www.konkur.in

دفترچه اختصاصی – ۱

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچهٔ شماره ۱
صبح جمعه
۱۴۰۳/۳/۱۸

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع اول (۱۸ خرداد ۱۴۰۳)

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۴۰ **مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه**

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

دفترچهٔ سؤال

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون ۱۸ خرداد ماه ۱۴۰۳

دفترچهٔ اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-علی سلامت-محمد گودرزی-حامد معنوی مهرداد ملوندی-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	اسحاق اسفندیار-فرزاد جوادی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی-مهدیار راشدی سوگند روشنی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-نوید مجیدی-حمیدرضا ملکی-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه	آمارواحتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلالی سیدرضا اسلامی	کیوان دارابی	کیوان دارابی
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی‌منش	مهبد خالتی	مهبد خالتی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

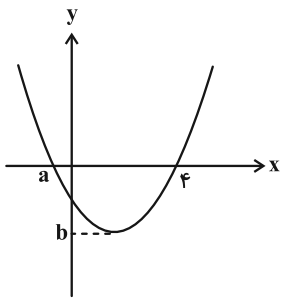
زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه
زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه
زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- اگر $a = ۲\sqrt{۳} - ۱$ باشد، حاصل عبارت $\frac{۱۱}{a} - ۱$ کدام است؟

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

۲- نمودار تابع $f(x) = \frac{۶۴}{۲۵}(x-a)(x-۴)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر b و صفرهای تابع f تشکیل دنبالهٔ هندسی دهند، مقدار a کدام است؟



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

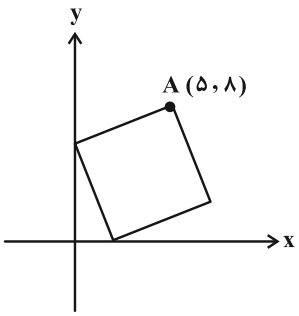
۳- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $x^۲ + ۱ = ۴x$ باشند، جواب‌های کدام معادله $\frac{\sqrt{۲\alpha}}{\beta}$ و $\frac{\sqrt{۲\beta}}{\alpha}$ هستند؟

۱) $x^۲ + ۶\sqrt{۳}x + ۱ = ۰$
۲) $x^۲ - ۶\sqrt{۳}x - ۲ = ۰$
۳) $x^۲ - ۶\sqrt{۳}x + ۲ = ۰$
۴) $x^۲ + ۶\sqrt{۳}x + ۲ = ۰$

۴- اختلاف جواب‌های معادلهٔ $۸\sqrt{x-۱} + \sqrt{x+۱} = ۶\sqrt[۴]{x^۲ - ۱}$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۲۵۵}$
۲) $\frac{۱۳}{۲۵۵}$
۳) $\frac{۱۷}{۲۵۵}$
۴) $\frac{۳۲}{۲۵۵}$

۵- چهارضلعی شکل زیر مربع است. فاصلهٔ محل برخورد قطرهای آن از مبدأ مختصات کدام است؟



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

۶- اگر $\log_{۱۴} ۸ = k$ باشد، حاصل $\log_{۹۸} ۵۶$ برحسب k کدام است؟

۱) $\frac{۲k+۱}{۲-k}$
۲) $\frac{۲k+۳}{k-۶}$
۳) $\frac{۲k+۱}{k-۲}$
۴) $\frac{۲k+۳}{۶-k}$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷- تابع $f(x)=\log_{۲}(۲^{x}+۱)$ مفروض است. اگر $x=a$ تنها جواب معادلهٔ $f^{-۱}(x)+f(x)=x$ باشد، حاصل $۲^{a+۱}$ کدام است؟

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

۸- توابع $f(x)=\begin{cases}۴-x & ; \quad x<۲\\ x-۱ & ; \quad x\geq ۲\end{cases}$ و $g(x)=۲x+|x-۴|$ مفروض‌اند. اگر توابع fog و gof روی بازهٔ $[a\ ,\ b]$ مساوی باشند، بیشترین مقدار ممکن برای $b-a$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹- تابع $f(x)=x^{۲}-x-k^{۲}$ مفروض است. نمودار تابع f را ابتدا به اندازهٔ $k^{۲}$ به سمت راست و سپس به اندازهٔ $k^{۴}+k^{۲}$ به سمت پایین منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع $g(x)=-۲k^{۲}x+۱$ را در $x=k$ قطع کند. مقدار k کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) چنین kای پیدا نمی‌شود.

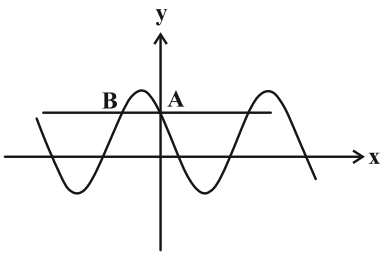
۱۰- اگر x و y زوایای حاده باشند به‌طوری که $\frac{\sin(۲x+y)}{\sin y}=۲$، حاصل $\frac{\tan(x+y)}{\tan x}$ کدام است؟

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

۱۱- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\cos ۴x+۶\cos^{۲}x=۱$ در فاصلهٔ $(۰\ ,\ ۲\pi)$ کدام است؟

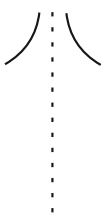
۱) $\frac{۷\pi}{۲}$ ۲) ۴π ۳) $\frac{۹\pi}{۲}$ ۴) ۶π

۱۲- خط $y=۳$ و بخشی از نمودار تابع $f(x)=a-۴\cos(bx+\frac{۲\pi}{۳})$ در شکل زیر رسم شده است. اگر طول پاره‌خط AB برابر $\frac{۴\pi}{۳}$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟



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

۱۳- نمودار تابع $f(x)=\frac{a+۳[x]}{۲x-|x-۱|+b}$ در یک همسایگی محذوف $x=۱$ به صورت زیر است. چند مقدار صحیح برای a می‌توان یافت؟ ([ ] ، نماد جزء صحیح است.)

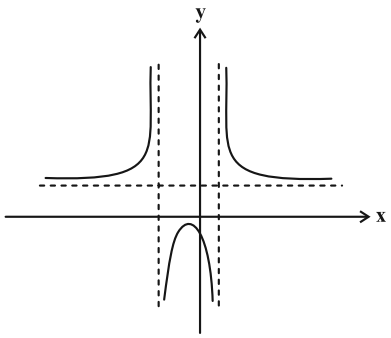


۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۴- نمودار تابع $f(x)=\frac{x^۳+a}{(x-۱)^۲(x+b^۲)}$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار $b^۲$ کدام است؟



۱) اطلاعات ناکافی است.

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

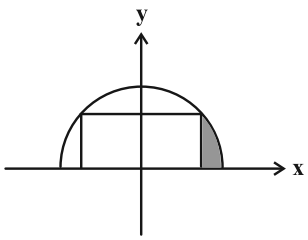
۱۵- معادلهٔ خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=\frac{\sqrt[۳]{x-۱}+۱}{\sqrt[۳]{x^۲}+۱}$ در مبدأ مختصات کدام است؟

۱) $x=۰$ ۲) $x=۶y$ ۳) $x=۳y$ ۴) خط مماس وجود ندارد.

۱۶- تابع $f(x)=(x^۲+\sin^۲\frac{\pi}{۲}x)^۳$ مفروض است. اگر $f(۳x)=(\sqrt{x}-۱)g(x)+۱۰۰۰$ باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۱} g(x)$ کدام است؟

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۵۴۰۰ ۴) ۱۰۸۰۰

۱۷- در شکل زیر، مستطیلی در سطح بین نمودار تابع $y=\sqrt{۴-x^۲}$ و محور xها محاط شده است. اگر مساحت مستطیل بیشترین مقدار ممکن باشد، مساحت سطح رنگی کدام است؟



۱) $\frac{۲\pi}{۳}-۱$

۲) $\frac{\pi}{۲}-۱$

۳) $\frac{۲\pi}{۳}-\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{\pi}{۲}-\frac{۱}{۲}$

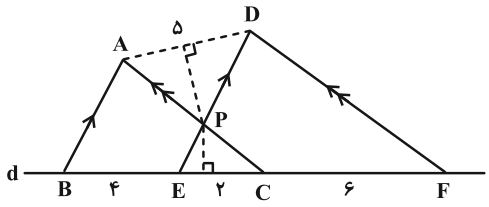
۱۸- تعداد نقاط اکسترمم نسبی و عطف نمودار تابع $y=\cos^۲x-۲\cos x \quad (\pi<x<۳\pi)$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۲ و ۳ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۱ ۴) صفر و ۲

Telegram: @konkur_in

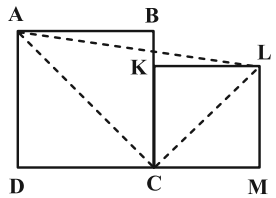
www.konkur.in

۱۹- روی خط d، دو مثلث ABC و DEF بنا شده‌اند که مطابق شکل دو ضلع آن‌ها با هم موازی‌اند. اگر AD = ۵ باشد، در این صورت نسبت فاصله‌های نقطهٔ P از خط d و پاره‌خط AD کدام است؟



۱) ۱/۸
۲) ۲
۳) ۲/۴
۴) ۲/۵

۲۰- در شکل زیر دو مربع ABCD و KLMC کنار هم قرار گرفته‌اند. اگر BK = ۱/۵ و مساحت مثلث ALC برابر ۲۷ باشد، طول ضلع مربع بزرگ‌تر کدام است؟



۱) ۴/۵
۲) ۶
۳) ۶/۵
۴) ۷

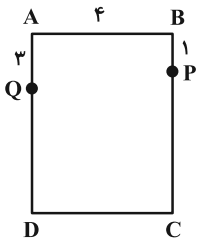
۲۱- یک ذوزنقهٔ محاطی بر دایره‌ای به قطر $۴\sqrt{۳}$ محیط شده است، اگر اختلاف طول دو قاعدهٔ ذوزنقه برابر با ۱۳ باشد، مساحت ذوزنقه چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟

۱) ۳۸ ۲) ۳۲ ۳) ۳۶ ۴) ۲۸

۲۲- اندازهٔ مماس مشترک خارجی بزرگ‌ترین دایرهٔ محاطی خارجی و دایرهٔ محاطی داخلی مثلثی با طول ضلع‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ چقدر است؟

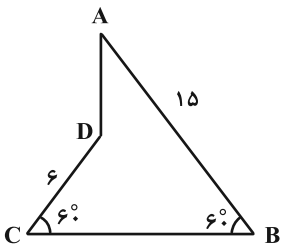
۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰/۵ ۴) ۱۶/۵

۲۳- در شکل زیر، دو نقطهٔ P و Q روی طول مستطیلی با ابعاد ۴ و ۱۰ مفروض است. اگر دو نقطهٔ M و N به ترتیب روی ضلع‌های AB و DC طوری در نظر بگیریم که محیط چهارضلعی MPNQ کمترین مقدار را داشته باشد، محیط چهارضلعی MPNQ کدام است؟



۱) $\sqrt{۲}+\sqrt{۵۳}$
۲) $۲(۲\sqrt{۲}+\sqrt{۵۳})$
۳) $۴(\sqrt{۲}+\sqrt{۱۷})$
۴) $۲(۲\sqrt{۲}+\sqrt{۱۷})$

۲۴- مساحت چهارضلعی مقعر زیر برابر $\frac{۹۹\sqrt{۳}}{۴}$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، طول ضلع BC چقدر است؟



۱) ۹
۲) ۹/۵
۳) ۱۰/۵
۴) ۱۱

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۲۵- اگر $A_{۲\times۲}$ یک ماتریس وارون‌پذیر و دو ماتریس A و $A-۳A^{-۱}$ وارون یکدیگر باشند، آن‌گاه ماتریس $(A+A^{-۱})^{۲}$ چند برابر I است؟

۱) ۵ ۲) $\frac{۲۵}{۴}$ ۳) $\frac{۲۵}{۱۶}$ ۴) $\frac{۵}{۴}$

۲۶- آینه‌ای که سطح خارجی‌اش نقره‌اندود شده است، به شکل سهمی افقی و رأس آن روی خط $x-y=۲$ قرار دارد. فاصلهٔ کانون تا خط هادی این سهمی برابر ۴ است و از نقطهٔ $(۶\ ,\ ۶)$ می‌گذرد. اگر لامپی را در نقطهٔ $(\frac{۱۹}{۱۰}\ ,\ ۶)$ قرار دهیم، پرتوهای بازتابش چگونه‌اند؟ (سهمی رو به راست باز می‌شود.)

۱) موازی و رو به بالا
۲) موازی و رو به پایین
۳) در نقطه‌ای با طول مثبت همگرا هستند.
۴) واگرا هستند.

۲۷- نقطهٔ M روی بیضی با قطرهای بزرگ و کوچک به طول ۱۱ و $۶\sqrt{۲}$ قرار دارد. اگر F و F' کانون‌های بیضی و $F\hat{M}F'=۶۰^{\circ}$ باشد، آن‌گاه مساحت مثلث FMF' کدام است؟

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

۲۸- سه نقطهٔ $A(۱\ ,\ ۱\ ,\ ۱)$، $B(-۱\ ,\ -۱\ ,\ -۱)$ و M مفروض‌اند. اگر $\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}=۱۳$ باشد، فاصلهٔ نقطهٔ M تا مبدأ مختصات چقدر است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۹- بردارهای $\vec{a}=(۱\ ,\ ۱\ ,\ ۰)$، $\vec{b}=(۰\ ,\ ۱\ ,\ ۱)$ و $\vec{c}=(۱\ ,\ ۰\ ,\ ۱)$ یک متوازی‌السطوح تشکیل می‌دهند. طول ارتفاع قائم بر سطح شامل دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{c}$ برابر کدام است؟

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

۳۰- به جای x کدام گزاره را قرار دهیم تا گزارهٔ زیر هم‌ارز گزارهٔ $(q\vee\sim p)$ باشد؟

$$x\Rightarrow((p\Rightarrow q)\wedge\sim q)$$

۱) $p\vee\sim q$ ۲) $\sim p$ ۳) $\sim q$ ۴) $\sim p\vee q$

۳۱- برای سه مجموعهٔ A، B و C از گزارهٔ $A\cup(B'-C)\subseteq A\cap C'$، کدام گزینه نتیجه می‌شود؟

۱) $A'\cap B'=\varnothing$ ۲) $B\subseteq A\cup C$ ۳) $A\subseteq C'$ ۴) $C\subseteq A\cup B$

۳۲- عدد دو رقمی $\overline{ab}$ را در نظر می‌گیریم. $a\times b$ را به دست می‌آوریم و برای عدد به دست آمده همین کار را انجام می‌دهیم و این کار را آنقدر انجام می‌دهیم تا به یک عدد تک رقمی برسیم؛ اگر در این روند سرانجام به عدد ۲ رسیده باشیم، احتمال آن‌که مجموع ارقام عدد دو رقمی $\overline{ab}$ عددی اول باشد کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۳۳- دو ظرف داریم. ظرف اول شامل ۵ مهرهٔ سفید و ۳ مهرهٔ سیاه و ظرف دوم شامل ۶ مهرهٔ سفید و ۵ مهرهٔ سیاه است. اگر بخواهیم با برداشتن یک مهره به تصادف از یکی از این دو ظرف، احتمال سیاه بودن مهرهٔ خارج شده $\frac{۹}{۱۶}$ باشد، چند مهرهٔ سیاه باید به ظرف دوم اضافه شود؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۳۴- خانواده‌ای یک یا دو فرزند دارد. اگر احتمال این‌که خانواده k فرزند داشته باشد متناسب با $\frac{۱}{k}$ باشد احتمال این‌که این خانواده فقط یک پسر داشته باشد، کدام است؟

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

۳۵- از اعداد طبیعی ۱ تا N، نمونهٔ ۷ تایی ۱۸، ۱۷، ۱۳، ۱۲، ۸، ۶ و ۳ انتخاب شده است، اختلاف برآورد نقطه‌ای از N به کمک پارامتر میانه و میانگین چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

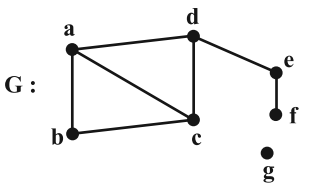
۳۶- چند عدد ۴ رقمی به صورت $\overline{abba}$ و مضرب ۳۶ وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) ۴

۳۷- چند جفت عدد طبیعی a و b وجود دارد به‌طوری که $۷ | a+۳$، $۱۰ | b-۲$ و $a+b=۱۰۰۰$ باشد؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۳۸- اگر $\bar{G}$ مکمل گراف G و $G_۱$ زیرگرافی از G باشد که با حذف رأس a از G به دست آمده است، آن‌گاه $q(\bar{G})+q(G_۱)$ برابر است با:



۱) ۱۵
۲) ۱۷
۳) ۱۸
۴) ۱۹

۳۹- معادلهٔ $x_۱+\sqrt{x_۲+x_۳}+x_۴+x_۵=۵$ چند جواب دارد که $x_۱$، $x_۴$ و $x_۵$ صحیح نامنفی و $x_۲$ و $x_۳$ طبیعی باشند؟

۱) ۱۴۷ ۲) ۱۲۳ ۳) ۴۵ ۴) ۶۹

۴۰- چند تابع غیرثابت و غیرپوشا از مجموعهٔ $A=\{۱, ۲, ۳, ۴\}$ به روی خودش وجود دارد؟

۱) ۶۰ ۲) ۱۵۶ ۳) ۲۵۲ ۴) ۲۲۸

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

دفترچه اختصاصی – ۲

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچهٔ شماره ۲
صبح جمعه
۱۴۰۳/۳/۱۸

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع اول (۱۸ خرداد ۱۴۰۳)

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۶۵ **مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه**

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	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

دفترچهٔ سؤال

آزمون ۱۸ خرداد ماه ۱۴۰۳

دفترچهٔ دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

(فیزیک و شیمی)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-محسن سلماسی‌وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصری محمدرضا شریفی-مهدی شریفی-ادریس محمدی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-سیده‌ملیحه میرصالحی حسام نادری- مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی‌مقدم
	شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان‌زواره-امیرمحمد کنگرانی-رضا مسکن شهرزاد معرفت ایزدی-هادی مهدی‌زاده-میلاد میرحیدری-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیررضا حکمت‌نیا میلاد میرحیدری امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	حسین بصیرترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین مرتضوی حسین شاهسواری

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

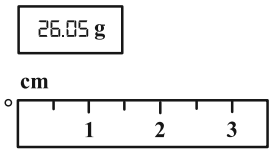
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

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- در شکل زیر، یک ترازوی رقمی و یک خط‌کش نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری خط‌کش ..... و دقت اندازه‌گیری ترازو ..... است.



۱) ۰/۱g – ۰/۵cm
۲) ۱g – ۰/۰۵cm
۳) ۰/۰۱g – ۰/۵cm
۴) ۰/۰۱g – ۱cm

۴۲- در برخورد پرتوهای α، β و γ با ورقهٔ سرب، اگر میزان نفوذ آن‌ها را d_α، d_β و d_γ بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟

۱) $d_\alpha > d_\beta > d_\gamma$ ۲) $d_\gamma > d_\beta > d_\alpha$ ۳) $d_\alpha = d_\beta < d_\gamma$ ۴) $d_\beta > d_\gamma > d_\alpha$

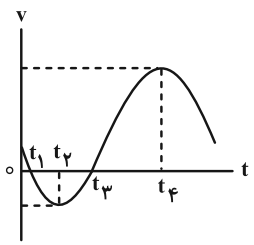
۴۳- نیمه‌عمر یک مادهٔ رادیواکتیو ۱۴ روز است. اگر پس از گذشت ۸۴ روز فقط ۳g از آن ماده باقی مانده باشد، چند گرم ماده واپاشیده شده است؟

۱) ۹۳ ۲) ۱۸۹ ۳) ۹۶ ۴) ۱۹۲

۴۴- از یک مبدل برای روشن کردن یک لامپ ۸۸V با استفاده از برق شهری ۲۲۰V استفاده می‌کنیم. این مبدل، ..... است و اگر تعداد دور اولیه که به برق شهر وصل می‌شود، برابر با ۵۰۰ دور باشد، تعداد دور ثانویه برابر است با ..... .

۱) کاهنده، ۱۲۵۰ ۲) افزاینده، ۱۲۵۰ ۳) کاهنده، ۲۰۰ ۴) افزاینده، ۲۰۰

۴۵- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

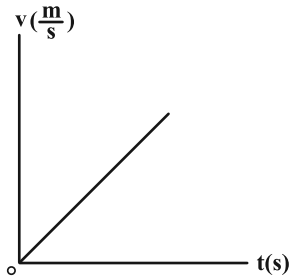


۱) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4، سرعت متوسط در جهت محور x است.
۲) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3، شتاب متوسط در جهت محور x است.
۳) از لحظهٔ صفر تا t_4، متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد.
۴) شتاب متوسط از لحظهٔ صفر تا t_4، خلاف جهت محور x است.

