۴، ۶۵ و ۷۲)

۲۳- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا شریف‌طیبی)*



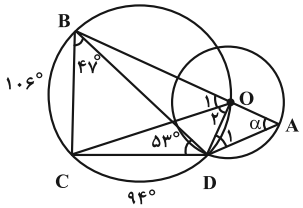
بدیهی است که منشور با قاعدهٔ $\overset{\Delta}{MDA}$ (قاعده‌های هاشورخورده) حجم کمتری دارد. حجم منشور باقی‌مانده با قاعدهٔ $AMHK$ را محاسبه می‌کنیم:

$$V=\underbrace{S_{AMHK}}_{\text{ذوزنقه}}\times\overbrace{FH}^{\text{ارتفاع}}=(\frac{1}{2}(1+2)\times 2)\times 2=6$$

(هندسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(احمدرضا فلاح)*

مرکز O را به نقطهٔ D وصل می‌کنیم.



زوایای محاطی $\hat{O}_1$ و $B\hat{D}C$ روبه‌روی یک کمان هستند، پس:

$$\hat{O}_1=B\hat{D}C=53^\circ$$

به طریق مشابه:

$$\hat{O}_2=C\hat{B}D=47^\circ$$

از طرفی $OA=OD$ (هر دو شعاع دایره کوچک هستند.) پس $\hat{D}_1=\alpha$؛

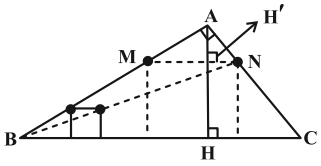
هم‌چنین می‌دانیم $\hat{O}_1+\hat{O}_2$ زاویهٔ خارجی مثلث OAD است، پس:

$$\hat{O}_1+\hat{O}_2=\hat{A}+\hat{D}_1=2\alpha\Rightarrow 100^\circ=2\alpha\Rightarrow\alpha=50^\circ$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۲۵- **گزینهٔ «۲»** *(عباس الهی)*

تصویر مربع مربوطه به‌صورت زیر تحت تجانس به مرکز B با نسبت تجانسی برابر با نسبت اضلاع مربع‌هاست. داریم:



$$BC=\sqrt{5^2+12^2}=13$$

$$AH\times BC=AB\times AC\Rightarrow AH=\frac{5\times 12}{13}=\frac{60}{13}$$

$$\overset{\Delta}{AMN}\sim\overset{\Delta}{ABC}\Rightarrow\frac{AH'}{AH}=\frac{MN}{BC}$$

طول ضلع مربع تصویر را x می‌گیریم:

$$\frac{\frac{60}{13}-x}{\frac{60}{13}}=\frac{x}{13}\Rightarrow 60-13x=\frac{60}{13}x$$

$$\Rightarrow 60=\frac{60}{13}x+13x\Rightarrow 60=\frac{229x}{13}\Rightarrow x=\frac{780}{229}$$

پس نسبت تجانس برابر است با:

$$k=\frac{x}{2}=\frac{390}{229}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۶- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

از $4BD=DC$ و $BC=10$ نتیجه می‌شود $DC=8$ و $BD=2$.

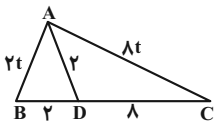
می‌دانیم $\frac{AB}{AC}=\frac{BD}{DC}$، پس $AB=2t$ و $AC=8t$ و داریم:

$$AD^2=(2t)(8t)-2(8)=4\Rightarrow 16t^2=20\Rightarrow t=\frac{\sqrt{5}}{2}$$

حال طبق قضیهٔ کسینوس‌ها در $\overset{\Delta}{ABD}$ داریم:

$$2^2=4^2+(\sqrt{5})^2-2(2)(\sqrt{5}).\cos\hat{B}$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{5}\cos\hat{B}=5\Rightarrow\cos\hat{B}=\frac{\sqrt{5}}{4}$$



(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۹)

۲۷- **گزینهٔ «۱»** *(محمد فندان)*

دو طرف تساوی $A^2X=B$ را از سمت چپ دو بار در A^{-1} ضرب می‌کنیم تا ماتریس X به‌دست بیاید، یعنی $X=(A^{-1})^2B$ و داریم:

$$(A^{-1})^2=\begin{bmatrix}3&-2\\-1&1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3&-2\\-1&1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}11&-8\\-4&3\end{bmatrix}$$

$$B^{-1}=\begin{bmatrix}-\frac{15}{4}&\frac{11}{4}\\-\frac{1}{4}&\frac{1}{4}\end{bmatrix}\Rightarrow B=\frac{1}{(-\frac{15}{4})(\frac{1}{4})-(\frac{11}{4})(-\frac{1}{4})}\begin{bmatrix}\frac{1}{4}&-\frac{11}{4}\\\frac{1}{4}&-\frac{15}{4}\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow B=\begin{bmatrix}-1&11\\-1&15\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow X=(A^{-1})^2B=\begin{bmatrix}11&-8\\-4&3\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-1&11\\-1&15\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-3&1\\1&1\end{bmatrix}$$

در نتیجه مجموع درایه‌های ماتریس X برابر است با: $-3+1+1+1=0$

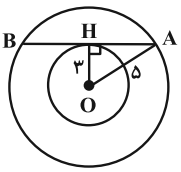
(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۲۸- **گزینهٔ «۲»** *(علی ایمانی)*

نقطهٔ $O(1,2)$ مرکز هر دو دایرهٔ C و C' است. شعاع دایره‌های C و C' برابرند با $r'=3$ ، $r=5$.

مطابق شکل، وتر AB مورد نظر است و داریم:

$$\overset{\Delta}{AOH}\xrightarrow{\text{فیثاغورس}}AH=\sqrt{5^2-3^2}=4$$



$$AB=2AH=8$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۲۹- **گزینهٔ «۱»** *(عباس الهی)*

ابتدا معادله را استاندارد کرده و کانون سهمی را می‌یابیم:

$$y^2-4y+3x=8\Rightarrow(y-2)^2-4=-3x+8$$

$$\Rightarrow(y-2)^2=-3x+12\Rightarrow(y-2)^2=-3(x-4)$$

مختصات رأس سهمی به‌صورت $S(4,2)$ و فاصلهٔ کانونی سهمی $a=\frac{3}{4}$ است و نوع سهمی، افقی و دهانهٔ آن به سمت چپ باز می‌شود.

مختصات کانون سهمی به‌صورت زیر است:

$$F(4-\frac{3}{4},2)=F(\frac{13}{4},2)$$

$$(y-2)^2=-3(x-4)\xrightarrow{x=\frac{13}{4}}(y-2)^2=-3(\frac{13}{4}-4)$$

$$\Rightarrow(y-2)^2=-3(\frac{-3}{4})\Rightarrow(y-2)^2=\frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow y-2=\pm\frac{3}{2}\Rightarrow\begin{cases}y_M=2+\frac{3}{2}\Rightarrow y_M=\frac{7}{2}\\y_N=2-\frac{3}{2}\Rightarrow y_N=\frac{1}{2}\end{cases}$$

در بین گزینه‌ها تنها رابطهٔ $y_M\times y_N>1$ صحیح است.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵)

۳۰- **گزینهٔ «۴»** *(روح‌اله حسنی)*

طبق فرض داریم:

$$S=\frac{1}{2}|(2\vec{a}+3\vec{b})\times(5\vec{a}-\vec{b})|=\frac{1}{2}|10\underbrace{\vec{a}\times\vec{a}}_{\vec{0}}-2\vec{a}\times\vec{b}+15\vec{b}\times\vec{a}-\underbrace{3\vec{b}\times\vec{b}}_{\vec{0}}|$$

$$=\frac{1}{2}|-2\vec{a}\times\vec{b}-15\vec{a}\times\vec{b}|=\frac{1}{2}|-17\vec{a}\times\vec{b}|=\frac{17}{2}|\vec{a}||\vec{b}|\sin\theta$$

$$\Rightarrow\frac{17}{2}\times2\times3\sin\theta=17\Rightarrow\sin\theta=\frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow\cos^2\theta=1-\sin^2\theta=1-\frac{1}{9}=\frac{8}{9}$$

$$\xrightarrow{90^\circ<\theta<180^\circ}\cos\theta=-\frac{\sqrt{8}}{3}=\frac{-2\sqrt{2}}{3}$$

$$\vec{a}.\vec{b}=|\vec{a}|.|\vec{b}|\cos\theta=2\times3\times(\frac{-2\sqrt{2}}{3})=-4\sqrt{2}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) نادرست

$$2x^2+5x-3=0\Rightarrow(x+3)(2x-1)=0\Rightarrow\begin{cases}x=-3\notin\mathbb{N}\\x=\frac{1}{2}\notin\mathbb{N}\end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲) درست

$$\frac{x^3-2x}{x^2-2}=\frac{x(x^2-2)}{x^2-2}=x \quad , \quad x^2-2\neq 0 \Rightarrow x\neq \pm\sqrt{2} \Rightarrow x\in \mathbb{Q}$$

۳) نادرست $\quad 6x^2-5x+1<0 \Rightarrow (3x-1)(2x-1)<0$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}<x<\frac{1}{2}$$ (عدد صحیحی در این فاصله وجود ندارد)

۴) نادرست

$$|x+2|>\frac{1}{4}x+\frac{1}{2} \Rightarrow |x+2|>\frac{1}{4}(x+2) \qquad (*)$$

با توجه به این‌که $x+2\geq |x+2|$ ، رابطهٔ (*) به ازای همهٔ مقادیر $\mathbb{R}$ برقرار است مگر $x=-2$: $x=-2 \Rightarrow 0>0$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۵)

۳۲- **گزینهٔ «۴»** *(عباس الهی)*

ابتدا هر کدام از پرانتزها را جداگانه به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}((A-C)\cap B)=(A\cap C')\cap B=\underbrace{(A\cap B)}_{B}\cap C'=B\cap C'\\ (\underbrace{B\cap A}_{B}\cap C)=B\cap C\end{cases}$$

دو مجموعهٔ C و C' جدا از هم هستند، پس دو مجموعهٔ $B\cap C$ و $B\cap C'$ نیز جدا از هم‌اند و در نتیجه داریم:

$$(B\cap C')-(B\cap C)=B\cap C'$$

که متمم آن برابر است با: $(B\cap C')'=B'\cup C$

توجه: چون $B\subseteq A$، پس $A\cap B=B$.

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۹)

۳۳- **گزینهٔ «۳»** *(روح‌اله حسنی)*

مجموعهٔ S را به سه زیرمجموعهٔ $A_0=\{3,6,9\}$، $A_1=\{1,4,7,10\}$ و $A_2=\{2,5,8\}$ افراز می‌کنیم. برای این که مجموع ۳ عضو بر ۳ بخش‌پذیر باشد حالت‌های زیر وجود دارد:

الف) هر سه عضو مجموعهٔ A_0 یا هر سه عضو مجموعهٔ A_1 یا هر سه عضو مجموعهٔ A_2 باشند:

$$\binom{3}{3}+\binom{4}{3}+\binom{3}{3}=1+4+1=6$$

ب) یک عضو از مجموعهٔ A_0، یک عضو از مجموعهٔ A_1 و یک عضو از مجموعهٔ A_2 باشد:

$$\binom{3}{1}\times\binom{4}{1}\times\binom{3}{1}=3\times4\times3=36$$

پس تعداد کل حالت‌های مطلوب برابر $6+36=42$ است. اما تعداد کل حالت‌های انتخاب یک زیرمجموعهٔ ۳ عضوی برابر است با: $\binom{10}{3}=120$

پس احتمال خواسته شده برابر است با: $\frac{42}{120}=\frac{7}{20}$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۳۴- **گزینهٔ «۳»** *(عباس الهی)*

عدد آخر هر دسته برابر با n^2 می‌باشد که n شمارهٔ دسته است. پس عدد آخر دستهٔ نوزدهم و بیستم به ترتیب برابرند با $19^2=361$ و $20^2=400$. در نتیجه عدد اول دستهٔ بیستم ۳۶۲ و عدد آخر آن ۴۰۰ می‌باشد، پس میانهٔ آن، عدد $\frac{400+362}{2}=381$ می‌باشد که از عدد ۳۶۱ به اندازهٔ ۲۰ واحد بزرگ‌تر است.

