www.konkur.in

دفترچه اختصاصی – ۱

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

آزمون ۷ فروردین ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
ریاضی پایه	۵۰	۱	۵۰
هندسه ۱			
هندسه ۲			
آمار و احتمال			

جمع‌بندی به روش سه روز یک‌بار در دوران طلایی نوروز

دوران طلایی نوروز فرصت مناسبی برای شروع دوران جمع‌بندی اول برای کنکور اردیبهشت است. بهترین روش برای درس خواندن در این دوران جمع‌بندی به روش سه روز یک‌بار است. کتاب‌های زرد ۸ دوره کنکور داخل کشور و زرد ۴ دوره کنکور خارج از کشور و همین‌طور کتاب‌های ۸ آزمون جامع پایانی و جمع‌بندی دوازدهم و پایه منابع اصلی شما خواهند بود.

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

آزمون «۷ فروردین ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی : ۷۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
ریاضی پایه	۲۰	۱-۲۰
هندسه ۱	۱۰	۲۱-۳۰
هندسه ۲	۱۰	۳۱-۴۰
آمارواحتمال	۱۰	۴۱-۵۰
جمع کل	۵۰	۱-۵۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه	کاظم اجلالی-داود بوالحسنی-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-طاهر دادستانی-محمد زنگنه-کیان کریمی‌خراسانی محمدرضا کشاورزی-محمد گودرزی-مهسان گودرزی-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس-علیرضا نداف‌زاده غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمارواحتمال	امیرحسین ابومحبوب-عباس الهی-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف‌خطیبی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-شبنم غلامی-مهرداد ملوندی نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی‌پایه	هندسه	آمارواحتمال
گزینشگر	علیرضا نداف‌زاده	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سیدماهد عبدی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه‌برتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار - علیرضا عباسی‌زاهد - محمدرضا مهدوی		

گروه فنی و تولید

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

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

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

ریاضی ۱ و حسابان ۱ : کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۱- فرض می‌کنیم x_1 ، x_2 دو ریشهٔ معادلهٔ $x^2-3x+A=0$ و x_3 ، x_4 دو ریشهٔ معادلهٔ $x^2-12x+B=0$ باشند. اگر x_1 ، x_2 ، x_3 ، x_4، با همین ترتیب، تشکیل دنبالهٔ هندسی بدهند، مقدار A کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۲

۲) -۲

۳) -۱۲

۴) ۱۸

۲- حاصل عبارت $\frac{x^4+x^2+1}{x^2+x+1}$ به ازای $x=\sqrt{2}+1$ کدام است؟

۱) $3+\sqrt{2}$

۲) $5+\sqrt{3}$

۳) $5+3\sqrt{3}$

۴) $3+2\sqrt{2}$

۳- دو سهمی $y=x^2-4x+7$ و $y=a(x-b)^2+c$ نسبت به خط $y=2$ قرینه‌اند. مقدار $a+b+c$ برابر با کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) -۲

۴) صفر

۴- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $(2\beta-1)x^2-3\alpha x+\alpha=0$ باشند، کمترین مقدار $\alpha\beta$ کدام است؟

۱) -۰/۱

۲) -۰/۵

۳) ۰/۵

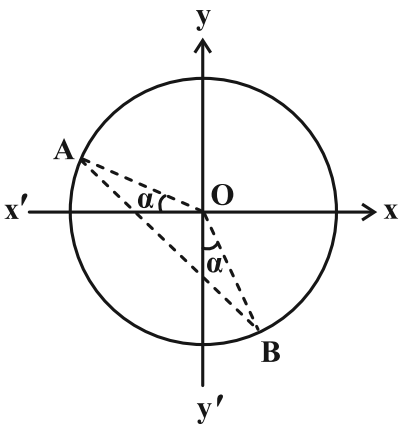
۴) ۰/۱

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۵- در دایرهٔ مثلثاتی زیر، طول وتر AB برابر با $۳\sqrt{\frac{۲}{۵}}$ می‌باشد. مقدار $\sin^۳\alpha+\cos^۳\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۵}$

۲) $\frac{۹\sqrt{۵}}{۵}$

۳) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۲۵}$

۴) $\frac{۹\sqrt{۵}}{۲۵}$

۶- اگر $\sin(\alpha+\beta)=\frac{۱}{۳}$ و $\cos(۲\alpha-\beta)=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$، آن‌گاه حاصل $\sin ۳\alpha$ برابر کدام است؟ $(\frac{\pi}{۳}<\alpha<\frac{۲\pi}{۳})$

۱) $\frac{\sqrt{۲}-۳}{۶}$

۲) $\frac{\sqrt{۲}-۴}{۶}$

۳) $\frac{-۳-\sqrt{۲}}{۶}$

۴) $\frac{-۴-\sqrt{۲}}{۶}$

۷- اگر $b\neq ۰$ و $f=\{(-۱\ ,\ ۳a-b)\ ,\ (۲\ ,\ a+b)\}$ یک تابع ثابت و g یک تابع همانی باشد، حاصل $g(\frac{a}{b})$ کدام است؟

۱) صفر

۲) ۲

۳) $-\frac{۱}{۲}$

۴) ۱

۸- چند عدد طبیعی در دامنهٔ تابع $f(x)=\sqrt{\frac{x^۲-۵x+۶}{[\frac{۱}{۴}x]-۱}}$ قرار <u>ندارند</u>؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۹- اگر $f(x)=\sqrt{x}$ و $g=\{(۹,۱),(۰,۲),(۱,۴),(-۲,\sqrt{۲}),(۴,-۱)\}$، حاصل‌ضرب اعضای برد تابع $\frac{g}{f}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۲}$

۲) $-\frac{۲}{۳}$

۳) صفر

۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۰- برد تابع $f(x)=(\frac{۱}{۳})^{|-x|+x}$ شامل چند عدد صحیح است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

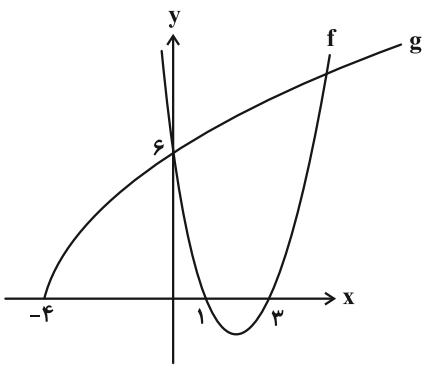
۱) هیچ

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۱۱- در شکل زیر، نمودار سهمی f و تابع $g(x)=a\sqrt{x+b}$ رسم شده‌اند. اختلاف ریشه‌های معادلهٔ $fog(x)=۶$ کدام است؟



۱) ۲

۲) $\frac{۹}{۴}$

۳) $\frac{۱۶}{۹}$

۴) ۳

۱۲- تابع $f(x)=\frac{x}{۲}(\frac{x}{۲}+۱)+\frac{۱}{۴}$ را با دامنهٔ $x\geq -۱$ در نظر بگیرید. اگر $g(x)=۲\sqrt{x}-۱$ باشد، معادلهٔ $(f^{-۱}og^{-۱})(x)=۲^x-۴$ چند ریشه دارد؟

۱) ۴

۲) ۲

۳) ۱

۴) فاقد ریشه

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۳- در معادلهٔ $x^{۳}-\frac{۱}{x^{۳}}=۴(x-\frac{۱}{x})$، مجموع مجذور ریشه‌ها کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۶ ۴) ۸

۱۴- معادلهٔ $\sqrt{x+۱}+۲=۲\sqrt{x+۲}$ چند جواب دارد؟

۱) هیچ ۲) ۱

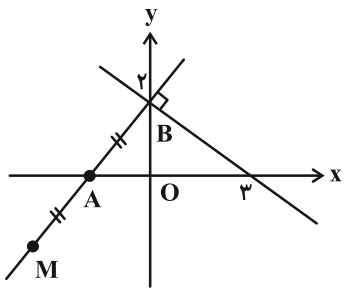
۳) ۲ ۴) ۳

۱۵- معادلهٔ $a\sqrt{x}=||x-۴|-۱|$ دارای ۴ جواب است. مجموعه مقادیر a کدام است؟

۱) $(۰,\frac{۱}{۴})$ ۲) $(۰,\frac{۱}{۲})$

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

۱۶- در شکل زیر فاصلهٔ M تا مبدأ مختصات کدام است؟ (MA = AB)



۱) $\frac{۵}{۳}$

۲) $\frac{۱۰}{۳}$

۳) $\frac{۵}{۴}$

۴) $\frac{۷}{۳}$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۷- چند عدد صحیح در نامعادله‌های $-۱ \le \log_{\frac{۱}{۲}}^{(۳x-۱)} \le -۳$ صدق می‌کنند؟

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۵

۱۸- حد تابع $f(x)=a[\frac{۲}{x}]-b\frac{(x-۱)}{|x^۲-۱|}$ در $x=۱$ برابر ۳ است. حاصل $a+b$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) ۱

۳) -۱ ۴) -۳

۱۹- حاصل حد $\lim\limits_{x\to ۴^-}\frac{(\sqrt{۵+x}-۳)(\sqrt{۵-x}-۱)}{x^۲+[-۲x]x+۱۶}$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) $\frac{۱}{۱۲}$ ۲) $-\frac{۱}{۱۲}$

۳) $\frac{۱}{۲۴}$ ۴) $-\frac{۱}{۲۴}$

۲۰- اگر تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{۱-\cos ۴x}{x^۲} & , x<۰\\ a & , x=۰\\ \frac{c\sqrt{x}}{\sqrt{۱۶+\sqrt{x}}-۲b} & , x>۰\end{cases}$ در $x=۰$ پیوسته باشد، حاصل $(fof)(-\frac{\pi}{bc})$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴

۳) ۸ ۴) ۱۶

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

هندسه ۱ : کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

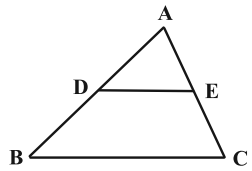
۲۱- برای اثبات حکم «از یک نقطه غیرواقع بر یک خط نمی‌توان بیش از یک عمود بر آن خط رسم کرد» از کدام نوع استدلال استفاده می‌شود؟

۱) استدلال استقرایی ۲) اثبات مستقیم ۳) اثبات غیرمستقیم ۴) مثال نقض

۲۲- چند مثلث ABC متمایز با اطلاعات $AB = ۱۰$ و $AC = ۱۷$ و ارتفاع $AH = ۸$، می‌توان رسم کرد؟

۱) یک ۲) دو ۳) چهار ۴) هیچ

۲۳- در مثلث ABC، پاره‌خط DE که دو سرش روی اضلاع AB و AC واقع هستند با ضلع BC موازی است. اگر $DE = ۵$، $DB = ۳$ و $EC = ۲$ و محیط ذوزنقهٔ DECB با محیط مثلث ADE برابر باشد، اندازهٔ ضلع BC چقدر است؟



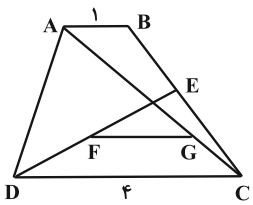
۱) $۴\sqrt{۲}+۱$

۲) $۵\sqrt{۲}$

۳) $۳(\sqrt{۲}+۱)$

۴) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۲}$

۲۴- در ذوزنقهٔ شکل زیر، نقاط E و F به ترتیب وسط BC و DE هستند. اگر $AC = ۴CG$ باشد، اندازهٔ FG کدام است؟ $(FG \parallel CD)$



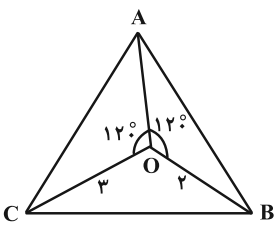
۱) ۱/۵

۲) ۲/۲۵

۳) ۲

۴) ۱/۷۵

۲۵- در مثلث ABC شکل زیر، اگر $\hat{C} = ۶۰^\circ$ باشد، اندازهٔ پاره‌خط OA چقدر است؟



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۳/۵

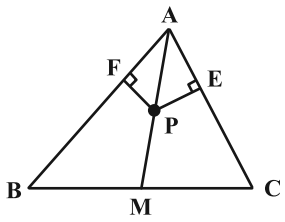
۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۲۶- در مثلث شکل زیر، نقطهٔ P روی میانهٔ AM واقع است و $\frac{PE}{PF}=۲$، حاصل $\frac{AB}{AC}$ کدام است؟



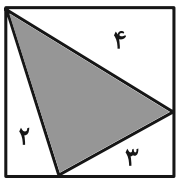
۱) $\frac{۳}{۲}$

۲) $\frac{۷}{۴}$

۳) ۲

۴) $\frac{۵}{۲}$

۲۷- در مربع شکل زیر، مساحت مثلث‌های گوشه‌ای درون آن نوشته شده است. مساحت مثلث رنگ شده چقدر است؟



۱) ۵

۲) ۶

۳) ۷

۴) ۸

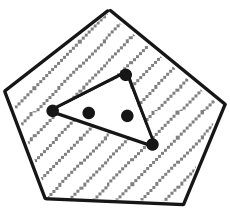
۲۸- صفحه‌ای گذرا از قطر یک مکعب، در برخورد با آن، سطح مقطعی به شکل لوزی و به ضلع ۵ واحد پدید آورده است. مساحت این لوزی چقدر است؟

۱) $۱۲\sqrt{۳}$ ۲) $۵\sqrt{۱۰}$ ۳) ۲۰ ۴) $۱۰\sqrt{۶}$

۲۹- حجم حاصل از دوران شش‌ضلعی منتظم ABCDEF به طول ضلع ۲، حول امتداد قطر AD کدام است؟

۱) ۶π ۲) ۹π ۳) ۸π ۴) ۱۲π

۳۰- درون پنج‌ضلعی شبکه‌ای زیر، ۱۱ نقطه وجود دارد و نقاط مرزی و درونی مثلث شبکه‌ای، روی شکل مشخص شده است. اگر مساحت قسمت رنگی برابر ۱۱ باشد، تعداد نقاط مرزی این پنج‌ضلعی کدام است؟



۱) ۵

۲) ۷

۳) ۹

۴) ۱۱

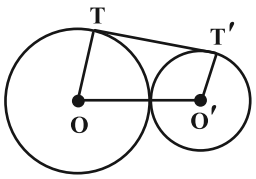
محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

هندسه ۲ : کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- دو دایرهٔ $C(O, 2R)$ و $C'(O', R)$ مماس بیرونی‌اند و TT' مماس مشترک خارجی آن‌ها است. اگر مساحت ذوزنقهٔ $TT'O'O$ برابر $6\sqrt{2}$ واحد مربع باشد، طول TT' برابر کدام است؟



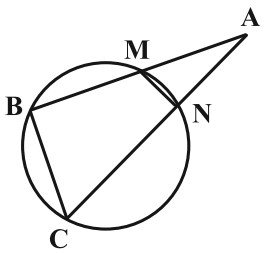
۱) $2\sqrt{2}$

۲) ۴

۳) $3\sqrt{2}$

۴) $\frac{9}{4}$

۳۲- در دایرهٔ شکل زیر، $AN = 2$، $AM = 3$، $NC = 5$ و $MN = \frac{12}{7}$، اندازهٔ وتر BC چقدر است؟



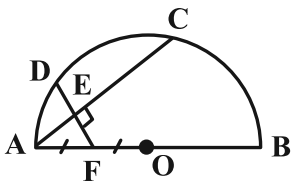
۱) ۴/۵

۲) ۳/۵

۳) ۵

۴) ۴

۳۳- در نیم‌دایرهٔ زیر به قطر AB، پاره‌خط DF بر وتر AC عمود است. اگر $DE = 6$، $EF = 3$ و نقطهٔ F وسط شعاع OA قرار گرفته باشد، اندازهٔ شعاع دایره کدام است؟



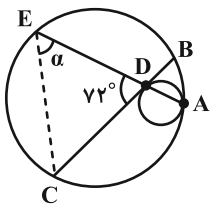
۱) $6\sqrt{5}$

۲) $8\sqrt{3}$

۳) $5\sqrt{6}$

۴) $8\sqrt{2}$

۳۴- در شکل زیر، دو دایره در نقطهٔ A مماس درون بوده و وتر BC از دایرهٔ بزرگ‌تر در نقطهٔ D بر دایرهٔ کوچک‌تر مماس است. اگر $\overset{\frown}{AB} = 30^\circ$ باشد، زاویه α چند درجه است؟



۱) ۴۵

۲) ۴۸

۳) ۵۱

۴) ۵۴

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۳۵- تبدیل‌های بازتاب، انتقال، دوران و تجانس در کدام ویژگی مشترک‌اند؟

۱) همگی دارای نقطهٔ ثابت تبدیل هستند.
۲) جهت شکل‌ها را حفظ می‌کنند.
۳) شیب خط‌ها را حفظ می‌کنند.
۴) اندازهٔ زاویه‌ها را حفظ می‌کنند.

۳۶- دو نقطهٔ $A(۲ , ۵)$ و $B(۱ , ۷)$ در صفحهٔ مختصات مفروض‌اند. اگر نقطهٔ متغیر P روی خط $y = x$ قرار داشته باشد، کمترین طول خط شکستهٔ APB کدام است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) $\sqrt{۴۱}$
۴) $\sqrt{۴۳}$

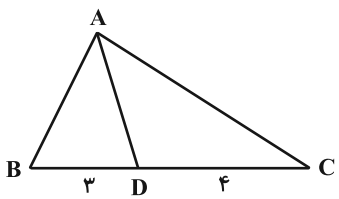
۳۷- در مثلث ABC داریم $\hat{B} = ۹۰^\circ + \hat{A}$ و $AC = ۲BC$، مقدار $\sin \hat{A}$ کدام است؟

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

۳۸- در مثلث ABC به طول اضلاع $AB = ۵$، $AC = ۸$ و $BC = ۹$، نقطهٔ D روی ضلع BC به گونه‌ای انتخاب شده که مساحت مثلث ABD، دو برابر مساحت مثلث ADC است. فاصلهٔ نقطهٔ D از وسط ضلع AC کدام است؟

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

۳۹- در مثلث شکل زیر $B\hat{A}D = D\hat{A}C$ و $A\hat{B}D = A\hat{D}B$ است. طول پاره‌خط AD چقدر است؟



۱) ۶
۲) ۵/۵
۳) ۵
۴) ۴/۵

۴۰- مساحت مثلث ABC با طول اضلاع ۵، ۷ و $\sqrt{۳۹}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

آمار و احتمال : کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۴۱- گزارهٔ $(p \Rightarrow \sim q) \vee (p \Leftrightarrow q) \sim$ هم‌ارز کدام یک از گزاره‌های زیر است؟

۱) $p \vee q$

۲) $p \vee \sim q$

۳) $\sim p \vee q$

۴) $\sim p \vee \sim q$

۴۲- مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی چند زیرمجموعه شامل عدد ۶ دارد به‌طوری که تفاضل بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو آن برابر ۵ باشد؟

۱) ۴۰

۲) ۴۸

۳) ۵۶

۴) ۶۴

۴۳- اشتراک متمم مجموعهٔ $(A \cup (B \cap A))' - ((A - B) \cup B')$ با کدام مجموعهٔ زیر، برابر $A \cap B$ است؟

۱) A

۲) B'

۳) B

۴) A'

۴۴- سه تاس سالم را می‌اندازیم، چقدر احتمال دارد که مجموع اعداد ظاهر شده فرد باشد و دقیقاً دو تاس مثل هم ظاهر شده باشند؟

۱) $\frac{۵}{۲۴}$

۲) $\frac{۱۱}{۳۶}$

۳) $\frac{۷}{۲۷}$

۴) $\frac{۳}{۸}$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۴۵- از مجموعهٔ $A = \{۱ , ۲ , ۳ , ۴ , ۵\}$ یک زیرمجموعهٔ غیرتهی به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر شانس انتخاب هر زیرمجموعه با بزرگ‌ترین عضو آن متناسب باشد، احتمال آن‌که زیرمجموعهٔ $\{۳ , ۲\}$ انتخاب شود، چقدر است؟

۱) $\frac{۴}{۱۲۹}$

۲) $\frac{۲}{۴۳}$

۳) $\frac{۱}{۴۳}$

۴) $\frac{۱}{۴۵}$

۴۶- با جابه‌جایی حروف $a , a , a , b , c , d , e$ به تصادف کلمهٔ ۷ حرفی ساخته‌ایم. اگر هیچ دو حرف یکسانی کنار هم نباشند، با چه احتمالی، کلمه با حرف a شروع می‌شود؟

۱) $\frac{۳}{۵}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۷}$

۴) $\frac{۳}{۸}$

۴۷- دو ظرف داریم که در ظرف اول ۳ سیب قرمز و ۲ سیب سبز و در ظرف دوم ۳ سیب قرمز و ۴ سیب سبز وجود دارد. دو سیب از هر ظرف به تصادف خارج می‌کنیم، احتمال آن‌که سیب‌های خارج شده از ظرف اول همرنگ و سیب‌های خارج شده از ظرف دوم غیرهمرنگ باشند، چقدر است؟

۱) $\frac{۷}{۳۲}$

۲) $\frac{۹}{۳۵}$

۳) $\frac{۵}{۳۳}$

۴) $\frac{۸}{۳۵}$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۴۸- جدول فراوانی تعدادی داده به صورت زیر است. اعداد a , b , c , d چهار عدد فرد یک رقمی و غیرتکراری هستند که از کوچک به بزرگ (چپ به راست) مرتب شده‌اند. دو تا از این اعداد را با عدد زوج بعد از خود و دو تا از آن‌ها را با عدد زوج قبل از خودشان جایگزین می‌کنیم به‌طوری که اعداد دستهٔ جدید همگی مثبت و یک رقمی و غیرتکراری باشند. میانگین دستهٔ اول چقدر از میانگین دستهٔ دوم بیشتر است؟

x	۳	۶	۱۰	۴
فراوانی	a	b	c	d

۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۱

۴۹- انحراف از میانگین شش داده به صورت (۰ , ۳ , ۱ , ۲− , ۱− , ۱−) و همچنین مُد این داده‌ها برابر ۵ می‌باشد، ضریب تغییرات این شش داده کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$
۲) $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$
۳) $\frac{۱}{\sqrt{۳}}$
۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۹}$

۵۰- از یک جامعهٔ آماری، نمونه‌ای ۱۰۰ عضوی انتخاب کرده‌ایم. اگر بازهٔ اطمینان بیش از ۹۵ درصد میانگین جامعه به صورت [۱۳ / ۶۸ , ۱۴ / ۳۲] باشد، مقدار واریانس جامعه کدام است؟

۱) ۳/۶
۲) ۲/۵۶
۳) ۱/۸
۴) ۱/۶

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

دفترچه اختصاصی – ۲

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

آزمون ۷ فروردین ۱۴۰۴

آزمـــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
فیزیک ۱	۳۰	۵۱	۸۰
فیزیک ۲			
شیمی ۱	۳۰	۸۱	۱۱۰
شیمی ۲			

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

آزمون «۷ فروردین ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۶۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
فیزیک	۳۰	۵۱-۸۰
شیمی	۳۰	۸۱-۱۱۰
جمع کل	۶۰	۵۱-۱۱۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-مسعود خندانی محسن سلماسی‌وند-محمدرضا شریفی-مهدی شریفی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمدکاظم منشادی امیراحمد میرسعید-سیده‌ملیحه میرصالحی-مجتبی نکوئیان
	شیمی	امیرعلی بیات-محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-مسعود جعفری-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبحی-یاسر راش-روزبه رضوانی-حسین شاهسواری-رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره محسن مجنونی-هادی مهدی‌زاده-حسین ناصری‌ثانی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهینی زهره آقامحمدی حسین بصیر ترکمبور	حسین شاهسواری محمدحسن محمدزاده مقدم آرش ظریف یاسر راش احسان پنجه‌شاهی
ویراستاران رتبه‌برتر	سینا صالحی ماهان فرهمندفر	ماهان فرهمندفر
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	ابراهیم نوری سجاد بهارلویی سیدکیان مکی	حسین داوودی محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

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

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

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

فیزیک ۱ و فیزیک ۲: کل کتاب — وقت پیشنهادی: **۴۵ دقیقه**

۵۱- کدام یک از یکاهای زیر با بقیه متفاوت است؟

۱) $\frac{kg.m^2}{s^2}$ ۲) J ۳) $Pa.m^3$ ۴) $N.m^2$

۵۲- یک نیمکرهٔ خالی با چگالی $۶۰۰۰\frac{kg}{m^3}$، شعاع خارجی $۱۰cm$ و شعاع داخلی R داریم. اگر نیمکره را از آب پر کنیم، جرم مجموعه $۱۰/۷۵kg$ می‌شود. شعاع داخلی نیمکره (R) چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{آب}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^3}$ و $\pi\simeq ۳$)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲/۵ ۴) ۷/۵

۵۳- از عبارت‌های زیر چند مورد نادرست است؟

الف) اگر مقداری جیوه را روی سطحی شیشه‌ای بریزیم، جیوه روی سطح شیشه را تر می‌کند.