۴۶- جسمی با شتاب ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر این جسم از مکان‌های $\vec{x}_1 = -10(m)\,\vec{i}$ و $\vec{x}_2 = 14(m)\,\vec{i}$ به ترتیب با سرعت‌های $\vec{v}_1 = 8(\frac{m}{s})\,\vec{i}$ و $\vec{v}_2 = 16(\frac{m}{s})\,\vec{i}$ عبور کند، در ۴ ثانیهٔ سوم حرکت، سرعت جسم چند متر بر ثانیه تغییر می‌کند؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۲۴

۴۷- نمودار سرعت- زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک در چهار ثانیهٔ اول حرکت خود ۸m جابه‌جا شود، سرعت متوسط آن در چهار ثانیهٔ دوم حرکتش چند $\frac{m}{s}$ است؟

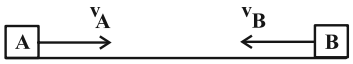


۱) ۶
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۱۲

Telegram: @konkur_in

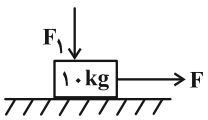
www.konkur.in

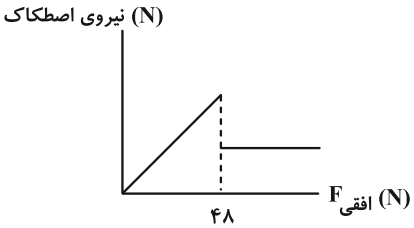
۴۸- دو متحرک A و B با تندی‌های $۴۰\frac{m}{s}$ و $۲۰\frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر، از نقاط مشخص شده در شکل به سمت هم حرکت می‌کنند و پس از t ثانیه به هم می‌رسند. اگر پس از لحظهٔ به هم رسیدن، اختلاف زمان رسیدن این دو متحرک به انتهای دیگر مسیر خود t' باشد، $\frac{t}{t'}$ مطابق با کدام گزینه است؟



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

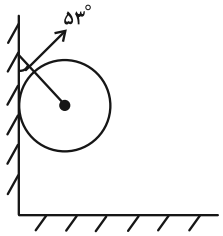
۴۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۱۰kg روی سطح افقی با ضرایب اصطکاک $\mu_s = ۰/۴$ و $\mu_k = ۰/۲$ در حال سکون قرار دارد و نمودار نیروی اصطکاک برحسب نیروی افقی F مطابق شکل زیر است. پس از رسیدن به آستانهٔ حرکت، جسم با یک ضربهٔ کوچک و با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. در این حالت نیروی F چند نیوتون خواهد شد؟





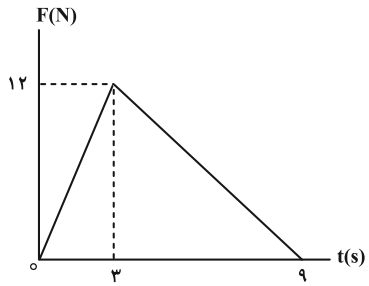
($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $F_۱$ ثابت است.)
۱) ۴۴
۲) ۴۰
۳) ۳۴
۴) ۲۴

۵۰- در شکل زیر، یک کرهٔ فلزی به جرم ۶kg توسط نخی به دیوار آویزان است. اگر اصطکاک ناچیز باشد، به ترتیب نیرویی که کرهٔ فلزی به دیوار وارد می‌کند و نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



۱) ۸۰ ، ۱۰۰
۲) ۸ ، ۱۰
۳) ۴۵ ، ۱۵۰
۴) ۴/۵ ، ۱۵

۵۱- نمودار نیروی وارد بر یک جسم برحسب زمان به صورت شکل زیر است. تغییر تکانهٔ جسم در ۲ ثانیهٔ دوم حرکت چند واحد SI است؟



۱) ۲۱
۲) ۸
۳) ۴۲
۴) ۱۶

۵۲- جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را به فنری که طول اولیه‌اش ۶۰cm است، می‌بندیم و روی یک صفحهٔ افقی حول یک نقطهٔ معین با تندی یکنواخت می‌چرخانیم و طول فنر به ۸۰cm می‌رسد. اگر جسم در هر دقیقه ۳۰ دور بزند، ضریب سختی فنر چند نیوتون بر متر خواهد بود؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۸۰

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۳- ماهواره‌ای در یک ارتفاع مشخص به دور زمین می‌چرخد. اگر ارتفاع ماهواره ۲ برابر شود، شتاب گرانشی آن ۳۶ درصد تغییر می‌کند. شتاب گرانشی اولیهٔ ماهواره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۱۶}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

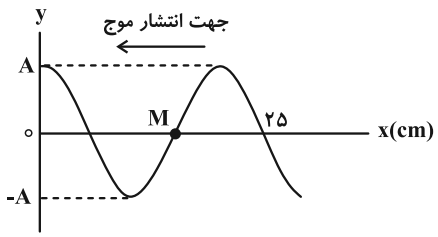
۵۴- معادلهٔ مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۲۰ گرم به صورت $x = A\cos(۲۰\pi t)$ است. اگر انرژی این نوسانگر در مرکز نوسان $۰/۶۴\pi^۲$ ژول باشد، مسافتی که نوسانگر در بازهٔ زمانی $\frac{۱}{۴۰}s \le t \le \frac{۳}{۴۰}s$ طی می‌کند، برابر ..... سانتی‌متر و نوع حرکت آن در این بازه ..... است.

۱) ۴۰- ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
۲) ۴۰- ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
۳) ۸۰- ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
۴) ۸۰- ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت زمان معینی، ۴ نوسان کامل کم‌دامنه انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مدت و همان مکان، یک نوسان بیشتر انجام دهد؟

۱) ۲۵ درصد افزایش دهیم.
۲) ۲۵ درصد کاهش دهیم.
۳) ۳۶ درصد افزایش دهیم.
۴) ۳۶ درصد کاهش دهیم.

۵۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر قطر مقطع این ریسمان ۲cm، چگالی آن $۳\frac{g}{cm^۳}$ و نیروی کشش آن ۹۰N باشد، چند ثانیه پس از لحظهٔ $t = ۰$، اندازهٔ شتاب ذرهٔ M برای دومین بار بیشینه می‌شود؟ $(\pi = ۳)$

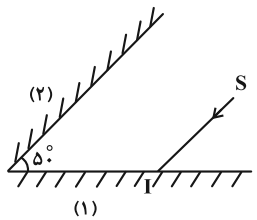


۱) $\frac{۳}{۲۰۰}$
۲) $\frac{۷}{۲۰۰}$
۳) $\frac{۱}{۴۰}$
۴) $\frac{۱}{۵۰}$

۵۷- در شکل زیر، یک گیرندهٔ صوتی ساکن، میان دو چشمهٔ ساکن A و B قرار دارد. بسامد موج صوتی A چند برابر بسامد موج صوتی B باشد تا گیرنده تراز شدت صوت برابری از A و B دریافت کند؟ (دامنهٔ موج صوتی A دو برابر دامنهٔ موج صوتی B است و اتلاف انرژی نداریم.)

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

۵۸- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ SI به آینهٔ (۱) برخورد می‌کند. زاویهٔ تابش در این برخورد چند درجه باشد تا پرتوی بازتاب نهایی (بعد از بازتاب از آینهٔ (۲)) و پرتو SI بر یکدیگر منطبق شوند؟

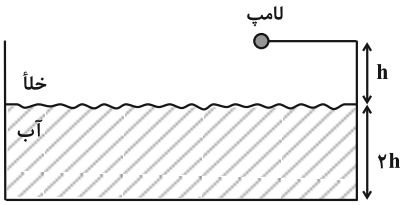


۱) ۳۰°
۲) ۴۰°
۳) ۵۰°
۴) ۶۰°

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

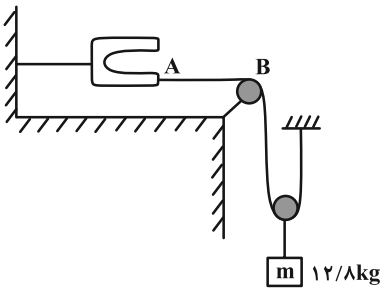
۵۹- در شکل زیر، کوتاه‌ترین زمانی که طول می‌کشد تا نور لامپ از هوا به کف ظرف آب برسد، ۳۳ns است. اگر پرتوی نوری با زاویهٔ تابش ۵۳° از لامپ به سطح آب بتابد، چند نانوثانیه طول می‌کشد تا این پرتوی نور از لامپ به کف ظرف برسد؟



$(c = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}\ ،\ \sin ۵۳^\circ = ۰/۸\ ،\ n_{آب} = \frac{۴}{۳}\ و\ n_{هوا} = ۱)$

۱) ۳۷/۵
۲) ۴۲/۲۵
۳) ۴۵
۴) ۵۱/۲۵

۶۰- در شکل زیر، طول طناب افقی برابر ۵۰ سانتی‌متر و جرم آن ۵۰۰g است. اگر بخواهیم در طناب افقی موج ایستاده ایجاد کنیم، بسامد هماهنگ اصلی موج ایستاده‌ای که در طناب می‌توان تشکیل داد، چند هرتز خواهد بود؟ (از جرم ادامهٔ طناب بعد از B و قرقره صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) ۴
۲) ۲
۳) ۸
۴) ۱

۶۱- تعداد فوتون‌هایی که در مدت ۱۸ ثانیه توسط یک لامپ تک‌رنگ نور قرمز در خلأ گسیل می‌شوند، برابر با ۶×۱۰^{۲۱} می‌باشد. اگر طول موج نور قرمز ۶۶۰nm باشد، توان لامپ برحسب وات کدام است؟ $(h = ۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\ J.s\ و\ c = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$

۱) ۴۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۰۰

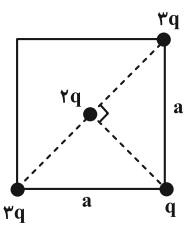
۶۲- در اتم هیدروژن، الکترون از یک مدار مانا به مدار مانای دیگر گذار می‌کند و فوتونی با طول‌موج ۳۸۴nm در گسترهٔ فرابنفش از آن گسیل می‌شود. در این گذار، شعاع مدار الکترون، چند برابر می‌شود؟ $(hc = ۱۲۲۴\ eV.nm\ و\ E_R = ۱۳/۶\ eV)$

۱) $\frac{۴}{۲۵}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۶۳- تعداد نوکلئون‌های یک هستهٔ پرتوزا ۱۹۵ و اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن ۴۹ است. اگر این هسته یک الکترون و دو ذرهٔ آلفا گسیل کند، نماد هستهٔ نهایی آن کدام است؟

۱) $^{۱۹۱}_{۷۴}A$ ۲) $^{۱۹۱}_{۷۶}B$ ۳) $^{۱۸۷}_{۷۳}C$ ۴) $^{۱۸۷}_{۷۰}D$

۶۴- در شکل زیر، اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q تقریباً چند برابر اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار 2q می‌باشد؟ $(k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}\ ،$ طول هر ضلع مربع a است و $\sqrt{۲} \simeq ۱/۴)$

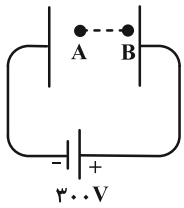


۱) ۲/۰۵
۲) ۱/۶۴
۳) ۱
۴) ۱/۵۵

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۵- در شکل زیر و در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه به بزرگی $E = ۲\times۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$، پروتونی از نقطهٔ A با تندی اولیهٔ $۲\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ به طرف صفحهٔ دارای بار مثبت پرتاب شده و سرانجام در نقطهٔ B که مجاور صفحهٔ مثبت است، متوقف می‌شود. اگر اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۳۰۰V باشد، فاصلهٔ نقطهٔ A از صفحهٔ منفی چند سانتی‌متر است؟ (از نیروی وزن و اصطکاک صرف‌نظر کنید و بار پروتون $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ و جرم آن $۱/۶\times۱۰^{-۲۷}kg$ فرض شود.)



۱) ۱۵

۲) ۱۰

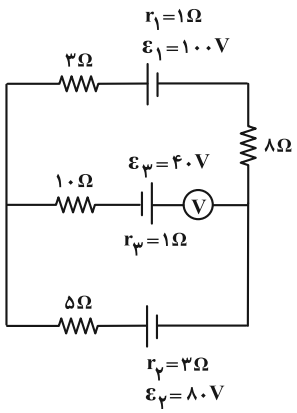
۳) ۵

۴) ۶

۶۶- اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی به ظرفیت ۵μF را ۴ ولت افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در آن ۵۰۰μJ زیاد می‌شود. اختلاف پتانسیل دو سر این خازن در ابتدا چند ولت بوده است؟

۱) ۲۷ ۲) ۲۳ ۳) ۱۳ ۴) ۱۷

۶۷- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهد؟



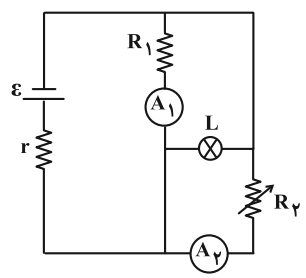
۱) ۴۸

۲) ۷۲

۳) ۱۵۲

۴) ۱۲۸

۶۸- در مدار شکل زیر، مقاومت متغیر $R_۲$ را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که لامپ L پرنورتر می‌شود. در این صورت، اعدادی که آمپرسنج‌های (۱) و (۲) نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی‌اند.)



۱) کاهش- کاهش

۲) افزایش- کاهش

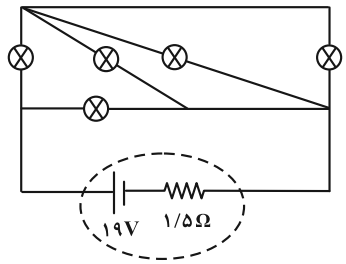
۳) کاهش- افزایش

۴) افزایش- افزایش

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۹- در مدار شکل زیر، اندازهٔ مقاومت هر یک از لامپ‌ها ۱۴Ω است. توان خروجی باتری چند وات است؟



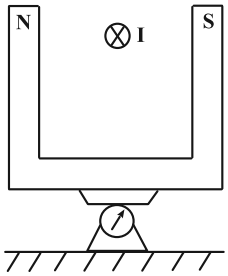
۱) ۱۸

۲) ۲۴

۳) ۳۲

۴) ۳۶

۷۰- مطابق شکل زیر، یک سیم راست حامل جریان I به طول $۸۰cm$ در دهانهٔ یک آهنربای نعلی شکل که بزرگی میدان مغناطیسی آن $۳۰۰۰G$ است قرار دارد. اگر جریان عبوری از سیم $۵A$ افزایش یابد، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟



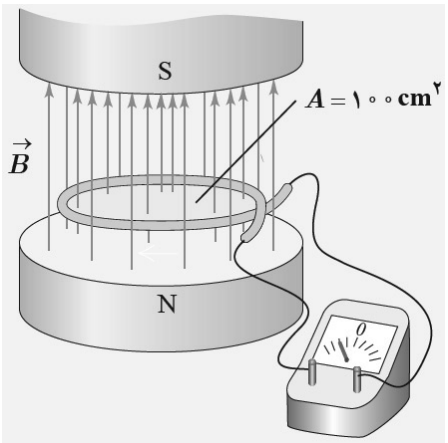
۱) $۱/۲N$ کاهش می‌یابد.

۲) $۱/۲N$ افزایش می‌یابد.

۳) $۱۲N$ کاهش می‌یابد.

۴) $۱۲N$ افزایش می‌یابد.

۷۱- مطابق شکل زیر، پیچه‌ای با ۶۰۰ حلقه در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۰/۰۲T$ قرار دارد و سطح آن بر میدان عمود است. اگر میدان مغناطیسی در مدت ۰/۰۳ ثانیه تغییر کند و به مقدار $۰/۰۴T$ در خلاف جهت اولیه برسد، اندازهٔ جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر می‌شود؟ (مقاومت پیچه ۱۰ اُهم است.)



۱) ۰/۴

۲) ۱/۲

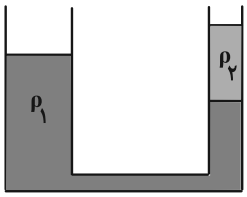
۳) ۰/۶

۴) ۱/۸

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۲- در شکل زیر، داخل لولهٔ U شکلی، دو مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 1/7 \frac{g}{cm^3}$ و ρ_2 ریخته شده‌اند. سطح مقطع لوله در سمت راست و چپ به ترتیب $2cm^2$ و $3cm^2$ و در قسمت افقی ناچیز است. در شاخهٔ سمت راست، چند گرم از مایع (۲) اضافه کنیم تا سطح مایع در لولهٔ سمت چپ $4cm$ بالا رود؟



۱) ۱۵

۲) ۳۴

۳) ۲۷/۲

۴) باید چگالی ρ_2 مشخص باشد.

۷۳- گلوله‌ای به جرم ۱۰۰ گرم را از ارتفاع ۳۰ متری سطح زمین با سرعت $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. جسم تا ارتفاع ۵۵ متری سطح زمین بالا می‌رود. اگر نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود، تندی جسم در هنگام برخورد با زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) $2\sqrt{55}$

۲) $\sqrt{110}$

۳) $5\sqrt{10}$

۴) $10\sqrt{5}$

۷۴- اگر دمای یک ظرف شیشه‌ای خالی را ۶۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، ارتفاع ظرف ۰/۴ درصد افزایش می‌یابد. این ظرف را به‌طور کامل از مایعی پر می‌کنیم. دمای مجموعه را چند درجهٔ فارنهایت بالا ببریم تا حجم مایع بیرون ریخته شده، برابر با ۸ درصد حجم اولیهٔ ظرف باشد؟ $(\beta_{\text{مایع}} = 1/2 \times 10^{-3} \frac{1}{K})$

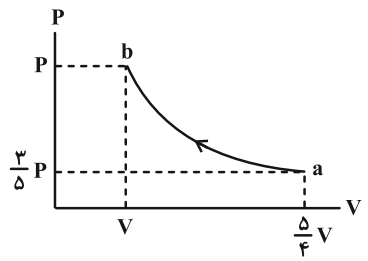
۱) ۳۵۳

۲) ۱۷۶

۳) ۱۴۴

۴) ۸۰

۷۵- نمودار $P-V$ برای مقدار معینی گاز کامل که فرایند a تا b را می‌پیماید، مطابق شکل زیر است. اگر کاری که روی گاز انجام می‌شود برابر W باشد، کدام گزینه به ترتیب W و درصد تغییرات انرژی درونی گاز را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) $W < \frac{1}{5}PV$ ، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

۲) $W > \frac{1}{5}PV$ ، ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۳) $W < \frac{1}{5}PV$ ، تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

۴) $W > \frac{1}{5}PV$ ، تقریباً ۳۳ درصد کاهش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی

۷۶- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{43}A ، ^{45}A و ^{47}A است. اگر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر با ۴۰ درصد و درصد فراوانی ایزوتوپ ^{45}A ، ۱۰ درصد از ^{43}A بیشتر باشد، جرم اتمی میانگین عنصر A برحسب amu کدام است؟

۱) ۴۵/۳ ۲) ۴۵/۴ ۳) ۴۵/۵ ۴) ۴۵/۶

۷۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) طیف نشری خطی نخستین فلز جدول دوره‌ای در محدودهٔ مرئی دارای چهار خط رنگی می‌باشد.

۲) عنصری که اتم آن دارای ۱۷ الکترون با $l=1$ است در گروه ۱۷ و دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای جای دارد.

۳) اگر جرم اتمی میانگین عنصر B (بور) برابر ۱۰/۸amu باشد از یک مجموعهٔ ۵۰ تایی شامل اتم‌های $^{10}_{5}B$ و $^{11}_{5}B$ ، ۴۰ اتم آن هر کدام دارای ۵ نوترون می‌باشد.

۴) نسبت شمار الکترون‌های با $l=2$ در اتم $_{29}Cu$ به همین شمار در اتم $_{24}Cr$ با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی کلر یکسان است.

۷۸- اگر تعداد الکترون‌های یون $^{108}A^{3+}$ ، $\frac{2}{3}$ تعداد ذره‌های زیر اتمی بدون بار آن باشد، دوره و گروه اتم A کدام است؟

۱) دورهٔ ۵ و گروه ۱۵ ۲) دورهٔ ۶ و گروه ۹ ۳) دورهٔ ۵ و گروه ۹ ۴) دورهٔ ۴ و گروه ۱۵

۷۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) در لایهٔ انتهایی هواکره، ذره‌ها به شکل یون وجود دارند.

ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین شمار ذره‌های موجود در واحد حجم هواکره افزایش می‌یابد.

پ) جانداران ذره‌بینی گاز N_2 موجود در هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

ت) نسبت گازهای سازندهٔ هواکره، با گذر زمان پیوسته در حال تغییر بوده است.

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

۸۰- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام گزینه کمتر از سایرین است؟

۱) NO_2^- ۲) ICl_2^+ ۳) PO_4^{3-} ۴) HNO_3

۸۱- از واکنش کامل میان ۲۱g گاز نیتروژن و ۴g گاز هیدروژن، ابتدا گاز N_2H_4 (هیدرازین) تولید شده و در مرحلهٔ بعد تمام گاز هیدروژن باقی مانده با مقداری از هیدرازین تولید شده واکنش داده و گاز NH_3 تولید می‌شود. طی این فرایند چند درصد از حجم مخلوط نهایی را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد؟ $(N=14 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۸۲- معادلهٔ انحلال‌پذیری سدیم نیترات به صورت $S=0/8\theta+72$ است. در چه دمایی، محلول سیرشدهٔ این نمک به غلظت ۱۰ مولار با چگالی ۱/۸۵ گرم بر میلی‌لیتر می‌رسد؟ $(Na=23 , N=14 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۷/۷۵ ۲) ۱۶/۲۵ ۳) ۳۶/۵ ۴) ۴۳/۷۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) هر چهار ترکیب HCl ، HBr ، PH_3 و AsH_3 در دما و فشار اتاق حالت گازی دارند.

ب) در انحلال استون یا اتانول در آب و انحلال یُد در هگزان، مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را در محلول حفظ نمی‌کنند.

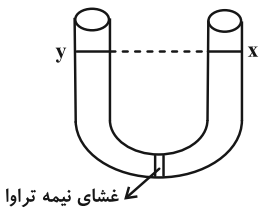
پ) در میان دو ترکیب مولکولی و فرضی A و B که جرم مولی مشابهی دارند، ترکیبی که در میدان الکتریکی دارای جهت‌گیری است نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

ت) به دلیل این‌که گشتاور دوقطبی ید و هگزان به تقریب برابر صفر است ید در هگزان به صورت مولکولی حل شده و یک محلول سبز رنگ پدید می‌آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴- جرم‌های برابری از Li_2SO_4 و $NaNO_3$ را به ترتیب در آب خالص موجود در بازوهای x و y ظرف زیر که سطح مایع‌ها در آن‌ها یکسان است حل می‌کنیم، با گذشت زمان ارتفاع محلول موجود در بازوی x ..... می‌یابد و رسانایی محلول موجود در بازوی y ..... می‌شود.

$(Na = ۲۳ , Li = ۷ , N = ۱۴ , O = ۱۶ , S = ۳۲ : g.mol^{-1})$



۱) افزایش- کمتر

۲) کاهش- کمتر

۳) افزایش- بیشتر

۴) کاهش- بیشتر

۸۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) به‌طور معمول عناصر دستهٔ p در جدول دوره‌ای شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.

ب) به‌طور معمول فلزها واکنش‌پذیری زیاد و تمام نافلزها واکنش‌پذیری کم دارند.

پ) عنصرهایی که در شمار الکترون‌های لایهٔ آخر با هم برابرند هم‌گروه هستند.

ت) از دست دادن الکترون از ویژگی‌های مشترک تمامی نافلزها است.