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۳۵- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا شریف‌طبیبی)*

طبق فرض داریم: $\begin{cases}a=24b+13 \xrightarrow{r<b} b>13\\ a=7k\end{cases}$

$$24b+13=7k \Rightarrow 24b+13\overset{7}{\equiv}0 \Rightarrow 3b\overset{7}{\equiv}1 \Rightarrow 3b\overset{7}{\equiv}-6$$

$$\Rightarrow b\overset{7}{\equiv}-2 \Rightarrow b=7k'-2 \xrightarrow{b>13} \min(k')=3 \Rightarrow b=19$$

$$\Rightarrow \min(a)=(24\times19)+13=469$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ارقام}=4+6+9=19$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۹ تا ۲۲)

۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(علی ایمانی)*

داریم: $7^2\overset{31}{\equiv}49\overset{31}{\equiv}18 \xrightarrow{\times7} 7^3\overset{31}{\equiv}126\overset{31}{\equiv}2$

$$\xrightarrow{\text{توان }5} 7^{15}\overset{31}{\equiv}32\overset{31}{\equiv}1$$

از طرفی: $6^2\overset{31}{\equiv}36\overset{31}{\equiv}5 \xrightarrow{\times6} 6^3\overset{31}{\equiv}30\overset{31}{\equiv}-1 \xrightarrow{\text{توان }5} 6^{15}\overset{31}{\equiv}-1$

در نتیجه: $7^{15}+6^{15}\overset{31}{\equiv}-1\overset{31}{\equiv}0$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۳۷- **گزینهٔ «۱»** *(عباس الهی)*

حداکثر تعداد گراف‌های ۲- منتظم از مرتبهٔ ۴ که به صورت می‌باشند موقعی به دست می‌آید که حداکثر تعداد یال‌ها را برای گراف مفروض داشته باشیم، پس:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$rp = 2q \Rightarrow r \times 11 = 2q \Rightarrow 2q = 11r$$

زمانی q_{max} را داریم که r هم بیشترین مقدار خود باشد. با توجه به این‌که $0 \le r \le p-1$ و گراف غیرکامل می‌باشد در نتیجه $r_{max} = 8$ است، زیرا می‌دانیم گراف فرد منتظم ازمرتبهٔ فرد وجود ندارد، پس:

$$2q = 11 \times r \Rightarrow 2q = 11 \times 8 \Rightarrow q_{max} = 44$$

در نتیجه حداکثر با مجموع تعداد یال‌های $\frac{44}{4} = 11$ گراف ۲- منتظم از مرتبهٔ ۴ برابر است.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

۳۸- **گزینهٔ «۴»** *(نیلوفر مهدوی)*

تعداد حالت‌های ممکن برای قرار گرفتن ۷ نفر در ۶ جایگاه برابر است با:

$$\binom{7}{6} \times 6! = \binom{7}{1} \times 6! = 7 \times 720 = 5040$$

حال باید تعداد حالت‌هایی که دو شخص مدّ نظر بین ۶ نفر و کنار هم می‌نشینند را از تعداد کل حالت‌ها کم کنیم. بنابراین دونفر خاص را درون یک بسته فرض می‌کنیم و ۴ نفر دیگر را از ۵ نفر باقی‌مانده انتخاب می‌کنیم.

$$\boxed{--} \quad - \quad - \quad - \quad -$$

$$\binom{5}{4} \times 5! \times 2! = 5 \times 120 \times 2 = 1200$$

در نتیجه طبق اصل متمم، تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$5040 - 1200 = 3840$$

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

۳۹- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

روی مقادیری که x_2 می‌تواند قبول کند، مسئله را تقسیم‌بندی می‌کنیم:

$$x_2 = 0 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 4 \Rightarrow \binom{4+3-1}{3-1} = 15$$

$$x_2 = 2 \Rightarrow \sqrt{\frac{x_2}{2}} = 1 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 3 \Rightarrow \binom{3+3-1}{3-1} = 10$$

$$x_2 = 8 \Rightarrow \sqrt{\frac{x_2}{2}} = 2 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 2 \Rightarrow \binom{2+3-1}{3-1} = 6$$

$$x_2 = 18 \Rightarrow \sqrt{\frac{x_2}{2}} = 3 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 1 \Rightarrow \binom{1+3-1}{3-1} = 3$$

$$x_2 = 32 \Rightarrow \sqrt{\frac{x_2}{2}} = 4 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 0 \Rightarrow \binom{0+3-1}{3-1} = 1$$

در نتیجه تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله برابر خواهد شد با:

$$15 + 10 + 6 + 3 + 1 = 35$$

روش دوم: از تغییر متغیر $y_2 = \sqrt{\frac{x_2}{2}}$ استفاده می‌کنیم. در این صورت داریم:

$$x_1 + y_2 + x_3 + x_4 = 4$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی} = \binom{4+4-1}{4-1} = \binom{7}{3} = 35$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۴۰- **گزینهٔ «۱»** *(علی ایمانی)*

راه‌حل اول: A و B را مجموعه اعداد چهار رقمی با ارقام متمایزی از مجموعهٔ فوق در نظر می‌گیریم که به ترتیب فاقد ۱ و ۲ هستند. خواستهٔ سوال به صورت زیر است:

$$|A' \cap B'| = |S| - |A \cup B| = |S| - (|A| + |B| - |A \cap B|)$$

داریم:

$|S| = \underline{6} \times \underline{5} \times \underline{4} \times \underline{3} = 360$: کل اعداد چهار رقمی با ارقام متمایز

$$|A| = |B| = \underline{5} \times \underline{4} \times \underline{3} \times \underline{2} = 120$$

$$|A \cap B| = \underline{4} \times \underline{3} \times \underline{2} \times \underline{1} = 24$$

در نتیجه: $|A' \cap B'| = 360 - (2 \times 120 - 24) = 144$

راه‌حل دوم: طبق فرض، ارقام عدد چهار رقمی باید متمایز باشند که به $\binom{4}{2}$ حالت دو رقم دیگر انتخاب می‌شوند و چهار رقم به $4!$ حالت جایگشت دارند. پس تعداد اعداد مورد نظر برابر است با: $\binom{4}{2} \times 4! = 6 \times 24 = 144$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

۴۱- **گزینهٔ «۲»** (محمود منصوری)

نمادگذاری علمی، عددی بین ۱ تا ۱۰ است ضرب در ده به توان یک عدد صحیح، بنابراین:

$$۳۹۰\times۱۰^{۳}\,Tm = ۳/۹۰\times۱۰^{۲}\times۱۰^{۳}\times۱۰^{۱۲}\,m = ۳/۹۰\times۱۰^{۱۷}\,m$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۴۲- **گزینهٔ «۳»** (مسام نادری)

در راکتورهای شکافت هسته‌ای، میله‌های کنترل معمولاً از مواد جذب کنندهٔ نوترون مانند کادمیم یا بور ساخته می‌شوند.

بررسی گزینهٔ «۱»: کافی است مجموع اعداد جرمی و مجموع اعداد اتمی طرفین معادله را جداگانه مساوی هم قرار دهیم و تعداد نوترون‌های X را بیابیم:

$$\begin{cases} ۱+۲۳۵ = ۱۳۳+A+۴ \Rightarrow A = ۹۹ \\ ۰+۹۲ = ۵۱+Z+۰ \Rightarrow Z = ۴۱ \end{cases} \xrightarrow{N=A-Z} N = ۹۹-۴۱ = ۵۸$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۴)

۴۳- **گزینهٔ «۴»** (افشین مینو)

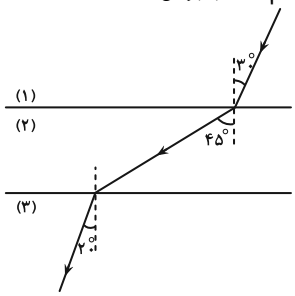
$$\ell = v\times\Delta t \xrightarrow{v=c} \ell = c\times\Delta t \Rightarrow ۶\times۱۰^{۳} = ۳\times۱۰^{۸}\times\Delta t$$

$$\Delta t = \frac{۶\times۱۰^{۳}}{۳\times۱۰^{۸}} = ۲\times۱۰^{-۵}\,s = ۲۰\,\mu s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۴۴- **گزینهٔ «۴»** (محمود منصوری)

تندی انتشار نور در محیط با سینوس زاویهٔ بین پرتوی نور با خط عمود بر مرز دو محیط رابطهٔ مستقیم دارد. بنابراین:



$$\theta_۱ = ۳۰^\circ \quad , \quad \theta_۲ = ۴۵^\circ \quad , \quad \theta_۳ = ۲۰^\circ$$

$$\theta_۲ > \theta_۱ > \theta_۳ \xrightarrow{v\propto\sin\theta} v_۲ > v_۱ > v_۳$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** (محسن سلماسی‌وند)

حرکت با شتاب ثابت است، پس نمودار $x-t$ آن سهمی است. اگر متحرک در $t = ۵s$ در بیشترین فاصله از نقطهٔ شروع حرکت است، پس در رأس سهمی است و در این صورت سرعت در این لحظه صفر است و داریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{۰-۴۰}{۵} = -۸\frac{m}{s^{۲}} \Rightarrow |a| = ۸\frac{m}{s^{۲}}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۴۶- **گزینهٔ «۴»** (پیام مرادی)

ابتدا باید سرعت هر متحرک را به دست آوریم و بعد از آن معادلهٔ مکان-زمان هر متحرک را بنویسیم و می‌دانیم که فاصلهٔ دو متحرک در هر لحظه از رابطهٔ $|x_A - x_B|$ به دست می‌آید. فاصلهٔ دو متحرک در شروع حرکت برابر $|۱۸-(-۳۰)| = ۴۸\,m$ می‌باشد. باید لحظه‌ای را بیابیم که فاصلهٔ دو متحرک برابر $\frac{۱}{۳}\times۴۸ = ۱۶\,m$ می‌شود. داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{۰-۱۸}{۹-۰} = -۲\frac{m}{s} \\ v_B = \frac{-۲۵/۵-(-۳۰)}{۹} = \frac{۴/۵}{۹} = \frac{۱}{۲}\frac{m}{s} \end{cases}$$

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = -۲t+۱۸ \\ x_B = \frac{۱}{۲}t-۳۰ \end{cases}$$

لحظهٔ به هم رسیدن دو متحرک را می‌یابیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -۲t+۱۸ = \frac{۱}{۲}t-۳۰ \Rightarrow t = ۱۹/۲\,s$$

$$x_B - x_A = ۱۶ \Rightarrow (\frac{۱}{۲}t-۳۰)-(-۲t+۱۸) = ۱۶$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۲}t-۴۸ = ۱۶ \Rightarrow t = ۲۵/۶\,s \Rightarrow ۲۵/۶-۱۹/۲ = ۶/۴\,s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

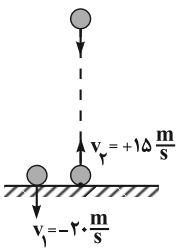
۴۷- **گزینهٔ «۳»** (عبدالرضا امینی‌نسب)

تندی برخورد گلوله به سطح زمین برابر است با:

$$v^{۲} = -۲g\Delta y = -۲\times۱۰\times(-۲۰) = ۴۰۰$$

$$v = \pm۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow v = -۲۰\frac{m}{s}$$

جهت حرکت در لحظهٔ برخورد به زمین رو به پایین است، پس علامت سرعت منفی است. طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_۲ - v_۱)}{\Delta t}$$

$$۱۰ = \frac{۰/۲(۱۵-(-۲۰))}{\Delta t} \Rightarrow ۱۰\Delta t = ۷$$

$$\Delta t = ۰/۷\,s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست + دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴ و ۴۷)

۴۸- **گزینهٔ «۴»** (ادریس محمدی)

تنها مورد (الف) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

ب) شتاب با برایند نیروهای وارد بر جسم رابطهٔ مستقیم دارد، اما هم‌اندازه نیستند.