ب) کشش سطحی در مایع‌ها، نوعی نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است.

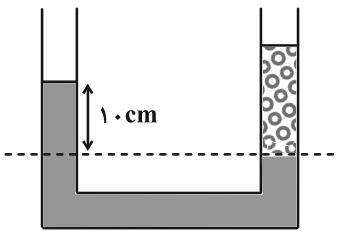
پ) نیروی دگرچسبی، نیرویی است که مولکول‌های یک ماده را به سوی مولکول‌های مادهٔ مجاور می‌کشد.

ت) وقتی یک لولهٔ مویین که داخل آن چرب شده است را وارد یک ظرف آب کنیم، سطح آب درون لوله از سطح آب درون ظرف پایین‌تر قرار می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴- در لولهٔ U شکل زیر، آب و روغن در حال تعادل می‌باشند. اگر ۲/۵ سانتی‌متر از روغن موجود در شاخهٔ سمت راست را برداشته و به ستون سمت چپ اضافه کنیم، پس از رسیدن به تعادل، اختلاف سطح آزاد روغن در دو شاخه برابر با چند سانتی‌متر می‌شود؟

(سطح مقطع دو شاخه با هم یکسان است، $\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{روغن}=۰/۸\frac{g}{cm^3}$)



۱) ۷/۵
۲) ۱/۵
۳) ۱۰
۴) ۶

۵۵- جسم A داخل مایعی به چگالی ρ_1 غوطه‌ور و داخل مایعی به چگالی ρ_2، شناور می‌ماند. اگر جسم B که چگالی آن $\frac{۳}{۲}$ برابر چگالی جسم A و جسم C که چگالی آن $\frac{۱}{۲}$ برابر چگالی جسم A است، داخل مایع‌های با چگالی ρ_1 و ρ_2 قرار گیرند، کدام موارد الزاماً صحیح‌اند؟

الف) جسم B در مایع ρ_1 ته‌نشین و در مایع ρ_2 غوطه‌ور می‌شود.

ب) جسم B در مایع ρ_1 ته‌نشین می‌شود و ممکن است در مایع ρ_2 شناور شود.

پ) جسم C در هر دو مایع شناور می‌شود.

ت) جسم C در مایع ρ_2 شناور می‌شود ولی در مایع ρ_1 ممکن است غوطه‌ور شود.

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

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

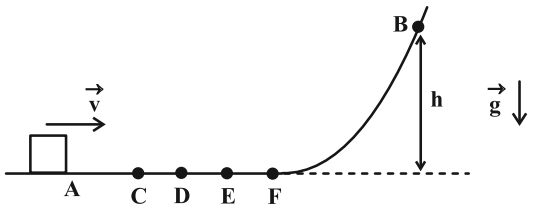
۵۶- آهنگ شارش آب ورودی به لوله‌ای برابر با $۴۵۰\frac{m^۳}{s}$ است. اگر تندی آب ورودی به لوله $۳\frac{m}{s}$ و تندی آب خروجی $۶\frac{m}{s}$ باشد، قطر دهانهٔ بزرگ‌تر لوله چند متر است؟ (جریان آب به صورت لایه‌ای و پایا است و $\pi = ۳$)

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

۵۷- بردار سرعت حرکت جسمی به جرم ۲kg در SI به صورت $\vec{v}_۱ = ۶\vec{i} + ۸\vec{j}$ است. پس از مدتی بردار سرعت حرکت این جسم تغییر کرده و به $\vec{v}_۲ = ۱۲\vec{i} - ۵\vec{j}$ در SI می‌رسد. کار برایند نیروهای وارد بر این جسم در این مدت چند ژول است؟

۱) ۶۹ ۲) -۶۹ ۳) ۳۴/۵ ۴) -۳۴/۵

۵۸- مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A جسمی با تندی اولیهٔ v پرتاب می‌شود. جسم تا نقطهٔ B به ارتفاع h از سطح افقی بالا رفته و سپس در برگشت در نقطهٔ D متوقف می‌شود. اگر در مسیر حرکت، فقط سطح افقی از نقطهٔ C تا F دارای اصطکاک با اندازهٔ ثابت بوده و بقیهٔ مسیر را بدون اصطکاک و مقاومت هوا فرض کنیم، اندازهٔ v کدام گزینه است؟ (g شتاب گرانشی است و $\overline{CD} = \overline{DE} = \overline{EF}$)



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

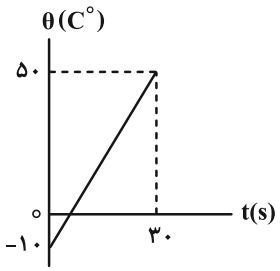
۵۹- توان خودرویی به جرم ۱۵۰۰kg برابر با ۱۶۰hp است. خودرو در یک جادهٔ افقی حرکت می‌کند و طی مدت $\frac{۴۰}{۳}s$ تندی آن از $۷۲\frac{km}{h}$ به $۱۰۸\frac{km}{h}$ می‌رسد. اگر بزرگی کار نیروهای اتلافی روی خودرو ۲۵kJ باشد، بازده موتور خودرو در طی این مسیر چند درصد است؟ ($۱hp = ۷۵۰W$)

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۵

۶۰- در مراکز پرورش گل و گیاه و هواشناسی، معمولاً از دماسنج ..... استفاده می‌شود.

۱) ترموکوپل ۲) نواری دو فلزه ۳) بیشینه- کمینه ۴) جیوه‌ای

۶۱- توان یک گرمکن ۸ کیلووات است. توسط این گرمکن به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دمای این جسم برحسب زمان مطابق شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ این جسم چند واحد SI است؟ (توان گرمکن ثابت است و از اتلاف گرما صرف‌نظر شود.)



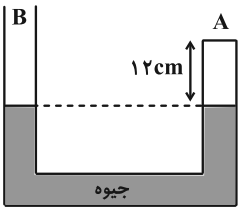
۱) ۵۰۰
۲) ۱۰۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۴۰۰۰

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۶۲- در شکل زیر، دمای گاز کامل موجود در شاخهٔ A برابر $۲۷^\circ C$ است. دمای این شاخه را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف ارتفاع سطح آزاد جیوه در دو شاخه برابر ۶cm شود؟ ($P_0 = ۷۵cmHg$ و دو شاخه دارای مساحت مقطع یکسانی بوده و از انبساط ظرف و جیوه صرف‌نظر شود.)



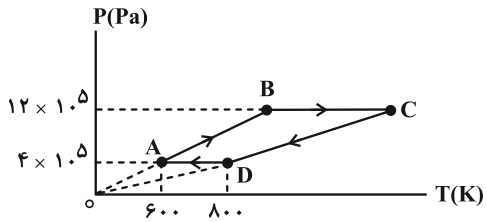
۱) ۱۰۵

۲) ۱۸۶

۳) ۲۶۳/۴۵

۴) ۹/۴۵

۶۳- در شکل زیر، یک مول گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای را پیموده است. در این چرخه، کاری که محیط روی گاز انجام داده است، چند ژول است؟ $(R = ۸\frac{J}{mol.K})$



۱) ۱۶۰۰

۲) -۱۶۰۰

۳) ۳۲۰۰

۴) -۳۲۰۰

۶۴- یک ماشین گرمایی در هر دقیقه ۲۷۰kJ گرما از منبع دمابالا می‌گیرد. اگر بازده ماشین ۴۰٪ باشد، مقدار گرمای تلف شدهٔ این ماشین در هر دقیقه چند کیلوژول است؟

۱) ۱۰۸۰۰۰ ۲) ۱۶۲۰۰۰ ۳) ۱۰۸ ۴) ۱۶۲

۶۵- در کدام گزینه قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نقض شده است؟

۱) $Q_H = ۲۰۰J \ ، \ W = -۱۲۰J \ ، \ Q_L = -۸۰J$

۲) $Q_H = -۳۰۰J \ ، \ W = ۰J \ ، \ Q_L = ۳۰۰J$

۳) $Q_H = -۱۰۰J \ ، \ W = ۱۰۰J \ ، \ Q_L = ۰J$

۴) $Q_H = ۴۰۰J \ ، \ W = -۵۰۰J \ ، \ Q_L = -۱۰۰J$

۶۶- ذرهٔ A با بار $q_A = ۵\mu C$ و ذرهٔ B با بار $q_B = ۳\mu C$ در فاصلهٔ ۹cm از یکدیگر قراردارند. اگر به تعداد $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$ الکترون از ذرهٔ A گرفته و به ذرهٔ B بدهیم، به ترتیب از راست به چپ، اندازه و نوع نیرویی که این دو ذره در حالت جدید به یکدیگر وارد می‌کنند، در SI کدام است؟ ($e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ و $k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}$)

۱) $\frac{۷۰}{۹}$ ، دافعه ۲) $\frac{۷۰}{۹}$ ، جاذبه ۳) ۱۰ ، دافعه ۴) ۱۰ ، جاذبه

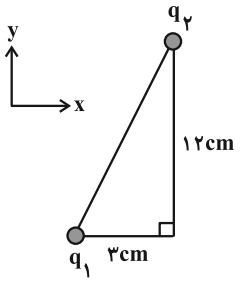
محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۶۷- در شکل زیر، میدان الکتریکی برایند ناشی از دو بار q_1 و q_2 در رأس قائم مثلث در SI به صورت $\vec{E} = -6\times10^{7}\vec{i} - 5\times10^{6}\vec{j}$ است. بار q_1 و q_2 به ترتیب از راست به چپ، برحسب میکروکولن کدام است؟

$(k = 9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۸-، ۶

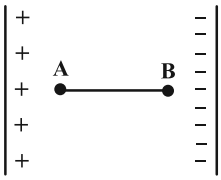
۲) ۸، ۶-

۳) ۶، ۸-

۴) ۶-، ۸

۶۸- مطابق شکل زیر، در یک میدان الکتریکی یکنواخت، الکترونی با سرعت اولیهٔ $4\times10^{6}\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B پرتاب می‌شود. اگر $V_A = 30V$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B باید چند ولت باشد تا الکترون در نقطهٔ B متوقف شود؟

($m_{\text{الکترون}} = 9\times10^{-31}kg$ ، $e = 1/6\times10^{-19}C$ و از اثر نیروی وزن و مقاومت هوا و اصطکاک صرف‌نظر شود.)



۱) ۱۵

۲) ۱۵-

۳) ۷۵

۴) ۷۵-

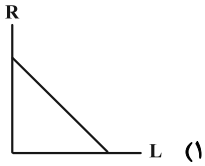
۶۹- بار الکتریکی خازنی که به یک باتری متصل می‌باشد، برابر با q است. اگر خازن را از باتری جدا کرده و سپس بار $-30\mu C$ را از صفحهٔ منفی به صفحهٔ مثبت آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن تغییر نمی‌کند. q چند میکروکولن است؟

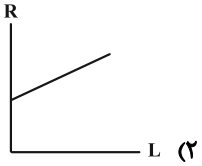
۱) صفر ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

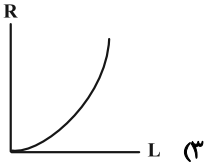
۷۰- بر روی نوعی باتری، عدد $0/25\,Ah$ نوشته شده است. با عبور جریان چند میلی‌آمپری از این باتری، با گذشت ۱۰۰۰ ساعت، تمام بار آن تخلیه می‌شود؟

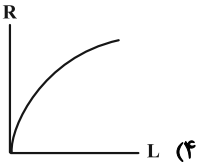
۱) $2/5\times10^{-4}$ ۲) $2/5\times10^{-1}$ ۳) 4×10^{3} ۴) 4×10^{7}

۷۱- در دمای ثابت، سیمی مسی را توسط ابزاری می‌کشیم تا طول آن به صورت همگن افزایش بیابد. نمودار مقاومت سیم جدید برحسب طول آن در کدام گزینه صحیح ترسیم شده است؟ (جرم سیم تغییر نمی‌کند.)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

محل انجام محاسبات

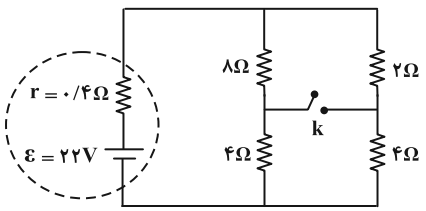
Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۷۲- روی یک لامپ اعداد ۲۰۰V و ۱۰۰W نوشته شده است و در حالت خاموش، اهم‌متر مقاومت لامپ را ۴۰Ω اندازه‌گیری می‌کند. دمای رشتهٔ لامپ در حالت روشن با اختلاف پتانسیل ۲۰۰V نسبت به حالت خاموش چند درجهٔ سلسیوس، بیشتر است؟ (ضریب دمایی مقاومت ویژه رشتهٔ لامپ برابر $۴/۵\times۱۰^{-۳}K^{-۱}$ می‌باشد.)

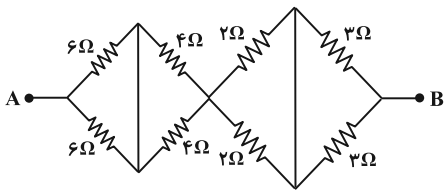
۱) ۵۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۷۳- در مدار شکل زیر، اگر کلید k را ببندیم، توان خروجی باتری نسبت به قبل چند وات تغییر می‌کند؟



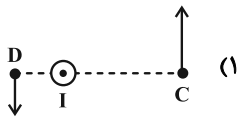
۱) ۲۰
۲) ۱۰۰
۳) ۸/۹
۴) ۱۰۸/۹

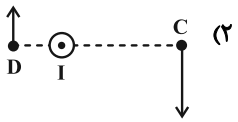
۷۴- در مدار شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B چند اهم است؟

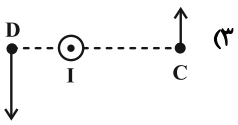


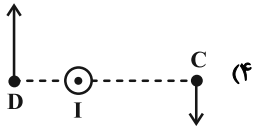
۱) ۷/۵
۲) ۸/۵
۳) ۶/۵
۴) ۷

۷۵- یک سیم حامل جریان به صورت عمود بر صفحه قرار دارد. کدام شکل بردار میدان مغناطیسی در دو نقطهٔ C و D در اطراف سیم را درست نشان می‌دهد؟

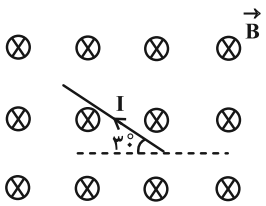
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷۶- مطابق شکل زیر، سیمی با طول ۲m و حامل جریان ۵A درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۸ گاوس قرار دارد. به ترتیب از راست به چپ نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون بوده و با چرخش سیم به صورت ساعتگرد به اندازهٔ ۶۰ درجه، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند نیوتون تغییر می‌کند؟



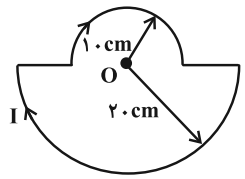
۱) ۸×۱۰^{-۳} ، ۸×۱۰^{-۳}
۲) ۴×۱۰^{-۳} ، ۴×۱۰^{-۳}
۳) ۸×۱۰^{-۳} ، صفر
۴) ۴×۱۰^{-۳} ، صفر

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۷۷- مطابق شکل زیر، دو نیم حلقه با شعاع‌های مختلف که جریان $1/5\,A$ از آن‌ها عبور می‌کند، به هم متصل‌اند. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ O (مرکز مشترک حلقه‌ها) چند گاوس و به کدام سمت است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\,\frac{T.m}{A})$



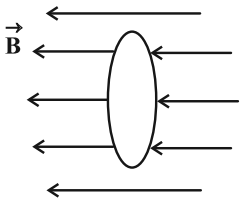
۱) $2/25\times10^{-6}$ ، درون‌سو

۲) $6/75\times10^{-2}$ ، برون‌سو

۳) $6/75\times10^{-2}$ ، درون‌سو

۴) $2/25\times10^{-2}$ ، برون‌سو

۷۸- مطابق شکل زیر، پیچه‌ای با N دور حلقه به صورت عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۰۳ تسلا که جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی در مدت زمان ۰/۰۲s به ۰/۰۳ تسلا در خلاف جهت اولیه رسیده و بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه ۳۰ ولت باشد، N کدام است؟ (سطح هر حلقهٔ پیچه $20\,cm^2$ است.)



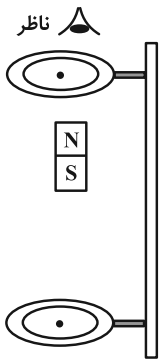
۱) ۱۰۰۰

۲) ۱۰۰۰۰

۳) ۵۰۰

۴) ۵۰۰۰

۷۹- یک آهنربا را مطابق شکل زیر از میان دو حلقهٔ مسی هم‌راستا که توسط گیره‌هایی عایق به میله‌ای قائم بسته شده‌اند، رها می‌کنیم. به ترتیب از راست به چپ، جهت جریان القا شده در حلقه‌های بالایی و پایینی، قبل از رسیدن آهنربا به حلقه پایینی از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟



۱) ساعتگرد، پادساعتگرد

۲) ساعتگرد، ساعتگرد

۳) پادساعتگرد، پادساعتگرد

۴) پادساعتگرد، ساعتگرد

۸۰- در یک مولد جریان متناوب، حلقه‌ای رسانا با مساحت $500\,cm^2$ استفاده شده است که در درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $0/1\,T$ می‌چرخد. در لحظه‌ای که شار مغناطیسی عبوری از این حلقه ۳ میلی‌وبر است، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی در حلقه چه کسری از مقدار بیشینهٔ آن است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{4}{5}$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

شیمی ۱ و شیمی ۲: کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۸۱- از بین عبارت‌های زیر کدام موارد درست است؟

آ) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم و هیدروژن با هم برابر است و در یکی از این دو عنصر با افزایش عدد جرمی، درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی کاهش می‌یابد.

ب) سرعت واکنش $^{7}_{3}Li$ با $^{35}_{17}Cl$ بیشتر از سرعت واکنش $^{6}_{3}Li$ با $^{37}_{17}Cl$ در شرایط یکسان است.

پ) اگر پوزیترون ذره‌ای هم جرم با الکترون و هم بار با پروتون باشد، می‌توان نماد $^{1}_{1}X$ را به آن نسبت داد.

ت) در بین هشت عنصر فراوان‌تر سیارهٔ مشتری، سه عنصر به گروه ۱۸ و دو عنصر به گروه ۱۶ تعلق دارند.

۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ت ۴) ب، پ

۸۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم یک واحد فرمولی از ترکیب Li_2O برابر چند amu بوده و با استفاده از ایزوتوپ‌های داده شده چند ترکیب Li_2O با جرم مولی‌های متفاوت می‌توان ساخت؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	$^{18}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{16}_{8}O$	$^{7}_{3}Li$	$^{6}_{3}Li$
درصد فراوانی	۱	۲	۹۷	۹۴	۶

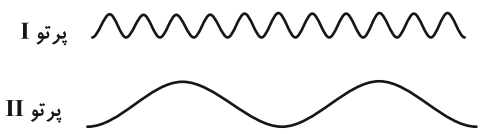
۱) ۵ ، ۲۹/۷۶

۲) ۵ ، ۲۹/۹۲

۳) ۴ ، ۲۹/۹۲

۴) ۴ ، ۲۹/۷۶

۸۳- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با پرتوهای نشان داده شده نادرست هستند؟



- اگر هر دو پرتو مرئی و پرتو II نارنجی رنگ باشد، پرتو I می‌تواند سبز رنگ باشد.
- با عبور این پرتوها از یک منشور، پرتو II بیشتر دچار شکست می‌شود.
- اگر پرتو II نشان‌دهندهٔ پرتوهای فروسرخ باشد، پرتو I می‌تواند مربوط به موج‌های رادیویی باشد.
- اگر طول موج پرتو II برابر با ۷۰۰nm باشد، به هیچ عنوان امکان مشاهدهٔ پرتو I با چشم وجود ندارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۴- دربارهٔ عنصری که اتم آن دارای ۵ الکترون با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن با شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ و $n = 4$ در $_{35}Br$ برابر است.
- در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطهٔ دستهٔ d است.
- شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن، $\frac{2}{3}$ برابر شمار الکترون‌های ظرفیت $_{21}Sc$ است.
- در اتم آن هفت الکترون با $n + l = 4$ وجود دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۸۵- با توجه به گزاره‌های زیر در توصیف عنصرهای A ، B و C چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

A : عنصری از دورهٔ دوم جدول تناوبی است که در آرایش الکترون- نقطه‌ای آن، شمار الکترون‌های منفرد با شمار جفت الکترون‌ها برابر است.