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

۸۶- جرم‌های برابری از $NaHCO_3$ و $CaCO_3$ را براساس معادله‌های زیر تجزیه می‌کنیم. اگر بازده واکنش (۱) دو برابر واکنش (۲) باشد، جرم CO_2 حاصل از واکنش (۱) چند برابر جرم CO_2 حاصل از واکنش (۲) است؟

$(Ca = ۴۰ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

۲) $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

۱) ۱۶/۸ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۱/۶۸ ۴) ۳۳/۶

۸۷- همهٔ عبارت‌های زیر نادرست‌اند به‌جز .... $(C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) در ۳- اتیل ۲ ، ۲- دی متیل هگزان، ۸ پیوند یگانهٔ $C-C$ وجود دارد.

۲) نام درست ۳- متیل ۲- اتیل پنتان به روش آیوپاک، ۲- اتیل ۳- متیل پنتان می‌باشد.

۳) اگر از سوختن ۱ مول گاز متان در اکسیژن کافی ۳۳ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده باشد بازده درصدی واکنش برابر با ۷۵ درصد می‌باشد.

۴) در هیچ کدام از انواع نفت خام درصد نفت کوره از ۵۰ درصد بیشتر نیست.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۸۸- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) با انجام واکنش میان کلسیم کربنات جامد و محلول HCl در یک ظرف دربسته فشار ظرف به مرور کاهش می‌یابد.

ب) سرعت واکنش سدیم با مولکول‌های گاز فلوئور بیشتر از سرعت واکنش این فلز با گاز کلر است.

پ) نفخ کردن پس از مصرف کلم و سوختن قند آغشته به خاک باغچه نشان‌دهندهٔ عاملی مشترک بر سرعت واکنش است.

ت) بنزوئیک اسید یکی از نگه‌دارنده‌های مواد غذایی بوده که به صورت کامل می‌تواند جلوی فساد مواد غذایی را بگیرد.

۱) الف- ت ۲) ب- پ ۳) الف- پ ۴) ب- ت

۸۹- در ظرفی ۴ لیتری و در شرایط STP مقدار ۵/۶ لیتر گاز A با مقدار کافی گاز B وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم گاز A به ۴/۵ گرم می‌رسد. سرعت تولید گاز (AB_3) در این بازهٔ زمانی چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟ $(A=18:g.mol^{-1})$

$A_2(g)+B_2(g)\rightarrow AB_3(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) $\frac{1}{160}$ ۲) $\frac{1}{40}$ ۳) $\frac{1}{80}$ ۴) $\frac{1}{20}$

۹۰- نمونه‌ای از یک ماده به جرم ۲۴۰g و دمای ۱۱۵°C درون ظرفی حاوی ۳۰۰g آب ۲۵°C قرار داده می‌شود. اگر تمام گرمای از دست رفته توسط ماده به وسیلهٔ آب جذب شده باشد و دمای نهایی آب و ماده بعد از برقراری تعادل گرمایی، ۵۰°C باشد، ظرفیت گرمایی ویژه ماده مورد نظر به تقریب چند $J.g^{-1}.°C^{-1}$ است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $4/2J.g^{-1}.°C^{-1}$ است.)

۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۱/۷۵

۹۱- با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۱۲۸ گرم هیدرازین مطابق واکنش‌های داده شده، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(N=14\ ,\ H=1:g.mol^{-1})$

$N_2H_4(g)+O_2(g)\rightarrow N_2(g)+2H_2O(g)$

I) $N_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)\quad \Delta H=-187kJ$

II) $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)\quad \Delta H=-92kJ$

III) $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)\quad \Delta H=-242kJ$

۱) ۱۳۴۸ ۲) ۶۷۴ ۳) ۱۰۱۱ ۴) ۵۰۵/۵

۹۲- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(H=1\ ,\ N=14:g.mol^{-1})$

I) $N_2(g)+3H_2(g)\xrightarrow{25°C}2NH_3(g)+92kJ$

II) $N_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)+183kJ$

الف) تفاوت ΔH این دو واکنش برابر ΔH واکنش $N_2(g)+2H_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)$ است.

ب) در واکنش (II) به ازای مصرف ۰/۸ گرم هیدرازین به تقریب ۱/۰۹ کیلوکالری گرما آزاد می‌شود.

پ) مجموع انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به تقریب دو برابر مجموع انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) است.

ت) مواد واکنش‌دهنده در معادلهٔ (I) نسبت به معادلهٔ (II) پایدارترند.

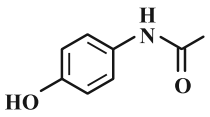
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

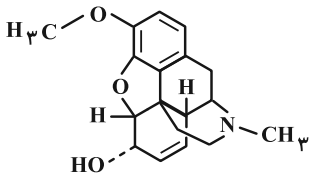
Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۳- با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به استامینوفن و کدئین هستند، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



(a) استامینوفن

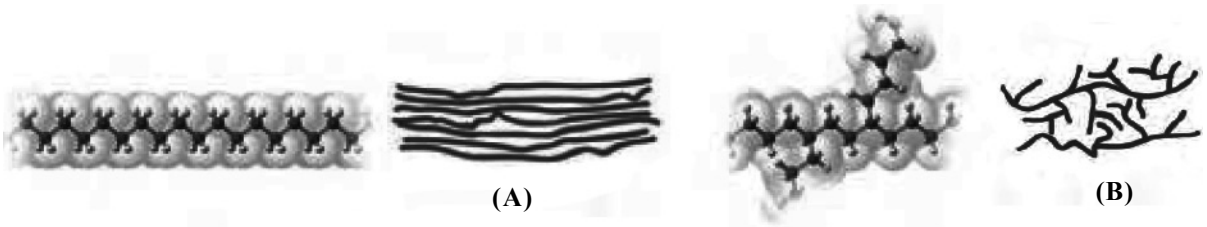


(b) کدئین

- ماده a دارای گروه عاملی آمین است.
- فرمول مولکولی ماده b، $C_{۱۸}H_{۲۳}NO_۳$ است.
- اختلاف شمار اتم‌های a و b برابر با عدد اتمی سومین عنصر واسطه دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای است.
- نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در a برابر ۴/۸ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۴- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دو نوع پلی اتن می‌باشند، چه تعداد از مقایسه‌های انجام شده درست است؟



(A) (B)

- چگالی: A > B
- استحکام: B > A
- شفافیت: B > A
- انعطاف‌پذیری: B > A
- نقطهٔ ذوب: A > B
- درصد جرمی هیدروژن در مونومر: A > B

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۹۵- اگر جرم نمونه‌ای از یک پلی سیانواتن ۴۲/۴ کیلوگرم باشد، این نمونه دارای چند واحد تکرارشونده است؟

$(H=۱ , C=۱۲ , N=۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) $۴۸/۱۶\times۱۰^{۲۳}$ ۲) ۸۶×۱۰^{۲۵} ۳) $۴۸/۱۶\times۱۰^{۲۵}$ ۴) ۸۶×۱۰^{۲۳}

۹۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا و آب چشمه یکسان است.

ب) افزودن ترکیب کلسیم‌دار به صابون‌ها، قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها را افزایش می‌دهد.

پ) یکی از بخش‌های آنیونی صابون، زنجیر هیدروکربنی است که آب‌گریز می‌باشد.

ت) قدرت پاک‌کنندگی صابون با درصد لکه‌های باقی‌مانده روی پارچه رابطهٔ عکس دارد.

ث) هیچ کدام از پاک‌کننده‌ها در آب‌های دارای مقادیر چشم‌گیری از یون‌های کلسیم و منیزیم به خوبی کف نمی‌کنند.

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

۹۷- بوتیریک اسید با فرمول شیمیایی $C_۳H_۷COOH$ در کره و پنیر پارمزان وجود دارد. غلظت محلولی از این اسید برابر $۱۱۰ g.L^{-۱}$ و pH آن برابر ۲/۳ است. K_a این اسید کدام است؟ $(C=۱۲ , O=۱۶ , H=۱ : g.mol^{-۱})$ $(\log ۵ \simeq ۰/۷)$

۱) ۴×۱۰^{-۵} ۲) $۱/۶\times۱۰^{-۵}$ ۳) ۲×۱۰^{-۵} ۴) $۳/۲\times۱۰^{-۴}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۹۸- معده یک فرد در حالت استراحت محتوی $0/8\,L$ اسیدی با $pH = 2/3$ است. با مصرف $300\,g$ از یک نمونه ضد اسید معده‌ای با چگالی $1\,g.mL^{-1}$ که شامل شیر منیزی است، pH محتویات معدهٔ این فرد به اندازهٔ ۰/۸ واحد افزایش می‌یابد. غلظت شیر منیزی در این نمونه از ضد اسید به تقریب برابر با چند ppm است؟ $(Mg = 24 , O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1})$ ($\log 2 \simeq 0/3$ و $\log 5 \simeq 0/7$)

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۳۵۰ ۴) ۴۰۰

۹۹- کدام مورد دربارهٔ فرایند آبکاری یک قطعهٔ آهنی به وسیلهٔ کروم و آند کروم، درست است؟ $(Cr = 52 , Fe = 56 : g.mol^{-1})$

$E^{\circ}(Fe^{2+} / Fe) = -0/66\,V$

$E^{\circ}(Cr^{3+} / Cr) = -0/73\,V$

۱) قبل از برقراری جریان الکتریکی، اتم‌های Cr اکسید شده و یون‌های Fe^{2+} کاهیده می‌شوند.

۲) امکان انجام این فرایند وجود ندارد چون پتانسیل کاهش نیم سلول آهن از کروم بیشتر است و آهن نمی‌تواند کاهنده باشد.

۳) با پیشرفت واکنش غلظت یون کروم (III) ثابت می‌ماند.

۴) با پیشرفت واکنش از جرم قطعهٔ آهنی کاسته می‌شود.

۱۰۰- کدام عبارت نادرست است؟

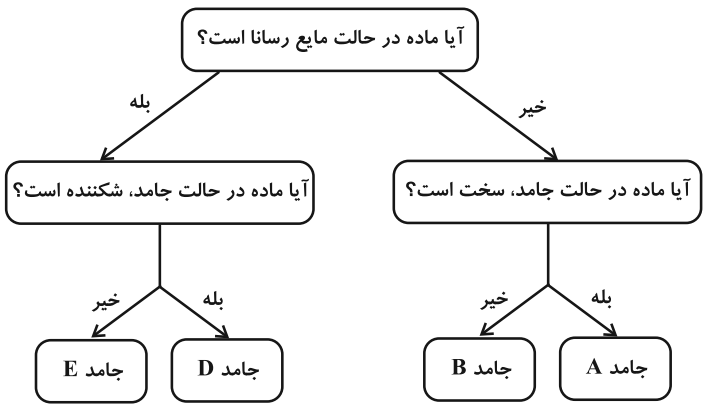
۱) جهت انتقال الکترون در سلول گالوانی، از آند به کاتد است.

۲) در کاتد سلول سوختی، واکنش معکوس واکنش اکسایش آب (صرف‌نظر از حالت‌های فیزیکی) انجام می‌شود.

۳) در فرایند تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا، در دو مرحلهٔ مجزا به $MgCl_2$ حرارت داده می‌شود.

۴) در سلول الکترولیتی مورد استفاده برای برقکافت $NaCl(l)$ مانند فرایند هال، تیغهٔ آند در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کند.

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر کدام مطلب نادرست است؟



۱) جامد A می‌تواند جامدی باشد که در ساختار عدسی و منشور کاربرد دارد.

۲) تنوع حالت فیزیکی جامد B در دمای اتاق از سایر جامدها بیشتر است.

۳) جامد E را می‌توان در عنصرهای هر چهار دسته s، p، d و f جدول دوره‌ای یافت.

۴) جامد D در گسترهٔ دمایی کوچکی به حالت مذاب بوده و محلول آبی آن نیز می‌تواند رسانای برق باشد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰۲- چند مورد از عبارت‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر مطابقت دارند؟

«بعد از سیلیسیم، فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین اکسیژن است.»

- اتم سیلیسیم همانند کربن، تنها با تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.
- نیروهای بین مولکولی سیلیس بسیار قوی‌تر از یخ خشک است.
- کربن و سیلیسیم هر دو متعلق به گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند که تاکنون یونی از آن‌ها شناخته نشده است.
- اگر آنتالپی پیوندهای $C-C$ و $Si-O$ به ترتیب برابر ۳۴۸ و ۳۶۸ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $Si-Si$ می‌تواند ۳۸۳ کیلوژول بر مول باشد.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۰۳- ۴ مول NH_3 و ۲ مول N_2 و ۳ مول H_2 را وارد یک ظرف با حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر می‌کنیم تا تعادل $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ برقرار شود اگر هنگام برقراری تعادل در مجموع ۸ مول مادهٔ گازی در ظرف واکنش وجود داشته باشد می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت ..... جابه‌جا شده و ثابت تعادل آن به‌طور تقریبی برابر با ..... است.

۱) رفت- ۲/۱ ۲) رفت- ۱/۲۷ ۳) برگشت- ۱/۲۷ ۴) برگشت- ۲/۱

۱۰۴- کدام عبارت نادرست است؟

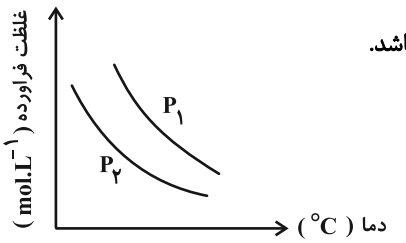
۱) می‌توان پروپن را در فرایندی شیمیایی به‌طور مستقیم به استون تبدیل کرد.

۲) ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارند.

۳) برای تولید متانول در مقیاس صنعتی از واکنش کربن مونوکسید و گاز هیدروژن استفاده می‌کنند.

۴) یکی از روش‌های تولید متانول، واکنش متان و اکسیژن در حضور کاتالیزگر است.

۱۰۵- با توجه به نمودار زیر که تغییرات غلظت فراورده را برای یک واکنش تعادلی در دو فشار متفاوت P_1 و P_2 $(P_1 > P_2)$ نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت:



۱) واکنش تعادلی مورد نظر می‌تواند $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$; $\Delta H < 0$ باشد.

۲) ثابت تعادل واکنش در دماهای ۵۰ و ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب می‌تواند برابر 4×10^{-7} و $2/5\times10^{-5}$ باشد.

۳) مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از فراورده‌هاست.

۴) اگر این واکنش درون سیلندری با پیستون روان به تعادل برسد، با کاهش فشار در دمای ثابت، شمار مول‌های فراورده قطعاً کاهش می‌یابد.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

دفترچه پاسخ آزمون ۱۸ خرداد ماه ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-علی سلامت-محمد گودرزی-حامد معنوی مهرداد ملوندی-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	اسحاق اسفندیار-فرزاد جوادی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی-مهدیار راشدی سوگند روشنی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-نوید مجیدی-حمیدرضا ملکی-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی
	فیزیک	زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-محسن سلماسی‌وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصری محمدرضا شریفی-مهدی شریفی-ادریس محمدی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-سیده‌ملیحه میرصالحی حسام نادری- مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی‌مقدم
	شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان‌زواره-امیرمحمد کنگرانی-رضا مسکن شهرزاد معرفت ایزدی-هادی مهدی‌زاده-میلاد میرحیدری-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه	آمارواحتمال وریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی سیدرضا اسلامی	کیوان دارابی	کیوان دارابی	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان‌یابایی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیررضا حکمت‌نیا میلاد میرحیدری امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی‌منش	مهبد خالتی	مهبد خالتی	حسین بصیر	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین مرتضوی حسین شاهسواری

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

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

ریاضیات

۱- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

$$\frac{۱۱}{a}-۱=\frac{۱۱}{۲\sqrt{۳}-۱}-۱=\frac{۱۱(۲\sqrt{۳}+۱)}{(۲\sqrt{۳})^۲-۱^۲}-۱$$

$$=\frac{۱۱(۲\sqrt{۳}+۱)}{۱۱}-۱=۲\sqrt{۳}+۱-۱=۲\sqrt{۳}$$

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

۲- **گزینهٔ «۱»** *(کاظم اجلالی)*

صفرهای تابع $x=a$ و $x=۴$ هستند و با توجه به علامت a و b متوجه می‌شویم که ۴ باید واسطهٔ هندسی a و b باشد: $\Rightarrow ab=۱۶$ (۱)

از طرفی طول رأس سهمی برابر $x_S=\frac{a+۴}{۲}$ و مقدار تابع در این نقطه برابر b است:

$$\Rightarrow f(\frac{a+۴}{۲})=-\frac{۱۶}{۲۵}(۴-a)^۲=b \qquad (۲)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$-\frac{۱۶}{۲۵}(۴-a)^۲=\frac{۱۶}{a}\Rightarrow -\frac{۱۶}{۲۵}a(۴-a)^۲=۱۶$$

$$\Rightarrow -a(۴-a)^۲=۲۵$$

که با توجه به گزینه‌ها $a=-۱$ جواب معادلهٔ بالا است.

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله، معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷ و ۷۸ تا ۸۲)

۳- **گزینهٔ «۳»** *(شاهین پروازی)*

در معادلهٔ $x^۲-۴x+۱=۰$ داریم:

$$S=\alpha+\beta=۴ \quad , \quad P=\alpha\beta=۱$$

حاصل مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ مورد نظر را پیدا می‌کنیم:

$$S'=\alpha'+\beta'=\frac{\sqrt{۲\alpha}}{\beta}+\frac{\sqrt{۲\beta}}{\alpha}=\frac{\sqrt{۲}(\alpha\sqrt{\alpha}+\beta\sqrt{\beta})}{\alpha\beta}$$

$$=\frac{\sqrt{۲(\alpha^۳+\beta^۳+۲\alpha\beta\sqrt{\alpha\beta})}}{\alpha\beta}$$

$$\Rightarrow S'=\frac{\sqrt{۲(S^۳-۳SP+۲P\sqrt{P})}}{P}\xrightarrow[P=۱]{S=۴} S'=\sqrt{۱۰۸}=۶\sqrt{۳}$$

$$P'=\alpha'\beta'=\frac{\sqrt{۲\alpha}}{\beta}\times\frac{\sqrt{۲\beta}}{\alpha}=\frac{۲\sqrt{\alpha\beta}}{\alpha\beta}=\frac{۲}{\sqrt{\alpha\beta}}$$

$$\Rightarrow P'=\frac{۲}{\sqrt{P}}\xrightarrow{P=۱} P'=۲$$

پس معادلهٔ مورد نظر سؤال $x^۲-۶\sqrt{۳}x+۲=۰$ است.

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

۴- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم اجلالی)*

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$۸\sqrt{x-۱}+\sqrt{x+۱}=۶\sqrt[۴]{x-۱}.\sqrt[۴]{x+۱}$$

پس اگر $\sqrt[۴]{x-۱}$ و $\sqrt[۴]{x+۱}$ را به ترتیب متغیرهای جدید a و b درنظر بگیریم، داریم:

$$۸a^۲+b^۲=۶ab\Rightarrow b^۲-۶ab+۸a^۲=(b-۴a)(b-۲a)=۰$$

$$\Rightarrow b=۴a \text{ یا } b=۲a$$

حال این دو معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt[۴]{x+۱}=۴\sqrt[۴]{x-۱}\Rightarrow x+۱=۲۵۶(x-۱)\Rightarrow x_۱=\frac{۲۵۷}{۲۵۵}$$

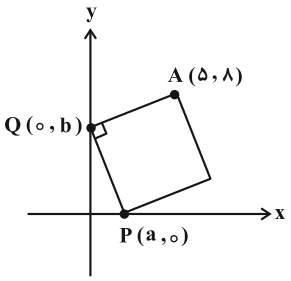
$$\sqrt[۴]{x+۱}=۲\sqrt[۴]{x-۱}\Rightarrow x+۱=۱۶(x-۱)\Rightarrow x_۲=\frac{۱۷}{۱۵}$$

و اختلاف آن‌ها برابر است با: $\frac{۱۷}{۱۵}-\frac{۲۵۷}{۲۵۵}=\frac{۳۲}{۲۵۵}$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۵- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

روش اول: مطابق زیر نقاط روی محورها را P و Q در نظر می‌گیریم.



برای این‌که چهارضلعی مورد نظر مربع باشد، لازم است $AQ=PQ$ و همچنین $AQ\perp PQ$ باشد. داریم:

$$AQ\perp PQ\xrightarrow{m_{AQ}m_{PQ}=-۱}(\frac{۸-b}{۵})(-\frac{b}{a})=-۱$$

$$\Rightarrow b(۸-b)=۵a \qquad (۱)$$

$$AQ=PQ\Rightarrow\sqrt{۵^۲+(۸-b)^۲}=\sqrt{a^۲+b^۲} \qquad (۲)$$

تساوی $۸-b=\frac{۵a}{b}$ از معادلهٔ (۱) را در معادلهٔ (۲) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{۵^۲+۵^۲(\frac{a^۲}{b^۲})}=\frac{۵}{b}\sqrt{a^۲+b^۲}=\sqrt{a^۲+b^۲}$$

$$\Rightarrow\frac{۵}{b}=۱\Rightarrow b=۵$$

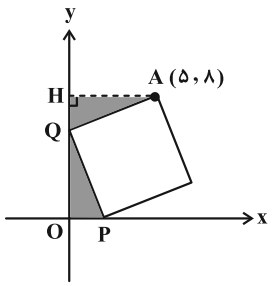
و از (۱) به دست می‌آید: $a=۳$.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

در نتیجه $P(۳ , ۰)$ است و وسط قطر این مربع نقطهٔ $(۴ , ۴)$ است. فاصلهٔ این نقطه از مبدأ مختصات برابر $۴\sqrt{۲}$ است.

روش دوم: دو مثلث POQ و AHQ در شکل زیر هم‌نهشت هستند و داریم:



$$OQ = AH = x_A = ۵$$

از طرفی $OQ + HQ = y_A = ۸$ است. $\Rightarrow OP = HQ = ۳$

در نتیجه $P(۳ , ۰)$ است و وسط قطر این مربع نقطهٔ $(۴ , ۴)$ است. فاصلهٔ این نقطه از مبدأ مختصات برابر $۴\sqrt{۲}$ است.