ج) گلوله‌ای که به سمت بالا پرتاب می‌شود در تمام طول مسیر حرکتش نیروی وزن به آن وارد می‌شود، در حالی‌که در بالاترین نقطهٔ مسیر حرکتش برای یک لحظه متوقف می‌شود.

د) نیروی مقاومت شاره وقتی اعمال می‌شود که جسم نسبت به شاره حرکت کند.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱ و ۳۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۹- **گزینهٔ «۲»** *(مهران اسماعیلی)*

با توجه به قانون دوم نیوتون، اندازهٔ نیروی F را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{net}=ma \Rightarrow F-f_k=ma \xrightarrow{f_k=\mu_k F_N=\mu_k mg} F-\mu_k mg=ma \xrightarrow[m=۲۰kg\ ,\ a=۱\frac{m}{s^۲}]{\mu_k=۰/۳} F-۰/۳\times۲۰\times۱۰=۲۰\times۱ \Rightarrow F=۸۰N$$

جابه‌جایی صندوق در ثانیهٔ دوم حرکت از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$d=\frac{۱}{۲}a(۲t-۱)+v_۰ \xrightarrow[t=۲s]{a=۱\frac{m}{s^۲}\ ,\ v_۰=۰} d=\frac{۱}{۲}\times۱\times(۲\times۲-۱)+۰ \Rightarrow d=۱/۵m$$

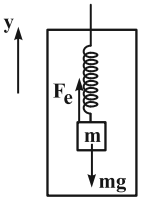
حال کار نیروی F را به دست می‌آوریم.

$$W_F=Fd\cos\theta \xrightarrow[d=۱/۵m]{F=۸۰N\ ,\ \theta=۰} W_F=۸۰\times۱/۵\cos۰ \Rightarrow W_F=۱۲۰J$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

۵۰- **گزینهٔ «۱»** *(مهران اسماعیلی)*

با انتخاب جهت مثبت محور مختصات رو به بالا، قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:



$$F_{net}=ma \Rightarrow F_e-mg=ma \xrightarrow{F_e=kx} kx-mg=ma \xrightarrow[a=-۲\frac{m}{s^۲}]{k=۴۰۰\frac{N}{m}\ ,\ m=۴kg} ۴۰۰x-۴\times۱۰=۴\times(-۲)$$

$$۴۰۰x=۳۲ \Rightarrow x=۰/۰۸m=۸cm$$

با توجه به این‌که حرکت آسانسور کندشونده است، شتاب آسانسور باید منفی باشد. حال طول نهایی فنر را محاسبه می‌کنیم:

$$\ell=\ell_۰+x \xrightarrow[\ell_۰=۳۶cm]{x=۸cm} \ell=۳۶+۸=۴۴cm$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۵۱- **گزینهٔ «۴»** *(محمود منصوری)*

با توجه به رابطهٔ انرژی جنبشی $(K=\frac{۱}{۲}mv^۲)$، برای مقایسهٔ انرژی جنبشی جسم در دو حالت، چون جرم ذره یکسان است، بنابراین باید تندی حرکت آن‌ها را بررسی کرد.

حالت اول $\begin{cases} r_۱=R \\ T_۱=T \end{cases} \Rightarrow v_۱=\frac{۲\pi R}{T}$

حالت دوم $\begin{cases} r_۲=\frac{R}{۳} \\ T_۲=۲T \end{cases} \Rightarrow v_۲=\frac{۲\pi(\frac{R}{۳})}{۲T}=\frac{۲\pi R}{۶T}=\frac{\pi R}{۳T}$

$$\frac{K_۱}{K_۲}=(\frac{v_۱}{v_۲})^۲=(\frac{\frac{۲\pi R}{T}}{\frac{\pi R}{۳T}})^۲=(۶)^۲=۳۶$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

۵۲- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا جباری)*

با توجه به نمودار داده شده، دورهٔ حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۵T}{۴}=۱ \Rightarrow T=\frac{۴}{۵}=۰/۸s$$

اکنون باید ببینیم بازهٔ زمانی داده شده، چند برابر دورهٔ حرکت است:

$$\Delta t=t_۲-t_۱=۱/۵-۰/۳=۱/۲s$$

$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{۱/۲}{۰/۸}=۱/۵$$

بنابراین در بازهٔ زمانی مورد نظر، نوسانگر ۱/۵ نوسان انجام می‌دهد. با توجه به این‌که در هر نوسان کامل، مسافت $۴A$ و در نیم نوسان مسافت $۲A$ توسط نوسانگر طی می‌شود، داریم:

$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\ell}{۴A} \Rightarrow ۱/۵=\frac{\ell}{۴A} \Rightarrow \ell=۶A \xrightarrow{A=۰/۰۵m=۵cm} \ell=۳۰cm$$

در پایان، تندی متوسط را در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ حساب می‌کنیم:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{۳۰}{۱/۲}=۲۵\frac{cm}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۵۳- **گزینهٔ «۳»** *(بهنام شاهینی)*

می‌دانیم مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر برابر با انرژی مکانیکی آن است. از طرفی، بیشترین مقدار انرژی جنبشی یا بیشترین مقدار انرژی پتانسیل نوسانگر نشان‌دهندهٔ انرژی مکانیکی نوسانگر است.

$$E=U+K=U_{max}=K_{max}=۳۰۰\times۱۰^{-۳}J$$

با توجه به رابطهٔ انرژی مکانیکی نوسانگر داریم:

$$E=۲\pi^۲mA^۲f^۲=۳۰۰\times۱۰^{-۳}J$$

$$\Rightarrow ۲\times۱۰\times۰/۳\times۰/۰۱^۲\times f^۲=۳۰۰\times۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow f^۲=\frac{۰/۳}{۲\times۱۰\times۰/۳\times۰/۰۱^۲}=۵۰۰ \Rightarrow f=\sqrt{۵۰۰}=۱۰\sqrt{۵}Hz$$

نکته: طول پاره‌خطی که نوسانگر روی آن نوسان انجام می‌دهد، ۲ برابر دامنهٔ نوسان است.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۵۴- **گزینهٔ «۴»** *(حسام نادری)*

برای محاسبهٔ برایند جابه‌جایی در نقطهٔ M کافی است بین جابه‌جایی‌های متناظر آن در دو موج، جمع جبری (با علامت) انجام دهیم:

$$\frac{۴A_۱}{۵}-\frac{A_۲}{۴}=\frac{۱۶A_۱-۵A_۲}{۲۰}=\frac{۱۶A_۱-۵(۰/۶A_۱)}{۲۰}=\frac{۱۳}{۲۰}A_۱$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحهٔ ۱۱۳)

۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

با استفاده از معادلهٔ اینشتین برای پدیدهٔ فوتوالکتریک داریم:

$$K_{max}=hf-W_۰ \Rightarrow \begin{cases} K_{max}=hf-۳ \\ \frac{۶۰}{۱۰۰}K_{max}=\frac{۷۵}{۱۰۰}hf-۳ \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\Rightarrow \begin{cases} ۳ = hf - K_{max} \\ ۳ = \frac{۳}{۴}hf - ۰/۶K_{max} \end{cases}$$

با حل دو معادله دو مجهول فوق خواهیم داشت:

$$\begin{cases} hf = ۸eV \\ K_{max} = ۵eV \end{cases} \Rightarrow K_{max} = ۸\times ۱۰^{-۱۹}J$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۵۶- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

بیشترین بسامد فوتون گسیلی در رشتهٔ بالمر، مربوط به گذار الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز $n' = ۲$ و کمترین بسامد فوتون گسیلی در رشتهٔ لیمان، مربوط به گذار الکترون از تراز $n = ۲$ به تراز $n' = ۱$ است. با استفاده از رابطهٔ ریدبرگ و همچنین رابطهٔ بین طول‌موج و بسامد داریم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} f = Rc(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\xrightarrow[n'=۲]{n=\infty} f_۱ = Rc(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty}) = \frac{۱}{۴}Rc$$

$$\xrightarrow[n'=۱]{n=۲} f_۲ = Rc(۱ - \frac{۱}{۴}) = \frac{۳}{۴}Rc$$

$$\Rightarrow \Delta f = f_۲ - f_۱ = \frac{۳}{۴}Rc - \frac{۱}{۴}Rc = \frac{۱}{۲}Rc$$

$$\xrightarrow[c=۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}]{R=۰/۰۱(nm)^{-۱}=۱۰^۷ m^{-۱}}$$

$$\Delta f = \frac{۱}{۲}\times ۱۰^۷ \times ۳\times ۱۰^۸ = ۱/۵\times ۱۰^{۱۵} Hz$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۵۷- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام شاهینی)*

الکترون در تراز n قرار دارد. با جذب فوتون با انرژی E، به تراز $n+۱$ جهش می‌کند، بنابراین داریم:

$$\Delta E = E_R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow E = E_R(\frac{۱}{n^۲} - \frac{۱}{(n+۱)^۲})$$

$$\Rightarrow E = E_R(\frac{۲n+۱}{n^۲(n+۱)^۲}) \qquad (I)$$

در حالت دوم، الکترون با گسیل فوتونی با انرژی $\frac{۸۱}{۴۴}E$ به تراز $n-۱$ جهش می‌کند، بنابراین داریم:

$$\frac{۸۱}{۴۴}E = E_R(\frac{۱}{(n-۱)^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\Rightarrow \frac{۸۱}{۴۴}E = E_R(\frac{۲n-۱}{(n-۱)^۲ n^۲}) \qquad (II)$$

با تقسیم معادلهٔ (II) بر معادلهٔ (I) داریم:

$$\xrightarrow{(I),(II)} \frac{۸۱}{۴۴} = \frac{\frac{۲n-۱}{(n-۱)^۲ n^۲}}{\frac{۲n+۱}{(n+۱)^۲ n^۲}} \xrightarrow[\text{گزینه‌ها}]{\text{جای‌گذاری}} n = ۵$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

۵۸- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا تعداد نیمه‌عمرهای سپری شده را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T_۱} \xrightarrow[T_۱ = ۸h]{t = ۲\times ۲۴ = ۴۸h} n = \frac{۴۸}{۸} = ۶$$

طبق رابطهٔ نیمه‌عمر داریم:

$$N = \frac{N_۰}{۲^n} = \frac{N_۰}{۲^۶} = \frac{N_۰}{۶۴}$$

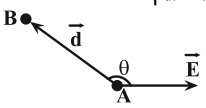
در نتیجه مقدار مادهٔ واپاشیده شده برابر است با:

$$N' = N_۰ - N = \frac{۶۳}{۶۴}N_۰$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(بهنام شاهینی)*

بار $q < ۰$ در خلاف جهت خطوط میدان جابه‌جا شده است. از طرفی، می‌دانیم نیروی وارد به بار $q < ۰$ در جهت خطوط میدان الکتریکی است. با توجه به رابطهٔ تعریف کار داریم:



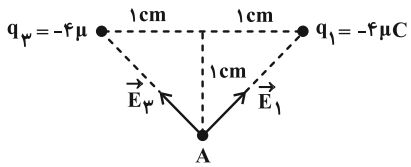
$$W = F_E d\cos\theta \xrightarrow[\cos\theta < ۰]{\frac{\pi}{۲} < \theta < \pi} W < ۰$$

دقت کنید که در مورد تغییرات انرژی جنبشی بار نمی‌توان اظهارنظر نمود، چون در صورت سوال اندازهٔ بار، جرم ذره و سایر نیروهای وارد بر ذره مطرح نشده است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۶۰- **گزینهٔ «۲»** *(آراس محمدی)*