B : اولین اتمی که شمار الکترون‌های با $l=0$ در اتم آن، ۰/۶ برابر شمار الکترون‌های با $l=1$ است.

C : در آرایش الکترونی اتم آن، ۱۳ الکترون با عدد کوانتومی فرعی زوج وجود دارد.

- در ترکیب پایدار دوتایی و سه اتمی حاصل از عنصرهای A و B، از پیشوند «مونو» استفاده می‌شود.
- یکی از این عنصرها در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شود.
- تعداد عنصرهای قرار گرفته بین عنصر B و نخستین عنصر ساخت بشر در جدول تناوبی، با عدد اتمی عنصر C برابر است.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم C با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم B برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۶- کدام مطلب زیر درست است؟

۱) در مولکول HCN همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند و شمار الکترون‌های ناپیوندی $\frac{1}{3}$ برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.

۲) مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید با تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول SO_2Cl_2 برابر است.

۳) ساختار لوویس مولکول‌های SCO و گوگرد دی اکسید مشابه هم است.

۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های NO_2Cl و $COCl_2$ با هم برابر است.

۸۷- کدام گزینه صحیح است؟

۱) آرایش الکترونی $[_2He]\ 2s^2\ 2p^3$، می تواند متعلق به گونه‌ای تک اتمی باشد که در ارتفاع ۱۰۰ الی ۱۲۵ کیلومتری سطح زمین قرار دارد.

۲) در فرایند تهیهٔ هوای مایع، گاز کربن دی‌اکسید در دمای $-78^\circ C$ به صورت مایع جدا می‌شود.

۳) خوشبختانه متخصصان کشور ما به دانش و فناوری جداسازی هلیم از گاز طبیعی دست یافته‌اند.

۴) در واکنش $C_3H_5N_3O_9 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$ پس از موازنه، نسبت ضریب استوکیومتری آب به CO_2 برابر ۱/۲ می‌باشد.

۸۸- دربارهٔ عناصر $_{13}A$، $_6D$، $_{17}E$ و $_8G$ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- مدل فضاپرکن ترکیب حاصل از عناصر D و G به‌صورت است.
- فرمول مولکولی ترکیب حاصل از ترکیب عناصر D و هیدروژن، شامل ۴ اتم است.
- دو مورد از این عناصر، در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی دیده می‌شوند.
- شمار مول الکترون‌های مبادله شده در اثر تشکیل یک مول ترکیب A با G، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی D است.
- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول حاصل از اتم‌های E در دما و فشار اتاق، برابر ۳ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۹- مخلوطی از گازهای هگزان (C_6H_{14}) و اکسیژن به جرم ۳۱۲ گرم در اثر جرقه به‌طور کامل در واکنش سوختن مصرف می‌شوند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ $(H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸۳/۱۸ ۲) ۱۲/۳۲ ۳) ۱۳۸/۱۸ ۴) ۱۵۲/۳۲

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۹۰- دربارهٔ انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطهٔ زیر برقرار است؟

«$\frac{\text{قدرت پیوند یونی در ترکیب + پیوند هیدروژنی در آب}}{۲} \geq$ نیروی جاذبهٔ «یون- دوقطبی» در محلول

الف) کلسیم فسفات ب) پتاسیم سولفات پ) منیزیم هیدروکسید

ت) آهن (III) کلرید ث) سدیم نیترات ج) باریم برمید

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۱- یک دستگاه گلوکومتر میزان قند خون یک نمونه خون را با عدد ۷۲ گزارش کرده است. غلظت مولار و ppm گلوکز در این نمونه خون به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($d_{\text{خون}} \simeq ۱ g.mL^{-۱}$ ، $C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۰۰۰۴ ، ۷۲۰ ۲) ۰/۰۰۴ ، ۴۰۰ ۳) ۰/۰۰۰۴ ، ۴۰۰ ۴) ۰/۰۰۴ ، ۷۲۰

۹۲- انحلال‌پذیری نمک x در دماهای ۱۰ و ۲۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب برابر ۳۵ و ۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک y به صورت $S=۰/۸\theta+۷۲$ باشد، انحلال‌پذیری نمک x در دمای $۵۰^\circ C$ به اندازهٔ ..... از انحلال‌پذیری نمک y در دمای $۳۰^\circ C$ کمتر بوده و چگالی محلول سیرشدهٔ نمک ..... در دماهای پایین‌تر، بیشتر از دماهای بالاتر است. (از تغییر حجم در اثر انحلال نمک‌های x و y صرف‌نظر کنید.)

۱) x ، ۷۳ ۲) y ، ۴۳ ۳) x ، ۴۳ ۴) y ، ۷۳

۹۳- کدام مطلب درست است؟

۱) هگزان یک مولکول ناقطبی است، بنابراین گشتاور دوقطبی آن دقیقاً برابر صفر است.

۲) در مقایسهٔ نقطهٔ جوش میان مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی و حالت فیزیکی مشابه، ماده با جرم مولی بیشتر نقطهٔ جوش بیشتری دارد.

۳) گاز $N_۲$ نسبت به گاز CO آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۴) در دمای اتاق ید به شکل جامد و برم مایع است، چون پیوند کووالانسی ید قوی‌تر است.

۹۴- کدام مطلب درست است؟

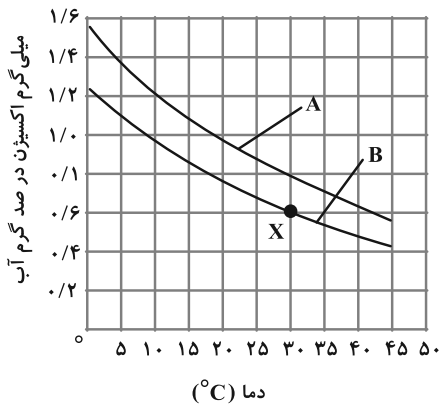
۱) در فرایند اسمز، مولکول‌های گذرکننده از غشاء، از بخش غلیظ به رقیق می‌روند.

۲) در فرایند اسمز، همیشه غلظت محلول دو طرف غشاء پس از مدتی برابر می‌شود.

۳) به کمک روش صافی کربن در تصفیهٔ آب، همهٔ آلاینده‌ها و میکروب‌ها از آن جدا می‌شود.

۴) فرایند چروکیده شدن خیار در آب شور الگوی معکوسی برای طراحی دستگاه آب شیرین‌کن می‌باشد.

۹۵- با توجه به شکل زیر، منحنی A مربوط به انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در ..... و درصد جرمی گاز اکسیژن در نقطهٔ X تقریباً برابر ..... است.



۱) آب دریا- ۰/۰۰۰۶

۲) آب دریا- ۰/۰۶

۳) آب آشامیدنی- ۰/۰۶

۴) آب آشامیدنی- ۰/۰۰۰۶

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۹۶- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- رنگ‌های آبی، سرخ و سفید که به ترتیب در سنگ‌های یاقوت، فیروزه و زمرد، مشاهده می‌شود به دلیل وجود برخی از ترکیب‌های فلزهای واسطه در آن‌ها است.
- اولین عنصری که لایهٔ الکترونی سوم آن کاملاً پُر می‌شود، می‌تواند کاتیونی با بار (+۱) تولید کند.
- فلزهای واسطه نیز مانند فلزهای اصلی جدول دارای سطحی براق بوده و رسانای جریان برق می‌باشند، اما اغلب نسبت به آن‌ها آرام‌تر کدر می‌شوند.
- تعداد ذره‌های زیر اتمی خنثی در هستهٔ نخستین عنصر واسطه (با نماد فرضی ^{45}M) از جدول دوره‌ای عنصرها برابر با ۲۱ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۷- سنگ معدن آهن، مخلوطی از FeO و Fe_2O_3 است. اگر در نمونه‌ای خالص به جرم ۶۸ گرم از این سنگ معدن، ۵۰/۴ گرم آهن وجود داشته باشد، در ۱/۷ تن از این سنگ معدن، چند کیلوگرم آهن (III) اکسید وجود دارد و برای استخراج آهن موجود در آن، به چند کیلوگرم گرافیت مطابق واکنش‌های زیر نیاز است؟ $(Fe=56\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.)

$$Fe_2O_3(s)+C(s)\xrightarrow{\Delta}Fe(s)+CO_2(g)$$

$$FeO(s)+C(s)\xrightarrow{\Delta}Fe(s)+CO_2(g)$$

۱) ۱۵۸ ، ۵۶۰ ۲) ۱۵۸ ، ۸۰۰ ۳) ۱۶۵ ، ۵۶۰ ۴) ۱۶۵ ، ۸۰۰

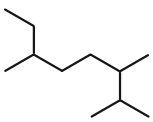
۹۸- در مورد ساختار آلکان ۸ کربنه‌ای که دارای بیشترین تعداد شاخهٔ فرعی متیل باشد، کدام مطلب نادرست است؟

۱) این ساختار قطعاً از دو قسمت کاملاً یکسان تشکیل شده است.

۲) این ساختار دارای ۲ اتم کربن است که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

۳) کمتر از $\frac{3}{4}$ کل پیوندهای اشتراکی این ساختار را پیوندهای $C-H$ تشکیل می‌دهند.

۴) مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری این ترکیب از مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری آلکانی با فرمول پیوند- خط زیر بیشتر است.



۹۹- اگر جرم مولی آلکن A ، ۳/۵ برابر جرم مولی اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها باشد. جرم کربن دی‌اکسید به دست آمده از سوختن کامل یک مول مادهٔ A به تقریب چند برابر جرم سوخت سبز به دست آمده از تخمیر بی‌هوازی ۹۰ گرم گلوکز موجود در پسماندهای گیاهی است؟ $(H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

معادلهٔ واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH+CO_2$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۱/۸ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۸ ۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۰۰- کدام گزینه در مورد واکنش داده شده نادرست است؟

$FeCl_2(aq) + NaOH(aq) \rightarrow ... (s) + NaCl(aq)$

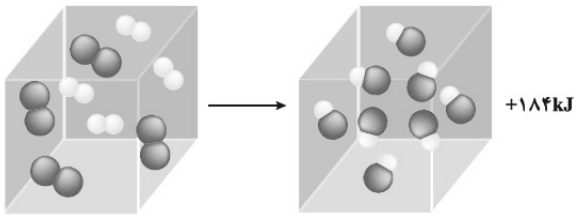
۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش پس از موازنه ۳ برابر ضریب NaOH است.

۲) در ۶ مول از فراورده نامحلول در آب حاصل از این واکنش، ۱۸ مول یون وجود دارد.

۳) نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها، برابر با این نسبت در واکنش ترمیت است.

۴) اگر در این واکنش از آهن (III) برمید استفاده شود، رنگ رسوب حاصل تغییری نمی‌کند.

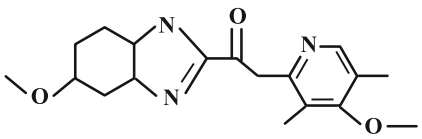
۱۰۱- چند مورد از موارد زیر، در ارتباط با هدف ارائه تصویر زیر در کتاب درسی، شامل واکنش تعداد ذرهٔ برابر از گازهای هیدروژن و کلر درست نیست؟



- نمونه‌ای از انجام یک واکنش گرماده در دمای ثابت $184^\circ C$ است.
- در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های این سامانه وجود دارد.
- مجموع انرژی جنبشی دو مول گاز هیدروژن کلرید، بیش‌تر از یک مول از هر واکنش‌دهنده است.
- انرژی آزاد شده در این واکنش، ناشی از تفاوت در استحکام پیوندهای ذره‌های واکنش‌دهنده و فراورده است.
- گرمای آزاد شده در این واکنش، ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- با توجه به ساختار ترکیب داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۹ می‌باشد.

۲) آنتالپی پیوندهای بین کربن و اکسیژن در آن، متفاوت از هم است.

۳) ترکیبی سیرنشده و آروماتیک است.

۴) شمار گروه‌های متیل با شمار گروه‌های CH_2 در آن برابر است.

۱۰۳- پس از به دست آوردن آنتالپی واکنش $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$ با استفاده از واکنش‌های داده شده، گرمای حاصل از تولید ۴ لیتر گاز با مولکول‌های ۲ اتمی در این واکنش برابر گرمای حاصل از سوختن کامل تقریباً چند گرم پروپان است؟ (چگالی گاز نیتروژن در شرایط آزمایش برابر $1/25 g.L^{-1}$ است.) (آنتالپی سوختن کامل پروپان ۲۰۵۸ کیلوژول بر مول است.)

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

$2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -1010 kJ$

$N_2O(g) + 3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -317 kJ$

$2NH_3(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -143 kJ$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -286 kJ$

۱) ۲/۳۷ ۲) ۱۶/۲ ۳) ۳۵/۴ ۴) ۴۳/۹

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۰۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) نمک‌سود کردن، از جمله روش‌هایی است که از آن برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی مثل ماهی استفاده می‌شود.

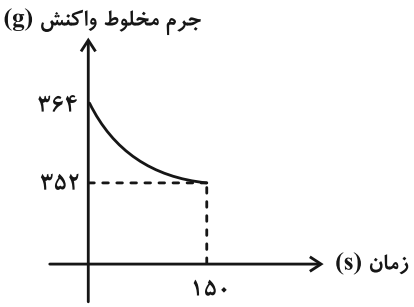
۲) برای نگهداری سالم خوراکی‌ها، هوای درون ظرف بسته‌بندی را تا حدودی با گاز N_2 جایگزین می‌کنند تا این مواد در مجاورت اکسیژن قرار نگیرند.

۳) علت نگهداری مواد غذایی در سردخانه کاهش سرعت فساد مواد غذایی است.

۴) وجود KI در مخلوط واکنش برای انجام واکنش تجزیهٔ H_2O_2 به H_2O و O_2 الزامی است.

۱۰۵- نمودار داده شده مربوط به واکنش زیر است. سرعت متوسط مصرف نیتریک اسید در ۱۵۰s نخست واکنش چند $mol.min^{-1}$ است؟ $(H=1, N=14, O=16, Cu=64 : g.mol^{-1})$

$$Cu(s)+HNO_3(aq)\rightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+NO(g)+H_2O(l)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)



۱) ۰/۶۴

۲) ۰/۷۲

۳) ۰/۳۲

۴) ۰/۳۶

۱۰۶- با توجه به جدول داده شده، معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش کدام است و رابطهٔ سرعت واکنش در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

غلظت $(mol.L^{-1})$ / زمان (s)	[A]	[B]	[C]
۲۰	۱۸	۳۶	۹
۴۰	۳۰	۱۸	
۶۰		۴/۵	۱۹/۵

۱) $\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_C}{1}$ و $2B\rightarrow 3A+C$

۲) $\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{-\bar{R}_B}{3}$ و $3B\rightarrow 2A+C$

۳) $\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{-\frac{\Delta[A]}{\Delta t}}{3}$ و $2B\rightarrow 3A+C$

۴) $\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{-\frac{\Delta[B]}{\Delta t}}{3}$ و $3B\rightarrow 2A+C$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر از نظر درستی یا نادرستی مشابه جملهٔ زیر است؟

«نخ دندان از پلیمری ساخته می‌شود که از نظر شیمیایی بی‌اثر است و در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.»

الف) پلیمر سازندهٔ الیاف پتو، شامل مونومرهایی است که در ساختار آن یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ب) فرمول C_xH_x را می‌توان به بنزن و مونومر سازندهٔ ظروف یکبار مصرف نسبت داد.

پ) پلی‌اتن پلیمری است که براساس داشتن یا نداشتن شاخهٔ کربنی در ساختارش به دو دستهٔ پلی‌اتن سبک و سنگین تقسیم‌بندی می‌شود.

ت) درشت مولکول‌ها دسته‌ای از پلیمرها هستند که تعداد اتم‌های سازندهٔ آن‌ها زیاد است و جرم مولی بالایی دارند.

ث) درصد جرمی کربن در پلی‌اتن و پلی پروپن مشابه درصد جرمی کربن در مولکول آلکن می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- در رابطه با خانوادهٔ الکل‌های تک‌عاملی، راست‌زنجیر و سیرشده و خانوادهٔ آلکان‌های راست‌زنجیر کدام گزینه درست است؟

۱) هشتمین عضو خانوادهٔ الکل‌ها همانند ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها در آب نامحلول است.

۲) علت کاهش انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب با افزایش تعداد کربن‌ها، کاهش قدرت و تعداد پیوند هیدروژنی می‌باشد.

۳) ترکیب‌هایی که عامل مزهٔ ترش میوه‌هایی مانند انگور و کیوی هستند، همانند ۲ عضو ابتدایی خانوادهٔ الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۴) به‌طورکلی، اختلاف انحلال‌پذیری میان اعضای هم کربن در دو خانواده آلکان‌ها و الکل‌ها با شمار اتم‌های کمتر، نسبت به اعضای هم کربن با شمار اتم‌های بیشتر، بیشتر است.

۱۰۹- دربارهٔ ترکیبی که باعث بو و طعم خوش آناناس می‌باشد، کدام مورد درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) انحلال‌پذیری الکل و آلکان راست‌زنجیر و هم کربن با آن، می‌تواند به ترتیب برابر ۰/۵ گرم و ۰/۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

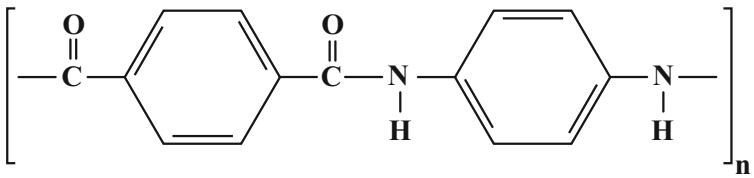
۲) تعداد اتم‌های کربن اسید تشکیل‌دهندهٔ آن برابر تعداد اتم‌های کربن الکل تشکیل‌دهندهٔ استر موز است.

۳) شمار پیوندهای $C-O$ در آن، نصف شمار پیوندهای $C-C$ است.

۴) از آبکافت ۵۶ گرم از آن، ۲۳ گرم اسید تک عاملی تولید می‌شود.

۱۱۰- بر اثر واکنش پلیمری شدن کامل ۴۱/۵ کیلوگرم از یک دی‌اسید با مقدار کافی از یک دی‌آمین در شرایط مناسب، ۱/۲۵ مول پلی‌آمید با ساختار زیر تولید شده است. شمار واحدهای تکرارشونده (n) در این نمونه پلی‌آمید کدام است؟

$(H=1, C=12, N=15, O=16 : g.mol^{-1})$



۱) ۴۰۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۳۱۵ ۴) ۲۰۰

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

دفترچه پاسخ

آزمون ۱۱ فروردین ۱۴۰۴

اختصاصی دوازدهم ریاضی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه	کاظم اجلالی-داود بوالحسنی-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-طاهر دادستانی-محمد زنگنه-کیان کریمی‌خراسانی محمدرضا کشاورزی-محمد گودرزی-مهسان گودرزی-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس-علیرضا نداف‌زاده غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمارواحتمال	امیرحسین ابومحبوب-عباس الهی-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف‌خطیبی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-شبنم غلامی-مهرداد ملوندی نیلوفر مهدوی
	فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-مسعود خندانی محسن سلماسی‌وند-محمدرضا شریفی-مهدی شریفی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمدکاظم منشادی امیراحمد میرسعید-سیده‌ملیحه میرصالحی-مجتبی نکوئیان
	شیمی	امیرعلی بیات-محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-مسعود جعفری-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبحی-یاسر راش-روزبه رضوانی-حسین شاهسواری-رسول عابدینی زواره-محمد عظیمیان زواره محسن مجنونی-هادی مهدی‌زاده-حسین ناصری‌ثانی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمارواحتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	علیرضا نداف‌زاده	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سیدماهد عبدی	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی	بهنام شاهینی زهره آقامحمدی حسین بصیر ترکمبور	حسین شاهسواری محمدحسن محمدزاده مقدم آرش ظریف یاسر راش احسان پنجه‌شاهی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی ماهان فرهمندفر	ماهان فرهمندفر
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار - علیرضا عباسی‌زاهد - محمدرضا مهدوی		ابراهیم نوری سجاد بهارلویی سیدکیان مکی	حسین داوودی محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

ریاضی ۱ و حسابان ۱

۱- **گزینهٔ «۱»** *(مهسان کودرزی)*

با در نظر گرفتن r به عنوان قدرنسبت دنباله هندسی داریم:

$$x_۲ = rx_۱ \ , \ x_۳ = r^۲x_۱ \ , \ x_۴ = r^۳x_۱$$

جمع ریشه‌ها در هر یک از معادلات به صورت زیر است:

$$\begin{cases} x_۱ + x_۲ = \dfrac{-(-۳)}{۱} \Rightarrow x_۱ + rx_۱ = ۳ \\ \Rightarrow x_۱(۱+r) = ۳ \quad (۱) \\ x_۳ + x_۴ = \dfrac{-(-۱۲)}{۱} \Rightarrow r^۲x_۱ + r^۳x_۱ = ۱۲ \\ \Rightarrow r^۲x_۱(۱+r) = ۱۲ \quad (۲) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم (۲) بر (۱)}} \frac{r^۲x_۱(۱+r)}{x_۱(۱+r)} = \frac{۱۲}{۳} \Rightarrow r^۲ = ۴ \Rightarrow r = \pm ۲$$

$$\begin{cases} r = ۲ \Rightarrow x_۱(۱+۲) = ۳ \Rightarrow x_۱ = ۱ \\ r = -۲ \Rightarrow x_۱(۱-۲) = ۳ \Rightarrow x_۱ = -۳ \end{cases}$$

از طرفی $x_۱x_۲ = \dfrac{c}{a} = A$ و $x_۲ = x_۱r$، پس $x_۱^۲r = A$ و داریم:

$$A = (۱)^۲ \times ۲ = ۲ \quad \text{یا} \quad A = (-۳)^۲ \times (-۲) = -۱۸$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحهٔ ۸)

۲- **گزینهٔ «۱»** *(طاهر دادستانی)*

صورت و مخرج کسر را توسط اتحاد چاق و لاغر به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\frac{x^۴+x^۲+۱}{x^۲+x+۱} = \frac{x^۴+x^۲+۱}{x^۲+x+۱} \times \frac{(x^۲-۱)}{(x-۱)} \times \frac{(x-۱)}{(x^۲-۱)} = \frac{x^۶-۱}{x^۳-۱} \times \frac{x-۱}{x^۲-۱}$$

$$= \frac{(x^۳-۱)(x^۳+۱)}{(x^۳-۱)} \times \frac{x-۱}{(x-۱)(x+۱)} = \frac{x^۳+۱}{x+۱}$$

$$= \frac{(x+۱)(x^۲-x+۱)}{(x+۱)} = x^۲-x+۱ = (x-۱)^۲ + x$$

$$= (\sqrt{۲})^۲ + (\sqrt{۲}+۱) = ۳ + \sqrt{۲}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۳- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

در مورد سهمی اول داریم:

$$y = x^۲ - ۴x + ۷ \Rightarrow \text{رأس سهمی} : (-\frac{b}{۲a} \ , \ -\frac{\Delta}{۴a}) = (۲ \ , \ ۳)$$

قرینهٔ این نقطه نسبت به خط $y = ۲$ برابر است با $(۱ \ , \ ۲)$ و همچنین دهانهٔ سهمی دوم رو به پایین بوده و ضریب $x^۲$ در آن برابر $a = -۱$ می‌باشد.