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۶- **گزینهٔ «۴»** *(علی سلامت)*

$$k = \log_{۱۴} ۸ = \frac{\log ۸}{\log ۱۴} = \frac{۳\log ۲}{\log ۲ + \log ۷} = \frac{۳}{۱ + \log_۲^۷} = k$$

$$\Rightarrow \log_۲ ۷ = \frac{۳}{k} - ۱$$

حال سعی می‌کنیم $\log_{۹۸} ۵۶$ را برحسب $\log_۲ ۷$ بنویسیم:

$$\Rightarrow \log_{۹۸} ۵۶ = \frac{\log ۵۶}{\log ۹۸} = \frac{\log ۸ + \log ۷}{\log ۲ + \log ۴۹}$$

$$= \frac{۳\log ۲ + \log ۷}{\log ۲ + ۲\log ۷} = \frac{۳ + \log_۲ ۷}{۱ + ۲\log_۲ ۷}$$

حال $\log_۲ ۷ = \frac{۳}{k} - ۱$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\log_{۹۸} ۵۶ = \frac{۳ + \frac{۳}{k} - ۱}{۱ + \frac{۶}{k} - ۲} = \frac{۲k + ۳}{۶ - k}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۷- **گزینهٔ «۱»** *(علی سلامت)*

ابتدا ضابطهٔ تابع $f^{-۱}$ را به دست می‌آوریم:

$$y = \log_۲(۲^x + ۱) \Rightarrow ۲^x + ۱ = ۲^y$$

$$\Rightarrow ۲^x = ۲^y - ۱ \Rightarrow x = \log_۲(۲^y - ۱)$$

پس $f^{-۱}(x) = \log_۲(۲^x - ۱)$ است و داریم:

$$\log_۲(۲^x - ۱) + \log_۲(۲^x + ۱) = x \Rightarrow \log_۲(۲^x - ۱)(۲^x + ۱) = x$$

$$\Rightarrow (۲^x)^۲ - ۱ = ۲^x \Rightarrow (۲^x)^۲ - ۲^x - ۱ = ۰ \Rightarrow ۲^x = \frac{۱ + \sqrt{۵}}{۲}$$

$x = a$ جواب معادله است، در نتیجه:

$$۲^a = \frac{۱ + \sqrt{۵}}{۲} \Rightarrow ۲^{a+۱} = ۱ + \sqrt{۵}$$

(حسابان ۱- تابع، توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲ و ۸۵ تا ۹۰)

۸- **گزینهٔ «۳»** *(کاظم اجلالی)*

$$f(x) = \begin{cases} ۴ - x & , \quad x < ۲ , y > ۲ \\ x - ۱ & , \quad x \geq ۲ , y \geq ۱ \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} x + ۴ & , \quad x < ۴ , y < ۸ \\ ۳x - ۴ & , \quad x \geq ۴ , y \geq ۸ \end{cases}$$

پس داریم:

$$(fog)(x) = \begin{cases} -x & , \quad x < -۲ \\ x + ۳ & , \quad -۲ \leq x < ۴ \\ ۳x - ۵ & , \quad x \geq ۴ \end{cases}$$

$$(gof)(x) = \begin{cases} ۸ - ۳x & , \quad x \leq ۰ \\ ۸ - x & , \quad ۰ < x < ۲ \\ x + ۳ & , \quad ۲ \leq x < ۵ \\ ۳x - ۷ & , \quad x \geq ۵ \end{cases}$$

با توجه به ضابطه‌ها مشخص است که دو تابع fog و gof در بازهٔ $[۲ , ۴]$ مساوی‌اند و نمودار آن‌ها بر هم منطبق می‌شود. در نتیجه بیشترین مقدار $b - a$ برابر $۴ - ۲ = ۲$ است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

۹- **گزینهٔ «۱»** *(محمد گودرزی)*

مختصات نقطهٔ تقاطع $A(k , ۱ - ۲k^۳)$ است، اگر این نقطه را $k^۲$ واحد به چپ و $k^۴ + k^۲$ واحد به بالا انتقال دهیم، مختصا نقطهٔ تبدیل یافته باید در ضابطهٔ تابع f صدق کند: $A'(k - k^۲ , ۱ - ۲k^۳ + k^۲ + k^۴)$

پس داریم:

$$k^۴ - ۲k^۳ + k^۲ + ۱ = f(k - k^۲) = (k - k^۲)^۲ - (k - k^۲) - k^۲$$

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

البته می‌توانستیم با مفروض گرفتن مقادیر گزینه‌ها، شرط مسئله را بررسی کنیم.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۰- **گزینهٔ «۲»** *(سیدرضا اسلامی)*

تساوی $\sin(۲x+y)=۲\sin y$ را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم؛ زیرا به نسبت‌های کمان $x+y$ نیاز داریم:

$$\sin((x+y)+x)=۲\sin((x+y)-x)$$

$$\Rightarrow \sin(x+y)\cos x+\cos(x+y)\sin x$$

$$=۲\sin(x+y)\cos x-۲\cos(x+y)\sin x$$

$$\Rightarrow \sin(x+y)\cos x=۳\cos(x+y)\sin x$$

$$\Rightarrow \frac{\sin(x+y)}{\cos(x+y)}=۳\frac{\sin x}{\cos x}\Rightarrow \tan(x+y)=۳\tan x$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۱- **گزینهٔ «۴»** *(سیدرضا اسلامی)*

برحسب $\cos ۲x$ می‌نویسیم: $۲\cos^۲ ۲x-۱+۳(\cos ۲x+۱)=۱$

$$\Rightarrow ۲\cos^۲(۲x)+۳\cos ۲x+۱=(۲\cos ۲x+۱)(\cos ۲x+۱)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases}\cos ۲x=-۱\Rightarrow ۲x=۲k\pi+\pi\Rightarrow x=k\pi+\frac{\pi}{۲}\\ \cos ۲x=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۲x=۲k\pi\pm\frac{۲\pi}{۳}\Rightarrow x=k\pi\pm\frac{\pi}{۳}\end{cases},\ k\in\mathbb{Z}$$

جواب‌های بازهٔ $(۰\ ,\ ۲\pi)$ عبارت‌اند از $\frac{\pi}{۳}$ ، $\frac{\pi}{۲}$ ، $\frac{۲\pi}{۳}$ ، $\frac{۴\pi}{۳}$ و $\frac{۳\pi}{۲}$ که مجموع آن‌ها برابر ۶π است. $\frac{۵\pi}{۳}$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۲- **گزینهٔ «۲»** *(سیدرضا اسلامی)*

عرض از مبدأ تابع برابر ۳ است:

$$f(۰)=a-۴\cos\frac{۲\pi}{۳}=a+۲=۳\Rightarrow a=۱$$

طول نقطهٔ B هم یکی از جواب‌های معادلهٔ $f(x)=۳$ است، داریم:

$$۱-۴\cos(bx+\frac{۲\pi}{۳})=۳\Rightarrow \cos(bx+\frac{۲\pi}{۳})=-\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow \begin{cases}bx+\frac{۲\pi}{۳}=۲k\pi+\frac{۲\pi}{۳}\Rightarrow x=\frac{۲k\pi}{b}=\frac{۶k\pi}{۳b}\\ bx+\frac{۲\pi}{۳}=۲k\pi-\frac{۲\pi}{۳}\Rightarrow x=\frac{۲k\pi-\frac{۴\pi}{۳}}{b}=\frac{۶k\pi-۴\pi}{۳b}\end{cases}$$

b منفی است؛ زیرا $f'(۰)<۰$ است. در این صورت مقادیر منفی جواب‌های معادله عبارت‌اند از $\frac{۲\pi}{۳b}$ ، $\frac{۲\pi}{b}$ ، $\frac{۸\pi}{۳b}$ ، $\frac{۴\pi}{b}$ و ... که بزرگ‌ترین آن‌ها یعنی طول نقطهٔ B برابر $\frac{۲\pi}{۳b}$ است.

$$\Rightarrow \frac{۲\pi}{۳b}=-\frac{۴\pi}{۳}\Rightarrow b=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow a+b=\frac{۱}{۲}$$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۳- **گزینهٔ «۳»** *(حامد معنوی)*

تابع در $x=۱$ مجانب قائم دارد، پس $x=۱$ ریشهٔ مخرج است:

$$\Rightarrow b=-۲$$

حال در یک همسایگی $x=۱$ می‌توانیم ضابطه‌های تابع را به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{a}{۳x-۳} & ,\quad x<۱\\ \frac{a+۳}{x-۱} & ,\quad x>۱\end{cases}$$

و داریم:

$$\lim_{x\to ۱^-}\frac{a}{۳x-۳}=\frac{a}{۰^-}=+\infty\Rightarrow a<۰$$

$$\lim_{x\to ۱^+}\frac{a+۳}{x-۱}=\frac{a+۳}{۰^+}=+\infty\Rightarrow a>-۳$$

پس حدود مقادیر a بازهٔ $(۰\ ,\ -۳)$ و شامل ۲ مقدار صحیح است.

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی- حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۱۴- **گزینهٔ «۳»** *(کاظم اجلالی)*

هر دو ریشهٔ مخرج $f(x)$ مجانب قائم هستند و از آنجایی که علامت تابع در اطراف این مجانب‌ها، تغییر می‌کند، مرتبه هر کدام باید فرد باشد، پس باید ریشهٔ صورت $x=۱$ باشد. داریم: $\Rightarrow a=-۱$

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

$$\Rightarrow f(x)=۱-\frac{(b^۲-۲)x-(b^۲+۱)}{x^۲+(b^۲-۱)x-b^۲}\qquad (*)$$

معادلهٔ مجانب افقی تابع f خط $y=۱$ است و نمودار تابع هم در $-\infty$ و هم در $+\infty$ با مقادیر بیشتر از ۱ به آن نزدیک می‌شود. این یعنی حد تابع در $\pm\infty$ وابسته به علامت x نیست و این زمانی امکان‌پذیر است که ضریب x در صورت کسر (*) صفر شود:

$$\Rightarrow b^۲=۲$$

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی- حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۷ تا ۶۹)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۵- **گزینهٔ «۳»** *(کاظم اجلالی)*

از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم تا شیب خط مماس را پیدا کنیم:

$$f'(۰)=\lim_{x\to ۰}\frac{f(x)}{x}=\lim_{x\to ۰}\frac{\sqrt[۳]{x-۱}+۱}{x(\sqrt[۳]{x^۲}+۱)}$$

حال x را به صورت $(۱)^۳+(\sqrt[۳]{x-۱})^۳$ تجزیه می‌کنیم:

$$=\lim_{x\to ۰}\frac{\sqrt[۳]{x-۱}+۱}{(\sqrt[۳]{x^۲}+۱)(\sqrt[۳]{x-۱}+۱)(\sqrt[۳]{(x-۱)^۲}-\sqrt[۳]{x-۱}+۱)}=\frac{۱}{۳}$$

پس خط $y=\frac{۱}{۳}x$ در مبدأ مختصات بر نمودار تابع f مماس است.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۸۰)

۱۶- **گزینهٔ «۴»** *(جهانبخش نیکنام)*

$$g(x)=\frac{f(۳x)-۱۰۰۰}{\sqrt{x}-۱}=(\sqrt{x}+۱)\frac{f(۳x)-۱۰۰۰}{x-۱}$$

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۱}(\sqrt{x}+۱)\frac{f(۳x)-۱۰۰۰}{x-۱}$$

چون $f(۳)=۱۰۰۰$ است، داریم:

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۱}(\sqrt{x}+۱)\frac{f(۳x)-f(۳)}{x-۱}=۶f'(۳) \qquad (*)$$

پس کافی است $f'(۳)$ را حساب کنیم:

$$f'(x)=۳(x^۲+\sin^۲\frac{\pi}{۲}x)^۲(۲x+\frac{\pi}{۲}\sin \pi x)$$

$$\Rightarrow f'(۳)=۳(۹+۱)^۲(۶+۰)=۱۸۰۰$$

$$\xrightarrow{(*)} g(۱)=۶\times ۱۸۰۰=۱۰۸۰۰$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(جهانبخش نیکنام)*

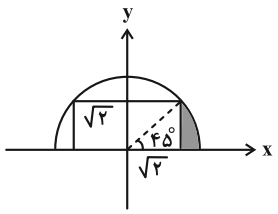
اگر طول مستطیل را ۲ℓ بگیریم، عرض آن $h=\sqrt{۴-\ell^۲}$ است، پس مساحت آن برابر است با:

$$S=۲\ell h \Rightarrow S(\ell)=۲\ell\sqrt{۴-\ell^۲}$$

در جواب معادلهٔ $S'(\ell)=۰$ (همان نقطهٔ بحرانی بازهٔ $(۰\ ,\ ۲)$) مساحت مستطیل بیشترین مقدار ممکن خود است:

$$S'(\ell)=\frac{۴(۲-\ell^۲)}{\sqrt{۴-\ell^۲}} \xrightarrow{S'(\ell)=۰} ۲-\ell^۲=۰ \xrightarrow{\ell>۰} \ell=\sqrt{۲}$$

و در نتیجه $\ell=\sqrt{۲}$ به دست می‌آید. البته این را هم از ابتدا می‌توانستیم حدس بزنیم که مساحت هر مستطیل در یک ربع دایره، زمانی بیشترین مقدار است که مربع باشد. حال داریم:



این یعنی مساحت سطح رنگی برابر است با مساحت $\frac{۱}{۸}$ دایره با شعاع ۲ منهای مساحت یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین با طول اضلاع قائمه $\sqrt{۲}$.

$$\Rightarrow S=\frac{۱}{۸}(۴\pi)-\frac{۱}{۲}(\sqrt{۲})^۲=\frac{\pi}{۲}-۱$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱۸- **گزینهٔ «۲»** *(جهانبخش نیکنام)*

برای پیدا کردن نقاط اکسترمم نیاز به تابع y' داریم:

$$y'=-\sin ۲x+۲\sin x=۲\sin x(۱-\cos x)$$

$$\xrightarrow{y'=۰}\begin{cases}\sin x=۰\Rightarrow x=k\pi\\ \cos x=۱\Rightarrow x=۲k\pi\end{cases},\quad k\in\mathbb{Z}$$

و تنها نقطه به این صورت در بازهٔ $(\pi\ ,\ ۳\pi)$، $x=۲\pi$ است، پس تابع در این بازه فقط ۱ اکسترمم نسبی دارد. برای پیدا کردن نقطه عطف نیز نیازمند تابع y'' هستیم:

$$y''=-۲\cos ۲x+۲\cos x=-۲(۲\cos^۲ x-۱)+۲\cos x$$

$$=-۴\cos^۲ x+۲\cos x+۲\Rightarrow y''=-۲(\cos x-۱)(۲\cos x+۱)$$

$$\xrightarrow{y''=۰}\begin{cases}\cos x=۱\Rightarrow x=۲k\pi\\ \cos x=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow x=۲k\pi\pm\frac{۲\pi}{۳}\end{cases},\quad k\in\mathbb{Z}$$

در بازهٔ $(\pi\ ,\ ۳\pi)$ مقادیر $x=\frac{۴\pi}{۳}$، $x=۲\pi$ و $x=\frac{۸\pi}{۳}$ این ویژگی‌ها را دارند، اما دقت کنید که $x=۲\pi$ طول اکسترمم نسبی نمودار تابع است. پس این نمودار ۲ نقطه عطف نیز دارد.

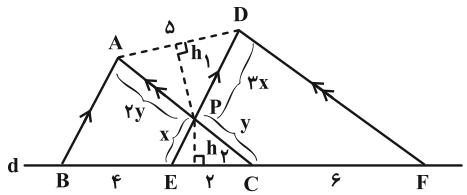
(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۱۹- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

اندازه‌های اضلاع PE و PC در مثلث PEC را به ترتیب x و y می‌گیریم و قضیهٔ تالس را در هر یک از مثلث‌های ABC و DEF می‌نویسیم:



$$\overset{\Delta}{ABC}: PE \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AP}{PC}=\frac{BE}{EC}=\frac{۴}{۲}=۲ \Rightarrow AP=۲y$$

$$\overset{\Delta}{DEF}: PC \parallel DF \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{DP}{PE}=\frac{FC}{CE}=\frac{۶}{۲}=۳ \Rightarrow DP=۳x$$

مساحت هر یک از مثلث‌های APD و PEC را به دو صورت می‌نویسیم:

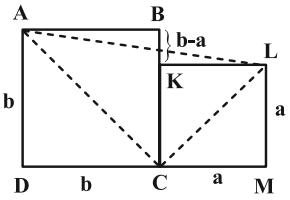
$$\begin{cases} ۲S_{APD}=AP\times DP\times \sin A\hat{P}D=۵h_۱ \\ ۲S_{PEC}=PE\times PC\times \sin E\hat{P}C=۲h_۲ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{A\hat{P}D=E\hat{P}C} \frac{۲y.۳x}{x.y}=\frac{۵}{۲}\times\frac{h_۱}{h_۲} \Rightarrow \frac{h_۱}{h_۲}=\frac{۶\times۲}{۵}=۲/۴$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶ و هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحهٔ ۷۴)

۲۰- **گزینهٔ «۲»** *(مهرداد ملوندی)*

طول ضلع مربع‌های کوچک و بزرگ را به ترتیب a و b می‌گیریم. مطابق شکل و فرض سؤال داریم:



$$BK=b-a=۱/۵ \qquad (۱)$$

مساحت مثلث ALC از تفاضل مساحت‌های دو مثلث ADC و CLM از مساحت ذوزنقهٔ ALMD به دست می‌آید. داریم:

$$S_{ALC}=۲۷ \Rightarrow \frac{(a+b)(a+b)}{۲}-\frac{a^۲+b^۲}{۲}=۲۷ \Rightarrow ab=۲۷ \qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} a(a+۱/۵)=۲۷ \Rightarrow a^۲+۱/۵a-۲۷=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=۴/۵ \Rightarrow b=۶ \\ a=-۶ \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

روش دوم: CA و CL نیمسازهای زوایای دو مربع هستند پس بر هم عمودند. بنابراین:

$$S_{ALC}=\frac{۱}{۲}CA\times CL=\frac{۱}{۲}b\sqrt{۲}\times a\sqrt{۲}=۲۷ \Rightarrow ab=۲۷$$

از طرفی:

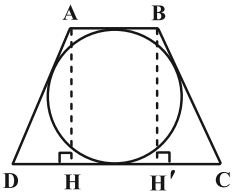
$$BK=b-a=۱/۵ \Rightarrow b=a+۱/۵$$

$$\Rightarrow a(a+۱/۵)=۲۷ \Rightarrow a=۴/۵ \ , \ b=۶$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحهٔ ۶۵)

۲۱- **گزینهٔ «۱»** *(مهریار راشری)*

ذوزنقهٔ مورد نظر، ذوزنقه‌ای متساوی‌الساقین است. در این ذوزنقه ارتفاع‌های AH و BH′ برابر و DH = CH′ است. پس:



$$HH'=AB=DC-(DH+CH')$$

$$\xrightarrow{DH=CH'} DC-AB=۲DH$$

از آنجا که $DC-AB=۱۳$ است، بنابراین: $۲DH=۱۳ \Rightarrow DH=\frac{۱۳}{۲}$

طول قطر دایره برابر با AH است، پس:

$$\overset{\Delta}{ADH}: AD^۲=AH^۲+DH^۲=(۴\sqrt{۳})^۲+(\frac{۱۳}{۲})^۲=\frac{۳۶۱}{۴}$$

$$\Rightarrow AD=\frac{۱۹}{۲}$$

ABCD محیطی است، پس:

$$AB+DC=AD+BC=۲AD \Rightarrow AB+DC=۱۹$$

پس مساحت ABCD برابر است با:

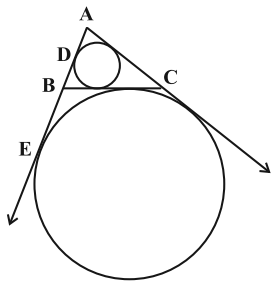
$$S_{ABCD}=\frac{AB+CD}{۲}\times AH$$

$$\Rightarrow S_{ABCD}=\frac{۱۹}{۲}\times ۴\sqrt{۳}=۳۸\sqrt{۳}$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

۲۲- **گزینهٔ «۲»** *(حمیدرضا ملکی)*

بزرگ‌ترین دایرهٔ محاطی خارجی بر بزرگ‌ترین ضلع مثلث مماس است. در شکل زیر $BC=۱۲$، $CA=۱۱$ و $AB=۱۰$. می‌خواهیم طول DE را محاسبه کنیم، می‌دانیم:



$$\begin{cases} AE=p \\ AD=p-a \end{cases} \Rightarrow DE=AE-AD=a=۱۲$$

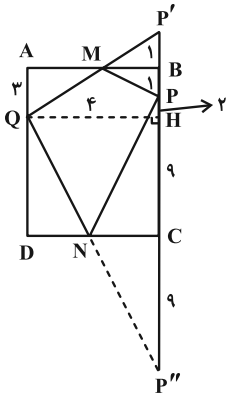
(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۲۳- **گزینهٔ «۳»** *(اسفاق اسفندیار)*

بازتاب P را نسبت به ضلع‌های AB و DC پیدا می‌کنیم و P′ و P″ می‌نامیم. از Q عمودی بر BC رسم می‌کنیم.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



$MP = MP'$ و $NP = NP''$

محیط $= MP + MQ + PN + QN$

$= MP' + MQ + P''N + QN$

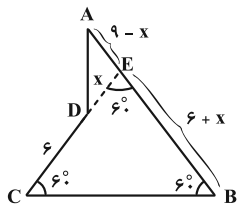
$= P'Q + QP'' = \sqrt{۴^۲ + ۴^۲} + \sqrt{۱۶^۲ + ۴^۲}$

$= ۴\sqrt{۲} + ۴\sqrt{۱۷} = ۴(\sqrt{۲} + \sqrt{۱۷})$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۲۴- **گزینهٔ «۱»** *(مهرداد ملوندی)*

مطابق شکل، CD را امتداد می‌دهیم تا AB را در E قطع کند. مثلث BCE متساوی‌الاضلاع است.