بنابر رابطهٔ $E = \frac{k|q|}{r^۲}$، با توجه به این‌که بارها و فاصلهٔ آن‌ها از نقطهٔ A برابر است، می‌توان نوشت: (با توجه به دادهٔ سوال، برایند $\vec{E}_۱$ و $\vec{E}_۳$ را برابر $\vec{E}_۲$ قرار می‌دهیم، بنابراین فعلاً احتیاجی به جایگذاری k و در SI نوشتن نیست.)



$$E_۱ = E_۳ = \frac{k|q|}{r^۲} \xrightarrow[r=\sqrt{۱^۲+۱^۲}=\sqrt{۲}cm]{|q_۱|=|q_۳|=|-۴\mu C|=۴\mu C}$$

$$|E_۱| = |E_۳| = \frac{k\times ۴}{(\sqrt{۲})^۲} \Rightarrow |E_۱| = |E_۳| = ۲k$$

برای برایندگیری داریم:

$$E_{۱,۳} = \sqrt{۲}E_۱ \Rightarrow E_{۱,۳} = ۲\sqrt{۲}k$$

دقت کنید که جهت $E_{۱,۳}$ به سمت $\uparrow$ است، بنابراین می‌بایست $q_۲$ مثبت باشد تا میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A صفر شود، پس:

$$|E_{۱,۳}| = |E_۲| \Rightarrow ۲\sqrt{۲}k = \frac{k\times |q_۲|}{۴} \xrightarrow{q_۲ > ۰} q_۲ = ۸\sqrt{۲}\mu C$$

در این مرحله، دقت کنید بارهای $q_۱$ و $q_۳$ اثر یکدیگر را در مرکز دایره خنثی می‌کنند، بنابراین خواستهٔ سوال همان اندازهٔ میدان $q_۲$ در مرکز دایره است:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$E'_۲=\frac{kq_۲}{(r'_۲)^۲}\xrightarrow[r'_۲=۱cm=۱۰^{-۲}m]{k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲},\ q_۲=۸\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}C}$$

$$E'_۲=\frac{۹\times۱۰^۹\times۸\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۴}}=۷۲\sqrt{۲}\times۱۰^۷\ \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

۶۱- **گزینهٔ «۳»** (ادریس محمدی)

ابتدا میدان الکتریکی را برحسب بار و مشخصات ساختمانی خازن به دست می‌آوریم:

$$q=CV\xrightarrow[V=Ed]{C=k\varepsilon_۰\frac{A}{d}}q=k\varepsilon_۰\frac{A}{d}\times Ed\Rightarrow E=\frac{q}{k\varepsilon_۰A}\qquad (I)$$

از طرفی با انتقال بار از صفحهٔ مثبت به منفی خازن، بار خازن کاهش می‌یابد و طبق رابطهٔ (I) میدان الکتریکی بین صفحات خازن نیز کاهش می‌یابد. پس:

$$\text{(I) رابطهٔ}\Rightarrow\frac{E'}{E}=\frac{q'}{q}\xrightarrow{q'=q-\frac{۱}{۵}q=\frac{۴}{۵}q}\frac{E'}{E}=\frac{۴}{۵}$$

$$\Rightarrow E=\frac{۵}{۴}E'\qquad (II)$$

از طرفی در صورت سوال مطرح شده بود که بزرگی میدان الکتریکی $۱/۲۵\times۱۰^۵\ \frac{N}{C}$ تغییر می‌کند که ثابت کردیم که این تغییر کاهشی است. پس داریم:

$$E'=E-۱/۲۵\times۱۰^۵\xrightarrow{(II)}E'=\frac{۵}{۴}E'-۱/۲۵\times۱۰^۵$$

$$\Rightarrow E'=۵\times۱۰^۵\ \frac{N}{C}$$

اکنون با توجه به انرژی ذخیره شده در خازن برای حالت دوم داریم:

$$U'=\frac{۱}{۲}CV'^۲\xrightarrow[V'=Ed]{C=k\varepsilon_۰\frac{A}{d}}U'=\frac{۱}{۲}k\varepsilon_۰\frac{A}{d}\times E'^۲\times d^۲$$

$$\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}k\varepsilon_۰AdE'^۲$$

$$\xrightarrow[A=۴۰cm^۲=۴\times۱۰^{-۳}m^۲,\ E'=۵\times۱۰^۵\frac{N}{C}]{k=۱,\ \varepsilon_۰=۹\times۱۰^{-۱۲}\frac{F}{m},\ U'=۴/۵\mu J=۴۵\times۱۰^{-۷}J}$$

$$۴۵\times۱۰^{-۷}=\frac{۱}{۲}\times۱\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times۴\times۱۰^{-۳}\times d\times۲۵\times۱۰^{۱۰}$$

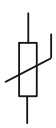
$$\Rightarrow d=۱۰^{-۳}m=۱mm$$

دقت کنید که مساحتی از صفحات خازن که روبه‌روی هم قرار دارند، در محاسبات قرار داده می‌شود.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

۶۲- **گزینهٔ «۳»** (حسام نادری)

تنها مورد (ب) نادرست است.



علت نادرستی مورد (ب): نماد ترمیستور در مدارهای الکتریکی،

می‌باشد.

نماد ذکر شده در صورت سوال مربوط به مقاومت نوری (LDR) است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

۶۳- **گزینهٔ «۲»** (مهران اسماعیلی)

مقاومت معادل در حالت اول (متوالی):

$$R_{eq}=۳+۶=۹\Omega$$

مقاومت معادل در حالت دوم (موازی):

$$R'_{eq}=\frac{۳\times۶}{۳+۶}=۲\Omega$$

توان الکتریکی خروجی باتری:

$$P=RI^۲=\frac{R\varepsilon^۲}{(R+r)^۲}$$

$$P'=\frac{۲۰۰}{۸۱}P\Rightarrow\frac{R'_{eq}\varepsilon^۲}{(R'_{eq}+r)^۲}=\frac{۲۰۰}{۸۱}\times\frac{R_{eq}\varepsilon^۲}{(R_{eq}+r)^۲}$$

$$\xrightarrow[R'_{eq}=۲\Omega]{R_{eq}=۹\Omega}\frac{۲}{(۲+r)^۲}=\frac{۲۰۰}{۸۱}\times\frac{۹}{(۹+r)^۲}$$

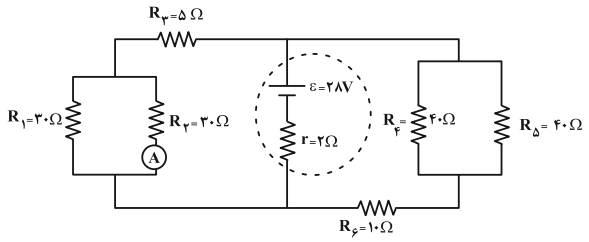
$$\xrightarrow[\text{و جذر گرفتن از طرفین}]{\text{پس از ساده کردن}}\frac{۱}{۲+r}=\frac{۱۰}{۹}\times\frac{۳}{۹+r}$$

$$\Rightarrow ۲۰+۱۰r=۲۷+۳r\Rightarrow r=۱\Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۵)

۶۴- **گزینهٔ «۴»** (علیرضا جباری)

ابتدا شکل ساده‌تری از مدار را رسم می‌کنیم، سپس مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:



$R_۱$ و $R_۲$ موازیند:

$$R_{۱,۲}=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}=\frac{۳۰\times۳۰}{۳۰+۳۰}=۱۵\Omega$$

$R_{۱,۲}$ و $R_۳$ متوالی هستند:

$$R'=R_{۱,۲}+R_۳=۱۵+۵=۲۰\Omega$$

$R_۴$ و $R_۵$ موازیند و $R_{۴,۵}$ و $R_۶$ متوالی هستند:

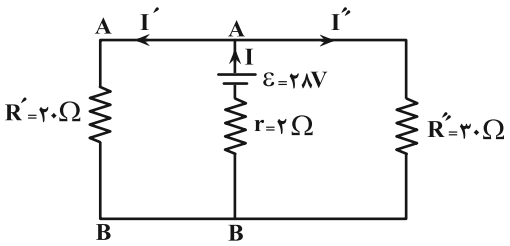
$$R''=R_{۴,۵}+R_۶=۲۰+۱۰=۳۰\Omega$$

$$R_{eq}=\frac{R'R''}{R'+R''}=\frac{۲۰\times۳۰}{۲۰+۳۰}=۱۲\Omega$$

اکنون می‌توانیم جریان عبوری از مولد را حساب کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۲۸}{۱۲+۲}=۲A$$

جریان I' را به دست می‌آوریم:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$\left.\begin{matrix} V_{AB}=R'I' \\ V_{AB}=\varepsilon-rI \end{matrix}\right\} \Rightarrow R'I'=\varepsilon-rI$$

$$\Rightarrow ۲۰I'=۲۸-۲\times۲ \Rightarrow I'=۱/۲A$$

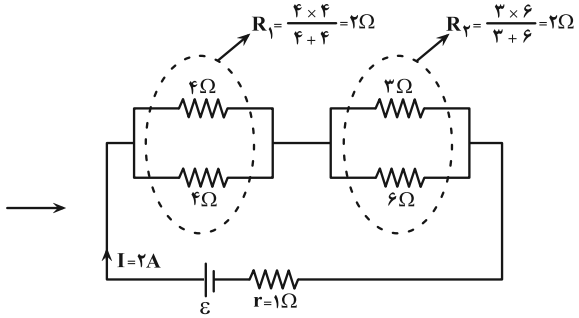
چون I' بین دو مقاومت $R_۱$ و $R_۲$ به‌طور مساوی تقسیم می‌شود و آمپرسنج A نیز جریان عبوری از مقاومت $R_۲$ را نشان می‌دهد، بنابراین داریم:

$$I_۲=\frac{I'}{۲}=\frac{۱/۲}{۲}=۰/۶A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۵)

۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(بهنام شاهینی)*

مدار شکل سوال را ساده‌تر می‌کنیم:



دقت کنید، مقاومت ۱۲ اُهمی به دلیل اتصال کوتاه از مدار حذف می‌گردد.

مقاومت معادل مدار برابر است با: $R_{eq}=R_۱+R_۲=۲+۲=۴\Omega$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت معادل است:

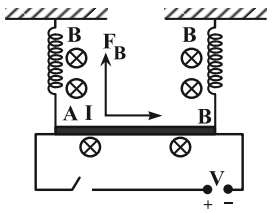
$$V=R_{eq}I=۴\times۲=۸V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۷۵)

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(ابوالفضل نکومنشی نژاد)*

وقتی کلید k باز است، نیروسنج‌ها مجموعاً $۱۰N$ کشیدگی دارند.

وقتی کلید k بسته است، نیروسنج‌ها مجموعاً $۶N$ کشیدگی دارند و در این حالت $۴N$ نیروی رو به بالا به میلهٔ AB وارد می‌شود.



میدان مغناطیسی با توجه به گفتهٔ سوال درون‌سو است و با توجه به گفتهٔ بالا، F_B نیز باید به سمت بالا باشد، پس با توجه به قانون دست راست می‌توان گفت I (جریان) باید از A به سمت B باشد، پس می‌توان گفت V_A-V_B مثبت است.

$$F_B=BIL\cancel{\sin\theta}^{۱} \Rightarrow ۴=BL(\frac{V}{R}) \Rightarrow V=\frac{۴R}{LB}$$

$$\Rightarrow V=\frac{۴\times\rho\frac{L}{A}}{LB}=\frac{۴\times\frac{۲\times۱۰^{-۶}}{۴\times۱۰^{-۶}}}{۰/۵}=۴V \Rightarrow V=۴V$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۶۷- **گزینهٔ «۲»** *(معصومه شریعت ناصری)*

در نقطهٔ a: میدان مغناطیسی حاصل از $I_۱$ و $I_۲$ برون‌سو است، پس میدان برایند برون‌سو می‌شود.

در نقطهٔ b: میدان $I_۱$ درون‌سو بوده و میدان ناشی از $I_۲$ برون‌سو است، چون $I_۲>I_۱$ است، پس میدان برایند به صورت برون‌سو خواهد بود.