پس معادلهٔ سهمی دوم به صورت زیر می‌شود:

$$y = -(x-۲)^۲ + ۱ \Rightarrow a = -۱ \ , \ b = ۲ \ , \ c = ۱ \Rightarrow a+b+c = ۲$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۴- **گزینهٔ «۱»** *(داود بوالحسنی)*

جمع و ضرب ریشه‌های معادله برابر است با:

$$\begin{cases} \alpha+\beta = -\dfrac{-۳\alpha}{۲\beta-۱} = \dfrac{۳\alpha}{۲\beta-۱} \quad (*) \\ \alpha\beta = \dfrac{\alpha}{(۲\beta-۱)} \xrightarrow{\alpha \neq ۰} \beta = \dfrac{۱}{۲\beta-۱} \Rightarrow ۲\beta^۲ - \beta - ۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \beta_۱ = ۱ \\ \beta_۲ = -\dfrac{۱}{۲} \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \beta = ۱ \xrightarrow{(*)} \alpha + ۱ = \dfrac{۳\alpha}{۱} \Rightarrow ۲\alpha = ۱ \Rightarrow \alpha = \dfrac{۱}{۲} \\ \beta = -\dfrac{۱}{۲} \xrightarrow{(*)} \alpha - \dfrac{۱}{۲} = \dfrac{۳\alpha}{-۲} \Rightarrow -۲\alpha + ۱ = ۳\alpha \Rightarrow \alpha = \dfrac{۱}{۵} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha\beta = \frac{۱}{۲} \quad \text{یا} \quad -\frac{۱}{۱۰}$$

پس کمترین مقدار $\alpha\beta$ برابر $-\dfrac{۱}{۱۰}$ است.

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

۵- **گزینهٔ «۴»** *(جهانبخش نیکنام)*

مختصات نقاط A و B به صورت زیر است:

$$A(-\cos\alpha \ , \ \sin\alpha) \qquad B(\sin\alpha \ , \ -\cos\alpha)$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{۲(\sin\alpha+\cos\alpha)^۲} = \sqrt{۲}(\sin\alpha+\cos\alpha) = \frac{۳\sqrt{۲}}{\sqrt{۵}}$$

$$\Rightarrow \sin\alpha+\cos\alpha = \frac{۳}{\sqrt{۵}}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} ۱ + ۲\sin\alpha.\cos\alpha = \frac{۹}{۵} \Rightarrow \sin\alpha.\cos\alpha = \frac{۲}{۵}$$

در نتیجه مقدار عبارت مورد نظر توسط اتحاد چاق و لاغر برابر می‌شود با:

$$\sin^۳\alpha + \cos^۳\alpha = (\sin\alpha+\cos\alpha)(\sin^۲\alpha+\cos^۲\alpha-\sin\alpha.\cos\alpha)$$

$$= (\sin\alpha+\cos\alpha)(۱-\sin\alpha\cos\alpha) = \frac{۳}{\sqrt{۵}} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۹}{۵\sqrt{۵}} = \frac{۹\sqrt{۵}}{۲۵}$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱)

۶- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

با توجه به فرض داریم:

$$\begin{cases} \sin(\overbrace{\alpha+\beta}^{A}) = \dfrac{۱}{۳} \Rightarrow \cos(\alpha+\beta) = \pm\dfrac{۲\sqrt{۲}}{۳} \\ \cos(\underbrace{۲\alpha-\beta}_{B}) = \dfrac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \sin(۲\alpha-\beta) = \pm\dfrac{\sqrt{۲}}{۲} \end{cases}$$

داریم:

$$A+B = ۳\alpha \Rightarrow \sin ۳\alpha = \sin(A+B) = \sin A\cos B + \cos A\sin B$$

$$= (\frac{۱}{۳})(\frac{\sqrt{۲}}{۲}) + (\pm\frac{۲\sqrt{۲}}{۳})(\pm\frac{\sqrt{۲}}{۲}) = \frac{\sqrt{۲}}{۶} \pm \frac{۲}{۳}$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

چون $\frac{\pi}{۳} < \alpha < \frac{۲\pi}{۳}$، پس $\pi < ۳\alpha < ۲\pi$ و لذا مقدار منفی قابل قبول است:

$$\sin ۳\alpha = \frac{\sqrt{۲}-۴}{۶} < ۰$$

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۷- **گزینهٔ «۴»** *(محمد کوردزی)*

چون f یک تابع ثابت است پس $f(-۱) = f(۲)$. بنابراین:

$$۳a - b = a + b \Rightarrow ۲a = ۲b \Rightarrow a = b \xrightarrow{b \neq ۰} \frac{a}{b} = ۱$$

با توجه به این‌که g تابعی همانی است می‌نویسیم: $g(\frac{a}{b}) = g(۱) = ۱$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

۸- **گزینهٔ «۳»** *(حامد معنوی)*

توجه کنید که عبارت زیر رادیکال (با فرجهٔ زوج)، باید مثبت یا صفر باشد:

$$P(x) = \frac{x^۲ - ۵x + ۶}{[\frac{۱}{۴}x] - ۱} \geq ۰ \Rightarrow \frac{(x-۲)(x-۳)}{[\frac{۱}{۴}x] - ۱} \geq ۰$$

$$[\frac{۱}{۴}x] - ۱ = ۰ \Rightarrow [\frac{۱}{۴}x] = ۱ \Rightarrow ۱ \leq \frac{۱}{۴}x < ۲ \Rightarrow ۴ \leq x < ۸$$

جدول تعیین علامت عبارت P به صورت زیر می‌شود:

x	$-\infty$		۲		۳		۴		۸		$+\infty$
$(x-۲)(x-۳)$		$+$	۰	$-$	۰	$+$		$+$		$+$	
$[\frac{۱}{۴}x]-۱$		$-$		$-$		$-$	۰	$+$		$+$	
$P(x)$		$-$	۰	$+$	۰	$-$	ت ن	ت ن		$+$	

در نتیجه دامنهٔ تابع f عبارت است از: $D_f = [۲ , ۳] \cup [۸ , +\infty)$

پنج عدد طبیعی $(۱ , ۴ , ۵ , ۶ , ۷)$ در دامنهٔ تابع f قرار ندارند.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۴ تا ۵۳)

۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمد کوردزی)*

ابتدا دامنهٔ تابع‌های f و g را تعیین می‌کنیم:

$$D_f : x \geq ۰ \Rightarrow D_f = [۰ , +\infty)$$

$$D_g = \{۹ , ۰ , ۱ , -۲ , ۴\}$$

دامنهٔ تابع $\frac{g}{f}$ برابر $D_f \cap D_g - \{x \mid f(x) = ۰\}$ است. بنابراین:

$$D_{\frac{g}{f}} = \{۹ , ۱ , ۴\} \Rightarrow R_{\frac{g}{f}} = \{\frac{g(۹)}{\sqrt{۹}} , \frac{g(۱)}{\sqrt{۱}} , \frac{g(۴)}{\sqrt{۴}}\} = \{\frac{۱}{۳} , ۴ , -\frac{۱}{۲}\}$$

در نتیجه حاصل‌ضرب اعضای برد تابع $\frac{g}{f}$ برابر است با:

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

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

۱۰- **گزینهٔ «۳»** *(محمد زنگنه)*

می‌دانیم $۰ \leq x - [x] < ۱$، با تبدیل $x \to (-x)$ داریم:

$$۰ \leq -x - [-x] < ۱ \xrightarrow{\times(-۱)} -۱ < [-x] + x \leq ۰$$

تابع $y = (\frac{۱}{۳})^x$ روی دامنه‌اش نزولی است، پس:

$$(\frac{۱}{۳})^۰ \leq (\frac{۱}{۳})^{[-x]+x} < (\frac{۱}{۳})^{-۱} \Rightarrow ۱ \leq f(x) < ۳$$

در نتیجه برد تابع f، شامل ۲ عدد صحیح می‌باشد.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۳

و توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹)

۱۱- **گزینهٔ «۳»** *(محمدرضا کشاورزی)*

با توجه به نمودار سهمی f داریم:

$$f(x) = k(x-۱)(x-۳) \xrightarrow{(۰ , ۶)} ۶ = ۳k \Rightarrow k = ۲$$

$$f(x) = ۲(x-۱)(x-۳) = ۲x^۲ - ۸x + ۶$$

همچنین $g(۰) \in (-۴ , ۰)$، پس ضابطهٔ تابع g به صورت زیر به دست می‌آید:

$$g(x) = a\sqrt{x+۴} \xrightarrow{(۰ , ۶)} ۶ = ۲a \Rightarrow a = ۳$$

$$g(x) = ۳\sqrt{x+۴}$$

طبق فرض داریم:

$$fog(x) = ۶ \Rightarrow ۲(۳\sqrt{x+۴})^۲ - ۸(۳\sqrt{x+۴}) + ۶ = ۶$$

$$\xrightarrow{۳\sqrt{x+۴}=t} ۲t^۲ - ۸t = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow ۳\sqrt{x+۴} = ۰ \\ t = ۴ \Rightarrow ۳\sqrt{x+۴} = ۴ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_۱ = -۴ \\ x_۲ = \frac{۱۶}{۹} - ۴ \end{cases}$$

در این صورت اختلاف ریشه‌ها برابر است با:

$$|x_۱ - x_۲| = \frac{۱۶}{۹}$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(نیما مهندس)*

با توجه به فرض، در مورد تابع f داریم:

$$f(x) = (\frac{x}{۲})^۲ + \frac{x}{۲} + (\frac{۱}{۲})^۲ = (\frac{x}{۲} + \frac{۱}{۲})^۲$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$\begin{cases} f \text{ دامنهٔ } : D_f = [-1 , +\infty) \\ f \text{ برد } : R_f = [0 , +\infty) \end{cases}$$

تابع f روی دامنه‌اش $(x \geq -1)$ یک‌به‌یک است و وارون آن به صورت زیر به دست می‌آید:

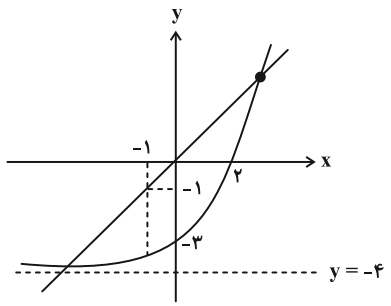
$$y = (\frac{x+1}{2})^2 \Rightarrow \frac{x+1}{2} = \sqrt{y} \Rightarrow x = 2\sqrt{y} - 1$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = 2\sqrt{x} - 1$$

پس تابع g همان f^{-1} است و در نتیجه $g^{-1} = f$ و لذا داریم:

$$(f^{-1}og^{-1})(x) = (f^{-1}of)(x) = x \quad , \quad x \in D_f$$

در نتیجه معادلهٔ صورت سؤال، تبدیل به معادلهٔ $2^x - 4 = x$ با شرط $x \geq -1$ می‌شود. با توجه به نمودار توابع $y = 2^x - 4$ و $y = x$، این معادله در بازهٔ $[-1 , +\infty)$ تنها یک جواب دارد.



(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۶۲ و ۶۶ تا ۷۰)

۱۳- **گزینهٔ «۴»** (علیرضا نراف‌زاده)

توسط اتحاد چاق و لاغر، سمت چپ معادله را تجزیه می‌کنیم:

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

در نتیجه معادلهٔ مورد نظر را به صورت زیر حل می‌کنیم:

$$x^3 - \frac{1}{x^3} = 4(x - \frac{1}{x}) \xrightarrow{(*)} (x - \frac{1}{x})(x^2 + \frac{1}{x^2} - 3) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - \frac{1}{x} = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 & \text{(دو جواب)} \\ x^2 + \frac{1}{x^2} - 3 = 0 \xrightarrow{\times x^2} x^4 - 3x^2 + 1 = 0 & (1) \end{cases}$$

معادلهٔ (۱)، با تغییر متغیر $x^2 = t$، به صورت $t^2 - 3t + 1 = 0$ می‌شود که در آن $\Delta > 0$، $S = 3$ و $P = 1$ می‌باشد، پس دو ریشهٔ مثبت t_1 و t_2 داشته و از آنجا چهار ریشه $\pm\sqrt{t_1}$ و $\pm\sqrt{t_2}$ برای معادلهٔ اصلی (۱) حاصل می‌شود. در نتیجه مجموع مجذور ریشه‌ها برابر می‌شود با:

$$2t_1 + 2t_2 + 2(1) = 2\underbrace{(t_1 + t_2)}_{3} + 2 = 8$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۷ تا ۱۹)

۱۴- **گزینهٔ «۳»** (مهرداد ملوندی)

طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(x+1) + 4 + 4\sqrt{x+1} = 4(x+2) \Rightarrow 4\sqrt{x+1} = 3x + 3$$

مجدداً طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$16(x+1) = 9(x+1)^2 \Rightarrow (x+1)(9(x+1) - 16) = 0$$

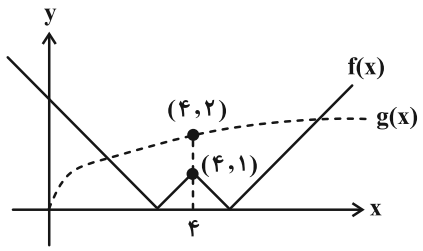
$$\Rightarrow (x+1)(9x - 7) = 0 \Rightarrow x = \frac{7}{9} \ , \ -1$$

هر دو جواب به دست آمده در معادلهٔ اصلی صدق می‌کند، پس معادله ۲ جواب دارد.

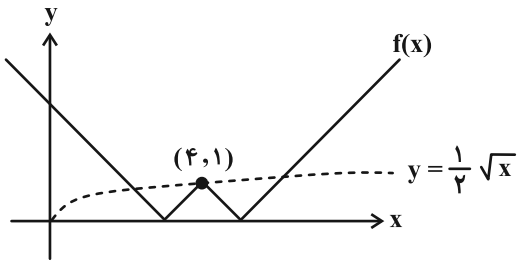
(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۱۵- **گزینهٔ «۲»** (کیان کریمی‌فراسانی)

نمودار توابع $f(x) = ||x-4| - 1|$ و $g(x) = \sqrt{x}$ را رسم می‌کنیم:



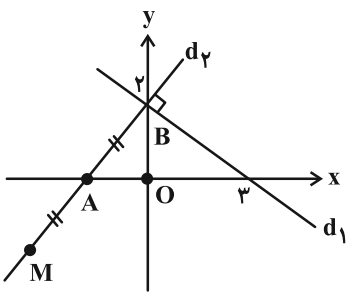
حال اگر $y = \frac{1}{2}\sqrt{x}$ را در نظر بگیریم نمودارش با f دارای ۳ نقطهٔ تلاقی خواهد بود و اگر $0 < a < \frac{1}{2}$، آن‌گاه توابع $y = f(x)$ و $y = a\sqrt{x}$ دارای ۴ نقطهٔ تلاقی می‌باشند.



(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۱۶- **گزینهٔ «۲»** (سینا خیرخواه)

مطابق شکل، دو خط d_1 و d_2 بر هم عمودند، پس:



Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$M_{d_1}=-\frac{2}{3}\xrightarrow{d_2\perp d_1}M_{d_2}=\frac{3}{2}\Rightarrow d_2: y=\frac{3}{2}x+2$$

محل برخورد خط d_2 با محور xها (مختصات نقطهٔ A) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{2}x+2=0\Rightarrow x=-\frac{4}{3}\Rightarrow A(-\frac{4}{3},0)$$

حالا قرینهٔ نقطهٔ $B(0,2)$ را نسبت به نقطهٔ $A(-\frac{4}{3},0)$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}x_M=2x_A-x_B=2(-\frac{4}{3})-0=-\frac{8}{3}\\ y_M=2y_A-y_B=2(0)-2=-2\end{cases}\Rightarrow M(-\frac{8}{3},-2)$$

فاصلهٔ نقطهٔ M تا مبدأ مختصات برابر می‌شود با:

$$OM=\sqrt{(-\frac{8}{3})^2+(-2)^2}=\sqrt{\frac{64}{9}+4}=\sqrt{\frac{100}{9}}=\frac{10}{3}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)

۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(کاظم اجلالی)*

عبارت لگاریتمی را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\log_{\frac{1}{2}}^{(3x-1)}=\log_{2^{-1}}^{(3x-1)}=-\log_2^{(3x-1)}$$

بنابراین داریم: $-3\le -\log_2^{(3x-1)}\le -1\Rightarrow 1\le \log_2^{(3x-1)}\le 3$

اکنون توجه کنید که:

$$\log_2^2\le\log_2^{(3x-1)}\le\log_2^8\Rightarrow 2\le 3x-1\le 8$$

$$\Rightarrow 3\le 3x\le 9\xrightarrow{+3}1\le x\le 3$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۹۰)

۱۸- **گزینهٔ «۱»** *(غلامرضا نیازی)*

طبق فرض داریم:

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

$$\lim_{x\to 1^+}f(x)=\lim_{x\to 1^+}a[\frac{2}{x}]-\lim_{x\to 1^+}\frac{b(x-1)}{(x^2-1)}$$

$$=a[2^-]-\lim_{x\to 1^+}\frac{b(x-1)}{(x-1)(x+1)}=a-\frac{b}{2}=3 \qquad (1)$$

$$\lim_{x\to 1^-}f(x)=\lim_{x\to 1^-}a[\frac{2}{x}]-\lim_{x\to 1^-}\frac{b(x-1)}{-(x^2-1)}$$

$$=a[2^+]+\lim_{x\to 1^-}\frac{b(x-1)}{(x-1)(x+1)}=2a+\frac{b}{2}=3 \qquad (2)$$

از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases}a-\frac{b}{2}=3\\ 2a+\frac{b}{2}=3\end{cases}\xrightarrow{\text{جمع}}3a=6\Rightarrow a=2\Rightarrow b=-2$$

در نتیجه $a+b=0$.

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۴۴)

۱۹- **گزینهٔ «۲»** *(جهانبخش نیکنام)*

حاصل حد را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 4^-}\frac{(\sqrt{5+x}-3)(\sqrt{5-x}-1)}{x^2+[-2x]x+16}=\lim_{x\to 4^-}\frac{(\sqrt{5+x}-3)(\sqrt{5-x}-1)}{(x^2-8x+16)}$$

$$=\lim_{x\to 4^-}\frac{\sqrt{5+x}-3}{x-4}\times\frac{\sqrt{5-x}-1}{x-4}=\frac{0}{0}\quad\text{(ابهام)}$$

صورت کسرها را گویا کرده و رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 4^-}\frac{(x-4)(4-x)}{(x-4)^2}\times\frac{1}{(\sqrt{5+x}+3)(\sqrt{5-x}+1)}$$

$$=\frac{-1}{6\times 2}=-\frac{1}{12}$$

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۲۰- **گزینهٔ «۳»** *(نیما مهندس)*

حد چپ و راست تابع در $x=0$ باید با هم و با مقدار $f(0)=a$ برابر باشند:

$$\lim_{x\to 0^-}f(x)=\lim_{x\to 0^-}\frac{\overbrace{1-\cos 4x}^{2\sin^2 2x}}{x^2}=\lim_{2x\to 0^-}8(\frac{\sin(2x)}{2x})^2=8=a$$

$$\lim_{x\to 0^+}f(x)=8\Rightarrow\lim_{x\to 0^+}\frac{c\sqrt{x}}{\sqrt{16+\sqrt{x}}-2b}=8$$

در حد اخیر، صورت کسر صفر می‌شود، پس باید مخرج کسر نیز صفر شود و در نتیجه $b=2$ و داریم:

$$\lim_{x\to 0^+}\frac{c\sqrt{x}}{\sqrt{16+\sqrt{x}}-4}$$

$$=\lim_{x\to 0^+}\frac{c\sqrt{x}}{\sqrt{16+\sqrt{x}}-4}\times\frac{\sqrt{16+\sqrt{x}}+4}{\sqrt{16+\sqrt{x}}+4}$$

$$=\lim_{x\to 0^+}\frac{8c\sqrt{x}}{(16+\sqrt{x})-16}=8\Rightarrow c=1$$

در نتیجه:

$$(fof)(-\frac{\pi}{bc})=f(\underbrace{f(-\frac{\pi}{2})}_{\text{صفر}})=f(0)=a=8$$

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۴۱ تا ۱۵۱)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

هندسه ۱

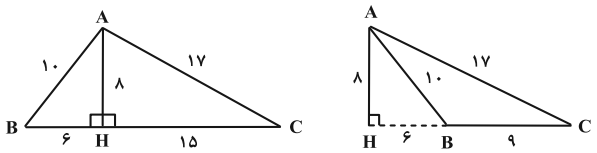
۲۱- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

این حکم به روش اثبات غیرمستقیم یا همان برهان خلف اثبات می‌شود.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۶)

۲۲- **گزینهٔ «۲»** *(هومن عقیلی)*

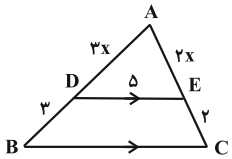
مطابق شکل‌های زیر، ۲ مثلث متمایز برای ABC وجود دارد.



(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۲۳- **گزینهٔ «۲»** *(کیوان دارابی)*

طبق قضیهٔ تالس در مثلث ABC داریم:



$$DE \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{۳}=\frac{AE}{۲} \xrightarrow{\text{فرض}} \begin{cases} AD=۳x \\ AE=۲x \end{cases}$$

حال طبق تعمیم قضیهٔ تالس داریم:

$$\frac{DE}{BC}=\frac{AE}{AC} \Rightarrow \frac{۵}{BC}=\frac{۲x}{۲x+۲} \Rightarrow BC=\frac{۵(x+۱)}{x}=۵(۱+\frac{۱}{x})$$

بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l} \text{محیط } DECB = ۱۰+۵(۱+\frac{۱}{x}) \\ \text{محیط } \overset{\Delta}{ADE} = ۵(x+۱) \end{array}\right\}$$

$$\xrightarrow{\text{فرض سؤال}} ۱۰+۵(۱+\frac{۱}{x})=۵(x+۱)$$

$$\xrightarrow{\div ۵} ۲+۱+\frac{۱}{x}=x+۱ \Rightarrow x=\frac{۱}{x}+۲ \Rightarrow x^۲-۲x-۱=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=\frac{۲+\sqrt{۸}}{۲}=۱+\sqrt{۲} & \text{ق ق} \\ x=\frac{۲-\sqrt{۸}}{۲}=۱-\sqrt{۲} & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

در نتیجه طول ضلع BC برابر می‌شود با:

$$BC=۵(۱+\frac{۱}{۱+\sqrt{۲}}) \xrightarrow{\frac{۱}{۱+\sqrt{۲}}=\sqrt{۲}-۱} BC=۵\sqrt{۲}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۴- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملوندی)*

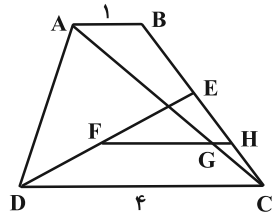
مطابق شکل زیر، امتداد FG، ساق BC را در H قطع کرده است. F وسط DE بوده و $FH \parallel CD$، پس طبق تعمیم تالس در $\overset{\Delta}{EDC}$ داریم:

$$\frac{FH}{CD}=\frac{EF}{ED}=\frac{۱}{۲} \xrightarrow{CD=۴} FH=۲$$

از طرفی $GH \parallel AB$ و طبق تعمیم تالس در $\overset{\Delta}{ABC}$ داریم:

$$\frac{GH}{AB}=\frac{CG}{AC}=\frac{۱}{۴} \xrightarrow{AB=۱} GH=۰/۲۵$$

در نتیجه $FG=۲-۰/۲۵=۱/۷۵$.

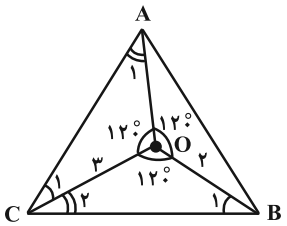


(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۵- **گزینهٔ «۴»** *(کیوان دارابی)*

با توجه به شکل، زاویهٔ $C\hat{O}B$ نیز برابر ۱۲۰° می‌شود. مطابق شکل داریم:

$$\begin{cases} \hat{C}_۱+\hat{A}_۱=۶۰^\circ \\ \hat{C}_۱+\hat{C}_۲=۶۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{C}_۲=\hat{A}_۱$$



Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

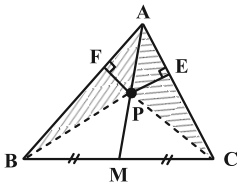
لذا دو مثلث OAC و OBC به حالت تساوی دو زاویه با هم متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{OB}{OC}=\frac{OC}{OA}\Rightarrow\frac{۲}{۳}=\frac{۳}{OA}\Rightarrow OA=\frac{۹}{۲}=۴/۵$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۲۶- **گزینهٔ «۳»** (فرشاد صدیقی‌فر)

مطابق شکل، نقطهٔ P را به رئوس B و C وصل می‌کنیم. می‌دانیم در یک مثلث دلخواه، میانهٔ هر ضلع، مساحت آن مثلث را نصف می‌کند، پس:



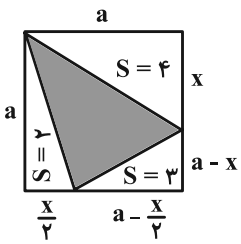
$$\begin{cases}\overset{\Delta}{ABC}\xrightarrow{\text{میانه AM}}S_{ABM}=S_{ACM}\xrightarrow{\text{تفاضل}}S_{APB}=S_{APC}\\ \overset{\Delta}{PBC}\xrightarrow{\text{میانه PM}}S_{PBM}=S_{PCM}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{۲}AB\times PF=\frac{۱}{۲}AC\times PE\Rightarrow\frac{AB}{AC}=\frac{PE}{PF}=۲$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

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

دو مثلث قائم‌الزاویه با مساحت‌های $S=۲$ و $S=۴$ یک ضلع قائمهٔ برابر دارند پس نسبت دو ضلع قائمهٔ دیگر آن‌ها به نسبت مساحت‌ها است. مطابق شکل، ضلع مربع را a فرض می‌کنیم. داریم:



$$ax=۸\quad,\quad(a-x)(a-\frac{x}{۲})=۶$$

$$\Rightarrow a^۲-\frac{۳}{۲}ax+\frac{x^۲}{۲}=۶\Rightarrow a^۲+\frac{x^۲}{۲}=۱۸$$

$$\Rightarrow a^۲+\frac{(\frac{۸}{a})^۲}{۲}=۱۸\Rightarrow a^۲+\frac{۳۲}{a^۲}=۱۸$$

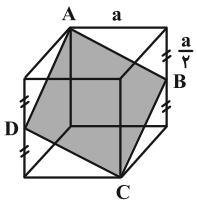
$$\Rightarrow a^۴-۱۸a^۲+۳۲=۰\Rightarrow\begin{cases}a^۲=۲\\ a^۲=۱۶\end{cases}\text{ غ ق ق}$$

پس مساحت کل برابر ۱۶ و مساحت مثلث رنگی برابر $۱۶-۴-۳-۲=۷$ است.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

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

مطابق شکل، $ABCD$ لوزی مورد نظر است که نقاط B و D وسط‌های دو یال از مکعب هستند. اگر اندازهٔ یال مکعب را a در نظر بگیریم، آن‌گاه مطابق شکل:



$$AB=\sqrt{a^۲+(\frac{a}{۲})^۲}=۵\Rightarrow\frac{۵}{۴}a^۲=۲۵\Rightarrow a^۲=۲۰$$

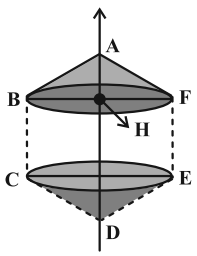
قطرهای لوزی $AC=a\sqrt{۳}$ و $BD=a\sqrt{۲}$ هستند. پس:

$$S_{ABCD}=\frac{۱}{۲}AC.BD=\frac{a\sqrt{۳}\times a\sqrt{۲}}{۲}=\frac{a^۲\sqrt{۶}}{۲}=۱۰\sqrt{۶}$$

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

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

مطابق شکل، حجم حاصل شامل یک استوانه و دو مخروط در دو طرف آن است.



$$AB=۲\Rightarrow BH=\sqrt{۳}\ ,\quad AH=۱$$

$$\text{حجم هر یک از مخروط‌ها}=\frac{۱}{۳}\pi(BH^۲)(AH)=\pi$$

$$\text{حجم استوانه}=\pi(BH)^۲.BC=۶\pi$$

$$\Rightarrow\text{حجم کل}=\pi+۶\pi+\pi=۸\pi$$

(هندسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۳۰- **گزینهٔ «۲»** *(شبنم غلامی)*

ابتدا مساحت مثلث را پیدا می‌کنیم. با توجه به شکل، مثلث دارای ۳ نقطهٔ مرزی و ۲ نقطهٔ درونی است، پس داریم:

$$S_{\text{مثلث}} = \frac{۳}{۲} + ۲ - ۱ = ۲/۵$$

$$S_{\text{رنگی}} = S_{\text{پنج‌ضلعی}} - S_{\text{مثلث}} \Rightarrow S_{\text{پنج‌ضلعی}} = ۱۱ + ۲/۵ = ۱۳/۵$$

پنج‌ضلعی شبکه‌ای دارای ۱۱ نقطهٔ درونی است، پس طبق فرمول پیک داریم:

$$S = \frac{b}{۲} + i - ۱ \Rightarrow ۱۳/۵ = \frac{b}{۲} + ۱۱ - ۱ \Rightarrow \frac{b}{۲} = ۳/۵ \Rightarrow b = ۷$$

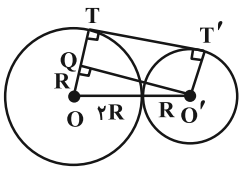
یعنی پنج‌ضلعی شبکه‌ای، ۷ نقطهٔ مرزی دارد.

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

هندسه ۲

۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

طبق معلومات مسئله می‌توان شکل داده شده را تکمیل کرد. داریم:



$$\begin{cases} \text{مساحت ذوزنقه}: S = \dfrac{(R+۲R).TT'}{۲} \\ TT' = O'Q = \sqrt{۹R^۲ - R^۲} = \sqrt{۸R^۲} = ۲\sqrt{۲}R \end{cases}$$

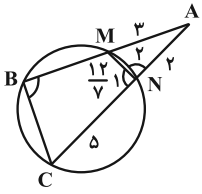
$$\Rightarrow S = \frac{۳R.۲\sqrt{۲}R}{۲} = ۳\sqrt{۲}R^۲ = ۶\sqrt{۲} \Rightarrow R = \sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow TT' = ۲\sqrt{۲} \times \sqrt{۲} = ۴$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۳۲- **گزینهٔ «۴»** *(کیوان دارابی)*

چهارضلعی MNCB محاطی است. بنابراین:



$$\begin{cases} \hat{B} + \hat{N}_۱ = ۱۸۰^\circ \\ \hat{N}_۱ + \hat{N}_۲ = ۱۸۰^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{B} = \hat{N}_۲$$

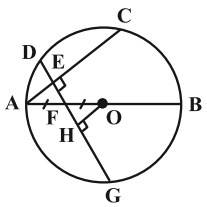
در نتیجه دو مثلث AMN و ABC به حالت تساوی دو زاویه با هم متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{AM}{AC} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow \frac{۳}{۷} = \frac{\frac{۱۲}{۷}}{BC} \Rightarrow BC = \frac{۱}{۳}(۷ \times \frac{۱۲}{۷}) = ۴$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحهٔ ۲۷)

۳۳- **گزینهٔ «۱»** *(عباس الهی)*

ابتدا نیم‌دایره را کامل کرده و به یک دایره تبدیل می‌کنیم. سپس پاره‌خط DF را امتداد داده تا دایره را در نقطهٔ G قطع کند و از مرکز O، عمود OH را بر وتر DG رسم می‌کنیم.



دو مثلث AEF و OHF هم‌نهشت‌اند (چرا؟)، پس:

$$FE = FH = ۳ \ , \quad DH = HG = ۱۲$$

به کمک روابط طولی در دایره داریم:

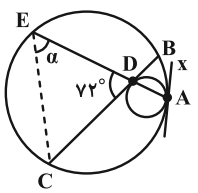
$$DF \times FG = AF \times FB \Rightarrow ۹ \times ۱۵ = \frac{R}{۲} \times \frac{۳R}{۲}$$

$$\Rightarrow ۳R^۲ = ۴ \times ۹ \times ۱۵ \Rightarrow R^۲ = ۴ \times ۹ \times ۵ \Rightarrow R = ۶\sqrt{۵}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۳۴- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

مطابق شکل، مماس مشترک بر هر دو دایره در نقطهٔ A را رسم می‌کنیم. در دایرهٔ کوچک‌تر، زوایای $D\hat{A}x$ و $A\hat{D}B$ هر دو ظلی بوده و روبه‌روی کمان AD هستند، پس با هم برابرند. حال در دایرهٔ بزرگ‌تر، $D\hat{A}x$ زاویه‌ای محاطی و روبه‌روی کمان ABE و همچنین $A\hat{D}B$ زاویهٔ بین دو وتر است و داریم:



$$\begin{cases} D\hat{A}x = \dfrac{\overset{\frown}{EB} + \overset{\frown}{BA}}{۲} \\ A\hat{D}B = \dfrac{\overset{\frown}{BA} + \overset{\frown}{EC}}{۲} \end{cases} \xrightarrow{D\hat{A}x = A\hat{D}B} \overset{\frown}{EB} = \overset{\frown}{EC} \qquad (۱)$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

همچنین با توجه به شکل داریم:

$$A\hat{D}B = ۷۲^\circ = \frac{\overset{\frown}{EC} + ۳۰^\circ}{۲} \Rightarrow \overset{\frown}{EC} = ۱۱۴^\circ \qquad (۲)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود $\overset{\frown}{EB} = \overset{\frown}{EC} = ۱۱۴^\circ$ و کمان AC برابر می‌شود با:

$$\overset{\frown}{AC} = ۳۶۰^\circ - (۲\times ۱۱۴^\circ + ۳۰^\circ) = ۱۰۲^\circ$$

در نتیجه زاویهٔ محاطی $A\hat{E}C$ برابر است با:

$$\alpha = A\hat{E}C = \frac{\overset{\frown}{AC}}{۲} = \frac{۱۰۲^\circ}{۲} = ۵۱^\circ$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۷)

۳۵- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) انتقال نقطهٔ ثابت تبدیل ندارد.

۲) بازتاب جهت شکل‌ها را حفظ نمی‌کند.

۳) بازتاب و دوران، شیب خط‌ها را حفظ نمی‌کنند.

۴) همگی تبدیل‌های فوق اندازهٔ زاویه‌ها را حفظ می‌کنند.

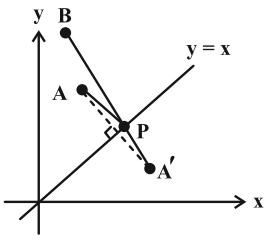
(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ کار در کلاس ۱ صفحهٔ ۴۸)

۳۶- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

کافی است بازتاب نقطهٔ A را نسبت به خط $y = x$ که همان نیمساز ربع اول و سوم است، به دست آوریم و فاصلهٔ نقطهٔ حاصل را تا B محاسبه می‌کنیم.

$$A(۲, ۵) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به } y=x} A'(۵, ۲)$$

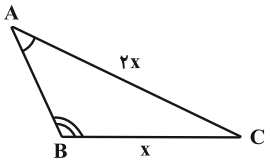
$$\Rightarrow A'B = \sqrt{(۱-۵)^۲ + (۷-۲)^۲} = \sqrt{۱۶+۲۵} = \sqrt{۴۱}$$



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

۳۷- **گزینهٔ «۱»** *(فرشاد صدیقی‌فر)*

با توجه به فرض و شکل زیر، قضیهٔ سینوس‌ها را در مثلث ABC می‌نویسیم:



$$\frac{۲x}{\sin\hat{B}} = \frac{x}{\sin\hat{A}} \Rightarrow \frac{۲}{\underbrace{\sin(۹۰^\circ + \hat{A})}_{\cos\hat{A}}} = \frac{۱}{\sin\hat{A}}$$

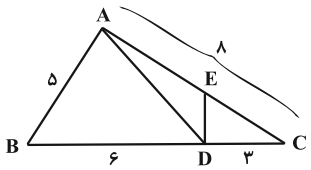
$$\cos\hat{A} = ۲\sin\hat{A}$$

$$\sin^۲\hat{A} + \cos^۲\hat{A} \Rightarrow ۵\sin^۲\hat{A} = ۱ \Rightarrow \sin\hat{A} = \frac{۱}{\sqrt{۵}}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۰ تا ۶۳)

۳۸- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

می‌دانیم در دو مثلث که دارای ارتفاع یکسان هستند، نسبت مساحت‌ها برابر نسبت قاعده‌هایی است که ارتفاع مشترک بر آن‌ها وارد می‌شود، پس داریم:



$$\frac{S_{ABD}}{S_{ADC}} = \frac{BD}{DC} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{۲}{۱} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{BD}{BC} = \frac{۲}{۳}$$

$$\xrightarrow{BC=۹} BD = ۶ \Rightarrow DC = ۳$$

طبق قضیهٔ استوارت در مثلث ABC داریم:

$$AB^۲\times DC + AC^۲\times BD = AD^۲\times BC + BD\times DC\times BC$$

$$\Rightarrow ۵^۲\times ۳ + ۸^۲\times ۶ = AD^۲\times ۹ + ۶\times ۳\times ۹$$

$$\Rightarrow ۹AD^۲ = ۲۹۷ \Rightarrow AD^۲ = ۳۳$$

مطابق شکل اگر نقطهٔ E وسط ضلع AC باشد، آن‌گاه طبق قضیهٔ میانه‌ها در مثلث ADC داریم:

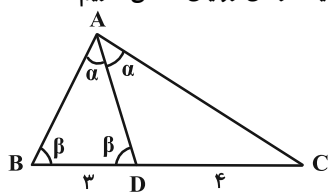
$$AD^۲ + DC^۲ = ۲DE^۲ + \frac{AC^۲}{۲} \Rightarrow ۳۳ + ۹ = ۲DE^۲ + \frac{۶۴}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲DE^۲ = ۱۰ \Rightarrow DE^۲ = ۵ \Rightarrow DE = \sqrt{۵}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۳۹- **گزینهٔ «۱»** *(کیوان دارابی)*

طبق فرض، AD نیمساز داخلی $\hat{A}$ بوده و مثلث ABD متساوی‌الساقین است. طبق قضیهٔ نیمسازهای زوایای داخلی داریم:



$$\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{CD} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \begin{cases} AB = ۳k \\ AC = ۴k \end{cases}$$

بنابراین $AD = AB = ۳k$؛ حال رابطهٔ طول نیمساز AD را می‌نویسیم:

$$AD^۲ = AB\times AC - BD\times DC \Rightarrow (۳k)^۲ = (۳k)(۴k) - ۳\times ۴$$

$$\Rightarrow ۹k^۲ = ۱۲k^۲ - ۱۲ \Rightarrow ۳k^۲ = ۱۲ \Rightarrow k^۲ = ۴ \Rightarrow k = ۲$$

در نتیجه $AB = AD = ۳k = ۶$.

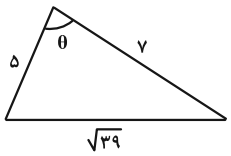
(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(سوگند روشنی)*

با توجه به طول اضلاع از رابطهٔ هرون (به راحتی) نمی‌توان استفاده کرد. بهتر است زاویهٔ بین دو ضلع با طول‌های ۵ و ۷ را از قضیهٔ کسینوس‌ها محاسبه کنیم:



$$۳۹ = ۲۵ + ۴۹ - ۲(۵\times۷)\cos\theta \Rightarrow ۷۰\cos\theta = ۳۵$$

$$\Rightarrow \cos\theta = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \sin\theta = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

در نتیجه مساحت این مثلث برابر می‌شود با:

$$S = \frac{۱}{۲}\times۵\times۷\times\frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۳۵\sqrt{۳}}{۴}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

آمار و احتمال

۴۱- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی دیداری)*

نکته: $\begin{cases} \sim(p\Leftrightarrow q)\equiv p\Leftrightarrow\sim q \\ p\Leftrightarrow q\equiv(p\Rightarrow q)\wedge(q\Rightarrow p)\end{cases}$

طبق نکات بالا داریم:

$$\sim(p\Leftrightarrow q)\vee(p\Rightarrow\sim q)\equiv(p\Leftrightarrow\sim q)\vee(p\Rightarrow\sim q)$$

$$\equiv[(p\Rightarrow\sim q)\wedge(\sim q\Rightarrow p)]\vee(p\Rightarrow\sim q)$$

طبق قانون جذب، این گزاره هم‌ارز گزارهٔ $p\Rightarrow\sim q$ است، لذا از هم‌ارزی ترکیب شرطی داریم: $p\Rightarrow\sim q\equiv\sim p\vee\sim q$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۴ تا ۱۱)

۴۲- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

با توجه به فرض، زیرمجموعه‌ها را براساس کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو می‌سازیم:

$\{۱, \underset{۲\times۲\times۲\times۲}{\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc}, ۶\} \rightarrow$ ۱۶ حالت

$\{۲, \underset{۲\times۲\times۲}{\bigcirc\bigcirc\bigcirc}, ۶, ۷\} \rightarrow$ ۸ حالت

$\{۳, \underset{۲\times۲}{\bigcirc\bigcirc}, ۶, \underset{\times۲}{\bigcirc}, ۸\} \rightarrow$ ۸ حالت

$\{۴, \underset{۲\times}{\bigcirc}, ۶, \underset{۲\times۲}{\bigcirc\bigcirc}, ۹\} \rightarrow$ ۸ حالت

تعداد زیرمجموعه‌های مطلوب برابر می‌شود با: $۱۶+۳\times۸=۴۰$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۴۳- **گزینهٔ «۳»** *(نیلوفر مهروی)*

نکته: $A\cup(A\cap B)=A \quad , \quad A\cap(A\cup B)=A$

متمم عبارت فرض را به دست می‌آوریم:

$$(\underbrace{A\cup(B\cap A)}_{A})'-((A-B)\cup B')=A'\cap[\underbrace{(A\cap B')}_{B'}\cup B')]'$$

$$=A'\cap B\xrightarrow{\text{متمم}}(A'\cap B)'=A\cup B'$$

گزینه‌ها را یک به یک بررسی می‌کنیم:

۱) $(A\cup B')\cap A=A$

۲) $(A\cup B')\cap B'=B'$

۳) $(A\cup B')\cap B=(A\cap B)\cup(\underbrace{B'\cap B}_{\varnothing})=A\cap B$

۴) $(A\cup B')\cap A'=(\underbrace{A\cap A'}_{\varnothing})\cup(B'\cap A')=B'\cap A'$

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

۴۴- **گزینهٔ «۱»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

دو حالت زیر ممکن است:

الف) هر سه تاس فرد باشند که دو تای آن‌ها مثل هم است.

ب) دو تاس زوج و مثل هم باشند و تاس سوم فرد باشد.

در نتیجه تعداد اعضای پیشامد مطلوب برابر می‌شود با:

$$n(A)=\binom{۳}{۲}\times۳\times۲+\binom{۳}{۲}\times۳\times۳=۴۵$$

$$\Rightarrow P(A)=\frac{۴۵}{۶^{۳}}=\frac{۵}{۲۴}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

۴۵- **گزینهٔ «۳»** *(کیوان دارابی)*

اگر احتمال انتخاب زیرمجموعه‌ای که بزرگ‌ترین عضوش برابر ۱ است را x بگیریم، احتمال انتخاب زیرمجموعه‌ای که بزرگ‌ترین عضوش ۲ باشد برابر $۲x$، ... و احتمال انتخاب زیرمجموعه‌ای که بزرگ‌ترین عضوش ۵ باشد برابر $۵x$ خواهد بود. از طرفی تعداد زیرمجموعه‌های این مجموعه با بزرگ‌ترین عضو n برابر با $۲^{n-۱}$ است.

جمع احتمال‌ها در این فضای نمونه‌ای غیرهم‌شانس برابر ۱ است، پس:

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$x+2^1\times 2x+2^2\times 3x+2^3\times 4x+2^4\times 5x=1$$

$$\Rightarrow x(1+4+12+32+80)=1\Rightarrow x=\frac{1}{129}$$

احتمال انتخاب زیرمجموعهٔ {۳ , ۲} برابر است با: $3x=\frac{3}{129}=\frac{1}{43}$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۴۶- **گزینهٔ «۱»** (سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)

تعداد حالت‌هایی که دو حرف یکسان کنار هم نباشند:

$$\bigcirc\ b\ \bigcirc\ c\ \bigcirc\ d\ \bigcirc\ e\ \bigcirc \Rightarrow n(A)=4!\times\binom{5}{3}$$

تعداد حالت‌هایی که دو حرف یکسان کنار هم نباشند و با a شروع شود:

$$a\ \ b\ \bigcirc\ c\ \bigcirc\ d\ \bigcirc\ e\ \bigcirc \Rightarrow n(B)=4!\times\binom{4}{2}$$

در نتیجه احتمال شرطی مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$P(B\mid A)=\frac{4!\times\binom{4}{2}}{4!\times\binom{5}{3}}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

۴۷- **گزینهٔ «۴»** (علیرضا شریف‌طیبی)

پیشامد خارج کردن سیب از ظرف اول مستقل از پیشامد خارج کردن سیب از ظرف دوم است.

دو پیشامد زیر مستقل از هم هستند و داریم:

$\left.\begin{array}{l} A: \text{پیشامد همرنگ بودن سیب‌های خارج شده از ظرف اول} \\ B: \text{پیشامد غیرهمرنگ بودن سیب‌های خارج شده از ظرف دوم} \end{array}\right\}$

$$P(A\cap B)=P(A)\times P(B)$$

$$P(A\cap B)=\frac{\binom{3}{2}+\binom{2}{2}}{\binom{5}{2}}\times\frac{\binom{3}{1}\times\binom{4}{1}}{\binom{7}{2}}$$

$$=\frac{4}{10}\times\left(\frac{12}{21}\right)=\frac{2}{5}\times\frac{4}{7}=\frac{8}{35}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴ و ۶۳ تا ۶۷)

۴۸- **گزینهٔ «۱»** (مصطفی دیداری)

با توجه به فرض سؤال، نتیجه می‌شود که اعداد فراوانی‌ها باید به صورت ۹ , ۷ , ۳ , ۱ باشند که با جای‌گذاری آن‌ها به صورتی که در فرض بیان شده، اعداد زوج و غیرتکراری ۸ , ۶ , ۴ , ۲ به وجود می‌آید.

میانگین وزنی در حالت اولیه برابر است با:

$$\frac{(3\times 1)+(6\times 3)+(10\times 7)+(4\times 9)}{1+3+7+9}=\frac{127}{20}$$

میانگین وزنی در حالت ثانویه نیز برابر است با:

$$\frac{(3\times 2)+(6\times 4)+(10\times 6)+(4\times 8)}{2+4+6+8}=\frac{122}{20}$$

در این صورت اختلاف میانگین‌ها برابر می‌شود با:

$$\frac{127}{20}-\frac{122}{20}=\frac{5}{20}=\frac{1}{4}=0/25$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

۴۹- **گزینهٔ «۴»** (علی ایمانی)

با توجه به فرض، داده‌ها را به صورت جدول زیر مرتب می‌کنیم:

x_i	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
$x_i-\bar{x}$	-1	-1	-2	1	3	0

با توجه به جدول درمی‌یابیم که x_1 و x_2 همان مُد داده‌ها یعنی برابر ۵ هستند. داریم: $x_1-\bar{x}=-1\Rightarrow 5-\bar{x}=-1\Rightarrow \bar{x}=6$

واریانس داده‌ها برابر است با میانگین مجذور «انحراف از میانگین» داده‌ها، یعنی:

$$\sigma^2=\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n}=\frac{1+1+4+1+9+0}{6}=\frac{16}{6}=\frac{8}{3}$$

$$\Rightarrow C.V=\frac{\sigma}{\bar{x}}=\frac{2\sqrt{2}}{6}=\frac{2\sqrt{2}}{6\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{6}}{9}\ \text{(ضریب تغییرات)}$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۷ تا ۹۱)

۵۰- **گزینهٔ «۲»** (نیلوفر مهدوی)

بازهٔ اطمینان بیش از ٪۹۵ برای میانگین جامعه به صورت زیر است:

$$\bar{x}-\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}\le\mu\le\bar{x}+\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\bar{x}-\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}=13/68\ ,\quad \bar{x}+\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}=14/32$$

میانگین داده‌های نمونه برابر است با: $\frac{13/68+14/32}{2}=14$

یکی از روابط فوق را در نظر گرفته و مقادیر اندازهٔ نمونه و میانگین را جای‌گذاری کرده تا مقدار انحراف معیار به دست آید:

$$14+\frac{2\sigma}{\sqrt{100}}=14/32\Rightarrow\frac{2\sigma}{10}=0/32$$

$$\Rightarrow 2\sigma=3/2\Rightarrow\sigma=1/6$$

بنابراین مقدار واریانس جامعه برابر است با: $\sigma^2=(1/6)^2=2/56$

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

فیزیک ۱ و فیزیک ۲

۵۱- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود خدائی)*

$$\frac{kg.m^2}{s^2}=J=\underbrace{\frac{kg}{m.s^2}}_{Pa}\times m^3\neq\underbrace{\frac{kg.m}{s^2}}_{N}.m^2$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحهٔ ۱۰)

۵۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا شریفی)*

ابتدا حجم فلز به کار رفته در نیمکره را به دست می‌آوریم (برحسب cm^3):

$$V_1=\frac{2}{3}\pi(R^3_{\text{خارجی}}-R^3)=\frac{2}{3}\times 3(1000-R^3)=2000-2R^3$$

حجم قسمت خالی نیمکره که توسط آب پر می‌شود، برابر است با:

$$V_2=\frac{2}{3}\pi R^3=2R^3$$

$$\text{جرم کل برحسب گرم}\Rightarrow m_{\text{کل}}=m_{\text{فلز}}+m_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 10750=\rho_1 V_1+\rho_{\text{آب}}V_{\text{آب}}$$

$$10750=6(2000-2R^3)+1\times 2R^3$$

$$\Rightarrow 10750=12000-12R^3+2R^3$$

$$\Rightarrow 1250=10R^3\Rightarrow R^3=125\Rightarrow R=5cm$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۳- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ چون نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه بزرگ‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه است، جیوه حالت کروی (قطره مانند) خود را حفظ می‌کند و سطح شیشه را تر نمی‌کند.

ب) درست؛ کشش سطحی در مایع‌ها، در واقع همان نیروی ربایشی از نوع هم‌چسبی موجود در سطح مایع است.

پ) درست

ت) درست؛ در این حالت، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب از نیروی دگرچسبی بین آب و شیشه قوی‌تر بوده و سطح آب داخل لولهٔ مویین برآمده و پایین‌تر از سطح آب داخل ظرف قرار می‌گیرد.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

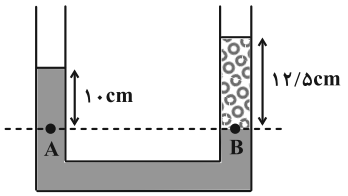
۵۴- **گزینهٔ «۲»** *(حسین الهی)*

با توجه به این‌که مایع‌ها در لولهٔ U شکل در حالت اول در حال تعادل هستند، داریم:

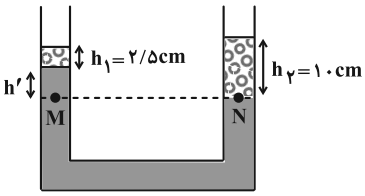
$$P_A=P_B\Rightarrow \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}}+P_0=\rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}+P_0$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}}h_{\text{آب}}=\rho_{\text{روغن}}h_{\text{روغن}}\Rightarrow 1\times 10=0/8\times h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}}=12/5cm$$



در حالت ثانویه و پس از برداشتن ۲/۵ سانتی‌متر از ستون روغن داریم:



$$P_M=P_N\Rightarrow \rho_{\text{آب}}gh'+\rho_{\text{روغن}}gh_1+P_0=\rho_{\text{روغن}}gh_2+P_0$$

$$\Rightarrow (1\times h')+(2/5\times 0/8)=10\times 0/8$$

$$\Rightarrow 2+h'=8\Rightarrow h'=6cm$$

اختلاف سطح آزاد روغن در دو طرف برابر $8/5-10=1/5cm$ خواهد شد.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

چون جسم A در داخل مایع ρ_1 غوطه‌ور و در داخل مایع ρ_2 شناور است، داریم:

$$\rho_A<\rho_2\quad (2)\qquad \text{و}\qquad \rho_A=\rho_1\quad (1)$$

از طرفی برای جسم B داریم: $\rho_B=\frac{3}{2}\rho_A\xrightarrow{(1)}\rho_B>\rho_1$

یعنی جسم B در داخل مایع ρ_1 ته‌نشین می‌شود. از طرفی چگالی‌های ρ_B و ρ_2 را نمی‌توان مقایسه کرد. اگر $\rho_B>\rho_2$ باشد، جسم B ته‌نشین می‌شود. اگر $\rho_B=\rho_2$ باشد، غوطه‌ور می‌شود و اگر $\rho_B<\rho_2$ باشد، در سطح مایع شناور می‌شود، پس با این توضیحات مورد (الف) همواره درست نیست ولی مورد (ب) درست است. برای جسم C داریم:

$$\rho_C=\frac{1}{2}\rho_A\xrightarrow{(1),(2)}\begin{cases}\rho_C<\rho_1\\ \rho_C<\rho_2\end{cases}$$

یعنی جسم C در هر دو مایع شناور می‌شود، پس مورد (پ) درست و (ت) نادرست است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۵۶- **گزینهٔ «۱»** *(مجتبی نکوئیان)*

برای شارهٔ تراکم‌ناپذیر، آهنگ شارش حجمی شاره‌ای که با تندی v از مقطع A عبور می‌کند، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

آهنگ شارش حجمی شاره $=Av$

و طبق معادلهٔ پیوستگی برای شارهٔ تراکم‌ناپذیر داریم: $A_1v_1=A_2v_2$

پس طبق این معادله، در قطر یا سطح مقطع بزرگ‌تر، تندی شاره کمتر است. بنابراین:

$$450=(Av)_{\text{ورودی}}=\pi r^2_{\text{ورودی}}v_{\text{ورودی}}$$

$$\Rightarrow 450=(3)(r^2_{\text{ورودی}})(3)\Rightarrow r^2_{\text{ورودی}}=50$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} r_{\text{ورودی}}=5\sqrt{2}m\Rightarrow D=2r=10\sqrt{2}m$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۵۷- **گزینهٔ «۱»** *(محسن سلماسی‌ونر)*

از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی $(W_t = \Delta K)$ استفاده می‌کنیم. دقت کنید کـه v در فرمول انرژی جنبشی تندی است. پس اندازهٔ سرعت در هر حالت را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} v_1 = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10\frac{m}{s} \\ v_2 = \sqrt{12^2 + (-5)^2} = 13\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times m \times (v_2^2 - v_1^2)$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 2 \times (169 - 100) = 69\,J$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۵۸- **گزینهٔ «۳»** *(مهران اسماعیلی)*

با توجه به برابر بودن فواصل $\overline{CD}$، $\overline{DE}$ و $\overline{EF}$ می‌توان نتیجه گرفت مقدار کار نیروی اصطکاک نیز در این فواصل یکسان است، یعنی:

$$W_{f_{CD}} = W_{f_{DE}} = W_{f_{EF}} = W_f$$

قانون پایستگی انرژی را یک بار در مسیر رفت و بار دیگر در مسیر برگشت می‌نویسیم.

در مسیر رفت، با فرض سطح زمین به عنوان مبدأ انـرژی پتانسـیل گرانشـی، جسم در نقطهٔ A دارای انرژی جنبشی و در نقطهٔ B دارای انـرژی پتانسـیل گرانشی است. پس می‌توان نوشت:

$$E_B - E_A = W_{f_{CD}} + W_{f_{DE}} + W_{f_{EF}}$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv^2 = 3W_f \qquad (1)$$

در مسیر برگشت، جسـم در نقطـهٔ B دارای انـرژی پتانسـیل گرانشـی و در نقطهٔ D جسم فاقد انرژی است:

$$E_D - E_B = W_{f_{EF}} + W_{f_{DE}} \Rightarrow 0 - mgh = 2W_f$$

$$\Rightarrow W_f = -\frac{mgh}{2}$$

حال مقدار W_f را در رابطهٔ (۱) قرار می‌دهیم:

$$\xrightarrow{W_f = -\frac{mgh}{2}} mgh - \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{3}{2}mgh$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2}mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = 5gh \Rightarrow v = \sqrt{5gh}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۷۳)

۵۹- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا جباری)*

ابتدا به کمک قضیهٔ کار- انرژی جنبشی، کار کل انجام شـده روی خـودرو را به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[v_2 = 108\frac{km}{h} = 30\frac{m}{s},\ m = 1500\,kg]{v_1 = 72\frac{km}{h} = 20\frac{m}{s}}$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 1500 \times (30^2 - 20^2) = 750 \times 500 = 375000\,J = 375\,kJ$$

اکنون می‌توانیم کار نیروی موتور خودرو (W_F) را حساب کنیم. توجه داشته باشید که کار نیروهای اتلافی روی خودرو (W_f) منفی است.

$$W_t = W_F + W_f \xrightarrow[W_f = -25\,kJ]{W_t = 375\,kJ} 375 = W_F + (-25)$$

$$\Rightarrow W_F = 400\,kJ$$

توان خروجی (مفید) خودرو را پیدا می‌کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_F}{\Delta t} = \frac{400}{\frac{40}{3}} = 30\,kW$$

توان ورودی را نیز برحسب kW محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{ورودی}} = 160\,hP = 160 \times 750 = 120000\,W = 120\,kW$$

در پایان بازده خودرو را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{30}{120} \times 100 = 25\%$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

۶۰- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود هندانی)*

مطابق فعالیت ۴-۲ صفحهٔ ۸۷ کتاب درسی، در مراکز پرورش گـل و گیـاه و هواشناسی به‌طور معمول از دماسنج بیشینه - کمینه استفاده می‌شود.

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحهٔ ۸۷)

۶۱- **گزینهٔ «۲»** *(علی برزگر)*

با برقراری ۲ رابطهٔ زیر برای گرما می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} Q = Pt \\ Q = mc\Delta\theta \end{matrix}\right\} \Rightarrow Pt = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 8000(30) = 4(c)(50 - (-10)) \Rightarrow 8000 \times 30 = 4c \times 60$$

$$\Rightarrow c = \frac{8000}{8} = 1000\frac{J}{kg.^\circ C} = 1000\frac{J}{kg.K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

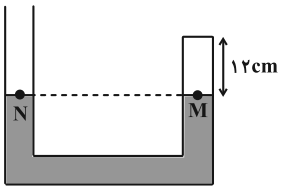
۶۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمد مقدم)*

در حالت اول با استفاده از دو نقطهٔ هم‌فشار، فشار گاز شاخهٔ A را به دست می‌آوریم:

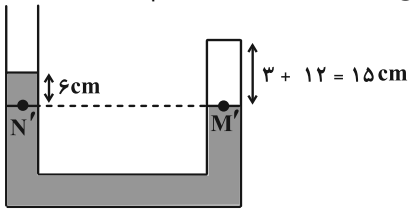
$$P_M = P_N \Rightarrow P_1 = P_0 = 75\,cmHg$$

$$V_1 = Ah \Rightarrow V_1 = 12A$$

$$T_1 = 273 + 27 = 300\,K$$



در حالـت دوم، در اثـر گرمـا حجـم شـاخهٔ A زیـاد شـده و بایـد در ایـن شاخه $3\,cm$ سطح جیوه پایین رود و در شاخهٔ دیگر نیز $3\,cm$ بـالا رود تـا اختلاف ارتفاع به $6\,cm$ برسد. بنابراین داریم:



Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow P_۲ = P_۰ + P_{Hg} \Rightarrow P_۲ = ۷۵ + ۶ = ۸۱ cmHg$

با استفاده از نسبت معادلهٔ حالت گاز کامل داریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۷۵\times ۱۲A}{۳۰۰} = \frac{۸۱\times ۱۵A}{T_۲} \Rightarrow T_۲ = ۴۰۵K$$

$$\Rightarrow \Delta T = ۴۰۵ - ۳۰۰ = ۱۰۵K \Rightarrow \Delta\theta = \Delta T = ۱۰۵^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۶۳- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا جباری)*

ابتدا به کمک معادلهٔ حالت گاز کامل، حجم گاز در نقطهٔ A را به دست می‌آوریم:

$$P_A V_A = nRT_A \Rightarrow ۴\times ۱۰^۵ \times V_A = ۱\times ۸\times ۶۰۰$$

$$\Rightarrow V_A = \frac{۴۸۰۰}{۴\times ۱۰^۵} = ۱۲\times ۱۰^{-۳} m^۳$$

فرایند AB هم‌حجم است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$V_B = V_A = ۱۲\times ۱۰^{-۳} m^۳$$

فرایند DA هم‌فشار است و داریم:

$$\frac{V_D}{T_D} = \frac{V_A}{T_A} \Rightarrow \frac{V_D}{۸۰۰} = \frac{۱۲\times ۱۰^{-۳}}{۶۰۰}$$

$$\Rightarrow V_D = \frac{۴}{۳}\times ۱۲\times ۱۰^{-۳} = ۱۶\times ۱۰^{-۳} m^۳$$

فرایند CD هم‌حجم است و می‌توان نوشت:

$$V_C = V_D = ۱۶\times ۱۰^{-۳} m^۳$$

اکنون کار انجام شده در فرایندهای هم‌فشار BC و DA را حساب می‌کنیم:

$$W_{BC} = -P_B(V_C - V_B) = -۱۲\times ۱۰^۵ (۱۶\times ۱۰^{-۳} - ۱۲\times ۱۰^{-۳})$$
$$= -۱۲۰۰\times ۴ = -۴۸۰۰ J$$

$$W_{DA} = -P_A(V_A - V_D) = -۴\times ۱۰^۵ (۱۲\times ۱۰^{-۳} - ۱۶\times ۱۰^{-۳})$$
$$= -۴۰۰\times (-۴) = ۱۶۰۰ J$$

در انتها نیز کار انجام شده توسط محیط روی گاز در این چرخه را پیدا می‌کنیم. توجه داشته باشید که در فرایندهای هم‌حجم AB و CD کاری انجام نمی‌شود.

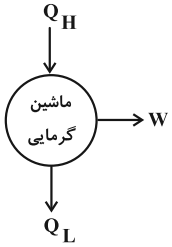
$$W_t = \overset{۰}{W_{AB}} + W_{BC} + \overset{۰}{W_{CD}} + W_{DA}$$

$$W_t = ۰ + (-۴۸۰۰) + ۰ + ۱۶۰۰ = -۳۲۰۰ J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۴)

۶۴- **گزینهٔ «۴»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

مطابق قانون اول ترمودینامیک برای چرخهٔ ماشین‌های آرمانی داریم:



$$Q_H = |Q_L| + |W|$$

از طرفی، رابطهٔ بازده ماشین گرمایی به صورت $\eta = \frac{|W|}{Q_H}$ می‌باشد، بنابراین ابتدا، از رابطهٔ بازده ماشین گرمایی مقدار W را محاسبه می‌کنیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{۴۰}{۱۰۰} = \frac{|W|}{۲۷۰} \Rightarrow |W| = ۰/۴\times ۲۷۰ = ۱۰۸ kJ$$

$$Q_H = |Q_L| + |W| \Rightarrow |Q_L| = Q_H - |W|$$
$$= ۲۷۰ - ۱۰۸ = ۱۶۲ kJ$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۶)

۶۵- **گزینهٔ «۲»** *(علی برزگر)*

چون بدون انجام کار، امکان انتقال گرما از چشمهٔ سرد به چشمهٔ گرم وجود ندارد و قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نقض می‌شود.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحهٔ ۱۴۷)

۶۶- **گزینهٔ «۴»** *(محمدکاظم منشاری)*

$$\Delta q = ne = ۲/۵\times ۱۰^{۱۳} \times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹} = ۴\times ۱۰^{-۶} C = ۴\mu C$$

$$\begin{cases} q'_A = q_A + \Delta q = ۹\mu C \\ q'_B = q_B - \Delta q = -۱\mu C \end{cases}$$

$$F = \frac{k|q'_A||q'_B|}{r^۲} = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times ۹\times ۱۰^{-۶} \times ۱\times ۱۰^{-۶}}{(۹\times ۱۰^{-۲})^۲} = ۱۰ N$$

با توجه به ناهمنام بودن بار ذره‌ها، نیروی بین آن‌ها از نوع ربایشی است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۴ تا ۸)

۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(محمد مقدم)*

چون میدان در راستای محور x منفی است، بار الکتریکی $q_۱$، منفی و چون میدان راستای محور y منفی است بار الکتریکی $q_۲$، مثبت است و با استفاده از رابطهٔ میدان الکتریکی داریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^۲} \Rightarrow \begin{cases} ۶\times ۱۰^۷ = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times |q_۱|}{(۳\times ۱۰^{-۲})^۲} \\ \Rightarrow |q_۱| = ۶\times ۱۰^{-۶} C \Rightarrow q_۱ = -۶\mu C \\ ۵\times ۱۰^۶ = \frac{۹\times ۱۰^۹ \times |q_۲|}{(۱۲\times ۱۰^{-۲})^۲} \\ \Rightarrow |q_۲| = ۸\times ۱۰^{-۶} C \Rightarrow q_۲ = ۸\mu C \end{cases}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۶۸- **گزینهٔ «۲»** *(مهران اسماعیلی)*

چنانچه از اثر نیروی وزن و مقاومت هوا صرف‌نظر شود، تنها نیروی وارد بر الکترون نیروی ناشی از میدان الکتریکی است. اگر W_E کار نیروی الکتریکی باشد، بنابه قضیهٔ کار و انرژی داریم:

$$\Delta K = W_E \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_B^۲ - \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = W_E$$

$$\xrightarrow[v_A = ۴\times ۱۰^۶ \frac{m}{s}]{m = ۹\times ۱۰^{-۳۱} kg \ , \ v_B = ۰} ۰ - \frac{۱}{۲}\times ۹\times ۱۰^{-۳۱} \times (۴\times ۱۰^۶)^۲ = W_E$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$\Rightarrow W_E = -۷۲\times۱۰^{-۱۹}\,J$$

$$\Delta U_E = -W_E = -(-۷۲\times۱۰^{-۱۹}) = ۷۲\times۱۰^{-۱۹}\,J$$

با توجه به رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه داریم:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow[q_e=-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\ ,\ V_A=۳۰V]{\Delta U_E=۷۲\times۱۰^{-۱۹}J}$$

$$V_B - (۳۰) = \frac{۷۲\times۱۰^{-۱۹}}{-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} \Rightarrow V_B = -۱۵\,V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶)

۶۹- **گزینهٔ «۲»** *(مجتبی نکوئیان)*

برای این‌که انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده در خازنی با ظرفیت ثابت تغییر نکند، طبق رابطهٔ $U = \frac{۱}{۲}\frac{q^۲}{C}$ باید اندازهٔ q ثابت بماند، یعنی با انتقال بار $-۳۰\mu C$ از صفحهٔ منفی به صفحهٔ مثبت، بار صفحهٔ مثبت باید قرینهٔ بار آن در حالت اولیه شود، پس:

$$q_۲ = -q_۱ \xrightarrow{q_۲=q_۱-۳۰=q-۳۰} q-۳۰ = -q$$

$$\Rightarrow ۲q = ۳۰ \Rightarrow q = ۱۵\mu C$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۷۰- **گزینهٔ «۲»** *(محمدکاظم منشاری)*

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{۰/۲۵}{۱۰۰۰} = ۲/۵\times۱۰^{-۴}\,A = ۲/۵\times۱۰^{-۱}\,mA$$

دقت کنید که آمپرساعت واحد بار الکتریکی (q) می‌باشد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۷۱- **گزینهٔ «۳»** *(حسین الهی)*

وقتی سیم کشیده می‌شود، با افزایش طول، جرم آن ثابت مانده و سطح مقطع آن کاهش می‌یابد.

$$R = \rho\frac{L}{A} \xrightarrow{A=\frac{V}{L}} R = \rho\frac{L^۲}{V}$$

چون ρ و V ثابت هستند، طبق رابطهٔ $R = (\frac{\rho}{V})L^۲$، نمودار R برحسب L یک سهمی است، یعنی گزینهٔ «۳» صحیح است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

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

در حالت روشن، مقاومت لامپ برابر است با:

$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow R = \frac{V^۲}{P} = \frac{۲۰۰^۲}{۱۰۰} = ۴۰۰\Omega$$

یعنی مقاومت لامپ در حالت روشن ۴۰۰Ω است.

$$R_۲ = R_۱(۱+\alpha\Delta\theta) \Rightarrow ۴۰۰ = ۴۰(۱+۴/۵\times۱۰^{-۳}\Delta\theta)$$

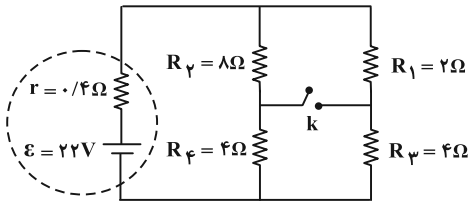
$$\Rightarrow ۱۰ = ۱+۴/۵\times۱۰^{-۳}\Delta\theta \Rightarrow ۹ = ۴/۵\times۱۰^{-۳}\Delta\theta$$

$$\Delta\theta = ۲۰۰۰^\circ C$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۳ و ۶۷)

۷۳- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا مقاومت معادل و سپس جریان مدار را در حالتی که کلید k باز است، محاسبه می‌کنیم:



$R_۱$, $R_۳$ متوالی‌اند $\Rightarrow R_{۱,۳} = ۲+۴ = ۶\Omega$

$R_۲$, $R_۴$ متوالی‌اند $\Rightarrow R_{۲,۴} = ۸+۴ = ۱۲\Omega$

$R_{۱,۳}$ و $R_{۲,۴}$ موازی‌اند: $R_{eq} = \frac{R_{۲,۴}\times R_{۱,۳}}{R_{۲,۴}+R_{۱,۳}} = \frac{۱۲\times۶}{۱۸} = ۴\Omega$

در نتیجه جریان مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{r+R_{eq}} = \frac{۲۲}{۰/۴+۴} = \frac{۲۲}{۴/۴} = ۵\,A$$

توان خروجی باتری، با توان مصرفی مقاومت معادل برابر است:

$$P = R_{eq}I^۲ = ۴\times۵^۲ = ۱۰۰\,W$$

پس از وصل کلید k داریم:

$R_۱$, $R_۲$ موازی‌اند $\Rightarrow R_{۱,۲} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲} = \frac{۲\times۸}{۱۰} = ۱/۶\Omega$

$R_۳$, $R_۴$ موازی‌اند $\Rightarrow R_{۳,۴} = \frac{R_۳R_۴}{R_۳+R_۴} = \frac{۴\times۴}{۸} = ۲\Omega$

$$\xrightarrow{R_{۳,۴}\ ,\ R_{۱,۲}\ \text{متوالی‌اند}} R'_{eq} = ۱/۶+۲ = ۳/۶\Omega$$

در نتیجه، جریان در این حالت برابر است با:

$$I' = \frac{\varepsilon}{r+R'_{eq}} = \frac{۲۲}{۰/۴+۳/۶} = \frac{۲۲}{۴} = ۵/۵\,A$$

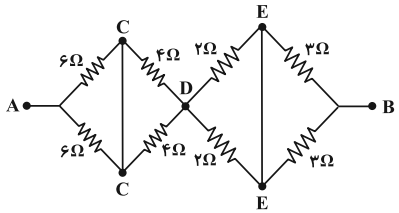
$$P' = R'_{eq}I'^۲ = ۳/۶\times(۵/۵)^۲ = ۱۰۸/۹W$$

$$\Rightarrow P'-P = ۱۰۸/۹-۱۰۰ = ۸/۹\,W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

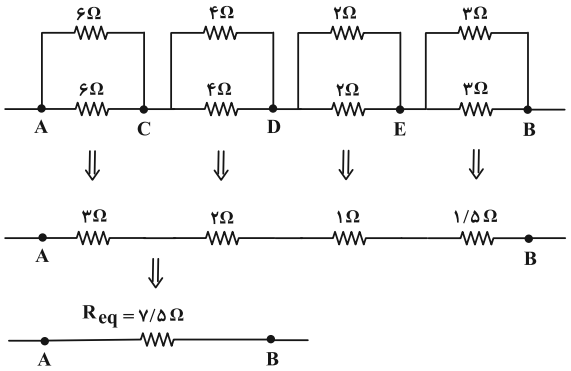
۷۴- **گزینهٔ «۱»** *(مهدی شریفی)*

با نام‌گذاری گره‌ها می‌توانیم مدار را ساده‌تر کنیم:



Telegram:@konkur_in

www.konkur.in



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

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

هر چه از سیم حامل جریان دورتر شویم، میدان مغناطیسی ضعیف‌تر خواهد شد، بنابراین برای رسم خطوط میدان مغناطیسی، در نقاط دورتر بردار میدان مغناطیسی باید کوچک‌تر رسم شود. از طرفی طبق قاعدهٔ دست راست گزینهٔ «۳» صحیح است.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۷۶- **گزینهٔ «۳»** (مجتبی نکوئیان)

با توجه به این‌که جهت میدان مغناطیسی بر صفحه عمود است، زاویهٔ بین سیم حامل جریان و میدان مغناطیسی ۹۰ درجه است. پس با توجه به رابطهٔ نیروی وارد بر سیم حامل جریان درون میدان مغناطیسی داریم:

$$F = BIL\sin\theta \xrightarrow[L=۲m\ ,\ \theta=۹۰^\circ]{B=۸\times۱۰^{-۴}T\ ,\ I=۵A}$$

$$F=(۸\times۱۰^{-۴})(۵)(۲)(۱)=۸\times۱۰^{-۳}N$$

با چرخش سیم به صورت ساعتگرد به اندازهٔ ۶۰ درجه، زاویهٔ بین سیم حامل جریان و میدان مغناطیسی تغییری نمی‌کند، پس اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی نیز تغییر نمی‌کند.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۷۷- **گزینهٔ «۳»** (محمد مقدم)

میدان مغناطیسی هر نیم‌حلقه را با استفاده از رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم و با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت میدان‌ها درون‌سو می‌شود و داریم:

$$B=\frac{\mu_۰NI}{۲R}\Rightarrow B_۱=\frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۲}\times۱/۵}{۲\times۰/۱}=۴/۵\times۱۰^{-۶}T$$

$$B_۲=\frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۲}\times۱/۵}{۲\times۰/۲}=۲/۲۵\times۱۰^{-۶}T$$

$$B_T=B_۱+B_۲=(۴/۵+۲/۲۵)\times۱۰^{-۶}T=۶/۷۵\times۱۰^{-۲}G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۷۸- **گزینهٔ «۴»** (سیده‌ملیحه میرصالحی)

نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ $\varepsilon_{av}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید و با ثابت ماندن مساحت حلقه‌ها (A) می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta B=B_۲-B_۱=-۲B$$

$$\varepsilon_{av}=|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}|\xrightarrow{\Delta\Phi=A\Delta B}\varepsilon_{av}=|-N\frac{۲BA}{\Delta t}|$$

$$\xrightarrow[B=۰/۰۳T\ ,\ \Delta t=۰/۰۲s]{\varepsilon_{av}=۳۰V\ ,\ A=۲۰\times۱۰^{-۴}m^۲}۳۰=\frac{N\times۲\times۰/۰۳\times۲۰\times۱۰^{-۴}}{۰/۰۲}$$

$$\Rightarrow N=۵۰۰۰\ \text{دور}$$

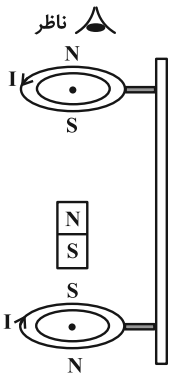
(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۷)

۷۹- **گزینهٔ «۴»** (محمدکاظم منشاری)

با توجه به قانون لنز مسئله را بررسی می‌کنیم:

هنگامی که آهنربا به حلقهٔ پایینی نزدیک می‌شود، شار عبوری از حلقهٔ پایینی افزایش می‌یابد و در نتیجهٔ آن جریان القایی در جهت ساعتگرد ایجاد می‌شود تا میدان ناشی از آن با میدان آهنربا مخالفت کند و آن را تضعیف کند.

هنگامی که آهنربا از حلقهٔ بالایی دور می‌شود، شار عبوری از حلقهٔ بالایی کاهش یافته و در نتیجهٔ آن جریان القایی در جهت پادساعتگرد ایجاد می‌شود تا میدان ناشی از آن در جهت میدان آهنربا باشد و مانع تضعیف آن شود.



(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۸۰- **گزینهٔ «۴»** (محسن سلماسی‌ونر)

$$\Phi=AB\cos\theta\Rightarrow\Phi_{max}=AB=۰/۱\times۵۰۰\times۱۰^{-۴}=۵mWb$$

$$\Phi_{\text{متناوب}}=\Phi_{max}\cos\frac{۲\pi}{T}t\Rightarrow ۳=۵\cos(\frac{۲\pi}{T}t)$$

$$\Rightarrow\cos(\frac{۲\pi}{T}t)=\frac{۳}{۵}$$

$$\left.\begin{matrix}\sin^۲\theta+\cos^۲\theta=۱\\ \cos\theta=\frac{۳}{۵}\end{matrix}\right\}\Rightarrow\sin\theta=\sin(\frac{۲\pi}{T}t)=\pm\frac{۴}{۵}$$

$$\varepsilon=\varepsilon_{max}\sin(\frac{۲\pi}{T}t)\Rightarrow|\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{max}}|=|\sin(\frac{۲\pi}{T}t)|=\frac{۴}{۵}$$

چون گفته در همان لحظه پس مقدار $(\frac{۲\pi}{T}t)$ تغییری نخواهد کرد.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۶)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

شیمی ۱ و شیمی ۲

۸۱- **گزینهٔ «۳»** (پیمان خوابوی‌مجد)

بررسی عبارت‌ها:

آ) درست؛ ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن به صورت $^{1}H > {}^{2}H > {}^{3}H$ و ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم به صورت $^{24}Mg > {}^{26}Mg > {}^{25}Mg$ است.

ب) نادرست؛ ایزوتوپ‌ها در خواص شیمیایی یکسان هستند.

پ) نادرست؛ نماد پوزیترون می‌تواند به صورت $^{0}_{+1}X$ باشد.

ت) درست؛ در بین هشت عنصر فراوان‌تر سیارهٔ مشتری $_{2}He$، $_{10}Ne$ و $_{18}Ar$ متعلق به گروه ۱۸ و $_{8}O$ و $_{16}S$ متعلق به گروه ۱۶ هستند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳، ۵، ۶ و ۱۵)

۸۲- **گزینهٔ «۲»** (امیر حاتمیان)

ابتدا جرم اتمی میانگین هر کدام از عناصر داده شده را به دست می‌آوریم:

$$^{6}_{3}Li \quad (f_1=6\%) \qquad ^{7}_{3}Li \quad (f_2=94\%)$$

$$\bar{M}_{Li}=\frac{6\times6+7\times94}{6+94}=6/94\,amu$$

$$^{16}O \quad (f_1=97\%) \qquad ^{17}O \quad (f_2=2\%) \qquad ^{18}O \quad (f_3=1\%)$$

$$\bar{M}_{O}=\frac{16\times97+17\times2+18\times1}{100}=16/04\,amu$$

جرم یک واحد فرمولی از ترکیب $Li_2O \Rightarrow 2\times6/94+1\times16/04$

$=29/92\,amu$

اگر همهٔ ایزوتوپ‌ها دارای اختلاف عدد جرمی برابر یک باشند برای به دست آوردن تعداد ترکیب‌هایی با جرم مولی متفاوت که از این ایزوتوپ‌ها ساخته شده‌اند، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

تعداد ترکیب‌هایی با جرم مولی متفاوت = ۱ + جرم مولی سبک‌ترین ترکیب − جرم مولی سنگین‌ترین ترکیب

سنگین‌ترین: $2\times {}^{7}Li_2\,{}^{18}O$ ← جرم مولی $=32$

سبک‌ترین: $2\times {}^{6}Li_2\,{}^{16}O$ ← جرم مولی $=28$

تعداد ترکیب‌های Li_2O با جرم مولی متفاوت $=32-28+1=5$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۸۳- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا پورجاوید)

به غیر از عبارت اول، سایر عبارت‌ها نادرست هستند.

با توجه به شکل‌های داده شده، طول موج پرتو I از طول موج پرتو II کوتاه‌تر است. بنابراین اگر پرتو II نارنجی باشد، پرتو I می‌تواند سبز باشد که طول موج کوتاه‌تری دارد.

میزان شکست پرتوها با عبور از منشور با طول موج آن‌ها رابطهٔ عکس دارد. بنابراین عبور پرتو I از منشور با شکست بیشتری همراه خواهد بود.

طول موج موج‌های رادیویی از طول موج پرتوهای فروسرخ بلندتر است. بنابراین اگر پرتو II فروسرخ باشد، پرتو I را نمی توان به امواج رادیویی نسبت داد.

اگر طول موج پرتو II برابر با ۷۰۰nm باشد، پرتو I دارای طول موج کوتاه‌تری از ۷۰۰nm خواهد بود. اگر طول موج این پرتو بین ۴۰۰nm تا ۷۰۰nm باشد، قابل مشاهده بوده و در غیر این صورت امکان مشاهدهٔ آن وجود ندارد. بنابراین عبارت آخر نیز نادرست است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحهٔ ۲۰)

۸۴- **گزینهٔ «۱»** (حمید زبحی)

این عنصر $_{24}Cr$ است.

بررسی عبارت‌ها:

- نادرست؛ زیرلایه با اعداد کوانتومی $l=1$ و $n=4$، همان 4p بوده که در $_{35}Br$ دارای ۵ الکترون $(4p^5)$ است. در حالی که $_{24}Cr$ دارای ۶ الکترون ظرفیت است.
- درست
- نادرست؛ آخرین زیرلایه $4s^1$ بوده و دارای یک الکترون است.

$3d^1\ 4s^2 \Rightarrow {}_{21}Sc$ شمار الکترون‌های ظرفیت $=3$

- درست $(n+l)$: $3p$, $4s=4 \Rightarrow 3p^6$, $4s^1 \Rightarrow 6+1=7$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۵)

۸۵- **گزینهٔ «۱»** (امیرمسعود حسینی)

A : آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم A به صورت $\dot{\ddot{A}}:$ است. در دورهٔ دوم تنها $_{8}O$ آرایش الکترون- نقطه‌ای مشابه A دارد.

B : عنصر $_{16}S$ دارای ۶ الکترون در زیرلایهٔ s $(l=0)$ و ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ p $(l=1)$ اتم خود است.

$$_{16}S: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underbrace{3s^2\ 3p^4}_{\text{لایهٔ ظرفیت}}$$

C : دو زیرلایهٔ s $(l=0)$ و d $(l=2)$ دارای اعداد کوانتومی فرعی زوج هستند.

$$C: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \underbrace{3d^5\ 4s^2}_{\text{لایهٔ ظرفیت}} \Rightarrow {}_{25}Mn$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست؛ ساده‌ترین اکسید گوگرد، SO_2 است که گوگرد دی‌اکسید نام دارد.

عبارت دوم: درست؛ عنصر اکسیژن در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دو اتمی O_2 یافت می‌شود.

عبارت سوم: نادرست؛ بین $_{16}S$ و $_{43}Tc$، ۲۶ عنصر قرار گرفته است.

۱- (اختلاف عدد اتمی دو عنصر) = تعداد عناصر بین S و Tc

$$\Rightarrow (43-16)-1=26$$

عبارت چهارم: نادرست؛ Mn و S به ترتیب ۷ و ۶ الکترون ظرفیت دارند.

(شیمی ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۵ و ۵۴ تا ۵۶)

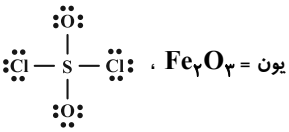
۸۶- **گزینهٔ «۴»** *(حمید ذبحی)*

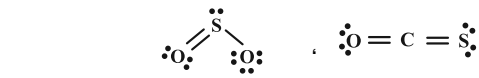
۱) $H-C\equiv N:$ ⇐ شمار الکترون‌های ناپیوندی = ۲

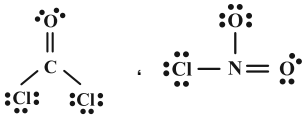
شمار الکترون‌های پیوندی = ۸ $\quad\frac{2}{8}=\frac{1}{4}$

اتم H از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کند ولی به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۲) ۵ یون = Fe_2O_3 ، تعداد پیوند = ۴



۳) 

۴) 

هر دو مولکول، ۴ جفت الکترون پیوندی دارند.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۸۷- **گزینهٔ «۱»** *(محسن میمونی)*

گونه‌های تک اتمی که در این ارتفاع از سطح زمین بر مبنای کتاب درسی می‌توانند وجود داشته باشد، عبارتند از: He^+ ، O ، O^+ ، H^+. آرایش الکترونی $[_2He]\,2s^2\,2p^3$ می‌تواند متعلق به یون O^+ باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با توجه به متن صفحهٔ ۵۰ کتاب درسی پایهٔ دهم، در فرایند تهیهٔ هوای مایع، گاز کربن دی‌اکسید در دمای $-78^\circ C$ به صورت جامد جدا می‌شود.

۳) متخصصان کشور ما تاکنون موفق به جداسازی گاز هلیم و تهیهٔ آن از گاز طبیعی نشده‌اند.

۴) $4C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 12CO_2+10H_2O+6N_2+O_2$

$$\frac{\text{ضریب } H_2O}{\text{ضریب } CO_2}=\frac{10}{12}=\frac{5}{6}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۴۷، ۵۰، ۵۱ و ۶۲ تا ۶۴)

۸۸- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود جعفری)*

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

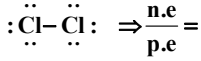
عبارت اول: عناصر D و G به ترتیب معادل کربن و اکسیژن هستند. یکی از ترکیب‌های مولکولی حاصل از آن‌ها، CO_2 با مدل فضاپرکن می‌تواند باشد.

عبارت دوم: D کربن است و ترکیب حاصل از آن با هیدروژن، متان (CH_4) با ۵ اتم است.

عبارت سوم: عناصر E و G به ترتیب کلر و اکسیژن هستند. هر دوی این عناصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی یافت می‌شوند.

عبارت چهارم: با توجه به آرایش الکترونی A و G، این عناصر آلومینیم و اکسیژن هستند و ترکیب حاصل از آن‌ها آلومینیم اکسید (Al_2O_3) است. در تشکیل یک مول از این ترکیب یونی، ۶ مول الکترون بین فلز و نافلز مبادله می‌شود. این در حالی است که D چهار الکترون ظرفیتی دارد.

عبارت پنجم: E کلر است و مولکول حاصل از آن در دما وفشار اتاق به‌صورت مولکول‌های دواتمی Cl_2 دیده می‌شود. ساختار لوویس این مولکول به‌صورت مقابل است:



$$\Rightarrow \frac{n.e}{p.e}=\frac{6}{1}=6$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱ و ۴۳)

۸۹- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا جمشیدی)*

معادلهٔ واکنش سوختن هگزان در حضور اکسیژن به صورت زیر است؛

$$2C_6H_{14}+19O_2 \rightarrow 12CO_2+14H_2O$$

با توجه به معادلهٔ موازنه شده، به ازای سوختن ۲ مول هگزان ($172\,g$ هگزان)، ۱۹ مول اکسیژن ($608\,g$ اکسیژن) مصرف شده و تفاوت شمار مول‌های مصرفی هگزان و اکسیژن مصرفی برابر ۱۷ مول است، پس می‌توان گفت برای مصرف مجموعاً ۷۸۰ گرم واکنش‌دهنده، تفاوت شمار مول‌های هگزان و اکسیژن برابر ۱۷ مول است.

$$\text{تفاوت حجم بر حسب لیتر} = 312\,g(\text{واکنش‌دهنده}) \times \frac{17\,mol(\text{تفاوت شمار مول واکنش‌دهنده})}{780\,g(\text{واکنش‌دهنده})} \times \frac{22/4\,L}{1\,mol(\text{تفاوت شمار مول واکنش‌دهنده})} = 152/32\,L$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۶۵ و ۷۶ تا ۸۰)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۹۰- **گزینهٔ «۳»** *(امیرعلی بیات)*

عبارت گفته شده برای ترکیبات یونی محلول در آب صدق می‌کند. در میان مواد گفته شده $Mg(OH)_2$ و $Ca_3(PO_4)_2$، ترکیباتی یونی نامحلول در آب و رسوب هستند و ۴ مورد دیگر محلول در آب هستند.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحهٔ ۱۱۱)

۹۱- **گزینهٔ «۴»** *(هادی مهدی‌زاده)*

دستگاه گلوکومتر دستگاهی است که میلی‌گرم گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ را در دسی‌لیتر از خون نشان می‌دهد. با توجه به آن داریم:

$$\frac{۷۲\times۱۰^{-۳}\,g\ \text{گلوکز}}{۰/۱\,L}\times\frac{۱\,mol\ \text{گلوکز}}{۱۸۰\,g\ \text{گلوکز}}=۰/۰۰۴\,mol.L^{-۱}$$

نکته: در صورتی که $d\simeq ۱$ برای محاسبهٔ ppm کافی است عددی را که دستگاه گلوکومتر نشان می‌دهد را در ۱۰ ضرب کنید:

$$ppm=۷۲\times۱۰=۷۲۰\,ppm$$

همچنین می‌توان از محاسبات استوکیومتری نیز به ppm رسید:

$$\text{جرم خون}=۰/۱\,L\ \text{خون}\times\frac{۱۰۰۰\,mL\ \text{خون}}{۱\,L\ \text{خون}}\times\frac{۱\,g\ \text{خون}}{۱\,mL\ \text{خون}}=۱۰۰\,g\ \text{خون}$$

$$ppm=\frac{\text{جرم گلوکز (حل‌شونده)}}{\text{جرم خون (محلول)}}\times۱۰^{۶}$$

$$\Rightarrow ppm=\frac{۷۲\times۱۰^{-۳}\,g}{۱۰۰\,g}\times۱۰^{۶}=۷۲۰\,ppm$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴، ۹۵، ۹۸ و ۹۹)

۹۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

با توجه به مقادیر انحلال‌پذیری نمک x، معادلهٔ انحلال‌پذیری آن به صورت مقابل می‌باشد: $S=-۰/۳\theta+۳۸$

$$\text{نمک } x\ ;\ \text{دمای } ۵۰^{\circ}C\Rightarrow S=-(۰/۳\times۵۰)+۳۸$$

$$\Rightarrow S=۲۳\,g$$

$$\text{نمک } y\ ;\ \text{دمای } ۳۰^{\circ}C\Rightarrow S=(۰/۸\times۳۰)+۷۲$$

$$\Rightarrow S=۹۶\,g$$

$$۹۶-۲۳=۷۳\,g$$

چون انحلال‌پذیری نمک x با افزایش دما کاهش می‌یابد، چگالی محلول سیرشده آن در دماهای پایین‌تر بیشتر است.

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

۹۳- **گزینهٔ «۲»** *(روزبه رضوانی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گشتاور دوقطبی هگزان نزدیک به صفر است. (دقیقاً صفر نیست)

گاز CO قطبی و N_2 ناقطبی است، با توجه به جرم مولی نزدیک آن‌ها، پس نقطهٔ جوش CO بالاتر است و راحت‌تر از N_2 مایع می‌شود.

در دمای اتاق ید جامد و برم مایع است، دلیل آن جرم مولی زیاد ید و نیروی بین مولکولی قوی‌تر آن نسبت به برم است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۱)

۹۴- **گزینهٔ «۴»** *(امیرعلی بیات)*

در فرایند اسمز مولکول‌های آب از بخش رقیق‌تر به بخش غلیظ‌تر می‌روند و اگر یک سمت غشاء، آب خالص باشد، هیچ‌گاه غلظت ۲ طرف غشاء با هم برابر نمی‌شود. روش صافی کربن مناسب برای از بین بردن میکروب‌ها نمی‌باشد و برای این کار باید از ضدعفونی‌کننده‌هایی مثل ترکیب‌های کلردار استفاده کرد.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۹۵- **گزینهٔ «۴»** *(سعید تیزرو)*

به دلیل وجود نمک و املاح بیشتر در آب دریا، میزان انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی نسبت به آب دریا بیشتر است. در نتیجه منحنی A انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی و منحنی B انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دریا را نشان می‌دهد. در نقطهٔ X، ۰/۶ میلی‌گرم O_2 در ۱۰۰ گرم آب حل شده است. با توجه به آن‌که جرم حل‌شونده بسیار کم است، می‌توان جرم محلول را برابر ۱۰۰g درنظر گرفت. بنابراین داریم:

$$\text{درصد جرمی}=\frac{۰/۶\times۱۰^{-۳}}{۱۰۰}\times۱۰۰=۶\times۱۰^{-۴}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۱۲۱)

۹۶- **گزینهٔ «۳»** *(محمدرضا پورجاوید)*

عبارت‌های اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت اول: رنگ سنگ‌های یاقوت، فیروزه و زمرد به ترتیب سرخ، آبی و سبز بوده که مربوط به ترکیب‌های فلزهای واسطهٔ موجود در آن‌ها می‌باشد.

عبارت دوم: نخستین عنصری که لایهٔ الکترونی سوم آن کاملاً پر می‌شود، $_{۲۹}Cu$ است که می‌تواند کاتیون‌های Cu^{+} و $Cu^{۲+}$ تولید کند.

عبارت چهارم: اولین عنصر واسطه از جدول دوره‌ای عنصرها (Sc) دارای عدد اتمی ۲۱ است. بنابراین با توجه به نماد $_{۲۱}^{۴۵}M$ تعداد نوترون‌های موجود در هستهٔ اتم آن (ذره‌های زیراتمی خنثی) برابر با $۴۵-۲۱=۲۴$ خواهد بود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۹۷- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به صورت زیر است:

$$۲Fe_۲O_۳(s)+۳C(s)\xrightarrow{\Delta}۴Fe(s)+۳CO_۲(g)$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$۲FeO(s)+C(s)\xrightarrow{\Delta}۲Fe(s)+CO_۲(g)$$

اگر شمار مول‌های FeO و $Fe_۲O_۳$ در نمونهٔ سنگ معدن را به ترتیب برابر x و y مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$(FeO=۷۲\ ,\ Fe_۲O_۳=۱۶۰:g.mol^{-۱})$$

$$\text{جرم نمونه}: ۷۲x+۱۶۰y=۶۸\xrightarrow{\times ۴}۱۸x+۴۰y=۱۷ \qquad (I)$$

در هر مول FeO، یک مول Fe و در هر مول $Fe_۲O_۳$، ۲ مول Fe وجود دارد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{مجموع شمار مول‌های آهن}: x+۲y=\frac{۵۰/۴}{۵۶}=۰/۹ \qquad (II)$$

معادله‌های (I) و (II) را در یک دستگاه «دو معادله- دو مجهولی» حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} x+۲y=۰/۹ \qquad (II) \\ ۱۸x+۴۰y=۱۷\Rightarrow ۱۸\underbrace{(x+۲y)}_{(III)}+۴y=۱۷ \qquad (I) \\ \Rightarrow y=\dfrac{۱۷-۱۸(۰/۹)}{۴}=۰/۲mol\ Fe_۲O_۳ \\ \xrightarrow{(II)} x=۰/۵mol\ FeO \end{cases}$$

قسمت اول: در هر ۶۸ گرم از سنگ معدن، ۰/۲ مول $Fe_۲O_۳$ وجود دارد.

یعنی: $۶۸g\ (\text{سنگ معدن})\sim ۰/۲mol\ Fe_۲O_۳$

جرم $Fe_۲O_۳$ موجود در ۱/۷ تن از این سنگ معدن برابر است با:

$$?\ kg\ Fe_۲O_۳=۱/۷ton\ (\text{سنگ معدن})\times\frac{۱۰^۶g}{۱ton}$$

$$\times\frac{۰/۲mol\ Fe_۲O_۳}{۶۸g\ (\text{سنگ معدن})}\times\frac{۱۶۰g\ Fe_۲O_۳}{۱mol\ Fe_۲O_۳}\times\frac{۱kg}{۱۰^۳g}$$

$$=۸۰۰kg\ Fe_۲O_۳$$

قسمت دوم: در ۱/۷ تن یا ۱۷۰۰ کیلوگرم از سنگ معدن، ۸۰۰ کیلوگرم $Fe_۲O_۳$ و ۸۰۰−۱۷۰۰ یا ۹۰۰ کیلوگرم FeO وجود دارد. بنابراین:

$$\text{جرم گرافیت مصرفی در واکنش اول}=۸۰۰kg\ Fe_۲O_۳\times\frac{۱۰^۳g}{۱kg}$$

$$\times\frac{۱mol\ Fe_۲O_۳}{۱۶۰g\ Fe_۲O_۳}\times\frac{۳molC}{۲mol\ Fe_۲O_۳}\times\frac{۱۲g\ C}{۱mol\ C}\times\frac{۱kg}{۱۰^۳g}=۹۰kgC$$

$$\text{جرم گرافیت مصرفی در واکنش دوم}=۹۰۰kg\ FeO\times\frac{۱۰^۳g}{۱kg}$$

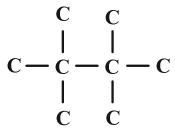
$$\times\frac{۱mol\ FeO}{۷۲g\ FeO}\times\frac{۱molC}{۲mol\ FeO}\times\frac{۱۲g\ C}{۱mol\ C}\times\frac{۱kg}{۱۰^۳g}=۷۵kgC$$

بنابراین برای استخراج آهن موجود در ۱/۷ تن سنگ معدن آهن، مجموعاً به ۷۵ + ۹۰ یا ۱۶۵ کیلوگرم گرافیت نیاز است.

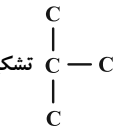
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۹۸- **گزینهٔ «۴»** *(سعید تیزرو)*

ساختار مورد نظر در این سؤال: $C_۸H_{۱۸}$



بررسی گزینه‌ها:

۱) این ساختار از دو قسمت  تشکیل شده است.

۲) کربن‌های شمارهٔ ۲ و ۳ در زنجیر اصلی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نمی‌باشند، زیرا به ۴ اتم کربن متصل شده‌اند.

۳) $\dfrac{\text{تعداد پیوندهای }(۲n+۲)C-H}{\text{تعداد کل پیوندها }(۳n+۱)}=\dfrac{۱۸}{۲۵}<\dfrac{۳}{۴}$

۴) نام آیوپاک ترکیب: ۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل بوتان

نام آیوپاک ترکیب مطرح شده در این گزینه: ۲، ۳، ۶- تری متیل اوکتان

$$۲+۲+۳+۳<۲+۳+۶$$

در نتیجه این گزینه نادرست است و نمی‌توان آن را پذیرفت.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۹۹- **گزینهٔ «۳»** *(امیر خاتمیان)*

گاز متان با فرمول $CH_۴$ و جرم مولی $۱۶g.mol^{-۱}$، ساده‌ترین و اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها است. بنابراین جرم مولی آلکن A که ۳/۵ برابر جرم مولی متان است برابر ۵۶ گرم است.

فرمول عمومی آلکن‌ها: $C_nH_{۲n}$

$$۱۴n\Rightarrow ۱۴n=۵۶\Rightarrow n=۴$$ جرم مولی آلکن

معادلهٔ سوختن $C_۴H_۸$: $\underset{۱mol}{C_۴H_۸}+۶O_۲\rightarrow ۴\underset{?g}{CO_۲}+۴H_۲O$

$$?gCO_۲=۱mol\ C_۴H_۸\times\frac{۴mol\ CO_۲}{۱mol\ C_۴H_۸}\times\frac{۴۴g\ CO_۲}{۱mol\ CO_۲}$$

$$=۴\times ۴۴g\ CO_۲$$

واکنش موازنه شدهٔ تخمیر بی‌هوازی گلوکز برای تولید سوخت سبز (اتانول)

$$\underset{۹۰g}{C_۶H_{۱۲}O_۶}\rightarrow ۲\underset{?g}{C_۲H_۵OH}+۲CO_۲$$

$$?g\ C_۲H_۵OH=۹۰g\ C_۶H_{۱۲}O_۶\times\frac{۱mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰g\ C_۶H_{۱۲}O_۶}$$

$$\times\frac{۲mol\ C_۲H_۵OH}{۱mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}\times\frac{۴۶g\ C_۲H_۵OH}{۱mol\ C_۲H_۵OH}=۴۶g\ C_۲H_۵OH$$

$$\frac{\text{جرم } CO_۲}{\text{جرم اتانول}}=\frac{۴\times ۴۴}{۴۶}\simeq ۳/۸$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۳، ۲۴، ۳۷ و ۴۰)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۰۰- **گزینهٔ «۴»** *(امیرعلی بیات)*

$$FeCl_2(aq)+2NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$$

رسوب آهن (III) هیدروکسید، قرمز (آجری) و رسوب آهن (II) هیدروکسید، سبز رنگ می‌باشد.

بررسی گزینه‌های درست:

۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۶ است.

۲) $?\ mol\ \text{یون} = 6\,mol\,Fe(OH)_2\times\frac{3\,mol\ \text{یون}}{1\,mol\,Fe(OH)_2}$

$=18\,mol\ \text{یون}$

۳) $2Al+Fe_2O_3\rightarrow Al_2O_3+2Fe$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۴)

۱۰۱- **گزینهٔ «۲»** *(امیرمسعود حسینی)*

موارد اول و دوم نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: این واکنش در دمای ثابت $25^\circ C$ انجام می‌شود.

مورد دوم: انرژی گرمایی معادل مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ ماده است. پس در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری در انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود نخواهد داشت.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۷۵)

۱۰۲- **گزینهٔ «۳»** *(رسول عابدینی‌زواره)*

بررسی گزینه‌ها:

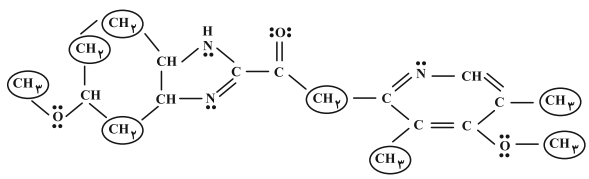
۱) درست؛ هر اتم اکسیژن دو جفت و هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.

جفت $9=3(2)+3(1)=$ تعداد جفت e^-های ناپیوندی

۲) درست؛ آنتالپی پیوند $C=O$ بیشتر از آنتالپی پیوندهای $C-O$ می‌باشد.

۳) نادرست؛ ترکیب سیرنشده است، اما فاقد حلقه بنزنی است و آروماتیک نمی‌باشد.

۴) درست؛ در این ترکیب چهار گروه متیل و چهار گروه CH_2 وجود دارد.



(شیمی ۲- ترکیبی؛ صفحه‌های ۳۸، ۴۳، ۶۷ و ۶۸)

۱۰۳- **گزینهٔ «۱»** *(امیرعلی بیات)*

به ترتیب با ضرب کردن $\frac{1}{4}$، $\frac{-3}{4}$، $\frac{-1}{4}$ و $\frac{9}{4}$ در چهار واکنش داده شده می‌توان به معادلهٔ نهایی رسید که ΔH آن برابر $-622/5\,kJ$ می‌شود.

$$\frac{1}{4}\times(-1010)+\frac{-3}{4}\times(-317)+\frac{-1}{4}\times(-143)+\frac{9}{4}(-286)$$

$$=-622/5\,kJ$$

$$4LN_2\times\frac{1/25\,g\ N_2}{1LN_2}\times\frac{1\,mol\ N_2}{28\,g\ N_2}\times\frac{622/5\,kJ}{1\,mol\ N_2}$$

$$\frac{1\,mol\ C_3H_8}{2058\,kJ}\times\frac{44\,g\ C_3H_8}{1\,mol\ C_3H_8}\simeq 2/37\,g\ C_3H_8$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵ و ۷۳ تا ۷۷)

۱۰۴- **گزینهٔ «۴»** *(امیرعلی بیات)*

کاتالیزگرها صرفاً سرعت واکنش‌هایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند، را افزایش می‌دهند و واکنش‌ها بدون حضور کاتالیزگرها هم انجام می‌شوند ولی با سرعت کمتر.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۷، ۷۸ و ۸۳)

۱۰۵- **گزینهٔ «۱»** *(پیمان فوادی‌مهر)*

معادلهٔ واکنش پس از موازنه به صورت زیر درمی‌آید:

$$3Cu(s)+8HNO_3(aq)\rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq)+2NO(g)+4H_2O(l)$$

۱۲ گرم از جرم مخلوط واکنش کم شده، پس ۱۲ گرم گاز NO تولید شده است.

$$12\,g\ NO\times\frac{1\,mol\ NO}{30\,g\ NO}\times\frac{8\,mol\ HNO_3}{2\,mol\ NO}=1/6\,mol\ HNO_3$$

$$\bar{R}_{HNO_3}=\frac{1/6\,mol}{2/5\,min}=0/64\,mol.min^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰)

۱۰۶- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا پورجاوید)*

برای تعیین معادلهٔ واکنش با استفاده از تغییر غلظت مواد در بازه‌های زمانی داده شده می‌توان نوشت:

در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۴۰ ثانیه: $\left|\frac{\Delta[B]}{\Delta[A]}\right|=\left|\frac{18-36}{30-18}\right|=\frac{18}{12}=\frac{3}{2}$

$$\Rightarrow 3B\rightarrow 2A$$

در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۶۰ ثانیه: $\left|\frac{\Delta[B]}{\Delta[C]}\right|=\left|\frac{4/5-36}{19/5-9}\right|=\frac{31/5}{10/5}=3$

$$\Rightarrow 3B\rightarrow C$$

بنابراین معادلهٔ کلی واکنش به صورت $3B\rightarrow 2A+C$ خواهد بود و رابطهٔ سرعت واکنش برای آن به صورت‌های زیر است:

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{۳} = \frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{\bar{R}_C}{۱}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{-\frac{\Delta[B]}{\Delta t}}{۳} = \frac{\frac{\Delta[A]}{\Delta t}}{۲} = \frac{\frac{\Delta[C]}{\Delta t}}{۱}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۱۰۷- **گزینهٔ «۴»** (امیرعلی بیات)

$C_۲F_۴$ در حلال آلی حل نمی‌شود.

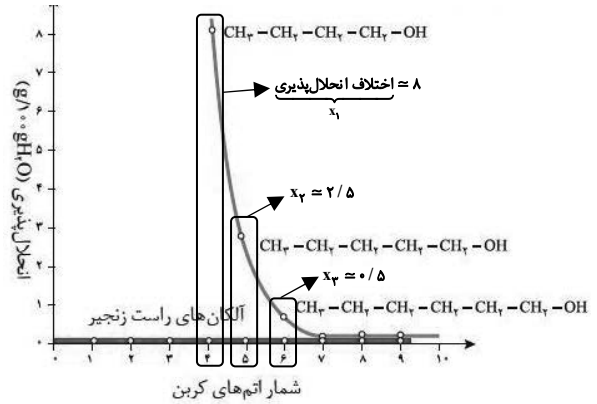
پلیمر سازندهٔ الیاف پتو پلی‌سیانواتن می‌باشد که شامل یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم نیتروژن است. فرمول بنزن و استایرن به ترتیب $C_۶H_۶$ و $C_۸H_۸$ می‌باشد. پلی‌اتن که دارای شاخهٔ کربنی است و ظاهری شفاف دارد را پلی‌اتن سبک می‌نامند و پلی‌اتن بدون شاخه کربن با ظاهری کدر را پلی‌اتن سنگین می‌نامند. پلیمرها دسته‌ای از درشت مولکول‌ها هستند که دارای مونومرهای تکرارشونده می‌باشد. درصد جرمی کربن در آلکن‌ها و پلیمرهای حاصل از آن‌ها ثابت و برابر با $\frac{۶}{۷}$ می‌باشد.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹)

۱۰۸- **گزینهٔ «۴»** (یاسر راش)

با توجه به نمودار زیر و موارد مشخص شده در آن، در میان اعضای هم کربن در دو خانواده، اعضایی که شمار اتم‌های کمتری دارند، نسبت به اعضای هم کربن با شمار اتم‌های بیشتر، اختلاف انحلال‌پذیری (x) بیشتری دارند.

$$x_۱ > x_۲ > x_۳ > \dots$$



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انحلال‌پذیری ۱- اوکتانول (هشتمین عضو خانوادهٔ الکل‌ها) و هگزان (ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها) به ترتیب بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۰/۰۱ گرم در صد گرم آب است. بنابراین ۱- اوکتانول برخلاف هگزان کم محلول است.

۲) عامل کاهش انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب افزایش قسمت ناقطبی مولکول (R) و افزایش نیروی واندروالسی در آن می‌باشد، نه کاهش پیوند هیدروژنی.

۳) کربوکسیلیک اسیدها ترکیب‌هایی هستند که مزهٔ ترش میوه‌هایی مانند انگور و کیوی را باعث می‌شوند. شمار اتم‌های کربن در این ترکیب‌ها از «چند» تا «چندین» عدد متغیر است و قطعاً به هر نسبتی در آب حل نمی‌شوند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۱۰۹- **گزینهٔ «۳»** (حسین شاهسواری)

استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات می‌باشد که دارای ۲ پیوند $C-O$ و ۴ پیوند $C-C$ است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: آلکان نامحلول است و باید انحلال‌پذیری آن کمتر $۰/۰۱g$ باشد.

گزینهٔ «۲»: اسید آن ۴ کربنه و الکل سازندهٔ استر موز ۵ کربنه است.

گزینهٔ «۴»: واکنش آبکافت آن به صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۲ + H_۲O \rightarrow C_۲H_۵OH + C_۴H_۸O_۲$$

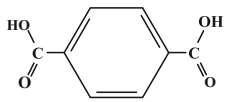
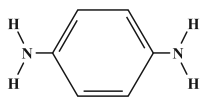
$$?g\ C_۴H_۸O_۲ = ۵۶g\ C_۶H_{۱۲}O_۲ \times \frac{۱mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱۱۶g\ C_۶H_{۱۲}O_۲}$$

$$\times \frac{۱mol\ C_۴H_۸O_۲}{۱mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲} \times \frac{۸۸g\ C_۴H_۸O_۲}{۱mol\ C_۴H_۸O_۲} = ۴۲/۴۸g\ C_۴H_۸O_۲$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۰، ۱۱۲، ۱۱۵ و ۱۱۶)

۱۱۰- **گزینهٔ «۴»** (حسین ناصری ثانی)

مونومرهای سازندهٔ این پلی‌آمید و فرمول مولکولی آنها به‌صورت زیر است:

مونومر	دی‌اسید	دی‌آمین
فرمول ساختاری		
فرمول مولکولی	$C_۸H_۶O_۴$	$C_۶H_۸N_۲$

معادلهٔ واکنش تهیهٔ پلی‌آمید:

$$nC_۸H_۶O_۴ + nC_۶H_۸N_۲ \rightarrow (C_{۱۴}H_{۱۰}N_۲O_۲)_n + ۲nH_۲O$$

$$۴۱/۵kgC_۸H_۶O_۴ \times \frac{۱۰۰۰gC_۸H_۶O_۴}{۱kgC_۸H_۶O_۴} \times \frac{۱molC_۸H_۶O_۴}{۱۶۶gC_۸H_۶O_۴}$$

$$\times \frac{۱mol(C_{۱۴}H_{۱۰}N_۲O_۲)_n}{nmolC_۸H_۶O_۴} = ۱/۲۵mol(C_{۱۴}H_{۱۰}N_۲O_۲)_n$$

$$\Rightarrow \frac{۴۱/۵\times۱۰۰۰}{۱۶۶n} = ۱/۲۵ \Rightarrow n = \frac{۴۱۵۰۰}{۱۶۶\times۱/۲۵} = ۲۰۰$$

(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۹)

Telegram:@konkur_in