با فرض $DE = x$ داریم $BE = ۶ + x$ و $AE = ۹ - x$. مساحت چهارضلعی مقعر $ABCD$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S_{ABCD} = S_{BCE} + S_{ADE} = (۶+x)^۲ \frac{\sqrt{۳}}{۴} + \frac{۱}{۲}(x)(۹-x)\sin ۱۲۰^\circ$$

$$= \frac{\sqrt{۳}}{۴}(۳۶ + x^۲ + ۱۲x + ۹x - x^۲) = \frac{\sqrt{۳}}{۴} \times (۳۶ + ۲۱x)$$

طبق فرض باید $۳۶ + ۲۱x = ۹۹$ باشد، پس $x = ۳$ و در نتیجه:

$$BC = ۶ + x = ۹$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحهٔ ۷۴)

۲۵- **گزینهٔ «۲»** *(نوید مهیدی)*

طبق فرض: $A - ۳A^{-۱} = A^{-۱} \Rightarrow A = ۴A^{-۱}$

$$\Rightarrow (A + A^{-۱})^۲ = (۴A^{-۱} + A^{-۱})^۲$$

$$= (۵A^{-۱})^۲ = ۲۵(A^{-۱})^۲ = ۲۵(\frac{۱}{۴}A)^۲$$

$$\Rightarrow (A + A^{-۱})^۲ = ۲۵ \times \frac{۱}{۱۶}A^۲$$

از طرفی: $A = ۴A^{-۱} \xrightarrow{\times A} A^۲ = ۴I$

$$\Rightarrow (A + A^{-۱})^۲ = ۲۵ \times \frac{۱}{۱۶} \times ۴I = \frac{۲۵}{۴}I$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۲۶- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

معادلهٔ سهمی افقی با توجه به این‌که $S(\alpha\ ,\ \alpha - ۲)$ است به صورت زیر می‌باشد:

$$۲a = ۴ \Rightarrow a = ۲$$

$$(y - \alpha + ۲)^۲ = ۴(۲)(x - \alpha) = ۸(x - \alpha)$$

$$\xrightarrow{\text{سهمی} \ni (۶\ ,\ ۶)} (۸ - \alpha)^۲ = ۸(۶ - \alpha)$$

$$\Rightarrow ۶۴ - ۱۶\alpha + \alpha^۲ = ۴۸ - ۸\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha^۲ - ۸\alpha + ۱۶ = ۰ \Rightarrow (\alpha - ۴)^۲ = ۰ \Rightarrow \alpha = ۴$$

$$\Rightarrow S(۴, ۲) \Rightarrow F(۶\ ,\ ۲)$$

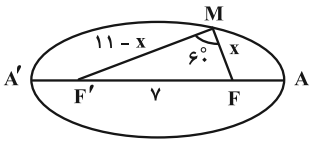
چون لامپ پایین‌تر از کانون قرار دارد، پرتوهای بازتابش موازی با هم و رو به بالا خواهند بود.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۷)

۲۷- **گزینهٔ «۴»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

$$\begin{cases} ۲a = ۱۱ \\ ۲b = ۶\sqrt{۲} \end{cases} \Rightarrow ۲c = \sqrt{۱۲۱ - ۷۲} = ۷ \Rightarrow FF' = ۷$$

با فرض $MF = x$ و $MF' = ۱۱ - x$ با استفاده از قضیهٔ کسینوس‌ها داریم:



$$۷^۲ = x^۲ + (۱۱ - x)^۲ - ۲(x)(۱۱ - x)\cos ۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow x^۲ + (۱۲۱ - ۲۲x + x^۲) - (۱۱x - x^۲) - ۴۹ = ۰$$

$$\Rightarrow ۳x^۲ - ۳۳x + ۷۲ = ۰ \Rightarrow x^۲ - ۱۱x + ۲۴ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۳ \\ x = ۸ \end{cases}$$

پس $MF = ۳$ و $MF' = ۸$ و داریم:

$$S_{MFF'} = \frac{۱}{۲}MF \cdot MF' \cdot \sin ۶۰^\circ = \frac{۱}{۲}(۳)(۸)(\frac{\sqrt{۳}}{۲}) = ۶\sqrt{۳}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۲۸- **گزینهٔ «۲»** *(هومن عقیلی)*

$A(۱\ ,\ ۱\ ,\ ۱)$ و $B(-۱\ ,\ -۱\ ,\ -۱)$, $M(x\ ,\ y\ ,\ z)$

$$\Rightarrow \overrightarrow{MA} = \begin{vmatrix} ۱-x \\ ۱-y \\ ۱-z \end{vmatrix} \quad , \quad \overrightarrow{MB} = \begin{vmatrix} -(۱+x) \\ -(۱+y) \\ -(۱+z) \end{vmatrix}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}=۱۳\Rightarrow -(۱-x^۲)-(۱-y^۲)-(۱-z^۲)=۱۳$$
$$\Rightarrow -۱+x^۲-۱+y^۲-۱+z^۲=۱۳\Rightarrow x^۲+y^۲+z^۲=۱۶$$
$$\Rightarrow OM=\sqrt{x^۲+y^۲+z^۲}=۴$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۲۹- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

ابتدا بردار عمود بر دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{c}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{vmatrix} i & j & k \\ ۱ & ۱ & ۰ \\ ۱ & ۰ & ۱ \end{vmatrix}=(۱,-۱,-۱)=\vec{a}\times\vec{c}$$

حال تصویر قائم بردار $\vec{b}$ را روی بردار $\vec{a}\times\vec{c}$ به دست می‌آوریم:

$$\vec{b'}=(\frac{\vec{b}.(\vec{a}\times\vec{c})}{|\vec{a}\times\vec{c}|^۲}).(\vec{a}\times\vec{c})=(\frac{۰-۱-۱}{۱^۲+(-۱)^۲+(-۱)^۲}).(۱,-۱,-۱)$$
$$\Rightarrow \vec{b'}=(-\frac{۲}{۳},\frac{۲}{۳},\frac{۲}{۳})\Rightarrow|\vec{b'}|=\sqrt{\frac{۴}{۹}+\frac{۴}{۹}+\frac{۴}{۹}}=\frac{۲\sqrt{۳}}{۳}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحهٔ ۸۳)

۳۰- **گزینهٔ «۳»** *(نیلوفر مهروی)*

$$x\Rightarrow((p\Rightarrow q)\wedge\sim q)\equiv x\Rightarrow((\sim p\vee q)\wedge\sim q)$$

$$\overset{F}{\equiv} x\Rightarrow((\sim p\wedge\sim q)\vee(q\wedge\sim q))$$
$$\equiv x\Rightarrow(\sim p\wedge\sim q)\equiv(\sim x)\vee(\sim p\wedge\sim q)$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) $\sim(p\vee\sim q)\vee(\sim p\wedge\sim q)$

$$\overset{T}{\equiv}(\sim p\wedge q)\vee(\sim p\wedge\sim q)\equiv\sim p\wedge(q\vee\sim q)\equiv\sim p$$

۲) $\sim(\sim p)\vee(\sim p\wedge\sim q)$

$$\overset{T}{\equiv} p\vee(\sim p\wedge\sim q)\equiv(p\vee\sim p)\wedge(p\vee\sim q)\equiv p\vee\sim q$$

۳) $\sim(\sim q)\vee(\sim p\wedge\sim q)$

$$\overset{T}{\equiv} q\vee(\sim p\wedge\sim q)\equiv(q\vee\sim p)\wedge(q\vee\sim q)\equiv q\vee\sim p$$

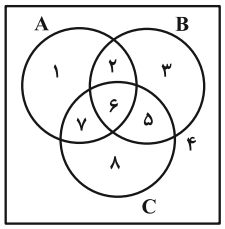
۴) $\sim(\sim p\vee q)\vee(\sim p\wedge\sim q)$

$$\overset{T}{\equiv}(p\wedge\sim q)\vee(\sim p\wedge\sim q)\equiv\sim q\wedge(p\vee\sim p)\equiv\sim q$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۱)

۳۱- **گزینهٔ «۳»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

در نمودار شکل زیر ۸ ناحیهٔ جدا از هم وجود دارد:



$$A\cup(B'-C)\subseteq A\cap C'\Rightarrow\{۱,۲,۴,۶,۷\}\subseteq\{۱,۲\}$$

پس ناحیه‌های ۴، ۶ و ۷ تهی هستند و دو مجموعهٔ A و C اشتراکی ندارند. بنابراین:

$$A\cap C=\varnothing\Rightarrow A\subseteq C'$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۳۲- **گزینهٔ «۱»** *(فرشاد صدیقی‌فر)*

اعدادی را در نظر می‌گیریم که از ارقام ۱ و ۲ تشکیل شده باشند. مانند ۱۲ و ۲۱ و یا حاصل‌ضرب ارقام آن‌ها برابر ۱۲ یا ۲۱ شوند. مانند:

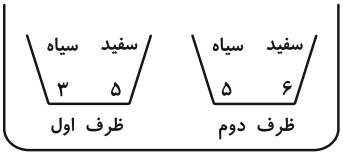
۲۶، ۶۲، ۳۴، ۴۳، ۷۳ و ۳۷

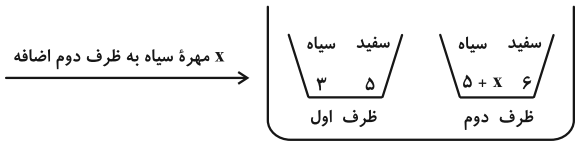
$$\Rightarrow S=\{۱۲,۲۱,۳۴,۴۳,۲۶,۶۲,۳۷,۷۳\}$$
$$A=\{۱۲,۲۱,۳۴,۴۳\}$$
$$P(A)=\frac{۴}{۸}=\frac{۱}{۲}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال؛ صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۳۳- **گزینهٔ «۴»** *(فرزاد جوادی)*

تعداد مهره‌های سیاهی که به ظرف دوم اضافه می‌شوند را x می‌گیریم:





بنابه فرمول احتمال کل: $P\text{ (سیاه بیرون آمدن)}=\frac{۱}{۲}(\frac{۳}{۸})+\frac{۱}{۲}(\frac{۵+x}{۱۱+x})$

می‌خواهیم احتمال سیاه بیرون آمدن از کیسه، $\frac{۹}{۱۶}$ شود.

$$\frac{۳}{۱۶}+\frac{۵+x}{۲۲+۲x}=\frac{۹}{۱۶}\Rightarrow\frac{۵+x}{۲۲+۲x}=\frac{۶}{۱۶}\Rightarrow x=۱۳$$

یعنی اگر ۱۳ مهره به ظرف دوم اضافه کنیم احتمال سیاه بیرون آمدن از کیسه می‌شود: $\frac{۹}{۱۶}$

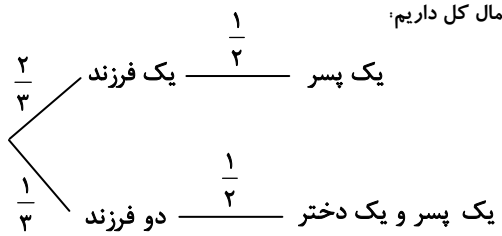
(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۳۴- **گزینهٔ «۲»** *(سوگند روشنی)*

تعداد فرزندان	۱	۲
احتمال	$\frac{x}{۱}$	$\frac{x}{۲}$

$$x+\frac{x}{۲}=۱\Rightarrow\frac{۳}{۲}x=۱\Rightarrow x=\frac{۲}{۳}$$

از قانون احتمال کل داریم:



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$P\ (\text{یک پسر}) = (\frac{۲}{۳}\times\frac{۱}{۲})+(\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}) = \frac{۲}{۶}+\frac{۱}{۶} = \frac{۱}{۲}$$

(آمار و احتمال- احتمال: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱ و ۵۸ تا ۶۰)

۳۵- **گزینهٔ «۱»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌خرد)*

میانگین نمونه و میانگین جامعه را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l}\bar{x} = \frac{۳+۶+۸+۱۲+۱۳+۱۷+۱۸}{۷} = ۱۱ \\ M = \frac{N+۱}{۲}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{N+۱}{۲} = ۱۱ \Rightarrow N = ۲۱$$

میانهٔ نمونه یعنی ۱۲ و میانهٔ جامعه را نیز برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{N+۱}{۲} = ۱۲ \Rightarrow N = ۲۳$$

مشاهده می‌شود که اختلاف برآورد برابر ۲ است.

(آمار و احتمال- آمار استنباطی: صفحهٔ ۱۲۵)

۳۶- **گزینهٔ «۲»** *(کیوان دارابی)*

$$\overline{abba}^{۳۶} \equiv ۰ \Rightarrow \begin{cases}\overline{abba}^{۴} \equiv ۰ \Rightarrow \overline{ba}^{۴} \equiv ۰ \\ \overline{abba}^{۹} \equiv ۰ \Rightarrow a+b+b+a \overset{۹}{\equiv} ۰ \\ \Rightarrow ۲(a+b) \overset{۹}{\equiv} ۰ \Rightarrow a+b \overset{۹}{\equiv} ۰\end{cases}$$

حال:

$$\overline{ba}^{۴} \equiv ۰ \Rightarrow \overline{ba}^{۲} \equiv ۰ \Rightarrow a \overset{۲}{\equiv} ۰ \Rightarrow a = ۰\ ,\ ۲\ ,\ ۴\ ,\ ۶\ ,\ ۸$$

$$a+b \overset{۹}{\equiv} ۰ \xrightarrow{a+b\le ۱۸} a+b = ۹\ ,\ ۱۸$$

از طرفی $a+b=۱۸$ فقط برای $a=b=۹$ برقرار است در حالی‌که a نمی‌تواند ۹ باشد. بنابراین معادلهٔ $a+b=۹$ را به ازای مقادیر مختلف a حل می‌کنیم.

$$a+b=۹\ ,\ a=۲ \Rightarrow b=۷ \Rightarrow \overline{ba} = ۷۲\ ,\ ۷۲ \overset{۴}{\equiv} ۰$$

$$\Rightarrow \overline{abba} = ۲۷۷۲$$

$$a+b=۹\ ,\ a=۴ \Rightarrow b=۵ \Rightarrow \overline{ba} = ۵۴\ ,\ ۵۴ \overset{۴}{\not\equiv} ۰$$

$$a+b=۹\ ,\ a=۶ \Rightarrow b=۳ \Rightarrow \overline{ba} = ۳۶\ ,\ ۳۶ \overset{۴}{\equiv} ۰$$

$$\Rightarrow \overline{abba} = ۶۳۳۶$$

$$a+b=۹\ ,\ a=۸ \Rightarrow b=۱ \Rightarrow \overline{ba} = ۱۸\ ,\ ۱۸ \overset{۴}{\not\equiv} ۰$$

بنابراین ۲۷۷۲ و ۶۳۳۶ دو جواب مسئله هستند.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۳۷- **گزینهٔ «۳»** *(کیوان دارابی)*

$$۷ \mid a+۳ \Rightarrow a+۳ = ۷x \Rightarrow a = ۷x-۳$$

$$۱۰ \mid b-۲ \Rightarrow b-۲ = ۱۰y \Rightarrow b = ۱۰y+۲$$

حال داریم:

$$a+b = ۱۰۰۰ \Rightarrow ۷x-۳+۱۰y+۲ = ۱۰۰۰$$

$$\Rightarrow ۷x+۱۰y = ۱۰۰۱ \Rightarrow ۱۰y \overset{۷}{\equiv} ۱۰۰۱ \Rightarrow ۱۰y \overset{۷}{\equiv} ۰ \Rightarrow y \overset{۷}{\equiv} ۰ \Rightarrow y = ۷k$$

$$\Rightarrow ۷x+۱۰(۷k) = ۱۰۰۱ \Rightarrow ۷x = ۱۰۰۱-۱۰\times ۷k \Rightarrow x = ۱۴۳-۱۰k$$

حال باید توجه داشته که:

$$۱ \le a \Rightarrow ۱ \le ۷x-۳ \Rightarrow ۱ \le x \Rightarrow ۱ \le ۱۴۳-۱۰k$$

$$\Rightarrow ۱۰k \le ۱۴۲ \Rightarrow k \le ۱۴$$

$$۱ \le b \Rightarrow ۱ \le ۱۰y+۲ \Rightarrow ۰ \le y \Rightarrow ۰ \le ۷k \Rightarrow ۰ \le k$$

بنابراین: $۰ \le k \le ۱۴ \Rightarrow$ تعداد جواب‌ها $= ۱۴-۰+۱ = ۱۵$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد: صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

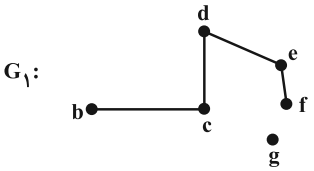
۳۸- **گزینهٔ «۳»** *(فرزاد جوادی)*

برای به دست آوردن $q(\bar{G})$ از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$q(G)+q(\vec{G}) = \binom{p}{۲} \Rightarrow ۷+q(\bar{G}) = \binom{۷}{۲}$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}) = ۲۱-۷ = ۱۴$$

زیرگراف $G_۱$ از حذف رأس a و یال‌های متصل به رأس a به دست می‌آید:



$$\Rightarrow q(G_۱) = ۴$$

$$q(\bar{G})+q(G_۱) = ۱۴+۴ = ۱۸$$

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۳۹- **گزینهٔ «۱»** *(کیوان دارابی)*

$x_۲+x_۳ \ge ۲$ پس حالت‌های زیر را داریم:

$$\underbrace{x_۲+x_۳ = ۴}_{(I)} \Rightarrow x_۱+۲+x_۴+x_۵ = ۵ \Rightarrow \underbrace{x_۱+x_۴+x_۵ = ۳}_{(II)}$$

معادلهٔ (I) دارای $\binom{۳}{۱}$ جواب طبیعی و معادلهٔ دوم $\binom{۵}{۲}$ جواب صحیح نامنفی دارد. پس در این حالت $\binom{۵}{۲}\binom{۳}{۱} = ۳۰$ جواب به وجود می‌آید.

$$x_۲+x_۳ = ۹ \Rightarrow x_۲+۳+x_۴+x_۵ = ۵ \Rightarrow x_۱+x_۴+x_۵ = ۲$$

این دستگاه $\binom{۸}{۱}\times\binom{۴}{۲} = ۴۸$ جواب دارد.

$$x_۲+x_۳ = ۱۶ \Rightarrow x_۱+۴+x_۴+x_۵ = ۵ \Rightarrow x_۱+x_۴+x_۵ = ۱$$

این دستگاه $\binom{۱۵}{۱}\times\binom{۳}{۲} = ۴۵$ جواب دارد.

$$x_۲+x_۳ = ۲۵ \Rightarrow x_۲+x_۴+x_۵ = ۰$$

این دستگاه $\binom{۲۴}{۱}\times ۱ = ۲۴$ جواب دارد.

پس معادله در کل $۳۰+۴۸+۴۵+۲۴ = ۱۴۷$ جواب دارد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌خرد)*

تعداد کل توابع برابر $۴^۴$ و تعداد توابع پوشا و ثابت به ترتیب برابر ۲۴ و ۴ است. پس:

جواب $= ۲۵۶-۲۴-۴ = ۲۲۸$

تذکر: تعداد توابع پوشا از یک مجموعهٔ n عضوی به یک مجموعهٔ n عضوی برابر $n!$ است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

فیزیک

۴۱- **گزینهٔ «۳»** *(معصومه شریعت‌ناصری)*

دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن ابزار است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، در نتیجه داریم:

$$\text{دقت خط‌کش} \Rightarrow \frac{1}{2}\text{cm} = 0/5\text{cm}$$

$$\text{دقت ترازو} \Rightarrow 0/01\text{g}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(مهدی شریفی)*

طبق متن کتاب درسی نفوذپذیری ذرات آلفا حدود $0/01\text{mm}$، ذرات بتا حدود $0/1\text{ mm}$ و ذرات گاما حدود 100mm است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۴۲)

۴۳- **گزینهٔ «۲»** *(ممود منصوری)*

با توجه به رابطهٔ نیمه‌عمر یک مادهٔ رادیواکتیو، می‌توان نوشت:

$$n = \frac{t}{\frac{T_1}{2}} = \frac{84}{14} = 6$$

$$\frac{m_0}{m} = 2^n \Rightarrow \frac{m_0}{3} = 2^6 \Rightarrow m_0 = 3\times 64 = 192\text{g}$$

$$\text{واپاشی شده } m' = m_0 - m \Rightarrow m' = 192 - 3 = 189\text{g}$$

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

۴۴- **گزینهٔ «۳»** *(محسن سلماسی‌ونر)*

چون ولتاژ خروجی کمتر از ولتاژ ورودی است، پس از مبدل کاهنده استفاده شده است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{88}{220} = \frac{N_2}{500} \Rightarrow N_2 = 200 \text{ دور}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۲۷)

۴۵- **گزینهٔ «۴»** *(ممود منصوری)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_4، قسمت مثبت مساحت زیر نمودار که همان جابه‌جایی است، بیشتر است، پس $v_{av} > 0$ است.

۲) در لحظهٔ t_3، سرعت صفر و در لحظهٔ t_2 سرعت منفی است. پس $\Delta v > 0$ است، در نتیجه $a_{av} > 0$ است.

۳) در لحظات t_1 و t_3، سرعت متحرک صفر می‌شود و تغییر علامت می‌دهد. پس در این لحظات متحرک تغییر جهت می‌دهد.