در نقطهٔ c: میدان مغناطیسی حاصل از $I_۱$ و $I_۲$ درون‌سو است، پس میدان برایند درون‌سو می‌شود.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحهٔ ۹۶)

۶۸- **گزینهٔ «۱»** *(معصومه شریعت ناصری)*

با توجه به رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی داریم:

$$\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=-N\frac{A\Delta B\cos\theta}{\Delta t} \xrightarrow[\frac{\Delta B}{\Delta t}=۰/۳\frac{T}{s}]{\theta=۰^\circ,\ \cos۰^\circ=۱}$$

$$\varepsilon_{av}=-۵۰\times۵۰۰\times۱۰^{-۴}\times۰/۳\times۱=-۷۵\times۱۰^{-۲}=-۰/۷۵V$$

$$\Rightarrow|\varepsilon_{av}|=۰/۷۵V$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۵)

۶۹- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا ضریب القاوری سیملوله را یافته و سپس با استفاده از رابطهٔ $U=\frac{۱}{۲}LI^۲$، جریان عبوری از سیملوله را می‌یابیم:

$$L=\mu_۰\frac{N^۲A}{\ell}=۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰^۶\times۲۰\times۱۰^{-۴}}{۶۰\times۱۰^{-۲}}=۴\times۱۰^{-۳}H$$

$$U=\frac{۱}{۲}LI^۲ \Rightarrow I=\sqrt{\frac{۲U}{L}}$$

$$\xrightarrow[L=۴\times۱۰^{-۳}H]{U=۲\times۱۰^{-۱}J} I=\sqrt{\frac{۲\times۲\times۱۰^{-۱}}{۴\times۱۰^{-۳}}}=۱۰A$$

حال میدان مغناطیسی روی محور سیملوله را حساب کرده و در آخر آن را برحسب گاوس می‌نویسیم:

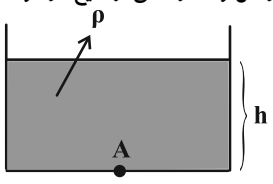
$$B=\mu_۰\frac{NI}{\ell}=۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰^۳\times۱۰}{۶۰\times۱۰^{-۲}}$$

$$=۲\times۱۰^{-۲}T\times\frac{۱۰^۴G}{۱T}=۲۰۰G$$

(فیزیک ۲- ترکیبی؛ صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۱۹ تا ۱۲۲)

۷۰- **گزینهٔ «۱»** *(ادریس محمدی)*

با توجه به روابط فشار کل و فشار ناشی از مایع در دو حالت داریم:



(۱)

$$\begin{cases} P_A=\rho gh+P_۰ \\ P_A=۱۱P_{مایع}=۱۱\rho gh \end{cases} \Rightarrow P_۰=۱۰\rho gh \xrightarrow{P_۰=۱۰^۵Pa} \rho h=۱۰۰۰$$

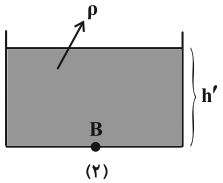
$$\Rightarrow \rho=\frac{۱۰۰۰}{h} \qquad (I)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\begin{cases} P_A = P_{\text{مایع}} + P_0 \\ P_A = 11P_{\text{مایع}} \end{cases} \Rightarrow 11P_{\text{مایع}} = P_{\text{مایع}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = \frac{1}{10}P_0 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 10^4\,Pa$$

از طرفی با افزایش ارتفاع مایع فشار کل در ته ظرف ۴ درصد افزایش می‌یابد. پس داریم:



(۲)

$$\begin{cases} P_B = 1/04P_A \Rightarrow P_B = 1/04(\rho gh + P_0) \\ P_B = P'_{\text{مایع}} + P_0 \Rightarrow P_B = \rho gh' + P_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho gh' + P_0 = 1/04\rho gh + 1/04P_0$$

$$10\rho h' = 1/04\rho gh + \frac{4}{100}P_0$$

$$\xrightarrow{P_{\text{مایع}}=\rho gh=10^4\,Pa} 10\rho h' = 10400 + 4000 \Rightarrow \rho h' = 1440$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{1440}{h'} \qquad (II)$$

با برابر قرار دادن رابطهٔ (I) و (II) داریم:

$$\frac{1440}{h'} = \frac{1000}{h} \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{144}{100} \Rightarrow h' = 1/44h$$

از طرفی مجموع ارتفاع دو مایع در دو حالت ۱۲۲ سانتی‌متر است، پس:

$$h' + h = 122 \xrightarrow{h'=1/44h} 2/44h = 122\,cm \Rightarrow h = 50\,cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۷۱- **گزینهٔ «۳»** *(حسام نادری)*

موارد (الف) و (پ) نادرست‌اند.

طبق معادلهٔ پیوستگی $(A_1v_1 = A_2v_2)$، در مسیر حرکت آب هر چه سطح مقطع لوله بزرگ‌تر شود، تندی جریان آب کاهش می‌یابد و برعکس (نادرستی الف و درستی ب).

در حالت پایا که همه جای لوله پر از آب است، مقدار آبی که در یک مدت زمان معین از یک مقطع لوله می‌گذرد با مقداری که از هر مقطع دیگر لوله در همان مدت زمان می‌گذرد برابر است. (نادرستی پ)

طبق اصل برنولی، در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. (درستی ت)

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)

۷۲- **گزینهٔ «۱»** *(حسین الهی)*

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \xrightarrow{P_{\text{مفید}}=\frac{mgh}{t}} \text{بازده} = \frac{mgh}{P_{\text{ورودی}} \times t} \Rightarrow 0/7 = \frac{m\times 10\times 21}{2000\times 60}$$

$$\Rightarrow m = 400\,kg \;,\; V = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{1000} = 0/4\,m^3 = 400\,L$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۷۳- **گزینهٔ «۴»** *(آراس محمدی)*

فاصلهٔ میله‌ها از یکدیگر در حالت اول $100/8 - 2(50) = 0/8\,cm$ است، بنابراین در حالت جدید داریم:

$$D_2 = \frac{D_1}{2} \xrightarrow{D_1=0/8\,cm} D_2 = 0/4\,cm$$

مجموع تغییرات طولی دو فلز با یکدیگر برابر است با:

$$|D_2 - D_1| = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

$$\Rightarrow 0/4\,cm = (50\times\alpha_1\times\Delta F) + (50\times\alpha_2\times\Delta F)$$

$$\Rightarrow 0/4\,cm = 50\times(\alpha_1 + \alpha_2)\times\Delta F$$

$$\xrightarrow[\alpha_2=2/7\times10^{-5}\frac{1}{^\circ F}]{\alpha_1=1/3\times10^{-5}\frac{1}{^\circ F}} 0/4 = 50\times4\times10^{-5}\times\Delta F$$

$$\Rightarrow \Delta F = 200^\circ F$$

دقت کنید که با توجه به واحد ضریب انبساط خطی $(\frac{1}{^\circ F})$، تغییرات دمای به دست آمده برحسب درجهٔ فارنهایت است، پس:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta T \xrightarrow{\Delta F=200^\circ F} \Delta T = \frac{1000}{9}\,K$$

تذکر: توجه کنید که دمای اولیهٔ میله‌ها تأثیری در حل سوال ندارد.

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۲)

۷۴- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_{50^\circ C\,\text{آب}} + Q_{39^\circ C\,\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0 \xrightarrow[Q_{\text{گرماسنج}}=C\Delta\theta]{Q_{\text{آب}}=mc\Delta\theta}$$

$$0/5\times4200\times(\theta_e - 5) + 0/8\times4200\times(\theta_e - 39) + 252\times(\theta_e - 5) = 0$$

$$56(\theta_e - 5) + 80(\theta_e - 39) = 0 \Rightarrow 136\theta_e = 3400 \Rightarrow \theta_e = 25^\circ C$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow F = \frac{9}{5}\times25 + 32 = 77^\circ F$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۷۵- **گزینهٔ «۲»** *(معصومه شریعت‌ناصری)*

در فرایند bc که یک فرایند بی‌دررو است، $Q_{bc} = 0$ است و چون فرایند انبساطی است، W_{bc} منفی است: $W_{bc} = -6000\,J$

برای به‌دست آوردن کار چرخه، باید کار تک‌تک فرایندها را جمع کنیم:

(فرایند هم‌حجم) $W_{ab} = 0$

$$W_{bc} = -6000\,J$$

$$W_{ca} = -P\underbrace{\Delta V}_{V_a - V_c} = -200\times10^3\times(-20\times10^{-3}) = 4000\,J$$

$$W = W_{ab} + W_{bc} + W_{ac} = -2000\,J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

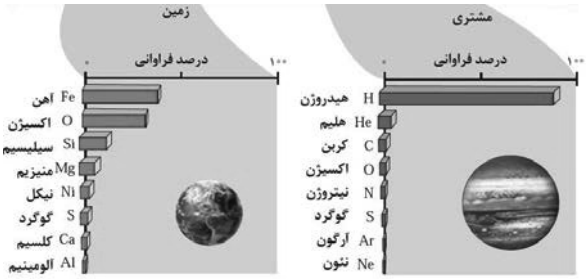
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۷۶- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیم (عنصرهای ردیف اول جدول دوره‌ای عنصرها) در سیارهٔ مشتری نسبت به زمین بیشتر است. در حالی‌که درصد فراوانی گوگرد در سیارهٔ زمین بیشتر از سیارهٔ مشتری است. نمودارهای زیر را ببینید:



۲) ایزوتوپی از عنصر تکنسیم ($_{43}Tc$) در تصویربرداری غدهٔ تیروئید مورد استفاده قرار می‌گیرد که نسبت شمار نوترون‌های آن به شمار پروتون‌های آن کمتر از ۱/۵ است. ببینید:

$$_{43}^{99}Tc : \frac{n}{p} = \frac{99-43}{43} \simeq 1/3 < 1/5$$

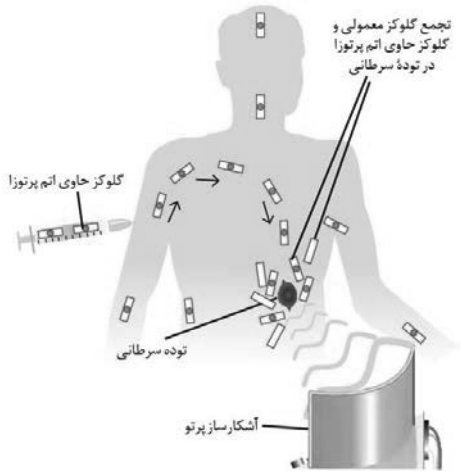
رابطهٔ $\frac{n}{p} \geq 1/5$ در اغلب رادیوایزوتوپ‌ها برقرار است.

۳) در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، ۱۳ عنصر فلزی با اعداد اتمی ۱۹ تا ۳۱ (از پتاسیم تا گالیم) وجود دارد که از این میان نماد شیمیایی چهار عنصر فلزی کلسیم ($_{20}Ca$)، کروم ($_{24}Cr$)، کبالت ($_{27}Co$) و مس ($_{29}Cu$) با حرف C شروع می‌شود:

$$\frac{4}{13} \times 100 \simeq \%30/7 = \text{درصد عنصرهای فلزی مورد نظر}$$

چهار عنصر کلسیم، کروم، کبالت و مس همگی دارای الکترون در زیرلایهٔ 4s به عنوان آخرین زیرلایهٔ اشغال شده هستند. زیرلایه‌های 1s، 2s و 3s هر کدام دو الکترون دارند و با توجه به این‌که زیرلایهٔ s دارای عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ است، این سه زیرلایه مجموعاً شش الکترون با $l = 0$ را شامل می‌شوند. زیرلایهٔ 4s نیز حداقل یک الکترون دارد (در کلسیم و کبالت دو الکترون و در کروم و مس یک الکترون) که این الکترون‌ها نیز دارای $l = 0$ است. بنابراین، هر یک از این چهار عنصر حداقل هفت الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ در آرایش الکترونی خود دارند.