۴) در لحظهٔ t_4، سرعت مثبت و اندازهٔ آن بیشتر از سرعت لحظهٔ صفر است. پس $\Delta v > 0$ یعنی $a_{av}(\text{کل}) > 0$ است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۴ تا ۱۳)

۴۶- **گزینهٔ «۳»** *(محمدجواد سورچی)*

طبق معادلهٔ سرعت- جابه‌جایی شتاب حرکت جسم را حساب می‌کنیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow 16^2 - 8^2 = 2a(14-(-10))$$

$$\Rightarrow a = 4\frac{m}{s^2}$$

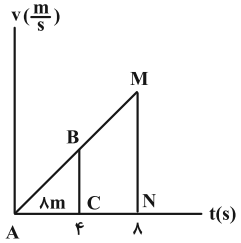
حالا تغییر سرعت متحرک در ۴ ثانیهٔ سوم حرکت ($t_1 = 8\text{s}$ تا $t_2 = 12\text{s}$) را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta v}{12-8} \Rightarrow \Delta v = 16\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹)

۴۷- **گزینهٔ «۱»** *(مهدی شریفی)*

مساحت محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان نشان‌دهندهٔ جابه‌جایی است. با توجه به تشابه مثلث‌ها، داریم:



$$\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{AMN}$$

$$\left(\frac{AC}{AN}\right)^2 = \frac{S_{ABC}}{S_{AMN}} \Rightarrow \left(\frac{4}{8}\right)^2 = \frac{1}{4} = \frac{8}{8+S_{BCNM}}$$

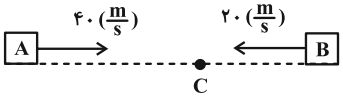
$$\Rightarrow S_{BCNM} = 24 \Rightarrow \text{جابه‌جایی در ۴ ثانیه دوم} = 24\text{m}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{24}{4} = 6\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحهٔ ۲۰)

۴۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیرامحمد میرسعید)*

دو متحرک A و B به سمت هم حرکت کرده و در نقطهٔ فرضی C به هم می‌رسند. مسافت طی شده توسط متحرک A و متحرک B را به دست می‌آوریم:



$$AC = 40t \quad , \quad BC = 20t$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

در ادامه مسیر، متحرک A، مسافت BC را می‌پیماید و متحرک B مسافت AC را طی می‌کند.

$$AC = v_B t_B \Rightarrow ۴۰t = ۲۰t_B \Rightarrow t_B = ۲t$$

$$BC = v_A t_A \Rightarrow ۲۰t = ۴۰t_A \Rightarrow t_A = \frac{t}{۲}$$

اختلاف زمانی دو متحرک A و B در رسیدن به انتهای دیگر مسیر را محاسبه می‌کنیم:

$$t' = t_B - t_A = ۲t - \frac{t}{۲} = \frac{۳t}{۲}$$

$$\frac{t}{t'} = \frac{t}{\frac{۳t}{۲}} = \frac{۲}{۳}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۴۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیراحمد میرسعید)*

با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$f_{s,max} = ۴۸N \Rightarrow \mu_s F_N = ۴۸ \Rightarrow ۰/۴F_N = ۴۸ \Rightarrow F_N = ۱۲۰N$$

حال می‌توان نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه کرد:

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = \frac{۲}{۱۰} \times ۱۲۰ = ۲۴N$$

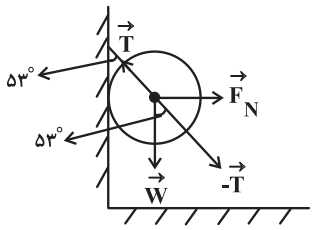
در گام آخر می‌توان طبق قانون دوم نیوتون، نوشت:

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - ۲۴ = ۱۰ \times ۲ \Rightarrow F = ۴۴N$$

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

۵۰- **گزینهٔ «۱»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

مطابق شکل نیروهای وارد بر کره را رسم می‌کنیم. چون اصطکاک کره با سطح ناچیز است، سطح دیواره بر کره فقط نیروی عمودی F_N را وارد می‌کند. از طرفی چون کره ساکن است، برایند نیروهای وارد بر آن صفر است و داریم:



$$\vec{F}_N + \vec{W} + \vec{T} = ۰ \Rightarrow \vec{F}_N + \vec{W} = -\vec{T}$$

بنابراین از روابط مثلثاتی داریم:

$$\tan ۵۳^\circ = \frac{F_N}{W} \Rightarrow \frac{۴}{۳} = \frac{F_N}{mg} \Rightarrow F_N = \frac{۴ \times ۶۰}{۳} = ۸۰N$$

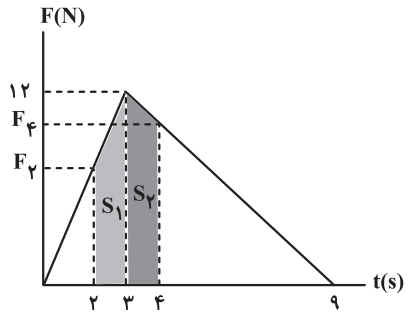
طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دیواره به کره وارد می‌کند هم‌اندازه با نیرویی است که کره به دیواره وارد می‌کند. از قضیهٔ فیثاغورس می‌توان نیروی کشش نخ را به دست آورد:

$$T = \sqrt{۸۰^۲ + ۶۰^۲} = ۱۰۰N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

۵۱- **گزینهٔ «۱»** *(محسن سلماسی‌وند)*

منظور از دو ثانیهٔ دوم از لحظهٔ ۲s تا ۴s می‌باشد. برای یافتن $F_۲$ و $F_۴$ تشابه بین مثلث‌ها را می‌نویسیم:



$$\frac{۱۲}{۳} = \frac{F_۲}{۲} \Rightarrow F_۲ = ۸N$$

$$\frac{۱۲}{۶} = \frac{F_۴}{۹-۴} \Rightarrow F_۳ = ۱۰N$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F.\Delta t = \Delta p = F - t$$ سطح زیر نمودار

$$S_۱ + S_۲ = \frac{۸+۱۲}{۲} \times ۱ + \frac{۱۲+۱۰}{۲} \times ۱ = ۱۰ + ۱۱ = ۲۱ \frac{kg.m}{s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۵۲- **گزینهٔ «۲»** *(علی برزگر)*

نیروی فنر نقش نیروی مرکزگرا را ایفا می‌کند و چون فنر در نهایت با طول ۸۰cm می‌چرخد، پس شعاع مسیر دایره‌ای برابر ۸۰cm می‌شود. لذا

$$F_{فنر} = F_{مرکزگرا} \Rightarrow k\Delta L = \frac{mv^۲}{r}$$ می‌توان نوشت:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{۶۰}{۳۰} = ۲s$$ طبق رابطهٔ $T = \frac{t}{n}$ می‌توان نوشت:

از طرفی در رابطهٔ $v = \frac{۲\pi r}{T}$ داریم:

$$v = \frac{۲\pi r}{T} \xrightarrow[T=۲s]{r=\frac{۸}{۱۰}m} v = \frac{۲\pi \times ۰/۸}{۲} = ۰/۸\pi \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v^۲ = \frac{۶۴}{۱۰۰}\pi^۲ \frac{m^۲}{s^۲}$$

با جای‌گذاری در رابطهٔ اول خواهیم داشت:

$$k\Delta L = \frac{mv^۲}{r} \xrightarrow[r=\frac{۸}{۱۰}m,\ m=\frac{۱}{۲}kg]{\Delta L=\frac{۲}{۱۰}m,\ v^۲=۰/۶۴\pi^۲\frac{m^۲}{s^۲}} k(\frac{۲}{۱۰}) = \frac{(\frac{۱}{۲})(\frac{۶۴}{۱۰۰}\pi^۲)}{\frac{۸}{۱۰}}$$

$$k = ۲\pi^۲ \xrightarrow{\pi^۲=۱۰} k = ۲۰\frac{N}{m}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۵۳- **گزینهٔ «۴»** *(ادریس محمدی)*

طبق رابطهٔ $g=\frac{GM_e}{r^2}$ با افزایش ارتفاع، شتاب گرانش کاهش می‌یابد، پس اگر ارتفاع اولیهٔ ماهواره از سطح زمین h_1 باشد، با ۲ برابر شدن این ارتفاع، شتاب گرانشی آن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. پس داریم:

$$h_2=2h_1$$

$$g_2=g_1-\frac{36}{100}g_1\Rightarrow g_2=\frac{64}{100}g_1$$

$$g=\frac{GM_e}{r^2}\Rightarrow \frac{g_2}{g_1}=(\frac{r_1}{r_2})^2 \xrightarrow{\substack{r_1=R_e+h_1\\ r_2=R_e+h_2}}$$

$$\frac{g_2}{g_1}=(\frac{R_e+h_1}{R_e+h_2})^2 \xrightarrow[g_2=\frac{64}{100}g_1]{h_2=2h_1} \frac{64}{100}=(\frac{R_e+h_1}{R_e+2h_1})^2$$

$$\Rightarrow \frac{8}{10}=\frac{R_e+h_1}{R_e+2h_1}\Rightarrow 8R_e+16h_1=10R_e+10h_1$$

$$\Rightarrow R_e=3h_1$$

حال خواستهٔ سؤال $\frac{g_1}{g_0}$ را به دست می‌آوریم:

$$g=\frac{GM_e}{r^2}\Rightarrow \frac{g_1}{g_0}=(\frac{r_0}{r_1})^2\Rightarrow \frac{g_1}{g_0}=(\frac{R_e}{R_e+h_1})^2$$

$$\xrightarrow{R_e=3h_1} \frac{g_1}{g_0}=(\frac{R_e}{R_e+\frac{R_e}{3}})^2\Rightarrow \frac{g_1}{g_0}=\frac{9}{16}$$

(فیزیک ۱- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۵۴- **گزینهٔ «۳»** *(ادریس محمدی)*

با توجه به معادلهٔ مکان- زمان داده شده بسامد زاویه‌ای نوسانگر 20π رادیان بر ثانیه و جرم آن ۲۰ گرم است. پس داریم:

$$\omega=\frac{2\pi}{T}\xrightarrow{\omega=20\pi\frac{rad}{s}} 20\pi=\frac{2\pi}{T}\Rightarrow T=0/1s$$

از طرفی می‌دانیم در مرکز نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه و انرژی پتانسیل آن صفر است. پس:

$$K_{max}=\frac{1}{2}mv_{max}^2 \xrightarrow[m=20g=0/02kg]{K_{max}=0/64\pi^2 J} \frac{64}{100}\pi^2=\frac{1}{2}\times\frac{2}{100}v_{max}^2$$

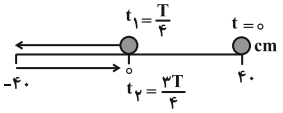
$$\Rightarrow v_{max}=8\pi\frac{m}{s}\xrightarrow[\omega=20\pi\frac{rad}{s}]{v_{max}=A\omega} 8\pi=A\times 20\pi$$

$$\Rightarrow A=0/4m=40cm$$

حال بازهٔ زمانی داده شده را برحسب دورهٔ تناوب به دست آورده و سپس با توجه به مسیر حرکت نوسانگر روی پاره‌خط نوسان خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$t_1=\frac{1}{40}s\xrightarrow{T=0/1s}\frac{t_1}{T}=\frac{\frac{1}{40}}{\frac{1}{10}}\Rightarrow t_1=\frac{T}{4}$$

$$t_2=\frac{3}{40}s\xrightarrow{T=0/1s}\frac{t_2}{T}=\frac{\frac{3}{40}}{\frac{1}{10}}\Rightarrow t_2=\frac{3T}{4}$$



با توجه به مسیر مشخص شده نوسانگر، مسافت طی شده در این بازهٔ زمانی ۸۰ سانتی‌متر و حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

(فیزیک ۱- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۵- **گزینهٔ «۴»** *(محمود منصوری)*

دوره تناوب نوسان‌های کم‌دامنه یک آونگ ساده از رابطهٔ $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ به دست می‌آید. از طرفی طبق رابطهٔ $T=\frac{t}{n}$ نسبت دوره‌ها برابر با عکس نسبت تعداد نوسان‌ها در مدت زمان معین می‌باشد. از این‌رو داریم:

$$T=\frac{t}{n}\Rightarrow \frac{T_2}{T_1}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{4}{5}$$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\Rightarrow \frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{L_2}{L_1}}\Rightarrow \frac{4}{5}=\sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{16}{25}=\frac{L_2}{L_1}\Rightarrow L_2=\frac{16}{25}L_1$$

$$\text{درصد تغییرات طول}=\frac{\Delta L}{L_1}\times 100=\frac{L_2-L_1}{L_1}\times 100$$

$$=\frac{\frac{16}{25}L_1-L_1}{L_1}\times 100=-36\%$$

یعنی طول آونگ ساده را باید ۳۶ درصد کاهش دهیم تا در همان مدت یک نوسان بیشتر انجام دهد.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۶- **گزینهٔ «۱»** *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}}=\sqrt{\frac{F}{\frac{\rho V}{L}}}\xrightarrow[A=\pi r^2=\frac{\pi D^2}{4}]{V=AL} v=\frac{2}{D}\sqrt{\frac{F}{\pi\rho}}$$

$$\xrightarrow[\pi=3\ ,\ \rho=3\frac{g}{cm^3}=3\times 10^3\frac{kg}{m^3}]{D=2cm=2\times 10^{-2}m\ ,\ F=90N} v=\frac{2}{2\times 10^{-2}}\sqrt{\frac{90}{(3)(3\times 10^3)}}=10\frac{m}{s}$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

با توجه به شکل، طول‌موج و سپس دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{5}{4}\lambda = 25\,cm \Rightarrow \lambda = 20\,cm = 2\times10^{-1}\,m \quad , \quad \lambda = vT$$

$$\Rightarrow 2\times10^{-1} = 10T \Rightarrow T = 2\times10^{-2}\,s$$

با توجه به جهت انتشار موج، ذرهٔ M در حال بالا رفتن است. پس برای دومین بار در مکان $y=-A$ اندازهٔ شتاب ذرهٔ M بیشینه می‌شود که معادل با زمان $\frac{3T}{4}$ است. پس:

$$\Delta t = \frac{3T}{4} = (\frac{3}{4})(2\times10^{-2}) = \frac{3}{200}\,s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۱ تا ۷۴)

۵۷- **گزینهٔ «۱»** (مهدی شریفی)

برای آن‌که تراز شدت صوت‌ها برابر شود، داریم: $\beta_A = \beta_B$

$$10\log\frac{I_A}{I_0} = 10\log\frac{I_B}{I_0} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = 1$$

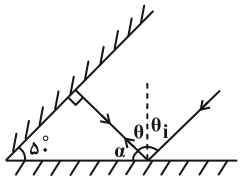
$$\frac{I_B}{I_A} = (\frac{f_B}{f_A}\times\frac{A_B}{A_A}\times\frac{r_A}{r_B})^2 \Rightarrow 1 = (\frac{f_B}{f_A}\times\frac{1}{2}\times\frac{4}{8})^2$$

$$\Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = 4 \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۵۸- **گزینهٔ «۳»** (محمود منصوری)

پرتوی نور در صورتی روی خودش بازتاب می‌شود که به صورت عمودی به یک آینه برخورد کند. بنابراین پرتو به صورت عمودی به آینه (۲) تابیده است.



$$90 + \alpha + 50 = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

$$\theta_i = \theta = 90^\circ - \alpha = 50^\circ$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

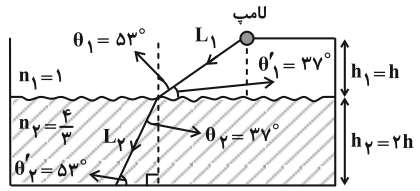
۵۹- **گزینهٔ «۳»** (مجتبی نکوئیان)

کوتاه‌ترین زمان برای رسیدن نور لامپ به کف ظرف آب، در کوتاه‌ترین مسیر طی شده (مسیر حرکت عمودی) به دست می‌آید. اگر مدت زمان حرکت نور در هوا را با Δt_1 و مدت زمان حرکت نور در آب را با Δt_2 نشان دهیم، طبق رابطهٔ حرکت یکنواخت بر روی خط راست $(\Delta x = v\Delta t)$ داریم:

$$\begin{cases}\Delta t_T = \Delta t_1 + \Delta t_2 \\ \Delta t = \frac{\Delta x}{v} \;;\; v = \frac{c}{n}\end{cases} \Rightarrow \Delta t_T = \frac{h}{\frac{c}{n_1}} + \frac{2h}{\frac{c}{n_2}} = \frac{h(n_1+2n_2)}{c}$$

$$\xrightarrow[c=3\times10^8\frac{m}{s}\,,\; n_1=1\,,\; n_2=\frac{4}{3}]{\Delta t_T = 33\times10^{-9}\,s} 33\times10^{-9} = \frac{h(1+\frac{8}{3})}{3\times10^8} \Rightarrow h = 2/7\,m$$

مطابق با شکل زیر و با استفاده از قانون شکست اسنل می‌توان نوشت:



$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2 \Rightarrow (1)(\frac{4}{5}) = \frac{4}{3}\sin\theta_2$$

$$\Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{3}{5} = 0/6 \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$\sin\theta_1' = \frac{h_1}{L_1} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{2/7}{L_1} \Rightarrow L_1 = 4/5\,m$$

$$\Delta t_1' = \frac{L_1}{c} = \frac{4/5}{3\times10^8} = 15\times10^{-9}\,s = 15\,ns$$

$$\sin\theta_2' = \frac{h_2}{L_2} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{2(2/7)}{L_2} \Rightarrow L_2 = 6/75\,m$$

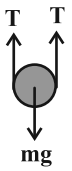
$$\Delta t_2' = \frac{n_2L_2}{c} = \frac{4(6/75)}{9\times10^8} = 30\,ns$$

$$\Delta t_T' = \Delta t_1' + \Delta t_2' = 45\,ns$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

۶۰- **گزینهٔ «۳»** (محمدرضا شریفی)

مطابق شکل زیر ابتدا نیروی کشش طناب را می‌یابیم:



$$2T = mg \Rightarrow 2T = 128 \Rightarrow T = 64\,N$$

حال می‌توانیم سرعت انتشار موج را به دست آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad , \quad F = T \Rightarrow v = \sqrt{\frac{64\times0/5}{0/5}} = 8\,\frac{m}{s}$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[n=1]{\text{هماهنگ اصلی}} f_1 = \frac{v}{2L} = \frac{8}{2\times0/5} = 8\,Hz$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۶۱- **گزینهٔ «۴»** (محمود منصوری)

توان $P = \frac{E}{t} \xrightarrow{\text{امواج الکترومغناطیسی } E=nhf=\frac{nhc}{\lambda}}$

$$P = \frac{nhc}{\lambda t} = \frac{6\times10^{21}\times6/6\times10^{-34}\times3\times10^8}{660\times10^{-9}\times18} \Rightarrow P = 100\,W$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۲- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با استفاده از معادلهٔ گسیل فوتون از اتم هیدروژن داریم:

$$hf = E_U - E_L \xrightarrow[f=\frac{c}{\lambda}]{E_n=-\frac{E_R}{n^2},\ E_R=۱۳/۶eV} \frac{hc}{\lambda} = ۱۳/۶\left(\frac{۱}{n_L^2}-\frac{۱}{n_U^2}\right) \xrightarrow[\lambda=۳۸۴nm]{hc=۱۲۲۴eV.nm}$$

$$\frac{۱۲۲۴}{۳۸۴}\times\frac{۱}{۱۳/۶}=\frac{۱}{n_L^2}-\frac{۱}{n_U^2}\Rightarrow\frac{۹۰}{۳۸۴}=\frac{۱۵}{۶۴}=\frac{۱}{n_L^2}-\frac{۱}{n_U^2}$$

فوتون‌های گسیلی در سری لیمان $(n_L=۱)$ و سری بالمر $(n_L=۲)$ در محدودهٔ فرابنفش قرار دارند. بنابراین دو حالت را بررسی می‌کنیم:

$$n_L=۱\Rightarrow\frac{۱}{n_U^2}=۱-\frac{۱۵}{۶۴}=\frac{۴۹}{۶۴}\Rightarrow n_U=\frac{۸}{۷}$$ غیرقابل قبول

$$n_L=۲\Rightarrow\frac{۱}{n_U^2}=\frac{۱}{۴}-\frac{۱۵}{۶۴}=\frac{۱}{۶۴}\Rightarrow n_U=۸$$ قابل قبول

پس الکترون از مدار $n_U=۸$ به مدار $n_L=۲$ می‌رود. شعاع مدارهای الکترون در اتم هیدروژن برابر $r_n=n^2a_0$ است، در نتیجه داریم:

$$\frac{r_L}{r_U}=\left(\frac{n_L}{n_U}\right)^2=\left(\frac{۲}{۸}\right)^2=\frac{۱}{۱۶}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۷)

۶۳- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا جباری)*

عدد جرمی (تعداد نوکلئون‌ها) برابر است با مجموع تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) و تعداد نوترون‌ها (عدد نوترونی). در هسته‌های سنگین $N>Z$ است، بنابراین $N-Z=۴۹$ است.

$$\left.\begin{matrix}N-Z=۴۹\\N+Z=۱۹۵\end{matrix}\right\}\Rightarrow ۲N=۲۴۴\Rightarrow N=۱۲۲$$

$$\Rightarrow ۱۲۲+Z=۱۹۵\Rightarrow Z=۷۳$$

بنابراین هستهٔ مادر $^{۱۹۵}_{۷۳}X$ بوده است. هر ذرهٔ آلفا را با نماد $(^۴_۲\alpha)$ و هر الکترون را با نماد $(^{۰}_{-۱}\beta)$ نمایش می‌دهیم.

$$^{۱۹۵}_{۷۳}X\rightarrow(^{۰}_{-۱}\beta)+۲(^۴_۲\alpha)+{}^{A'}_{Z'}D$$

$$\begin{cases}۱۹۵=۰+(۲\times۴)+A'\Rightarrow A'=۱۸۷\\۷۳=-۱+(۲\times۲)+Z'=۷۰\end{cases}\Rightarrow{}^{۱۸۷}_{۷۰}D$$

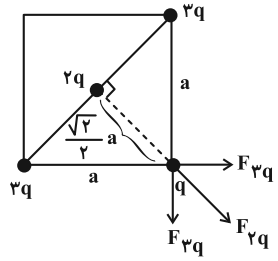
(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

۶۴- **گزینهٔ «۱»** *(محمود منصوری)*

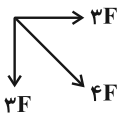
برایند نیروهای وارد بر بارهای q و $۲q$ را به‌طور جداگانه حساب می‌کنیم.