۴) همان‌طور که در شکل داده شده می‌بینید، برای تودهٔ سرطانی، نوع گلوکز مهم نیست و هر نوع گلوکوزی را مصرف می‌کند؛ به عبارت دیگر هم گلوکز معمولی هم گلوکز نشان‌دار در محل توده، جمع می‌شود، ولی این گلوکز نشان‌دار است که به دلیل پرتوزا بودن، محل تودهٔ سرطانی رو لو می‌دهد! به عبارت دیگر غدهٔ سرطانی به خاطر مصرف زیاد گلوکز مشخص می‌شود.



(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳، ۵ تا ۹، ۱۰ و ۱۱)

۷۷- **گزینهٔ «۳»** *(محمدرضا جمشیری)*

$$Z = \frac{A - \text{تفاوت تعداد پروتون و نوترون} + \text{بار}}{2} \Rightarrow Z = \frac{80-10}{2} = 35$$

$$\Rightarrow {}_{35}Br = 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^5$$

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ در اتم عنصر برم، لایهٔ چهارم از الکترون پر نشده است.

ب) درست؛ آلکن‌ها در اثر واکنش با Br_2 تبدیل به ترکیبات سیرشده می‌شوند.

پ) نادرست؛ در دمای اتاق فلوئور و کلر گاز و ید جامد است.

ت) درست؛ شمار نوترون‌ها در $^{80}_{35}Br$ و اتم $^{86}_{41}D$ برابر ۴۵ می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۳)

۷۸- **گزینهٔ «۳»** *(پیمان خوابوی‌مجد)*

$$A : [_{18}Ar]\,3d^5\,4s^1 \Rightarrow {}_{24}Cr$$

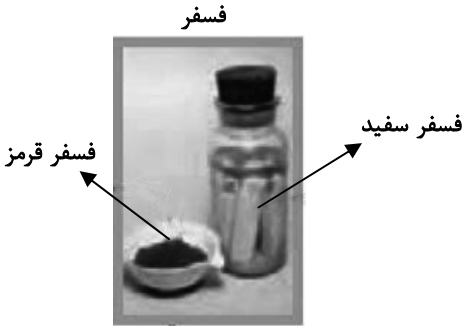
$$B : [_{10}Ne]\,3s^2\,3p^3 \Rightarrow {}_{15}P$$

بررسی موارد:

مورد اول: مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت کروم ($3d^5\,4s^1$) برابر ۲۹ است.

$$5(3+2)+1(4+0) = 29$$

مورد دوم: مطابق مطالب کتاب درسی عنصر فسفر دارای دو آلوتروپ (فسفر سفید و قرمز) است که از این میان، فقط یکی از آن‌ها (فسفر سفید) در آزمایشگاه در زیر آب نگهداری می‌شود. فسفر سفید به سرعت با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مورد سوم: کروم دو یون Cr^{2+} و Cr^{3+} تشکیل می‌دهد پس می‌توانـد بـا اکسیژن و نیتروژن ترکیبات زیر را تشکیل دهد:

$$CrO\ ,\ Cr_2O_3\ ,\ Cr_2N_2\ ,\ CrN$$

مورد چهارم: عدد اکسایش فسفر در HPO_4^{2-} برابر ۳+ است و این یون هم خاصیت اکسندگی دارد و هم خاصیت کاهندگی. مواد شـیمیایی در بـالاترین عدد اکسایش خود فقط اکسنده و در کمترین عدد اکسایش خود فقط کاهنده هستند و اگر عدد اکسایش آن‌هـا مـابین ایـن دو عـدد باشـد، هـم خاصـیت اکسندگی دارند و هم خاصیت کاهندگی دارند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۸ و ۱۶)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۲)

۷۹- **گزینهٔ «۲»** *(یاسر راش)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها پس از موازنه به صورت زیر است:

$$a)\ \underbrace{5HClO_2 + NaOH}_{\text{۶= مجموع ضرایب}} \rightarrow \underbrace{4ClO_2 + NaCl + 3H_2O}_{\text{۸= مجموع ضرایب}}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 2$$

$$b)\ \underbrace{5NaI + NaIO_3 + 3H_2SO_4}_{\text{۹= مجموع ضرایب}} \rightarrow \underbrace{3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O}_{\text{۹= مجموع ضرایب}}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 0 \quad \text{(کمترین)}$$

$$c)\ \underbrace{6NH_4ClO_4 + 10Al}_{\text{۱۶= مجموع ضرایب}} \rightarrow \underbrace{4Al_2O_3 + 2AlCl_3 + 12H_2O + 3N_2}_{\text{۲۱= مجموع ضرایب}}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 5 \quad \text{(بیشترین)}$$

$$d)\ \underbrace{Ca_3(PO_4)_2 + 3Cl_2 + 3CO}_{\text{۷= مجموع ضرایب}} \rightarrow \underbrace{2POCl_3 + 3CaCO_3}_{\text{۵= مجموع ضرایب}}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 2$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۸۰- **گزینهٔ «۱»** *(امین نوروزی)*

معادلهٔ موازنه شده به شکل زیر است:

$$2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

$$?\ L\ O_2 = 158\ g\ KMnO_4 \times \frac{1\ mol\ KMnO_4}{158\ g\ KMnO_4} \times \frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ KMnO_4} \times \frac{22/4\ L\ O_2}{1\ mol\ O_2} = 11/2\ L\ O_2$$

در شرایط استاندارد

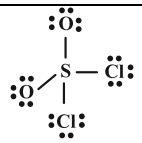
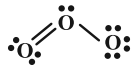
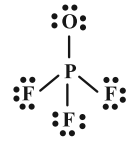
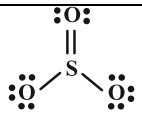
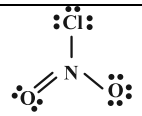
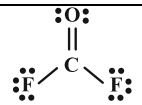
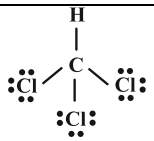
مطابق قوانین حاکم بر گازها می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \xrightarrow{n_1=n_2} \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{273+182}{273} \times \frac{1}{(1+4)} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{3}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۸۱- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

مولکول	ساختار لوویس	اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی ...	نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی
SO_2Cl_2		نیست	$\frac{12}{4} = 3$
O_3		است	-
POF_3		نیست	$\frac{12}{4} = 3$
HCN		نیست	-
SO_3		نیست	$\frac{8}{4} = 2$
NO_2Cl		نیست	-
COF_2		نیست	$\frac{8}{4} = 2$
$CHCl_3$		نیست	-

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۸۲- **گزینهٔ «۴»** *(سعید تیزرو)*

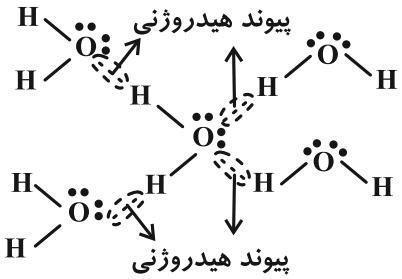
بررسی گزینه‌ها:

۱) استون (CH_3COCH_3) از انواع حلال‌هـای قطبـی بـوده و مـی‌توانـد حل‌شونده‌های ناقطبی مثل چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها را در خود حل کند.

۲) اتانول به صورت کاملاً مولکولی در آب حل شده و یونش نمی‌یابد. بنابراین محلول اتانول رسانای جریان برق نیست و این موضوع با تغییر غلظـت اتـانول تغییر نمی‌کند.

۳) در ساختار یخ هر اتم O با دو اتم H از یک مولکـول آب پیونـد اشـتراکی یگانه و با دو اتم H از مولکول‌های آب دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



۴) این گزینه نادرست است:

$$۰/۵\,L\ \text{محلول} \times \frac{۲\,mol\,CH_۳COOH}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۶۰\,g\,CH_۳COOH}{۱\,mol\,CH_۳COOH} = ۶۰\,g\,CH_۳COOH$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۸، ۹۹ و ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۸۳- **گزینهٔ «۳»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

$$۳۲۳ - ۲۷۳ = ۵۰^\circ C$$

$$S = ۰/۴\theta + ۸۰ \Rightarrow S = (۰/۴ \times ۵۰) + ۸۰ = ۱۰۰\,g$$

$$\text{جرم محلول سیرشده در دمای } ۵۰^\circ C = ۱۰۰ + ۱۰۰ = ۲۰۰\,g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{۱۰۰}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۵۰٪$$

با توجه به انحلال‌پذیری نمک در دماهای $۵۰^\circ C$ و $۲۰^\circ C$:

$$\theta = ۲۰^\circ \Rightarrow S = ۰/۴ \times ۲۰ + ۸۰ = ۸۸\,g$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول} = ۱۰۰ + ۸۸ = ۱۸۸\,g$$

بر اثر سرد شدن ۲۰۰ گرم محلول سیرشدهٔ نمک از دمای $۵۰^\circ C$ تا $۲۰^\circ C$، مقدار ۱۲ گرم از نمک رسوب می‌کند.

$$\text{رسوب } ۳۰\,g = ۵۰۰\,g\ \text{محلول} \times \frac{۱۲\,g\ \text{رسوب}}{۲۰۰\,g\ \text{محلول}} = \text{رسوب } ?\,g$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۶، ۱۰۲ و ۱۰۳)

۸۴- **گزینهٔ «۱»** *(شهرزاد معرفت‌ایزدی)*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) مادهٔ A نوعی مادهٔ آلی و ناقطبی است و مخلوط آن با بنزین همانند مخلوط ید در هگزان (مخلوط دو مادهٔ ناقطبی)، یک مخلوط همگن است.

۲) هیدروکربن‌ها (متان و هگزان) مواد ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن‌ها نزدیک به صفر بوده ولی گشتاور دوقطبی C برابر $۲/۶۹\,D$ است.

۳) مقایسهٔ قدرت نیروی بین مولکولی این ۳ ماده به صورت $C > B > A$ است. نیروی بین مولکولی وابسته به گشتاور دوقطبی مولکول‌ها (μ) است.

۴) نقطهٔ جوش A و B کمتر از $۲۹۸\,K$ یا کمتر از $۲۵^\circ C$ است پس در دمای اتاق گازی شکل هستند. هرگاه دمای اتاق بیشتر از نقطهٔ جوش ماده باشد، آن ماده در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد مثل گازهای نجیب.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحهٔ ۱۲۰)

۸۵- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین طیبی)*

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ $_{۶}C$ بزرگ‌ترین نافلز دورهٔ دوم است ولی یون پایدار تک اتمی ندارد و با اشتراک الکترون، به آرایش گاز نجیب $_{۱۰}Ne$ می‌رسد.

قابل توجه است که کربن در ساختار بعضی یون‌ها (مثل $CO_۳^{۲-}$) وجود دارد، اما این یون به صورت تک اتمی نیست.

مورد دوم: درست؛ عنصرهای $_{۳۵}Br$ و $_{۵۳}I$ در دوره‌های چهارم و پنجم قرار دارند. در هر یک از این دو دوره، حداکثر ۲ عنصر شبه‌فلزی یافت می‌شود.

مورد سوم: درست؛ شمار عناصر فلزی موجود در ۴ دورهٔ اول جدول تناوبی برابر با ۱۸ عنصر می‌باشد. نافلزهای ۲ اتمی دستهٔ p عناصر $I_۲$، $Br_۲$، $Cl_۲$، $F_۲$، $N_۲$ و $O_۲$ هستند.

مورد چهارم: درست؛ به عنوان مثال در گروه ۱۴، Sn و Pb رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۹)

۸۶- **گزینهٔ «۲»** *(خرشید مرادی)*

موارد (پ) و (ت) نادرست هستند. با توجه به جدول، عنصرهای A و C به دلیل کمتر بودن شعاع یونی از شعاع اتمی، عنصر فلزی هستند و B و D به دلیل بیشتر بودن شعاع یونی از شعاع اتمی، عنصر نافلزی هستند. از طرفی شعاع اتمی A از C بیشتر است، بنابراین با توجه به روند شعاع اتمی، در دورهٔ سوم، A در سمت چپ C قرار دارد. B و D دو نافلز از میان نافلزهای فسفر، گوگرد و کلر هستند و با توجه به شعاع‌های اتمی آن‌ها، B در سمت چپ D قرار دارد.