برای ساده‌سازی اگر $F=\frac{kqq}{a^2}$ باشد خواهیم داشت:

$$\begin{cases}F_{۳q}=k\dfrac{q(۳q)}{a^2}=۳F\\F_{۲q}=k\dfrac{q(۲q)}{(\frac{\sqrt{۲}}{۲}a)^2}=۴F\end{cases}$$



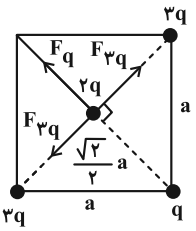
پس:



نیروی برایند وارد بر q

$$\Rightarrow\begin{matrix}\searrow ۳\sqrt{۲}F\\\searrow ۴F\end{matrix}\Rightarrow F_T=۴F+۳\times\sqrt{۲}F\xrightarrow{\sqrt{۲}=۱/۴}F_T=۸/۲F$$

و برای بار $۲q$ داریم:



$$\begin{cases}F_{۳q}\text{ هاخنثی‌می‌شود}\Rightarrow F_T=F_q=۴F\\F_q=۴F\end{cases}$$

سؤال نسبت نیروهای برایند را خواسته است، پس:

$$\frac{F_{T_q}}{F_{T_{۲q}}}=\frac{۸/۲F}{۴F}=۲/۰۵$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(محمود منصوری)*

از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W=\Delta K\Rightarrow Eqd_{AB}=\frac{۱}{۲}mv^2$$

$$\Rightarrow ۲\times۱۰^۳\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times d_{AB}=\frac{۱}{۲}\times۱/۶\times۱۰^{-۲۷}\times(۲\times۱۰^۵)^2$$

$$\Rightarrow d_{AB}=۰/۱m=۱۰cm$$

$$\Delta V_{کل}=Ed_{کل}\Rightarrow d_{کل}=\frac{۳۰۰}{۲\times۱۰^۳}=۰/۱۵=۱۵cm$$

پس فاصلهٔ نقطهٔ A از صفحهٔ منفی برابر $۵cm$ است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا جباری)*

انرژی ذخیره شده در خازن از رابطهٔ $U=\frac{1}{2}CV^2$ به دست می‌آید که در آن C ظرفیت خازن و V اختلاف پتانسیل دو سر خازن است.

$$U_2-U_1=\frac{1}{2}CV_2^2-\frac{1}{2}CV_1^2=\frac{1}{2}C(V_2^2-V_1^2)$$

چون انرژی و ظرفیت هر دو برحسب پیشوند میکرو داده شده‌اند سپس نیازی به تبدیل یکا نیست و پیشوندهای میکرو از دو طرف ساده می‌شوند.

$$\left.\begin{matrix}U_2-U_1=500\mu J\\ C=5\mu F\end{matrix}\right\}\Rightarrow 500=\frac{1}{2}\times 5(V_2^2-V_1^2)$$

$$\Rightarrow 200=(V_2-V_1)(V_2+V_1)$$

در صورت سؤال $V_2-V_1=4V$ داده شده است. پس داریم:

$$200=4(V_2+V_1)\Rightarrow V_2+V_1=50V$$

اکنون می‌توانیم با حل دستگاه زیر، مقادیر V_1 و V_2 را به دست آوریم:

$$\left.\begin{matrix}V_2+V_1=50\\ V_2-V_1=4\end{matrix}\right\}\Rightarrow 2V_2=54\Rightarrow V_2=27V$$

$$V_1=50-27=23V$$

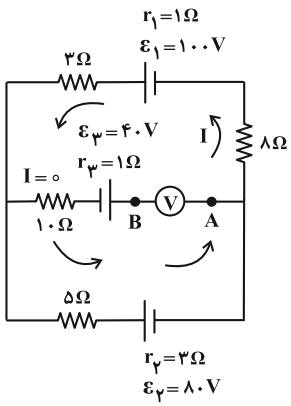
(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن: صفحهٔ ۳۹)

۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(امیراحمد میرسعید)*

چون ولت‌سنج آرمانی است، مقاومت آن بسیار زیاد است و از شاخه وسط جریانی عبور نمی‌کند. پس:

$$I=\frac{100-80}{5+3+3+8+1}=\frac{20}{20}=1A$$

دو سر ولت‌سنج را A و B قرار می‌دهیم و در حلقهٔ بالا یک دور می‌چرخیم و تغییر پتانسیل را محاسبه می‌کنیم.



$$V_A-8(1)-1(1)+100-3(1)+0+40=V_B$$

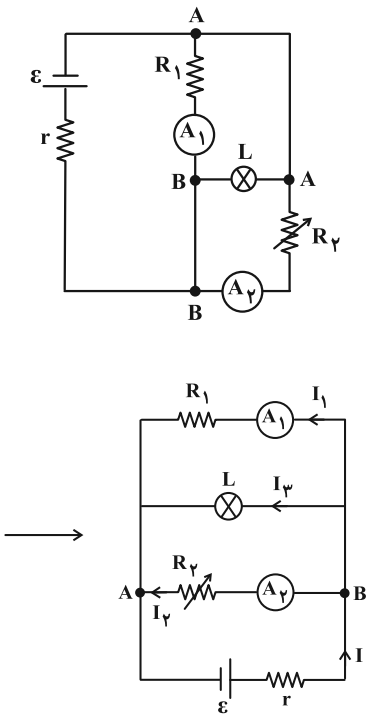
$$V_B-V_A=140-12=128V$$

پس ولت‌سنج $128V$ را نشان می‌دهد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶)

۶۸- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا با مشخص کردن نقاط هم‌پتانسیل، مدار را به شکل زیر ساده می‌کنیم:



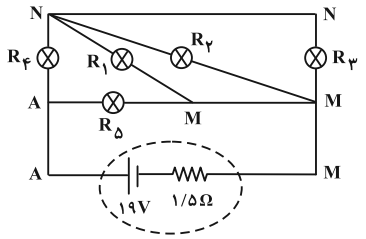
مشخص است که مقاومت‌های R_1، R_2 و لامپ موازی‌اند و اختلاف پتانسیل هر سه، برابر اختلاف پتانسیل دو سر باتری است. اگر نور لامپ L افزایش یافته است، پس می‌توان نتیجه گرفت که اختلاف پتانسیل دو سر آن یعنی اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش یافته است. پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 نیز افزایش می‌یابد و این به معنی افزایش جریان I_1 است. در نتیجه عدد آمپرسنج (۱) افزایش می‌یابد. از طرفی طبق رابطهٔ $V_{\text{باتری}}=\varepsilon-Ir$، برای افزایش ولتاژ دو سر باتری، باید جریان عبوری از باتری کاهش یابد:

$$I=I_1+I_2+I_3\xrightarrow[I\text{ کاهش می‌یابد}]{I_1\text{ و }I_3\text{ افزایش می‌یابند}}$$ عدد آمپرسنج (۲) کاهش می‌یابد

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶۹- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا جباری)*

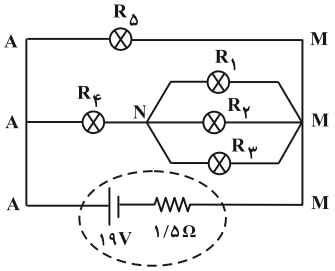
مقاومت هر یک از لامپ‌ها را R فرض می‌کنیم. سپس شکل ساده‌تری از مدار را رسم کرده و مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم.



Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$\Rightarrow$$



$$\frac{۱}{R_{۱,۲,۳}}=\frac{۱}{R}+\frac{۱}{R}+\frac{۱}{R}=\frac{۳}{R}\Rightarrow R_{۱,۲,۳}=\frac{R}{۳}$$

$$R_{۱,۲,۳,۴}=R+\frac{R}{۳}=\frac{۴}{۳}R$$

$$R_{eq}=\frac{\frac{۴}{۳}R\times R}{\frac{۴}{۳}R+R}=\frac{۴}{۷}R\xrightarrow{R=۱۴\Omega}R_{eq}=\frac{۴}{۷}\times ۱۴=۸\Omega$$

اکنون جریان گذرنده از باتری را حساب می‌کنیم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[R_{eq}=۸\Omega\ ,\ r=۱/۵\Omega]{\varepsilon=۱۹V}I=\frac{۱۹}{۸+۱/۵}=۲A$$

توان خروجی باتری، همان توان مصرفی مدار است. بنابراین می‌توان نوشت:

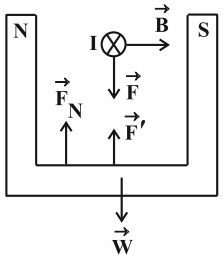
$$P_{\text{خروجی باتری}}=R_{eq}\times I^{۲}\xrightarrow[I=۲A]{R_{eq}=۸\Omega}$$

$$P_{\text{خروجی باتری}}=۸\times ۲^{۲}=۳۲W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۵، ۶۷، ۷۱ و ۷۳)

۷۰- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا جباری)*

جهت میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N به طرف قطب S است. بنابراین جهت میدان مغناطیسی در محل سیم به طرف راست و عمود بر راستای جریان است. با استفاده از قاعدهٔ دست راست معلوم می‌شود که نیروی مغناطیسی وارد بر سیم $(\vec{F})$ به طرف پایین است. از طرفی طبق قانون سوم نیوتون، واکنش این نیرو $(\vec{F}')$، رو به بالا بر آهنربا اثر می‌کند.



$$F_N+F'-W=۰\xrightarrow{F'=F}F_N=W-F$$

$$F=I\ell B\sin\theta$$

نیروسنج، اندازهٔ $\vec{F}_N$ را نشان می‌دهد. بنابراین با افزایش جریان و در نتیجه افزایش مقدار F، اندازهٔ F_N کاهش می‌یابد و نیروسنج عدد کمتری را نشان می‌دهد. اکنون تغییر عددی را که نیروسنج نشان می‌دهد به دست می‌آوریم:

$$\Delta F_N=F_{N_۲}-F_{N_۱}=W-F_۲-(W-F_۱)=F_۱-F_۲$$

$$\Rightarrow \Delta F_N=I\ell B\sin\theta-(I+۵)\ell B\sin\theta=-۵\ell B\sin\theta$$

$$\xrightarrow[\ell=۸۰cm=۰/۸m\ ,\ \theta=۹۰^\circ]{B=۳۰۰۰G=۳۰۰۰\times ۱۰^{-۴}T=۰/۳T}\Delta F_N=-۵\times ۰/۸\times ۰/۳\times ۱=-۱/۲N$$

علامت منفی تأیید می‌کند که نیروی F_N کاهش یافته است.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۷۱- **گزینهٔ «۲»** *(حسام نادری)*

برای محاسبهٔ جریان القایی کافی است از رابطهٔ $I_{av}=\frac{\varepsilon_{av}}{R}=-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ استفاده کنیم و توجه شود که میدان مغناطیسی یک کمیت برداری است و وقتی جهت آن تغییر می‌کند یک علامت منفی نسبت به جهت اولیه‌اش در مقدار آن ضرب می‌شود:

$$|I_{av}|=|\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|\xrightarrow{\Delta\Phi=A\Delta B}|\frac{N}{R}\frac{\Delta B}{\Delta t}A|$$

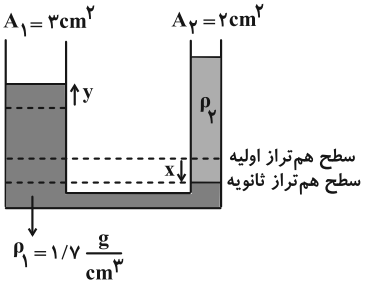
$$\xrightarrow[\Delta t=۰/۰۳s\ ,\ R=۱۰\Omega\ ,\ A=۱۰۰cm^{۲}]{N=۶۰۰\ ,\ B_۱=۰/۰۲T\ ,\ B_۲=-۰/۰۴T}$$

$$|I_{av}|=|\frac{۶۰۰}{۱۰}\times\frac{-۰/۰۴-۰/۰۲}{۰/۰۳}\times ۱۰۰\times ۱۰^{-۴}|=۱/۲A$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۷۲- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

فرض می‌کنیم با اضافه کردن مایع (۲)، سطح مایع (۱) در لولهٔ سمت راست به اندازهٔ x پایین رفته و در لولهٔ چپ به اندازهٔ y بالا می‌رود. چون تغییر حجم مایع (۱) در دو طرف یکسان است، داریم:



$$V_۱=V_۲\Rightarrow A_۱y=A_۲x\xrightarrow[y=۴cm]{A_۱=۳cm^{۲}\ ,\ A_۲=۲cm^{۲}}$$

$$۳\times ۴=۲\times x\Rightarrow x=۶cm$$

از طرفی تغییر فشار در دو شاخه برابر است و داریم:

$$\rho_۱g(x+y)=\frac{m_۲g}{A_۲}\Rightarrow\rho_۱(x+y)=\frac{m_۲}{A_۲}$$

$$\xrightarrow[A_۲=۲cm^{۲}]{\rho_۱=۱/۷\frac{g}{cm^{۳}}\ ,\ x+y=۱۰cm}۱/۷\times ۱۰=\frac{m_۲}{۲}\Rightarrow m_۲=۳۴g$$

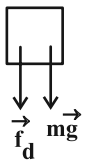
(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

۷۳- **گزینهٔ «۱»** *(محمد نهاوندی‌مقدم)*

ابتدا نیروی مقاومت هوا را هنگام بالا رفتن محاسبه می‌نماییم:

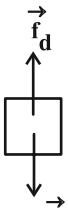


$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_d} = \cancel{K_2} - K_1$$

$$\Rightarrow 0/1\times 10\times(55-30)\cos 180^\circ + f_d(55-30)\cos 180^\circ$$

$$= 0 - \frac{1}{2}\times 0/10\times 30^2 \Rightarrow -25 - 25f_d = -45 \Rightarrow f_d = \frac{20}{25} = \frac{4}{5}\,N$$

و در هنگام پایین آمدن، داریم:



$$W_{mg} + W_{f_d} = K_3 - \cancel{K_2}$$

$$0/1\times 10\times 55\cos 0 + \frac{4}{5}\times 55\cos 180^\circ = \frac{1}{2}\times 0/1\times v^2$$

$$55 - 44 = \frac{1}{20}v^2 \Rightarrow v = \sqrt{220} = 2\sqrt{55}\,\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۸، ۵۹ و ۷۱)

۷۴- **گزینهٔ «۳»** *(مجتبی نکوئیان)*

با توجه به رابطهٔ انبساط طولی $(\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta)$، درصد تغییرات طول را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

درصد تغییرات طول: $\frac{\Delta L}{L_1}\times 100 = \alpha\Delta\theta\times 100$

$$\Rightarrow 4\times 10^{-1} = \alpha(60)(100) \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3}\times 10^{-4}\,\frac{1}{K}$$

از طرفی برای به دست آوردن حجم مایع بیرون ریخته شده $(\Delta V')$ داریم:

$$\Delta V' = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} \xrightarrow[\beta_{\text{ظرف}}=3\alpha_{\text{ظرف}}]{\Delta V=\beta V_1\Delta\theta}$$

$$\Delta V' = (\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{ظرف}})V_1\Delta\theta$$

درصد تغییرات حجم مایع بیرون ریخته شده: $\frac{\Delta V'}{V_1}\times 100$

$$= (\beta_{\text{مایع}} - 3\theta_{\text{ظرف}})\Delta\theta\times 100$$

$$\xrightarrow[\alpha_{\text{ظرف}}=\frac{2}{3}\times 10^{-4}\frac{1}{K}]{\beta_{\text{مایع}}=1/2\times 10^{-3}\frac{1}{K}} 8 = (12\times 10^{-4} - 2\times 10^{-4})\Delta\theta\times 100$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 80^\circ C$$

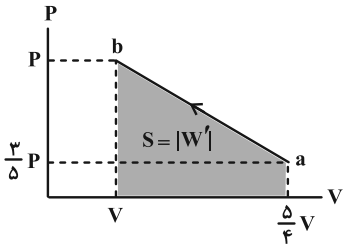
و در نهایت طبق رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت داریم:

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

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۹۴)

۷۵- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

در نمودار $P-V$ یک گاز کامل، مساحت زیر نمودار برابر قدرمطلق کار انجام شده روی گاز است. فرایند فرضی ab را به صورت خط راست در نظر می‌گیریم و مساحت ذوزنقه به دست آمده را محاسبه می‌کنیم:



$$S = |W'| = \frac{(P + \frac{3}{5}P)\times(\frac{5}{4}V - V)}{2}$$

$$\Rightarrow |W'| = \frac{8}{5}P\times\frac{1}{4}V\times\frac{1}{2} = \frac{1}{5}PV$$

چون مساحت زیر نمودار در فرایند ab داده شده در صورت سؤال، کمتر از مساحت به دست آمده در فرایند فرضی است، پس کار انجام شده روی گاز کمتر از $|W'|$ است. از طرفی چون فرایند ab یک فرایند تراکمی است، کار انجام شده روی گاز مثبت است. در نتیجه داریم:

$$W < W' = \frac{1}{5}PV$$

برای محاسبهٔ درصد تغییرات انرژی درونی، ابتدا دمای گاز را در حالت‌های a و b با استفاده از معادلهٔ حالت گاز کامل حساب می‌کنیم:

$$PV = nRT \xrightarrow[V_a=\frac{5}{4}V]{P_a=\frac{3}{5}P} \frac{3}{5}P\times\frac{5}{4}V = nRT_a$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4}PV = nRT_a \qquad (1)$$

$$\xrightarrow[V_b=V]{P_b=P} PV = nRT_b \qquad (2)$$

چون انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، تابع دمای مطلق آن است، داریم:

$$\frac{U_b}{U_a} = \frac{T_b}{T_a} \xrightarrow{(1),(2)} \frac{U_b}{U_a} = \frac{PV}{\frac{3}{4}PV} = \frac{4}{3}$$

در نتیجه درصد تغییرات انرژی درونی گاز برابر است با:

$$(\frac{U_b}{U_a} - 1)\times 100 = (\frac{4}{3} - 1)\times 100 = \frac{100}{3} \simeq 33\%$$

(فیزیک ۲- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰ و ۱۳۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

شیمی

۷۶- **گزینهٔ «۱»** (میلاد میرحیدری)

$$^{۴۳}A:\begin{cases}x_۱\\M_۱=۴۳\,amu\end{cases}$$

$$^{۴۵}A:\begin{cases}x_۲\\M_۲=۴۵\,amu\end{cases}$$

$$^{۴۷}A:\begin{cases}x_۳=۴۰\\M_۳=۴۷\,amu\end{cases}$$

$$\left.\begin{matrix}x_۱+x_۲+x_۳=۱۰۰\\x_۳=۴۰\\x_۲-x_۱=۱۰\end{matrix}\right\}\Rightarrow x_۱+x_۱+۱۰+۴۰=۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۲x_۱=۵۰\Rightarrow x_۱=۲۵\ ,\ x_۲=۳۵$$

$$\bar{M}=\frac{M_۱x_۱+M_۲x_۲+M_۳x_۳}{x_۱+x_۲+x_۳}$$

$$\Rightarrow \bar{M}=\frac{(۲۵\times۴۳)+(۳۵\times۴۵)+(۴۰\times۴۷)}{۱۰۰}=۴۵/۳$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۱۵)

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

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست؛ طیف نشری خطی فلز لیتیم در محدودهٔ مرئی دارای چهار خط رنگی می‌باشد.

۲) درست؛ عنصر $_{۳۵}Br$ در گروه ۱۷ و دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد:

$$_{۳۵}Br:۱s^۲\ ۲s^۲\ \underline{۲p^۶}\ ۳s^۲\ \underline{۳p^۶}\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ \underline{۴p^۵}$$

۳) نادرست؛ از این مجموعه تعداد ۴۰ اتم آن هر کدام دارای ۶ نوترون خواهد بود.

$$\bar{M}=۱۰/۸=\frac{(۱۰\times F_{۱۰})+(۱۱\times(۱۰۰-F_{۱۰})}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow F_{۱۰}=۲۰٪\ ,\ F_{۱۱}=۸۰٪$$

۴) درست؛ این نسبت برابر ۲ می‌باشد و کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.

$$_{۲۹}Cu:[_{۱۸}Ar]\,۳d^{۱۰}\,۴s^۱\quad ،\quad _{۲۴}Cr:[_{۱۸}Ar]\,۳d^۵\,۴s^۱$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۵، ۲۳، ۲۹ تا ۳۱ و ۳۷)

۷۸- **گزینهٔ «۳»** (روزبه رضوانی)

$$\begin{cases}p+n=۱۰۸\\\frac{e}{n}=\frac{۲}{۳}\\e=p-۳\end{cases}\Rightarrow\frac{e}{n}=\frac{۲}{۳}\xrightarrow{e=p-۳}$$

$$\frac{p-۳}{n}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow n=\frac{۳p-۹}{۲}$$

$$p+n=۱۰۸\xrightarrow{n=\frac{۳p-۹}{۲}}p+\frac{۳p-۹}{۲}=۱۰۸$$

$$۲p+۳p-۹=۲۱۶\Rightarrow\begin{cases}p=۴۵\\Z=۴۵\end{cases}$$

$$_{۴۵}A\begin{cases}۵ & \text{دورهٔ}\\۹ & \text{گروه}\end{cases}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۷۹- **گزینهٔ «۲»** (میلاد میرحیدری)

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند:

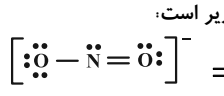
ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین شمار ذره‌های موجود در واحد حجم (غلظت) هواکره و فشارهوا کاهش می‌یابد.

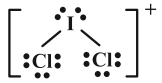
ت) بررسی‌های دانشمندان برای هوای به دام افتاده در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای هواکره تقریباً ثابت مانده است.

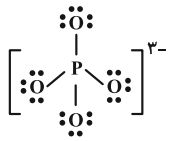
(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

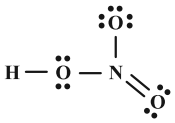
۸۰- **گزینهٔ «۱»** (شهرزاد معرفت‌ایزدی)

ساختار لوویس گونه‌های داده شده به شکل زیر است:

۱)  ⇒ ۶ جفت الکترون ناپیوندی

۲)  ⇒ ۸ جفت الکترون ناپیوندی

۳)  ⇒ ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی

۴)  ⇒ ۷ جفت الکترون ناپیوندی

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۸۱- **گزینهٔ «۲»** (شهرزاد معرفت‌ایزدی)

واکنش تولید آمونیاک ۲ مرحله‌ای است.

$$۲H_۲+N_۲\rightarrow N_۲H_۴$$

$$N_۲H_۴+H_۲\rightarrow ۲NH_۳$$

$$۲۱g\ N_۲\times\frac{۱mol}{۲۸g\ N_۲}\Rightarrow ۰/۷۵\ mol\ N_۲$$

$$۴g\ H_۲\times\frac{۱mol\ H_۲}{۲g\ H_۲}\Rightarrow ۲mol\ H_۲$$

در واکنش اول ۰/۷۵ مول گاز $N_۲$ به همراه مقداری $H_۲$ که طبق راه‌حل زیر محاسبه می‌شود مصرف شده است.

$$۰/۷۵mol\,N_۲\times\frac{۲mol\ H_۲}{۱mol\ N_۲}\Rightarrow ۱/۵mol\ H_۲$$ مصرف شده

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

باقی‌مانده H_2 $\Rightarrow 2-1/5=0/5\,mol\ H_2$ مقدار گاز

تولید شده N_2H_4 مقدار $\Rightarrow 21g\ N_2\times\frac{1mol\ N_2}{28g\ N_2}\times\frac{1mol\ N_2H_4}{1mol\ N_2}$

$=0/75\,mol\ N_2H_4$

۰/۵ مول H_2 باقی‌مانده در واکنش با هیدرازین مصرف می‌شود و به ازای هر ۰/۵ مول H_2، ۰/۵ مول N_2H_4 مصرف می‌شود. پس ۰/۲۵ مول N_2H_4 باقی می‌ماند و ۱ مول NH_3 تولید می‌شود؛

درصد آمونیاک در مخلوط نهایی =

$$\frac{\text{مول } NH_3}{\text{مول } NH_3+\text{مول هیدرازین}}\times100\Rightarrow\frac{1}{1+0/25}\times100=\%80$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۸۲- **گزینهٔ «۲»** *(امیر حاتمیان)*

ابتدا جرم نمک و جرم محلول ۱۰ مولار $NaNO_3$ را محاسبه می‌کنیم.

$$10mol\ NaNO_3\times\frac{85g\ NaNO_3}{1mol\ NaNO_3}=850g\ NaNO_3$$

$$1L\ \text{محلول}\times\frac{1000ml\ \text{محلول}}{1L\ \text{محلول}}\times\frac{1/85g\ \text{محلول}}{1mL\ \text{محلول}}=1850g\ \text{محلول}$$

جرم حل‌شونده − جرم محلول = جرم حلال $=1850-850=1000g$

$$\begin{bmatrix}\text{آب}\\1000g\sim850g\ NaNO_3\\\text{آب}\\100g\sim x\end{bmatrix}\ x=85g$$

که این عدد همان انحلال‌پذیری است.

$$S=0/8\theta+72\Rightarrow85=0/8\theta+72\Rightarrow\theta=16/25^\circ C$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۸۳- **گزینهٔ «۲»** *(امیر حاتمیان)*

عبارت‌های الف و پ درست هستند.

بررسی عبارت‌ها؛

الف) ترکیبات هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷ و ۱۵ مطابق جدول‌های صفحهٔ ۱۰۷ کتاب درسی در دما و فشار اتاق به حالت گازی وجود دارند.

ب) در مخلوط همگن (محلول‌ها) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام نقاط مخلوط یکسان است و انحلال استون یا اتانول (مولکول قطبی) در آب (مولکول قطبی) و انحلال ید (مولکول ناقطبی) در هگزان (مولکول ناقطبی) از نوع مولکولی بوده و مواد اولیه ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.

پ) هر چقدر نقطهٔ جوش ترکیبی بیشتر باشد، آن ترکیب نسبت به ترکیب دیگر با جرم مولی مشابه در میدان الکتریکی دارای جهت‌گیری بیشتری است.

ت) محلول ید در هگزان بنفش رنگ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۶)

۸۴- **گزینهٔ «۳»** *(شهرزاد معرفت‌ایزدی)*

باید غلظت مولی کل ذره‌ها را در هر بازو حساب کنیم. جرم دو نمک را برابر m و حجم هر بازو را برابر با V در نظر می‌گیریم.

$$x\ \text{بازوی}\Rightarrow m\ g\ Li_2SO_4\times\frac{1mol\ Li_2SO_4}{110g\ Li_2SO_4}=\frac{m}{110}mol$$

$$\Rightarrow\text{غلظت مولی}=\frac{\frac{m}{110}mol}{V}\Rightarrow\frac{m}{V}\times\frac{1}{110}mol.L^{-1}$$

$$Li_2SO_4(s)\xrightarrow{\text{در آب}}2Li^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)$$

$$\Rightarrow\text{غلظت کل یون‌ها}\ \frac{m}{V}\times\frac{3}{110}$$

$$y\ \text{بازوی}\Rightarrow m\ g\ NaNO_3\times\frac{1mol\ NaNO_3}{85g\ NaNO_3}=\frac{m}{85}mol$$

$$\Rightarrow\text{غلظت مولی}=\frac{\frac{m}{85}mol}{V}\Rightarrow\frac{m}{V}\times\frac{1}{85}mol.L^{-1}$$

$$NaNO_3(s)\xrightarrow{\text{در آب}}Na^+ + NO_3^-\Rightarrow\frac{m}{V}\times\frac{1}{85}\times2$$

$$\Rightarrow\text{غلظت کل یون‌ها}\ \frac{m}{V}\times\frac{2}{85}$$

با هم‌مخرج کردن ۲ کسر به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که غلظت مولی کل ذره‌ها در بازوی x بیشتر از بازوی y است. پس مقداری آب از محیط رقیق (y) به محیط غلیظ (x) می‌رود و در نتیجه ارتفاع محلول موجود در بازوی (y) کاهش و چون محلول موجود در بازوی x رقیق‌تر و y غلیظ می‌شود، پس رسانایی x کم و رسانایی y افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۸۵- **گزینهٔ «۲»** *(شهرزاد معرفت‌ایزدی)*

مورد (الف) درست و موارد (ب)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست؛

ب) نافلزها نیز دارای عناصری با واکنش‌پذیری بالا هستند.

پ) به عنوان مثال $_{30}Zn:[_{18}Ar]\,3d^{10}\,4s^2$ که در گروه ۱۲ بوده در لایهٔ آخر دو الکترون دارد و عنصر $_{20}Ca:[_{18}Ar]\,4s^2$ نیز دارای دو الکترون در لایهٔ آخر بوده اما در گروه ۲ قرار دارد.

ت) اشتراک الکترون از ویژگی مشترک نافلزها است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۸۶- **گزینهٔ «۲»** *(شهرزاد معرفت‌ایزدی)*

جرم $NaHCO_3$ و $CaCO_3$ را برابر m گرم و بازده واکنش (۱) را $2R$ و بازده واکنش (۲) را R در نظر می‌گیریم.

روش کسر تبدیل؛

$$\text{واکنش (۱)}: m\ g\ CaCO_3\times\frac{1mol\ CaCO_3}{100g\ CaCO_3}\times\frac{1mol\ CO_2}{1mol\ CaCO_3}$$

$$\times\frac{44g\ CO_2}{1mol\ CO_2}\times\frac{R_1}{100}=x$$

$$\text{واکنش (۲)}: m\ g\ NaHCO_3\times\frac{1mol\ NaHCO_3}{84g\ NaHCO_3}$$

$$\times\frac{1mol\ CO_2}{2mol\ NaHCO_3}\times\frac{44g\ CO_2}{1mol\ CO_2}\times\frac{R_2}{100}=y$$

$$\xrightarrow{R_1=2R_2}\frac{x}{y}=\frac{2\times R\times m\times44\times2\times84\times100}{100\times100\times44\times m\times R}=3/36$$

$$\begin{cases}\frac{m}{1\times100}\times\frac{2R}{100}=\frac{x}{1\times44}\Rightarrow x=\frac{2R\times m\times44}{100\times100}\\\frac{m}{84\times2}\times\frac{R}{100}=\frac{y}{1\times44}\Rightarrow y=\frac{44\times m\times R}{2\times84\times100}\end{cases}\Rightarrow\frac{x}{y}=3/36$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

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

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

$$?\,g\,CO_2 = 1mol\,CH_4 \times \frac{1mol\,CO_2}{1mol\,CH_4} \times \frac{44g\,CO_2}{1mol\,CO_2}$$

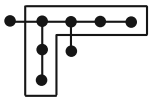
$$= \text{مقدار نظری } 44g\,CO_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{33}{44} \times 100 = 75\%$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{22}$ می‌باشد و شمار پیوندهای $C-C$ در آلکان‌ها برابر $n-1$ و برای این ترکیب ۹ می‌باشد.

۲) نام درست آن ۳، ۴- دی متیل هگزان می‌باشد.



۴) در نفت سنگین کشورهای عربی درصد نفت کوره از ۵۰ درصد بیشتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۳۷ تا ۳۹ و ۴۳)

۸۸- **گزینهٔ «۲»** (شهرزاد معرفت‌ایزدی)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ طبق واکنش زیر به مرور مقدار گاز در ظرف مخلوط افزایش یافته و باعث افزایش فشار می‌شود.

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

ب) درست؛ واکنش‌پذیری $Cl < F$ است پس سرعت واکنش F_2 با Na بیشتر می‌باشد.

پ) درست؛ برخی افراد پس از مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند زیرا فاقد آنزیم و کاتالیزگری هستند که این مواد را سریع و کامل هضم کند. قند آغشته به خاک باغچه به علت وجود کاتالیزگر مناسب برای سوختن قند در خاک باغچه سریع‌تر می‌سوزد.

ت) نادرست؛ بنزوئیک اسید باعث کاهش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که موجب فساد مواد غذایی می‌شود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۲ و ۸۵)

۸۹- **گزینهٔ «۳»** (امیر حاتمیان)

معادلهٔ موازنه شده $A_2(g) + 3B_2(g) \rightarrow 2AB_3(g)$

$$A_2 \text{ مول آغازی گاز} = 5/6L\,A_2 \times \frac{1mol\,A_2}{22/4L\,A_2} = \frac{1}{4}mol\,A_2$$

$$A_2 \text{ مول پس از } 300s = 4/5g\,A_2 \times \frac{1mol\,A_2}{36g\,A_2} = \frac{1}{8}mol\,A_2$$

$$\text{تغییرات مول } \Delta n(A_2) = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = -\frac{1}{8}$$

$$\bar{R}_{(A_2)} = \frac{-\Delta[A_2]}{\Delta t} = \frac{-\frac{-\frac{1}{8}mol}{4L}}{5min} = \frac{1}{160}\frac{mol}{L.min}$$

$$\bar{R}_{(AB_3)} = 2\bar{R}_{(A_2)} = 2 \times \frac{1}{160} = \frac{1}{80}\frac{mol}{L.min}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱)

۹۰- **گزینهٔ «۱»** (امین نوروزی)

ابتدا گرمای جذب شده توسط آب را حساب کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4/2 \times (50-25) = 31500J$$

این گرما از مادهٔ مورد نظر به دست آمده پس به صورت منفی است.

$$-31500 = 240 \times c \times (50-115) \Rightarrow c = \frac{31500}{15600} \simeq 2J.g^{-1}.{}^\circ C^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۹۱- **گزینهٔ «۱»** (هادی مهدی‌زاده)

ابتدا ΔH واکنش مورد نظر را با استفاده از واکنش‌های داده شده و طبق قانون هس محاسبه می‌کنیم. برای این کار، فقط کافی است واکنش (II) را معکوس کنید.

$$I)\ N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \qquad \Delta H_1 = -187kJ$$
$$II)\ 2NH_3(g) \rightarrow 3H_2(g) + N_2(g) \qquad -\Delta H_2 = 92kJ$$
$$III)\ 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \qquad \Delta H_3 = -242kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2' + \Delta H_3$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -187 + 92 - 242 = -337kJ$$

$$?kJ \text{ گرما} = 128g\,N_2H_4 \times \frac{1mol\,N_2H_4}{32g\,N_2H_4} \times \frac{337kJ \text{ گرما}}{1mol\,N_2H_4}$$

$$= 1348kJ \text{ گرما}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۹۲- **گزینهٔ «۳»** (رضا مسکن)

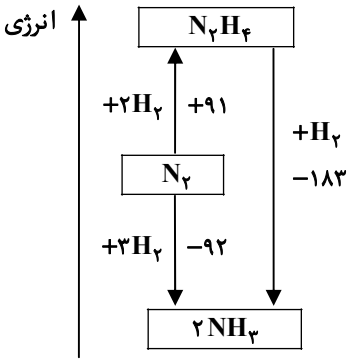
موارد (الف)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی مورد نادرست:

تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها در واکنش II به تقریب دو برابر تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها در واکنش I است.

$$x\,kcal = 0/8g\,N_2H_4 \times \frac{1mol\,N_2H_4}{32g} \times \frac{183kJ}{1mol}$$

$$\times \frac{1kcal}{4/2kJ} = 1/09kcal$$



(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحهٔ ۶۲)

۹۳- **گزینهٔ «۴»** (امین نوروزی)

فرمول مولکولی استامینوفن $C_8H_9NO_2$ و فرمول مولکولی کدئین $C_{18}H_{21}NO_3$ است.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ استامینوفن (a) گروه عاملی آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$) دارد.

مورد دوم: نادرست؛ فرمول مولکولی (b) کدئین، $C_{18}H_{21}NO_3$ می‌باشد.

مورد سوم: درست؛ (a) دارای ۲۰ اتم و (b) دارای ۴۳ اتم است که اختلاف آن‌ها برابر ۲۳ بوده که برابر عدد اتمی سومین عنصر واسطه یعنی $_{23}V$ است.

مورد چهارم: نادرست؛ در شکل a با فرمول $C_8H_9NO_2$

$$C_8H_9NO_2 \text{ جفت الکترون پیوندی} \Leftarrow \frac{8\times4+9\times1+1\times3+2\times2}{2}$$

الکترون‌های ناپیوندی $\Rightarrow 2\times(\underbrace{1\times1+2\times2}_{2})$

الکترون ناپیوندی $\Rightarrow 10$ ، $2\times$جفت‌الکترون ناپیوندی

$$\text{پس } \frac{\text{جفت‌الکترون پیوندی}}{\text{الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{24}{10} = 2/4$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۴)

۹۴- **گزینهٔ «۲»** *(هادی مهدی‌زاده)*

شکل (A) نشان‌دهندهٔ پلی‌اتن سنگین و شکل (B) نشان‌دهندهٔ پلی‌اتن سبک است. پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک، چگالی، استحکام و نقطهٔ ذوب بیشتری دارد اما انعطاف‌پذیری و شفافیت آن کمتر است. همچنین درصد جرمی هیدروژن در همهٔ پلی‌اتن‌ها یکسان و تقریباً برابر ۱۴/۳٪ است.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۹۵- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

$$n\left(CH_2=\underset{CN}{\overset{|}{C}}H\right) \longrightarrow +CH_2-\underset{CN}{\overset{|}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}}+_n$$

$$\text{جرم مولی پلی سیانواتن} = (3\times12+2+1+14)n = 53n\ g.mol^{-1}$$

$$n = 42/4\times10^3\ g\times\frac{1\ mol\ \text{سیانواتن}}{53\ g\ \text{سیانواتن}}$$

$$\times\frac{6/02\times10^{23}\ \text{مولکول سیانواتن}}{1\ mol\ \text{سیانواتن}} = 4816\times10^{23}$$

$$\text{واحدتکرارشونده} = 48/16\times10^{25}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶)

۹۶- **گزینهٔ «۴»** *(امیر حاتمیان)*

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ قدرت پاک‌کنندگی صابون در این دو نوع آب یکسان نیست و در آب چشمه بیشتر است.

ب) نادرست؛ صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم تشکیل رسوب داده و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

پ) درست؛ ساختار کلی صابون به صورت زیر است:

$$R-\underset{\text{(آب‌دوست) قطبی}}{\underbrace{\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-}}\ \ \text{کاتیون}$$

R: ناقطبی (آب‌گریز)

ت) درست؛ قدرت پاک‌کنندگی صابون هر چقدر بیشتر باشد درصد لکهٔ باقی‌مانده روی پارچه کمتر می‌شود.

ث) نادرست؛ پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت هم قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ کرده و کف می‌کنند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۶ و ۸ تا ۱۲)

۹۷- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

ابتدا مقدار مول این اسید را در یک لیتر محلول حساب می‌کنیم:

$$n_{C_2H_7COOH} = \frac{\text{جرم m}}{\text{جرم مولی}} = \frac{110\ g}{88} = 1/25\ mol$$

$$M_{C_2H_7COOH} = \frac{n}{V} = \frac{1/25\ mol}{1\ L} = 1/25\ mol.L^{-1}$$

$$pH = 2/3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2/3} = 10^{-3}\times\underbrace{10^{0/7}}_{5} = 5\times10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{5\times10^{-3}}{1/25} = 0/004(\alpha \simeq 0) \quad \text{اسید ضعیف}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_a M(1-\alpha)} \xrightarrow{\text{تقریب}} [H^+] = \sqrt{K_a\times M}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow K_a = \frac{(5\times10^{-3})^2}{1/25} = \frac{25\times10^{-6}}{1/25} = 2\times10^{-5}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۸)

۹۸- **گزینهٔ «۲»** *(امین نوروزی)*

با مصرف این ضد اسید حجم محتویات معده از $0/8\ L$ به $1/1\ L$ و pH آن‌ها از ۲/۳ به ۳/۱ رسیده است.

$$[H^+]_{\text{اولیه}} = 10^{-pH}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 10^{-2/3} \Rightarrow 5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ مول اولیه} = 0/8\ L \text{ محلول}\times5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ مول اولیه} = 4\times10^{-3}$$

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/1} \Rightarrow 8\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ مول نهایی} = 1/1\ L \text{ محلول}\times8\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ مول نهایی} = 0/88\times10^{-3}$$

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$$

$$4\times10^{-3} - 0/88\times10^{-3} = 3/12\times10^{-3}$$

طی واکنش $3/12\times10^{-3}$ مول از اسید موجود در معده خنثی شده است.

$$g\ Mg(OH)_2 = 3/12\times10^{-3}\ mol\ HCl\times\frac{1\ mol\ Mg(OH)_2}{2\ mol\ HCl}$$

$$\times\frac{58\ g\ Mg(OH)_2}{1\ mol\ Mg(OH)_2} \simeq 0/09\ g\ Mg(OH)_2$$

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in

$$ppm = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ = \frac{۰/۰۹}{۳۰۰} \times ۱۰^۶ = ۳۰۰ppm$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

۹۹- **گزینهٔ «۳»** *(میلاد میرحیدری)*

فرایند آبکاری در سلول الکترولیتی انجام می‌شود. در فرایند مورد نظر قطعهٔ آهنی به کاتد (قطب منفی باتری) و تیغهٔ کروم به آند (قطب مثبت باتری) متصل می‌شود و محلول الکترولیت حاوی یون $Cr^{۳+}$ است.

$Cr(s) \rightarrow Cr^{۳+}(aq) + ۳e^-$: نیم‌واکنش آندی

$Cr^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightarrow Cr(s)$: نیم‌واکنش کاتدی

بررسی گزینه‌ها:

۱) اصلاً در محیط واکنش یون $Fe^{۲+}$ وجود ندارد. پس این یون‌ها نمی‌توانند کاهیده شوند.

۲) واکنش‌ها در سلول الکترولیتی به کمک باتری انجام می‌شوند و قدرت اکسندگی و کاهندگی فلزات نسبت به همدیگر تاثیری ندارد.

۳) با توجه به مصرف شدن $Cr^{۳+}$ در کاتد و تولید آن در آند، غلظت آن ثابت می‌ماند.

۴) روی تیغهٔ آهنی به وسیلهٔ کروم پوشانده می‌شود پس جرم آن افزایش می‌یابد.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۱۰۰- **گزینهٔ «۴»** *(میلاد میرحیدری)*

بررسی گزینه‌ها:

۲)

$۴H^+ + ۴e^- + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O$: کاتد سلول سوختی

$۲H_۲O \rightarrow ۴H^+ + ۴e^- + O_۲$: آند برقکافت آب

۳) یک بار برای خشک کردن محلول $MgCl_۲$ (بخار شدن آب) و یک بار برای ذوب شدن $MgCl_۲$

۴) تنها در واکنش هال تیغه‌های آندی در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کنند.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۴، ۵۱، ۵۴، ۵۵، ۵۶ و ۶۱)

۱۰۱- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

جامدهای A، B، D و E به ترتیب کووالانسی، مولکولی، یونی و فلزی می‌باشند. جامد D یک جامد یونی بوده و در گسترهٔ دمایی بزرگی به حالت مایع (مذاب) باقی می‌ماند زیرا تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش جامدهای یونی زیاد است.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) به عنوان مثال $SiO_۲$ یک جامد کووالانسی است و از آن در تهیهٔ عدسی و منشور استفاده می‌شود. ($SiO_۲$ خالص کوارتز نام دارد.)

۲) تنوع حالت فیزیکی جامدهای مولکولی از سایر جامدها بیشتر است و در دمای اتاق به شکل جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. سایر جامدها به جز جیوه در دمای اتاق فقط حالت فیزیکی جامد دارند.

(شیمی ۳- شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲، ۷۸ و ۸۳)

۱۰۲- **گزینهٔ «۱»** *(امیرمحمد کنگرانی)*

عبارت داده شده نادرست است. زیرا پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر شناخته شده در پوستهٔ جامد زمین است.

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ C و Si با تشکیل پیوند کووالانسی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.

مورد دوم: نادرست؛ سیلیس جامد کووالانسی است و نمی‌توان برای آن از اصطلاح نیروی بین مولکولی استفاده کرد.

مورد سوم: نادرست؛ C و Si هر دو در گروه ۱۴ هستند که تاکنون یون تک اتمی از آن‌ها شناخته نشده است.

مورد چهارم: نادرست؛ آنتالپی پیوند $Si-Si$ از آنتالپی پیوندهای $C-C$ و $Si-O$ کمتر است.

(شیمی ۳- شیمی، جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲ و ۷۴)

۱۰۳- **گزینهٔ «۳»** *(امین نوروزی)*

$$\underset{۴mol}{۲NH_۳} \rightleftharpoons \underset{۲mol}{N_۲} + \underset{۳mol}{۳H_۲}$$

مقدار مول در ابتدای ظرف $\rightarrow$

یعنی $۴+۲+۳=۹$ مول گاز وجود دارد که در لحظهٔ تعادل به $۸mol$ رسیده است. پس واکنش به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. اگر مقدار x مول گاز $N_۲$ مصرف شود مقدار $NH_۳$ و $N_۲$ و $H_۲$ در حالت تعادل به ترتیب زیر است:

$$\underset{۴+۲x}{۲NH_۳} \rightleftharpoons \underset{۲-x}{N_۲} + \underset{۳-۳x}{۳H_۲}$$

$$۴+۲x+۲-x+۳-۳x=۸ \Rightarrow x=۰/۵$$

$$K = \frac{[N_۲][H_۲]^۳}{[NH_۳]^۲} \Rightarrow \frac{(۲-۰/۵)(۱/۵)^۳}{(۴+۱)^۲} \times (\frac{۱}{V})^{n_۲-n_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{۱/۵ \times ۱/۵ \times ۱/۵ \times ۱/۵}{۵ \times ۵} \times (\frac{۱}{۰/۴})^{۴-۲}$$

$$\Rightarrow ۱/۲۶۵ \frac{mol^۲}{L^۲} \simeq ۱/۲۷$$

(شیمی ۳- شیمی، راه به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۰۴- **گزینهٔ «۱»** *(میلاد میرحیدری)*

آلکن‌ها ابتدا به الکل سپس به دیگر فراورده‌های آلی تبدیل می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۲۰ و ۱۲۱)

۱۰۵- **گزینهٔ «۱»** *(سعید تیزرو)*

مطابق نمودار داده شده، با افزایش دما غلظت فراورده کاهش یافته که این نشان‌دهندهٔ گرماده بودن این فرایند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینهٔ «۲»: در این واکنش با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود که در نتیجه ثابت تعادل واکنش کاهش می‌یابد.

بررسی گزینهٔ «۳»: بیشتر بودن آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها نشان‌دهندهٔ گرماگیر بودن واکنش تعادلی است.

بررسی گزینهٔ «۴»: با افزایش فشار، غلظت تمامی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های گازی افزایش می‌یابد و ما نمی‌توانیم در مورد تعداد مول گازی سمت فراورده و واکنش‌دهنده نظر قطعی بدهیم. پس نمی‌توانیم بگوییم شمار مول‌های فراورده با کاهش فشار چگونه تغییر می‌کند.

(شیمی ۳- شیمی، راه به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

Telegram: @konkur_in