بررسی موارد:

الف) با توجه به جایگاه‌های ۴ عنصر، این عبارت درست است.

ب) فسفر و گوگرد در دما و فشار اتاق، جامد هستند و کلر به حالت گاز است، به لفظ می‌توانند دقت کنید.

پ) به دلیل نافلز بودن B و فلز بودن A، شمار الکترون‌های ظرفیتی B بیشتر است. ولی عنصر D هم نافلز است و در سمت راست B قرار دارد و شمار الکترون‌های ظرفیتی D از B بیشتر است.

ت) A فلز است و B نافلزی از دستهٔ p است. دقت کنید که A نمی‌تواند Al باشد زیرا باید فلز دیگری به عنوان C باشد که A در سمت چپ آن قرار بگیرد. پس A و B نمی توانند در یک دسته قرار بگیرند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۸۷- **گزینهٔ «۱»** *(خرشید مرادی)*

عنصر تیتانیم در دورهٔ چهارم قرار گرفته است. در هر دوره از جدول، فعال‌ترین نافلز، هالوژن آن دوره است و هالوژن دورهٔ چهارم، عنصر برم $(_{۳۵}Br)$ است که در دمای $۲۰۰^\circ C$ $(۴۷۳K)$ یا بالاتر از آن (مثلاً $۴۷۴K$) با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گازوئیل، تعداد اتم کربن بیشتری نسبت به نفت سفید (سوخت هواپیما) دارد، بنابراین نیروی بین مولکولی و دمای جوش آن نیز بیشتر از نفت سفید بوده و در سینی‌های پایین‌تری از مخلوط برج تقطیر جدا می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) در بین عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، عنصر آهن، ۳ زیرلایه با ۶ الکترون دارد ($3d^6$, $3p^6$, $2p^6$). این عنصر فلزی در هوای مرطوب به کندی با گاز اکسیژن وارد واکنش می‌شود.

۴) عنصری که بیشترین خاصیت شیمیایی نافلزی را دارد، هالوژن دورهٔ دوم یا F (فلوئور) با عدد اتمی ۹ و عنصری که بیشترین خاصیت شیمیایی فلزی را دارد، فلز قلیایی تناوب ششم یا Cs (سزیم) با عدد اتمی ۵۵ است. اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر ۴۶ است.

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

۸۸- **گزینهٔ «۴»** *(امیرمحمد کنگرانی)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) دما معیاری برای توصیف میانگین تندی ذرات است هر چه دما بیشتر باشد، میانگین انرژی جنبشی بیشتر است. دقت کنید که مجموع انرژی جنبشی یا همان انرژی گرمایی، تابع دما و مقدار ماده است.

۲) دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی را نشان می‌دهد. پس ظرف A گرم‌تر از B است.

۳) انرژی گرمایی با دو عامل دما و مقدار ماده، رابطهٔ مستقیم دارد. با وجود این‌که دمای ظرف A کمی از ظرف B بیشتر است اما چون مقدار ماده ظرف B به مقدار (قابل توجهی) بیشتر از ظرف A است (۴ برابر)، پس انرژی گرمایی ظرف B بیشتر از A است.

۴) مخلوط کردن دو ظرف با هم باعث کاهش دمای محتویات ظرف A و رسیدن به دمای تعادل می‌شود که باعث می‌شود میانگین تندی مولکول‌های ظرف A کاهش یابد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۸۹- **گزینهٔ «۴»** *(روزبه رضوانی)*

با توجه به درصدهای داده شده در صورت سوال داریم:

$$(۳۰۰g\times\frac{۳}{۱۰۰}\times۱۷\frac{kJ}{g})+(۳۰۰g\times\frac{۱۷}{۱۰۰}\times۱۷\frac{kJ}{g})$$
$$+(۳۰۰g\times\frac{۵}{۱۰۰}\times۳۸\frac{kJ}{g})=۱۵۹۰kJ$$

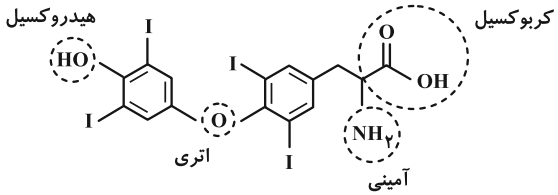
(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۴، ۵۵ و ۷۲)

۹۰- **گزینهٔ «۳»** *(هادی مهدی‌زاده)*

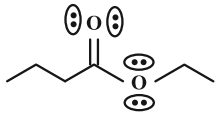
موارد (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

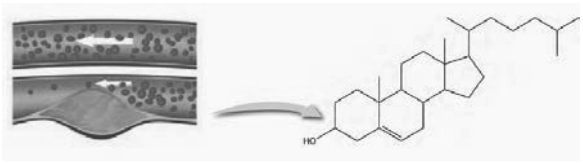
الف) دارای گروه عاملی آمینی، کربوکسیل، اتری و هیدروکسیل است.



ب) هر مول از آن به علت داشتن ۶ پیوند دوگانهٔ کربن- کربن $(C=C)$ می‌تواند با ۶ مول گاز هیدروژن (۱۲ گرم گاز هیدروژن) واکنش دهد.

پ) این ترکیب دارای ۴ اتم ید (هالوژن) بوده و این تعداد با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در اتیل بوتانوات () برابر است.

ت) فرمول مولکولی آن $C_{۱۵}H_{۱۱}NO_۴I_۴$ می‌باشد و همانند کلسترول دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل است.



(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۱، ۹۶، ۱۱۱، ۱۱۵ و ۱۱۶)

۹۱- **گزینهٔ «۴»** *(رسول عابدینی‌زواره)*

$$۴KNO_۳\rightarrow ۲K_۲O+۲N_۲+۵O_۲$$

$$?g\ KNO_۳=۱۹/۶L\ \text{گاز}\times\frac{۱mol\ \text{گاز}}{۲۲/۴L\ \text{گاز}}\times\frac{۴mol\ KNO_۳}{۷mol\ \text{گاز}}$$
$$=۰/۵mol\ KNO_۳$$

$$\bar{R}_{KNO_۳}=\frac{\Delta n\ KNO_۳}{\Delta t}=\frac{۰/۵mol}{۵min}=۰/۱mol.min^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۵}=\frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴}\Rightarrow\bar{R}_{O_۲}=\frac{۵}{۴}\times(۰/۱mol.min^{-۱})$$
$$=۰/۱۲۵mol.min^{-۱}$$

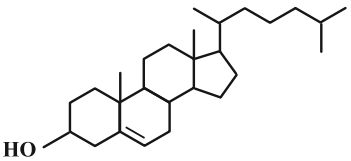
$$?g\ K_۲O=۰/۵mol\ KNO_۳\times\frac{۲mol\ K_۲O}{۴mol\ KNO_۳}\times\frac{۹۴g\ K_۲O}{۱mol\ K_۲O}$$
$$=۲۳/۵g\ K_۲O$$

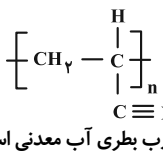
(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰)

۹۲- **گزینهٔ «۴»** *(امیرمسعود حسینی)*

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ در ساختار واحد تکرارشوندهٔ پلی‌سیانواتن، همانند ساختار کلسترول (الکل سیرنشده) پیوند چندگانه دیده می‌شود.



پلی‌سیانواتن : 

ب) درست؛ پلی‌اتن سنگین کدر در ساختار درب بطری آب معدنی استفاده می‌شود.

پ) درست؛ پلی‌استیرن در تهیهٔ ظروف یک بار مصرف به کار می‌رود. از لیوان یک بار مصرف به عنوان عایق گرما در گرماسنج لیوانی استفاده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ت) نادرست؛ در پلیمرهای افزایشی مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن و ... جرم مولی پلیمر برابر با مجموع جرم مونومرهای سازندهٔ آن است، اما در مورد همهٔ پلیمرها این عبارت درست نیست. پلیمرهای ترکیبی مثل پلی‌استرها و پلی‌آمید و سلولز و نشاسته این طور نیستند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۹۶ و ۱۰۶ تا ۱۱۰)

۹۳- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا پورجاوید)*

با توجه به معادلهٔ کلی واکنش کربوکسیلیک اسیدها $(C_nH_{2n}O_2)$ و الکل‌ها $(C_{n'}H_{2n'+2}O)$، یک مول آب تولید خواهد شد:

$$C_nH_{2n}O_2 + C_{n'}H_{2n'+2}O \rightarrow C_{(n+n')}H_{(2n+2n')}O_2 + H_2O$$

بنابراین می‌توان جرم مولی و فرمول مولکولی اسید مورد استفاده را به صورت زیر تعیین کرد:

$$5/8\,g\ \text{اسید} \times \frac{1\,mol\ \text{اسید}}{M\,g\ \text{اسید}} \times \frac{1\,mol\ H_2O}{1\,mol\ \text{اسید}} \times \frac{18\,g\ H_2O}{1\,mol\ H_2O} \times \frac{60\,g\ H_2O\ \text{عملی}}{100\,g\ H_2O\ \text{نظری}} = 0/54\,g\ H_2O \Rightarrow M = 116$$

$$C_nH_{2n}O_2 = 116 \Rightarrow 14n + 32 = 116 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow C_6H_{12}O_2$$

در نتیجه نسبت جرمی کربن به اکسیژن در این اسید برابر است با:

$$\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم O}} = \frac{6\times12}{2\times16} = \frac{72}{32} = 2/25$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

۹۴- **گزینهٔ «۱»** *(یاسر راش)*

شیمی‌دان‌ها براساس یافته‌های تجربی دریافته‌اند که مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند «محیط مرطوب با کاتالیزگر» یا «محیط گرم و مرطوب» به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تبدیل می‌شوند و مزهٔ شیرین ایجاد می‌کنند. نشاسته هنگام گوارش (که از دهان آغاز می‌شود) به گلوکز تبدیل می‌گردد. در واقع گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل آن به گلوکز است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود.

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحهٔ ۱۱۸)

۹۵- **گزینهٔ «۱»** *(یاسر راش)*

با توجه به ساختار لینولئیک اسید، فرمول مولکولی آن به صورت $C_{18}H_{32}O_2$ و فرمول صابون جامد حاصل از آن به صورت $C_{18}H_{31}O_2Na$ است. معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$\underbrace{2C_{18}H_{31}O_2Na(aq)}_{302\,g.mol^{-1}} + Ca^{2+}(aq) \rightarrow \underbrace{(C_{18}H_{31}O_2)_2Ca(s)}_{598\,g.mol^{-1}} + 2Na^+(aq)$$

در ادامه با استفاده از جرم رسوب تشکیل شده، جرم صابون جامد موجود در قطعه صابون اولیه را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\ C_{18}H_{31}O_2Na = 59/8\,g(C_{18}H_{31}O_2)_2Ca \times \frac{1\,mol}{598\,g} \times \frac{2\,mol\ C_{18}H_{31}O_2Na}{1\,mol\ (C_{18}H_{31}O_2)_2Ca} \times \frac{302\,g\ C_{18}H_{31}O_2Na}{1\,mol\ C_{18}H_{31}O_2Na} \times \frac{100}{80} = 75/5\,g\,C_{18}H_{31}O_2Na$$

بنابراین جرم تریکلوزان موجود در قطعه صابون برابر است با:

$$\text{جرم تریکلوزان} = 87/08 - 75/5 = 11/58\,g$$

این مقدار، معادل با جرم ۰/۰۴ مول از تریکلوزان است. در نتیجه جرم مولی تریکلوزان برابر با $\frac{11/58}{0/04} = 289/5\,g.mol^{-1}$ است. فرمول مولکولی و جرم مولی ساختارهای ارائه شده در گزینه‌ها به شرح زیر است:

۱) $C_{12}H_7Cl_3O_2 = 289/5\,g.mol^{-1}$

۲) $C_{13}H_9Cl_3N_2O = 315/5\,g.mol^{-1}$

۳) $C_8H_9ClO = 156/5\,g.mol^{-1}$

۴) $C_{13}H_6Cl_6O_2 = 407\,g.mol^{-1}$

بنابراین ساختار ارائه شده در گزینهٔ «۱» مربوط به تریکلوزان است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۶- **گزینهٔ «۱»** *(علی جعفری)*

K_a استیک اسید در دمای اتاق بیشتر از هیدروسیانیک اسید است، پس غلظت‌های یون‌های موجود در محلول آن (مثل $[H^+]$) بیشتر می‌باشد، چون استیک اسید بیشتر یونیده شده است. از طرفی چون غلظت یون هیدرونیوم در HCN کمتر از CH_3COOH است، پس محلول هیدروسیانیک اسید، pH بیشتری دارد.

قدرت اسیدی HCN از CH_3COOH در دما معین کمتر است، پس در غلظت برابری از آن‌ها، شمار مولکول‌های یونیده نشده در HCN بیشتر خواهد بود.

$$[\text{مولکول‌های یونیده نشده}] = M - M\alpha$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲، ۲۳ و ۲۵)

۹۷- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) مدل آرنیوس با بررسی میزان تولید یون هیدرونیوم (H_3O^+) در محلول‌های آبی، قدرت اسیدی مواد را مشخص می‌کند. HCN یک اسید ضعیف است و در آب به مقدار کمی یون هیدرونیوم تولید می‌کند. در مقابل، NaOH یک باز قوی است و در آب تقریباً به‌طور کامل به یون‌های سدیم (Na^+) و هیدروکسید (OH^-) تفکیک می‌شود. بنابراین، در محلول آبی HCN با غلظت مشخص، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از محلول آبی NaOH با همان غلظت و دما خواهد بود، زیرا NaOH با تولید یون هیدروکسید، غلظت یون هیدرونیوم را کاهش می‌دهد.

۲) اسیدها را بر مبنای میزان یونش در آب در دمای معین به دو دستهٔ قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳) مدل آرنیوس بر مبنای تولید یون هیدرونیوم در محلول‌های آبی، اسیدها و بازها را تعریف می‌کند. برای نمونه، در حالی‌که HCl (یک اسید آرنیوس) تنها یک اتم هیدروژن دارد، NH_3 (یک باز آرنیوس) سه اتم هیدروژن دارد.
همچنین، H_2CO_3 (یک اسید آرنیوس) دو اتم هیدروژن دارد، در حالی‌که $NaOH$ (یک باز آرنیوس) یک اتم هیدروژن دارد (البته به صورت یون هیدروکسید). این مثال‌ها نشان می‌دهند که تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار اسیدها و بازهای آرنیوس لزوماً با قدرت اسیدی یا بازی آن‌ها ارتباطی ندارد و نمی‌توان از آن برای مقایسهٔ آن‌ها استفاده کرد. از این‌رو، مدل آرنیوس در پیش‌بینی و مقایسهٔ شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار اسیدها و بازهای آرنیوس عملکرد مناسبی ندارد، زیرا تمرکز این مدل بر یون‌های تولید شده در محلول آبی است، نه تعداد اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی آن‌ها.
۴) فلزهای قلیایی با انحلال در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند و جزو بازهای آرنیوس هستند، اما در ساختار خود اتم H یا O ندارند. مثل:

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۸)

۹۸- **گزینهٔ «۴»** *(هادی مهدی‌زاده)*

با توجه به داده‌های سوال داریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]}$$

$$\Rightarrow 10^{-4} = \frac{10^{-8}}{M - 10^{-4}} \Rightarrow M = 2\times10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{\frac{\text{جرم (g)}}{\text{جرم مولی}}}{\text{حجم (L)}}$$

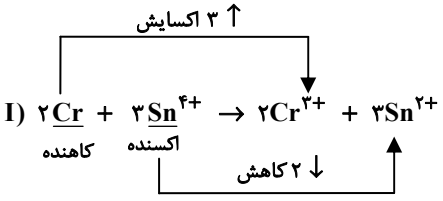
$$\Rightarrow 2\times10^{-4} = \frac{35/2\times10^{-4}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 4\times10^{-5} = \frac{35/2\times10^{-4}}{\text{جرم مولی}}$$

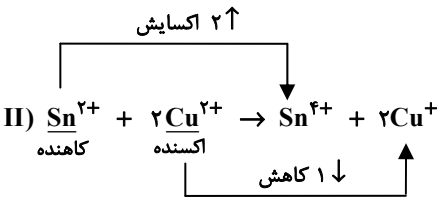
$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 88\,g.mol^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲، ۲۴ و ۲۵)

۹۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیر حاتمیان)*

ابتدا معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها را می‌نویسیم:





$$\begin{cases}\text{ضریب اکسنده} \rightarrow \text{تغییرات گونهٔ کاهنده}\\ \text{ضریب کاهنده} \rightarrow \text{تغییرات گونهٔ اکسنده}\end{cases}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) $\frac{\text{ضریب گونهٔ اکسنده واکنش (I)}}{\text{ضریب گونهٔ کاهنده واکنش (II)}} = \frac{3}{1} = 3$

۲) $\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش (I)}}{\text{ضریب گونهٔ اکسنده در واکنش (II)}} = \frac{2+3+2+3}{2} = 5$

۳) با توجه به انجام‌پذیر بودن واکنش (I) می‌توان نوشت:

$Sn^{4+} > Cr^{3+}$: قدرت اکسندگی

$Cr > Sn^{2+}$: قدرت کاهندگی

۴) گونهٔ کاهنده در واکنش (I)، Cr با ضریب استوکیومتری ۲ است. گونهٔ کاهنده در واکنش (II)، Sn^{2+} با ضریب استوکیومتری ۱ است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۰۰- **گزینهٔ «۱»** *(حسین شاهسواری)*

بررسی موارد نادرست:

الف) یون Cl^- در حالت فیزیکی مذاب قرار دارد (نه محلول). مولکول آب مزاحم فرایند برقکافت است.

پ) در مخزن W، محلول $MgCl_2$ تولید می‌شود، نه مذاب آن!

(شیمی ۲- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸)

۱۰۱- **گزینهٔ «۳»** *(محسن مجنونی)*

با توجه به این‌که Al نقش آند را دارد، پس فلز منیزیم به دلیل این‌که کاهنده‌تر از Al است، نمی‌تواند نقش کاتد را داشته باشد. واکنش کلی این سلول به صورت زیر می‌باشد:

$$aAl(s) + 3X^{a+}(aq) \rightarrow aAl^{3+}(aq) + 3X(s)$$

اگر الکترود A را Ti یا Zn (با نماد فرضی X) فرض کنیم، معادلهٔ واکنش به صورت زیر خواهد بود:

$$2Al(s) + 3X^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3X(s) \sim 6e^-$$

اگر الکترود A، Ag باشد، معادلهٔ واکنش به صورت زیر خواهد بود:

$$Al(s) + 3Ag^+(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3Ag(s) \sim 3e^-$$

حال به محاسبهٔ تغییر جرم الکترود کاتد می‌پردازیم:

$$X: Ti \rightarrow 9/632\times10^{23}\,e^- \times \frac{1\,mol\,e^-}{6/02\times10^{23}\,e^-} \times \frac{3\,mol\,Ti}{6\,mol\,e^-}$$

$$\times \frac{48\,g\,Ti}{1\,mol\,Ti} = 38/4\,g\,Ti$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$X:Zn \rightarrow ۹/۶۳۲\times۱۰^{۲۳}e^- \times \frac{۱mol\,e^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-} \times \frac{۳mol\,Zn}{۶mol\,e^-}$$

$$\times \frac{۶۵g\,Zn}{۱mol\,Zn} = ۵۲g\,Zn$$

$$Ag \rightarrow ۹/۶۳۲\times۱۰^{۲۳}e^- \times \frac{۱mol\,e^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-} \times \frac{۳mol\,Ag}{۳mol\,e^-}$$

$$\times \frac{۱۰۸g\,Ag}{۱mol\,Ag} = ۱۷۲/۸g\,Ag$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

۱۰۲- **گزینهٔ «۲»** *(سعید تیزرو)*

ویژگی‌های رسانایی الکتریکی و پایداری در گرافیت بیشتر از الماس است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۱۰۳- **گزینهٔ «۱»** *(پیمان خوابوی‌مجد)*

آنتالپی فروپاشی شبکه وابسته به بار کاتیون و آنیون است و با مجموع مقادیر عددی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد و با شعاع یون رابطهٔ عکس دارد.

مقایسه درست آنتالپی فروپاشی این چهار ترکیب به صورت $NaBr < LiCl < CaO < MgO$ است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳ و ۸۶)

۱۰۴- **گزینهٔ «۳»** *(امیرمحمد کنگرانی)*

$$CaO(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

$$pH = ۱/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۷}$$

$$\Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۰/۳} \Rightarrow [H^+] = ۲\times۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n(mol)}{V(L)} \Rightarrow ۲\times۱۰^{-۲} = \frac{n}{۲} \Rightarrow n = ۴\times۱۰^{-۲}\,mol\,HCl$$

$$?\,mol\,CaO = ۰/۰۴\,mol\,HCl \times \frac{۱mol\ CaO}{۲mol\ HCl} = ۰/۰۲\,mol\,CaO$$

با توجه به یکسان بودن ضرایب استوکیومتری CaO و $CO_۲$، مقدار ۰/۰۲ مول $CO_۲$ در مخلوط تعادلی موجود است.

$$K = [CO_۲] = \frac{۰/۰۲mol}{۵L} = ۴\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

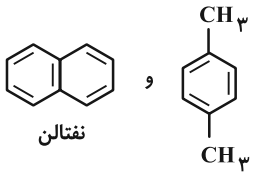
(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۵، ۳۰ تا ۳۶ و شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۱۰۵- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی)*

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

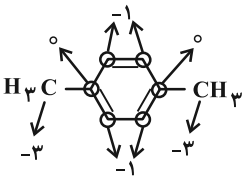
الف) فرمول مولکولی پارازایلن به صورت $C_۸H_{۱۰}$ و فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{۱۰}H_۸$ است.



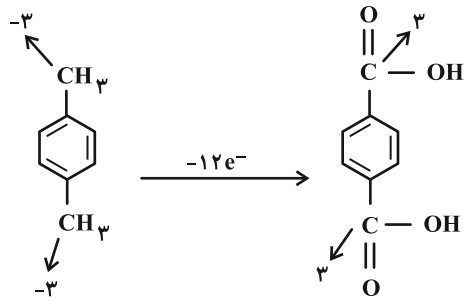
نفتالن — پارازایلن

ب) عدد اکسایش کربن در $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ برابر با صفر می‌باشد. در پارازایلن، ۲ اتم کربن دارای عدد اکسایش صفر، ۲ اتم کربن دارای عدد اکسایش (۳-) و ۴ اتم کربن عدد اکسایش (۱-) هستند.

$$\frac{۲}{۸}\times۱۰۰ = ٪۲۵$$



پ) ۲ اتم کربن از عدد اکسایش ۳- به ۳+ می‌رسند که در مجموع به ازای هر مول پارازایلن ۱۲ مول الکترون طی فرایند اکسایش از دست می‌دهد. (به دست نمی‌آورد!)



ت) پارازایلن در حضور محلول $KMnO_۴$ غلیظ (به عنوان عامل اکسنده)، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود. ترفتالیک اسید دارای فرمول مولکولی $C_۸H_۶O_۴$ است.

$$\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{تفاوت شمار اتم‌های C و O}} = \frac{۶}{۸-۴} = \frac{۶}{۴} = ۱/۵$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir