www.konkkur.in

دفترچه اختصاصی

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون هدیهٔ ۲۹ دی ۱۴۰۲

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی پایه		۴۰	۱	۵۰	۷۰ دقیقه
	زوج کتاب	هندسه ۱				
		هندسه ۲				
	آمار و احتمال					
۲	زوج کتاب	فیزیک ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۳۰ دقیقه
		فیزیک ۲				
۳	زوج کتاب	شیمی ۱	۲۰	۷۱	۹۰	۲۰ دقیقه
		شیمی ۲				

نیم‌سال دوم، آغازی مهم‌تر!

نیم‌سال اول به پایان رسید و حالا نیم‌سال دوم آغاز شده است. البته نیم‌سال دوم آغازی مهم‌تر است؛ چرا؟

❊ انگیزه‌تان بیشتر است. همانند نیمه‌ی دوم فوتبال، در نیم‌سال دوم هم انگیزه برای موفقیت بیشتر است.

❊ دوره‌ی طلایی نوروز را دارید. در تعطیلات نوروز می‌توانید تسلط خود را بر درس‌های نیم‌سال اول کامل کنید.

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

آزمون هدیهٔ «۲۹ دی ۱۴۰۲»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت زمان کل پاسخ‌گویی : ۱۲۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۸۰ سؤال

نام درس		تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
ریاضی پایه		۲۰	۱-۲۰
زوج کتاب	هندسه ۱	۱۰	۲۱-۳۰
	هندسه ۲		۳۱-۴۰
آمارو احتمال		۱۰	۴۱-۵۰
زوج کتاب	فیزیک ۱	۲۰	۵۱-۷۰
	فیزیک ۲		۷۱-۹۰
زوج کتاب	شیمی ۱	۲۰	۹۱- ۱۱۰
	شیمی ۲		۱۱۱-۱۳۰
جمع کل		۸۰	۱-۱۳۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی پایه	امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن‌آرا-عادل حسینی-محمدرضا راسخ-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده کامیار علّییون-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-جواد ترکمن-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمدرضا فلاح مهرداد ملوندی
	آمارواحتمال	امیرحسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-مصطفی دیداری-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی
	فیزیک	سعید اردم-عباس اصغری-محمد اکبری-زهره اقامحمدی-امیرحسین برادران-پوریا علاقه‌مند-امیرمهدی جعفری مجتبی خلیل‌ارجمندی-میثم دشتیان-دانیال راستی-مرتضی رحمان‌زاده-فرشید رسولی-روح اله علی‌پور-سیاوش فارسی مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی-حسین مخدومی-فاروق مردانی-سیدعلی میرنوری سیدجلال میری-حسین ناصحی
	شیمی	قادر باخاری-فرزین بوستانی-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حسن رحمتی‌کوکنده-روزبه رضوانی محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-جهان شاهی‌بیگباغی-میلاد شیخ الاسلامی‌خیاوی-ساجد شیری-سپهر طالبی-مسعود طبرسا امیرحسین طیبی‌سودکلایی-محمد عظیمیان‌زواره-روح اله علیزاده-حسین عیسی‌زاده-امیر قاسمی-حسین ناصری‌ثانی علی نظیف‌کار-سیدرحیم هاشمی‌دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمارواحتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین برادران	پارسا عیوض‌پور
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری زهره آقامحمدی	امیررضا حکمت‌نیا
ویراستاری رتبه های برتر	سهیل تقی‌زاده	مهبد خالتی	مهبد خالتی	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	دانیال راستی	پارسا عیوض‌پور
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیرحسین مرتضوی

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.konkkur.in

ریاضی پایه: ریاضی ۱: فصل‌های ۱ تا ۵ / حسابان ۱: کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۱- اشتراک دو مجموعه $A=[۰\,,\,۵]-\{۱\}$ و $B=(-۱\,,\,x^۲+x-۷)$، حداکثر شامل یک عدد صحیح است. اگر محدودهٔ x را به صورت $[a\,,\,b)\cup(c\,,\,d]$ نشان دهیم، حاصل $a+b+c+d$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) -۲ ۴) $\sqrt{۳۷}$

۲- ریشهٔ دوم $\sqrt{۳}-۲$ را a می‌نامیم و ریشهٔ سوم b عدد $\sqrt{۳}+۲$ است. حاصل ab همواره با کدام عبارت برابر است؟

۱) $a^{-۵}$ ۲) $\frac{a^۳}{b}$ ۳) $\sqrt{b}$ ۴) ۱

۳- اگر x معکوس عدد $(\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۲})(\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۴})$ باشد، مکعب عدد $\frac{۱-x^۳}{x}$ کدام است؟

۱) ۱۶۲ ۲) ۱۴۸ ۳) ۱۲۴ ۴) ۱۰۸

۴- می‌دانیم a_n یک دنبالهٔ حسابی است. اگر $b_n=۵^{a_n+a_{n+۱}}$ باشد به‌طوری که $\frac{b_{۱۰}}{b_۸}=\sqrt[۴]{۱۲۵}$، حاصل $a_{۱۸}-a_{۱۵}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۵}$ ۲) $\frac{۹}{۱۶}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۵- جدول تعیین علامت عبارت $p(x)=\frac{x^۲-ax+b}{ax-b}$ به صورت زیر است. مقدار $p(۲c)$ کدام است؟

x		۱		c	
$p(x)$	−	‖	+	‖	+

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$

۳) ۱ ۴) ۲

۶- جواب‌های معادلهٔ $۲x^۲-۷x-۱=۰$ اعداد α و β هستند. جواب‌های کدام معادله $\alpha^۲+۳$ و $\frac{۷}{۲}(\beta+۱)$ هستند؟

۱) $۴x^۲-۷۷x+۱۹۶=۰$ ۲) $۴x^۲-۷۷x+۴۹=۰$

۳) $۴x^۲+۷۷x+۱۹۶=۰$ ۴) $۴x^۲+۷۷x+۴۹=۰$

۷- کمترین فاصلهٔ نقاط روی خط $y=۲x-۱$ از نقاط روی سهمی $y=x^۲+x+۱$ چند برابر $\sqrt{۵}$ است؟

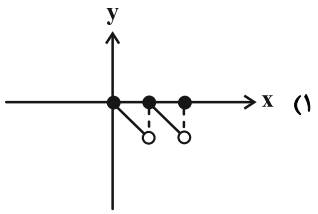
۱) ۰/۱۸ ۲) ۰/۳۵ ۳) ۰/۴۳ ۴) ۰/۵

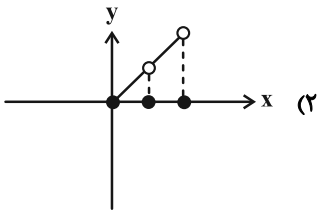
محل انجام محاسبات

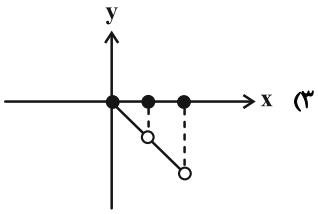
Telegram: @konkur_in

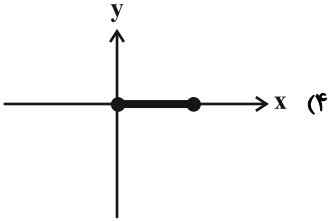
www.konkkur.in

۸- نمودار $y = x[[x]-x]$ در بازهٔ $[۰ , ۲[$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۹- برد تابع $f(x)=\frac{x^۲+۴x+۷}{x^۲+۴x+۵}$ به صورت $(a , b]$ است. حاصل $\frac{b+a}{b-a}$ کدام است؟

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

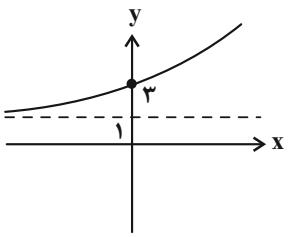
۱۰- نمودار تابع وارون‌پذیر $x \geq ۰$; $f(x)=ax^۲+\frac{۱}{۲}$ بر نمودار وارونش مماس است. مقدار $f^{-۱}(۳a)$ کدام است؟

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

۱۱- اگر $f(x)=\sqrt{x-۴}+\sqrt{۴-x}$ و $g(x)=[-۲x+۱]$ باشد، چند عدد صحیح در دامنهٔ تابع fog وجود دارد؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲- اگر نمودار $f(x)=۲^{x+a}+b$ به صورت زیر باشد، حاصل $f^{-۱}(۱۷)$ کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۳- یک ماده با جرم اولیه ۲۰ گرم، در هر روز $\frac{۱}{۳}$ از جرم اولیهٔ خود را از دست می‌دهد. این ماده پس از تقریباً چند ساعت، ۱۵ گرم از جرم خود را از دست می‌دهد؟ $(\log_{۶} ۲ \simeq ۰/۳۸)$

۱) ۸۲ ۲) ۸۰ ۳) ۷۸ ۴) ۷۶

محل انجام محاسبات

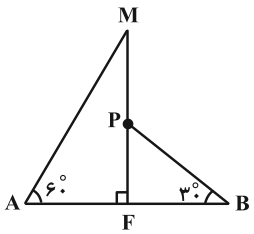
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۴- جواب معادلهٔ $\log_۲(۲^{x-۱}+۳^{x+۱}) = ۲x - \log_۲(۳^x)$ کدام است؟

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

۱۵- در شکل زیر، اگر $AB = ۸$ و $MP = ۲$ باشند، طول MF کدام است؟



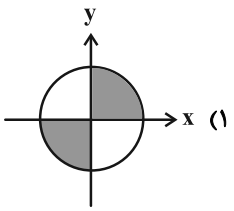
۱) $۲\sqrt{۳} + \frac{۳}{۲}$

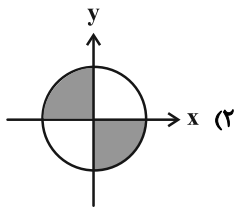
۲) $۲ + \frac{\sqrt{۳}}{۲}$

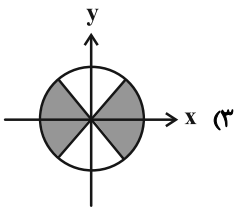
۳) $۴\sqrt{۳} + ۳$

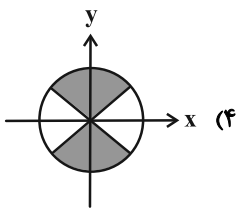
۴) $۲\sqrt{۳} - \frac{۳}{۲}$

۱۶- اگر $(\sin x + \cos x)(\sin^۳ x - \cos^۳ x) < ۰$ باشد، ناحیهٔ قابل قبول برای انتهای کمان x در دایرهٔ مثلثاتی کدام است؟

۱) 

۲) 

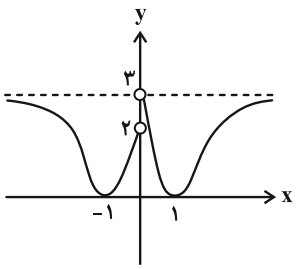
۳) 

۴) 

۱۷- حاصل $\cot ۵۰^\circ + \tan ۲۵^\circ$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{\cos ۵۰^\circ}$ ۲) $\frac{۱}{\sin ۵۰^\circ}$ ۳) $\frac{۱}{\sin ۲۵^\circ}$ ۴) $\frac{۱}{\cos ۲۵^\circ}$

۱۸- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حاصل $\lim\limits_{x \to ۰^-} [f(x - \sin x)]$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)



۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۱۹- حاصل $\lim\limits_{x \to ۰} \frac{۱ - \sqrt[۳]{\cos x}}{x^۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۲۰- وضعیت پیوستگی تابع $f(x) = (-۱)^{[x]} - \cos(\pi[x])$ در نقاط $x \in \mathbb{Z}$ چگونه است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) فقط در xهای زوج پیوسته

۲) فقط در xهای فرد پیوسته

۳) در تمام xهای صحیح پیوسته

۴) در تمام xهای صحیح ناپیوسته

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

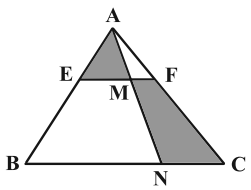
هندسه ۱ : کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه :
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۲۱ تا ۳۰) و هندسه ۲ (۳۱ تا ۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۲۱- در مثلث ABC، طول میانهٔ نظیر ضلع BC برابر ۹ است. اگر میانه‌های دو ضلع دیگر بر هم عمود بوده و طول یکی از آن‌ها برابر ۶ باشد، طول میانهٔ ضلع سوم چقدر است؟

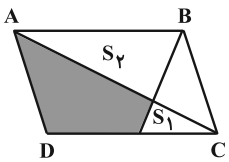
۱) $3\sqrt{5}$ ۲) $6\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{5}$ ۴) $4\sqrt{2}$

۲۲- در شکل زیر، اگر $EF \parallel BC$ ، $\frac{AE}{AB}=\frac{1}{4}$ و نسبت مساحت مثلث AME به مساحت چهارضلعی $FMNC$ برابر $\frac{1}{2}$ باشد، نسبت $\frac{BN}{MF}$ کدام است؟



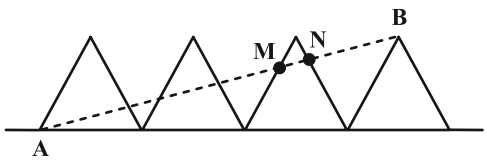
۱) ۲۵
۲) ۱۵
۳) ۳۰
۴) ۲۰

۲۳- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر، اگر $S_1=1$ و $S_2=9$ ، آن‌گاه مساحت ناحیهٔ رنگ شده کدام است؟



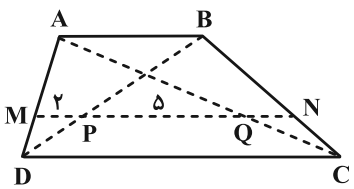
۱) ۱۰
۲) ۱۱
۳) ۱۲
۴) ۱۳

۲۴- در شکل زیر ۴ مثلث متساوی‌الاضلاع هم‌نهشت در کنار هم روی زمین قرار گرفته‌اند. پاره‌خط AB چند برابر MN است؟



۱) ۸
۲) ۹
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۲۵- در ذوزنقهٔ شکل زیر MN با قاعده‌ها موازی است. اگر $2CD=3AB$، نسبت $\frac{AM}{MD}$ کدام است؟



۱) $\frac{7}{3}$
۲) $\frac{5}{2}$
۳) ۴
۴) ۳

محل انجام محاسبات

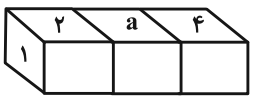
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۲۶- در یک شش‌ضلعی منتظم، دو قطر بزرگ را رسم می‌کنیم. محیط هر یک از چهارضلعی‌های کوچک پدید آمده چه کسری از محیط شش‌ضلعی است؟

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

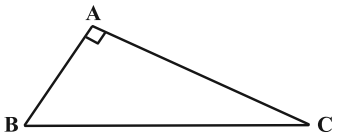
۲۷- می‌دانیم در یک تاس اعداد ۱ تا ۶ طوری قرار گرفته‌اند که جمع اعداد وجه‌های مقابل هم برابر ۷ است. مطابق شکل، سه تاس را طوری کنار هم روی زمین قرار می‌دهیم که اعداد دو وجه چسبیده برای دو تاس کنار هم، یکسان باشند. اگر مجموع اعداد قابل مشاهده برابر ۳۹ باشد، مقدار a کدام است؟



۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۵ ۴) ۶

۲۸- مساحت مثلث قائم‌الزاویهٔ زیر ۲ واحد مربع است. اگر $\hat{B} = ۷۵^\circ$ باشد، طول وتر برابر کدام است؟



۱) $۲\sqrt{۳}$

۲) ۴

۳) $۴\sqrt{۲}$

۴) $۴\sqrt{۳}$

۲۹- در مثلث ABC، نیمسازهای خارجی زوایای B و C در نقطهٔ P متقاطع‌اند. از رأس A بر این دو نیمساز، خط‌های عمود رسم می‌کنیم تا امتداد ضلع BC را به ترتیب در نقاط M و N قطع کنند. نقطهٔ P روی کدام جزء مثلث AMN قرار دارد؟

۱) نیمساز داخلی زاویهٔ A

۲) نیمساز خارجی زاویهٔ M

۳) میانهٔ ضلع MN

۴) عمودمنصف ضلع MN

۳۰- در یک چندضلعی شبکه‌ای، مجموع تعداد نقاط درونی و تعداد نقاط مرزی حداکثر برابر ۲۵ است. اگر تعداد نقاط درونی از ۳ برابر تعداد نقاط مرزی یک واحد بیشتر باشد، حداکثر و حداقل مساحت این چندضلعی چقدر با هم اختلاف دارند؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱

۳) ۱۰/۵ ۴) ۹

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

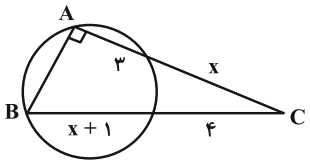
هندسه ۲ : کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

توجه :
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۲۱ تا ۳۰) و هندسه ۲ (۳۱ تا ۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۳۱- در ۱۰ ضلعی منتظم ABCDEFGHIJ زاویهٔ بین امتداد قطرهای AH و GE چقدر است؟

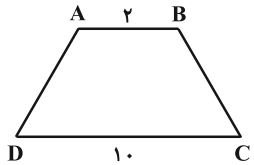
۱) ۲۷°
۲) ۳۶°
۳) ۵۴°
۴) ۷۲°

۳۲- در شکل روبه‌رو طول ضلع AB کدام است؟



۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۸

۳۳- در ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین شکل زیر، اگر تصویر رأس A تحت بازتاب نسبت به قطر BD بر وسط قاعدهٔ CD منطبق باشد، آن‌گاه مساحت ذوزنقه کدام است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۴
۴) ۳۰

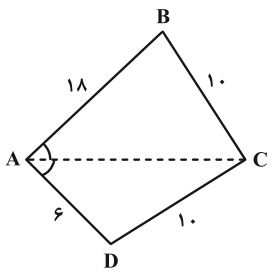
۳۴- مستطیل ABCD به طول اضلاع $AB = ۲$ و $BC = ۳$ مفروض است. در انتقال $T_۱$ و $T_۲$، به ترتیب با بردارهای $\overrightarrow{BA}$ و $\overrightarrow{BC}$، اگر $T_۲(T_۱(A)) = A'$ باشد، طول پاره‌خط $A'B$ چقدر است؟

۱) $۲\sqrt{۱۰}$
۲) ۶
۳) $\sqrt{۱۳}$
۴) ۵

۳۵- در مثلثی به اضلاع $x+۲$ ، $x+۵$ و $x+۸$، طول میانهٔ ضلع متوسط $۲\sqrt{۲۱}$ است. مساحت مثلث چقدر است؟

۱) $۲۰\sqrt{۳}$
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) $۲۰\sqrt{۲}$

۳۶- در چهارضلعی شکل زیر، اگر قطر AC، نیمساز داخلی زاویهٔ A باشد، آن‌گاه اندازهٔ قطر AC چند برابر $\sqrt{۱۳}$ است؟



۱) ۳/۵
۲) ۴
۳) ۴/۵
۴) ۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۳۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- تبدیل تابعی است که هر نقطه از صفحه را به دقیقاً یک نقطه از صفحه متناظر می‌کند و برعکس.
- در حالت کلی بازتاب نسبت به خط شیب خط را حفظ می‌کند.
- تبدیل‌های انتقال، بازتاب نسبت به خط و دوران طولپا هستند.
- در تجانس هرگاه مرکز تجانس بین نقطه و تصویر آن واقع شود نسبت تجانس عددی بین صفر و ۱ است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- نقطهٔ A به فاصلهٔ $\sqrt{3}$ از خط d قرار دارد. بازتاب نقطهٔ A نسبت به خط d را A' می‌نامیم. نقطهٔ A را حول نقطهٔ A' به اندازهٔ α دوران می‌دهیم تا نقطهٔ A'' حاصل شود. اگر طول $AA'' = 6$ باشد اندازهٔ α برابر کدام است؟

۱) 90° ۲) 60°

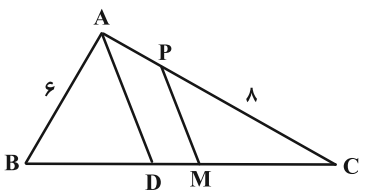
۳) 135° ۴) 120°

۳۹- دو دایره به شعاع‌های ۳ و ۵ با خط‌المرکزین $OO' = 10$ مجانس مستقیم و معکوس یکدیگرند. فاصلهٔ مرکز تجانس مستقیم تا مرکز تجانس معکوس آن‌ها چقدر است؟

۱) ۱۶/۲۵ ۲) ۱۷/۲۵

۳) ۱۶/۷۵ ۴) ۱۸/۷۵

۴۰- در مثلث قائم‌الزاویهٔ زیر، AD نیمساز زاویهٔ A است. M وسط ضلع BC و $MP \parallel AD$ است. اگر $AB = 6$ و $PC = 8$ باشد، اندازهٔ AP کدام است؟



۱) ۲

۲) ۱/۵

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۵}{۳}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

آمار و احتمال: کل کتاب — وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۴۱- تاسی را دو بار پرتاب کرده و عدد اول را به جای m و عدد دوم را به جای n در گزارهٔ زیر قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، گزاره درست است؟

$$(\exists x\in\mathbb{R}\ ;\ x^2-mx+4=0)\Rightarrow(\forall x\in\mathbb{R}\ ;\ x^2+3x+n\geq 0)$$

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{5}{6}$

۴۲- گزارهٔ $p\Rightarrow(\sim(q\Rightarrow\sim r))$ هم‌ارز کدام گزاره است؟

۱) $(p\Rightarrow\sim q)\Rightarrow\sim r$ ۲) $(\sim p\vee q)\wedge(\sim p\vee r)$

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

۴۳- واریانس تعدادی داده برابر ۶/۴ است. ۳ داده برابر با میانگین به آن‌ها اضافه می‌کنیم، واریانس جدید برابر ۴ می‌شود، تعداد داده‌های اولیه کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۶

۳) ۵ ۴) ۴

۴۴- روی وجوه تاسی اعداد $a, b, c, ۱, ۲, ۳$ حک شده است. می‌دانیم هر یک از اعداد a، b و c عضوی از $\{۱, ۲, ۳\}$ بوده و $a+b+c$ عددی زوج است. در پرتاب دو بار پشت سر هم این تاس، احتمال مجموع ۴ کدام نمی‌تواند باشد؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{11}{36}$ ۴) $\frac{5}{18}$

۴۵- در یک نمونه‌گیری تصادفی از اعداد $۱, ۲, ..., n$، اگر اعداد $۱, ۷, ۱۵, ۱۷, ۱۸, ۲۰$ انتخاب شده باشند، آن‌گاه اختلاف برآورد n به کمک پارامتر میانه و میانگین چقدر است؟

۱) ۸ ۲) ۶

۳) ۴ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۴۶- در یک نمونه‌گیری سامانمند از بین ۱۰۵ نفر با شماره‌های ۱ تا ۱۰۵ اگر دو عدد ۱۲ و ۳۳ عضو نمونه باشند، با چه احتمالی عدد ۱۰۳ نیز عضو نمونهٔ انتخاب شده است؟ (در این نمونه‌گیری، همهٔ افراد را انتخاب نکرده‌ایم.)

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۴۷- میانگین مجذور اختلاف تعدادی داده از میانگین‌شان برابر ۵/۷۶ است. اگر ضریب تغییرات این داده‌ها برابر ۰/۱۶ باشد، میانگین آن‌ها برابر کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۰

۳) ۱۸ ۴) ۱۵

۴۸- برای دو مجموعه A و B رابطهٔ $(A' \cap B) \cup [(B \cap A) - B'] = B - A$ برقرار است. مجموعهٔ $A \cap B$ همواره با کدام یک از مجموعه‌های زیر برابر است؟

۱) $\varnothing$ ۲) A

۳) B ۴) U

۴۹- اگر در مجموعهٔ مرجع $U = \{۱, ۲, ۳, ..., ۱۰۰\}$ ، A و B مجموعه‌هایی باشند که اعضای آن‌ها به ترتیب بر ۸ و ۱۲ بخش‌پذیرند، تعداد اعضای مجموعهٔ $A \times B - B \times A$ چند عضو دارد؟

۱) ۷۲ ۲) ۸۰

۳) ۹۲ ۴) ۹۶

۵۰- دو ظرف داریم که ظرف اول دارای ۳ مهرهٔ آبی و ۵ مهرهٔ قرمز و ظرف دوم دارای ۳ مهرهٔ آبی و ۲ مهرهٔ قرمز است. دو مهره از ظرف اول به تصادف برداشته و در ظرف دوم قرار می‌دهیم و سپس از ظرف دوم دو مهره به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر دو مهرهٔ خارج شده از ظرف دوم غیرهمرنگ باشند، با کدام احتمال دو مهرهٔ خارج شده از ظرف اول نیز غیرهمرنگ بوده‌اند؟

۱) $\frac{۴}{۱۱}$ ۲) $\frac{۵}{۱۱}$

۳) $\frac{۶}{۱۱}$ ۴) $\frac{۷}{۱۱}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

فیزیک ۱: کل کتاب — وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۵۱ تا ۷۰) و فیزیک ۲ (۷۱ تا ۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۵۱- یکای نجومی (AU) و سال نوری ly به‌ترتیب از راست به چپ یکای چه کمیتی هستند؟

۱) طول – طول ۲) طول – زمان ۳) زمان – طول ۴) زمان – زمان

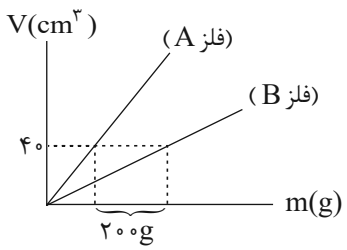
۵۲- جرم برابری از دو مایع A و B را با هم مخلوط می‌کنیم تا محلولی با چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ به دست آید. اگر چگالی مایع A، $۱\frac{g}{cm^۳}$ باشد، چگالی مایع B چند $\frac{g}{cm^۳}$ است؟ (در اثر اختلاط تغییر حجم نداریم.)

۱) ۱/۳ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۶

۵۳- از یک شلنگ آب در مدت دو دقیقه ۶۰۰ لیتر آب خارج می‌شود. آهنگ میانگین خروج آب از این شلنگ چند میلی‌متر مکعب بر ثانیه $(\frac{mm^۳}{s})$ است؟

۱) ۵×۱۰^۳ ۲) $۱۰^۴$ ۳) ۵×۱۰^۶ ۴) $۱۰^۷$

۵۴- مکعبی به طول ضلع ۱۰cm و جرم ۴۰۰g که از فلز A ساخته شده است، دارای حفره‌ای در درون خود است. اگر این مکعب را در یک ظرف آب بیندازیم، مکعب کاملاً در آب فرو رفته و ۸۰۰g آب درون حفره‌ی آن قرار می‌گیرد. چنان‌چه نمودار حجم بر حسب جرم برای فلز A و B به صورت شکل زیر باشد، چگالی فلز B چند $\frac{g}{cm^۳}$ است؟ (چگالی آب $۱\frac{g}{cm^۳}$ است.)



۱) ۳
۲) ۴/۵
۳) ۵
۴) ۷

۵۵- دلیل کدام‌یک از پدیده‌های زیر با بقیه متفاوت است؟

۱) کروی بودن قطرهٔ آب در حال سقوط آزاد ۲) نشستن یا راه رفتن حشرات روی سطح آب
۳) شناور شدن سوزن روی آب ۴) بالا رفتن آب در لوله‌های مویین

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

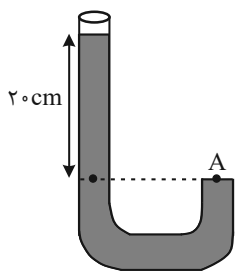
www.konkkur.in

۵۶- درون یک ظرف مکعب مستطیل شکل که سطح مقطع آن مربعی به ضلع ۱۰cm است تا ارتفاع ۱۰cm آب و سپس تا ارتفاع ۱۰cm روغن می‌ریزیم. نیرویی که از طرف دو مایع به کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$(\rho_{\text{آب}}=1\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{\text{روغن}}=0/8\frac{g}{cm^3}\ ,\ g=10\frac{N}{kg})$

۱) $1/8\times10^3$
۲) ۱/۸
۳) ۱۸
۴) ۹

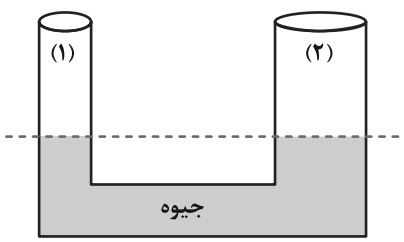
۵۷- دو مایع مخلوط‌شدنی A و B به‌ترتیب با چگالی‌های $\rho_A=1/9\frac{g}{cm^3}$ و ρ_B را با حجم‌های مساوی با هم مخلوط کرده و در ظرفی مطابق شکل زیر می‌ریزیم. اگر فشار کل در نقطهٔ A برابر با ۷۷cmHg باشد، ρ_B چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ (فشار هوا برابر $P_0=75cmHg$، $\rho_{\text{جیوه}}=13/5\frac{g}{cm^3}$ و $g=10\frac{m}{s^2}$ و کاهش حجم نداریم.)



۱) ۰/۹
۲) ۱/۷
۳) ۱/۲
۴) ۰/۸

۵۸- در شکل زیر، سطح مقطع شاخهٔ (۱) برابر با $2cm^2$ و سطح مقطع شاخهٔ (۲) برابر با $3cm^2$ است. اگر ۲۰/۴ گرم آب در شاخهٔ (۲) بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر خواهد شد؟

$(\rho_{\text{جیوه}}=13/6\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{\text{آب}}=1\frac{g}{cm^3})$



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۰/۵
۴) ۲/۷۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۵۹- اگر کار کل انجام شده برای آن‌که تندی جسمی به جرم m از ۰ به v برسد برابر W_1 و کار کل انجام شده برای آن‌که تندی جسمی به جرم $2m$ از $3v$ به v برسد برابر با W_2 باشد، $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

۱) -۱۶ ۲) -۸ ۳) ۱۶ ۴) ۸

۶۰- جسمی به جرم ۱ کیلوگرم را با تندی اولیهٔ $4\frac{m}{s}$ در هوا به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازهٔ کار نیروی مقاومت هوا تا حداکثر ارتفاعی که جسم از نقطهٔ پرتاب بالا می‌رود، برابر با ۴ ژول باشد، حداکثر ارتفاع جسم نسبت به نقطهٔ پرتاب چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۰/۴ ۲) ۴ ۳) ۰/۲ ۴) ۲

۶۱- جسمی به جرم $0/5kg$ که روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم‌راستای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر کار نیروی $\vec{F}_1$ از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظه‌ای که تندی جسم به $12\frac{m}{s}$ می‌رسد، برابر با $50J$ باشد، کار نیروی $\vec{F}_2$ در این مدت چند ژول است؟

۱) -۱۴ ۲) -۱۶ ۳) ۸۶ ۴) ۲۲

۶۲- توان خروجی یک سامانه $200W$ و بازدهٔ آن ۶۰ درصد است. در هر دقیقه چند ژول انرژی در این سامانه تلف می‌شود؟

۱) ۴۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰۰ ۳) ۶۰۰۰ ۴) ۸۰۰۰

۶۳- اگر دمای یک کرهٔ فلزی را $160^\circ C$ افزایش دهیم، مساحت آن ۱ درصد افزایش می‌یابد. دمای محیط به چند درجه فارنهایت برسد تا حجم آن ۳٪ افزایش یابد؟ ($25^\circ C$ = دمای اولیهٔ محیط)

۱) ۳۲۰ ۲) ۳۴۵ ۳) ۶۵۳ ۴) ۵۷۶

۶۴- اگر به مایع A، به‌اندازهٔ Q گرما بدهیم دمای آن $5^\circ C$ افزایش می‌یابد و اگر به مایع B، به‌اندازهٔ $2Q$ گرما بدهیم، دمای آن $15^\circ C$ افزایش می‌یابد. چنان‌چه همان جرم از مایع A با دمای $20^\circ C$ را با همان جرم از مایع B با دمای $70^\circ C$ مخلوط کنیم، دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۵۵ ۲) ۴۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۶۵- به‌وسیلهٔ یک گرمکن برقی به یک قطعهٔ یخ ۲ کیلوگرمی با دمای $-20^\circ C$ گرما می‌دهیم. اگر توان این گرمکن $700W$ باشد و تمام گرمای حاصل از آن به یخ داده شود، بعد از گذشت چند دقیقه نیمی از جرم یخ ذوب می‌شود؟

$$(c_{\text{یخ}} = 2/1\frac{kJ}{kg.^\circ C}, L_F = 336\frac{kJ}{kg})$$

۱) ۶۰۰ ۲) ۵۴۰ ۳) ۹ ۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

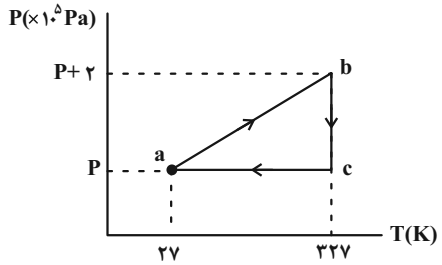
۶۶- درون یک مخزن کاملاً سر بسته مقداری گاز کامل قرار دارد. اگر فشار مطلق گاز را ۲۰٪ افزایش دهیم، دمای گاز بر حسب درجهٔ سلسیوس ۱/۸ برابر می‌شود. دمای اولیهٔ گاز درون مخزن چند کلوین بوده است؟ (انبساط مخزن ناچیز است.)

۱) ۹۱ ۲) ۳۶۴ ۳) ۴۵۵ ۴) ۱۸۲

۶۷- مقدار معینی گاز آرمانی از حالت اولیهٔ i تا حالت نهایی f، طی سه مرحله، یک انبساط هم‌دما با اندازهٔ کار $160J$، یک انبساط بی‌دررو با اندازهٔ کار $80J$ و یک انبساط هم‌دمای دیگر با اندازهٔ کار $120J$ انجام می‌دهد. تغییرات انرژی درونی گاز از حالت i تا حالت f چند ژول است؟

۱) ۳۶۰ ۲) -۳۶۰ ۳) ۸۰ ۴) -۸۰

۶۸- نمودار $P-T$ چرخه‌ای که $64g$ گاز آرمانی تک‌اتمی طی می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. اگر اندازهٔ گرمای مبادله شده با محیط در فرایند $b \to c$ برابر با $1000J$ باشد، حاصل $W_{bc} - W_{ca}$ چند کیلوژول است؟ $(M_{\text{گاز}} = 32\frac{g}{mol}, R = 8\frac{J}{mol.K})$



۱) $-5/8$

۲) -1

۳) $-6/4$

۴) صفر

۶۹- مقداری گاز آرمانی در دمای $87°C$ و فشار $600kPa$ در ظرفی به حجم یک لیتر وجود دارد. اگر طی فرایندی هم‌فشار دمای گاز را به $27°C$ برسانیم، چند ژول کار بر روی آن انجام شده است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) -۱۰ ۴) -۱۰۰

۷۰- اگر به ماشین‌های گرمایی مجزای (۱) و (۲) با بازده‌های η_1 و η_2 گرمای Q_H داده شود، به‌ترتیب کارهای W_1 و W_2 را انجام می‌دهند. اگر به ماشین گرمایی (۳) گرمایی به اندازهٔ $|W_2| + |W_1|$ داده شود و ماشین کار W_2 را انجام دهد، بازدهٔ آن مطابق کدام گزینه است؟

۱) $\frac{\eta_1}{\eta_1+\eta_2}$ ۲) $\frac{\eta_1}{\eta_2}$ ۳) $\frac{\eta_2}{\eta_1+\eta_2}$ ۴) $\frac{\eta_2}{\eta_1}$

محل انجام محاسبات

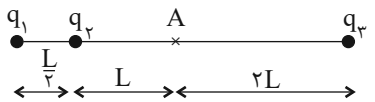
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

فیزیک ۲: کل کتاب — وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

توجه :
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۵۱ تا ۷۰) و فیزیک ۲ (۷۱ تا ۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۷۱- در شکل زیر سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1، $q_2 = -1nC$ و $q_3 = -8nC$ در نقاط نشان داده شده ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی برایند این سه بار در نقطهٔ A صفر باشد، بار q_1 چند نانوکولن است؟

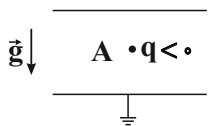


۱) $\frac{۹}{۴}$ ۲) $-\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $-\frac{۱}{۴}$

۷۲- اگر بار q با جرم m و تندی v را در جهت خط‌های میدان الکتریکی یکنواختی پرتاب کنیم، بار پس از طی مسافت d متوقف می‌شود. اگر بار $-2q$ را با جرم $\frac{m}{۲}$ و تندی $۲v$ در خلاف جهت خط‌های همان میدان الکتریکی پرتاب کنیم، با فرض آن‌که تنها نیروی وارد بر هر دو بار نیروی میدان الکتریکی باشد، پس از طی مسافت d انرژی جنبشی بار $-2q$ ..... .

۱) صفر می‌شود.
۲) پنجاه درصد کاهش می‌یابد.
۳) پنجاه درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد.

۷۳- در شکل زیر، بار $q < ۰$ در نقطهٔ A در فضای بین دو صفحهٔ خازن که از مولد جداشده، در حالت تعادل قرار دارد. اگر صفحهٔ پایین خازن را کمی به سمت پایین جابه‌جا کنیم، چند مورد از موارد زیر رخ می‌دهد؟



الف) بار همچنان ساکن می‌ماند.
ب) بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن کاهش می‌یابد.
پ) بار q به‌سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.
ت) پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A افزایش می‌یابد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۴- خازن تختی را که بین صفحات آن هوا است، به یک باتری متصل می‌کنیم. پس از شارژ شدن خازن، آن را از مولد جدا کرده، ابتدا فاصلهٔ صفحات خازن را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم، سپس فاصلهٔ بین صفحات را از یک دی‌الکتریک با ثابت ۲/۵ به‌طور کامل پُر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۵۲ درصد افزایش می‌یابد.
۲) ۵۲ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۴۸ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۴۸ درصد کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

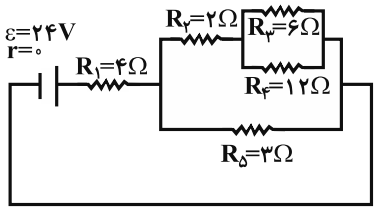
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۷۵- دو سر یک جسم رسانا به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است. اگر دمای جسم را ۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، جریان عبوری از آن چند برابر می‌شود؟ (ضریب دمایی مقاومت رسانا برابر $\frac{۱}{۲۵۰}K^{-۱}$ است.)

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

۷۶- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از مقاومتی که بیش‌ترین توان مصرفی را دارد، چند آمپر است؟



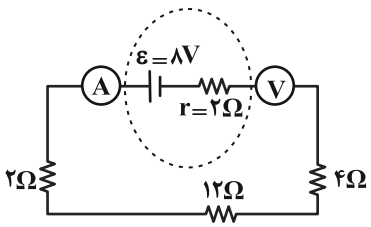
۱) $\frac{۴}{۹}$

۲) ۴

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۸}{۹}$

۷۷- در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل به‌ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را در SI نشان می‌دهند؟



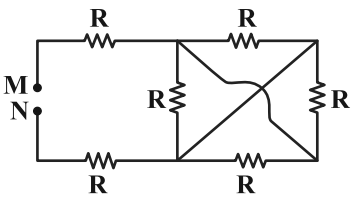
۱) ۸، $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۳۶}{۵}$، $\frac{۱}{۳}$

۳) ۸، صفر

۴) ۴، $\frac{۱}{۳}$

۷۸- در شکل زیر مقاومت معادل بین دو نقطهٔ M و N چند برابر R می‌باشد؟



۱) ۲

۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) $\frac{۹}{۴}$

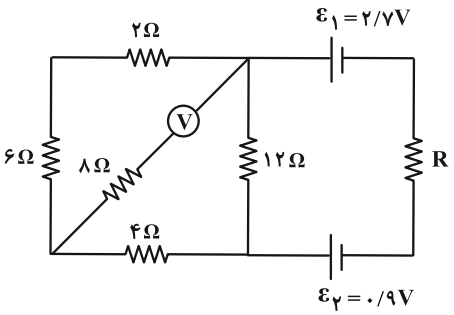
۴) ۳

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۷۹- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی عدد $1V$ را نشان می‌دهد. اگر ولت‌سنج را برداریم و جای آن آمپرسنج آرمانی قرار دهیم، چه عددی را برحسب آمپر نشان می‌دهد؟ (باتری‌ها آرمانی فرض شوند.)



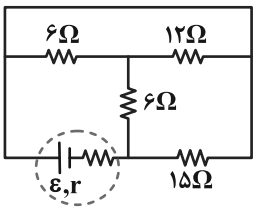
۱) ۰/۰۶

۲) ۰/۰۹

۳) ۰/۱۸

۴) ۰/۱۲

۸۰- در شکل زیر اگر توان خروجی باتری برابر با ۶ وات باشد، جریان عبوری از مقاومت 12Ω چند آمپر است؟



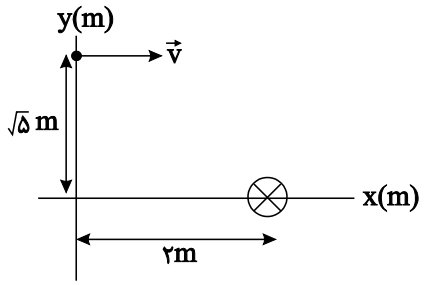
۱) ۱

۲) ۰/۶

۳) ۰/۴

۴) ۰/۲

۸۱- از یک سیم راست و بلند که عمود بر صفحهٔ کاغذ است، جریان درون‌سویی عبور می‌کند. ذره‌ای با بار $q = -40\mu C$ و تندی $200\frac{m}{s}$ از نقطهٔ $(0,\sqrt{5}\,m)$ در جهت مثبت محور x پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم در نقطهٔ پرتاب بار ۳۰۰ گاوس باشد، بزرگی و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار q کدام است؟



۱) $8\sqrt{5}\times10^{-5}N$ و درونسو

۲) $8\sqrt{5}\times10^{-5}N$ و برونسو

۳) $1/6\times10^{-4}N$ و درونسو

۴) $1/6\times10^{-4}N$ و برونسو

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۸۲- مطابق شکل زیر سیمی بدون جریان به طول $0/2m$ در راستای شرقی – غربی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0/2T$ که جهت آن به‌طرف جنوب است، قرار گرفته و اندازهٔ نیروی کشش هر یک از ریسمان‌ها $0/3N$ است. جریان الکتریکی چند آمپری و به کدام سمت از سیم عبور دهیم تا نیروی کشش هر یک از ریسمان‌ها $0/2N$ شود؟

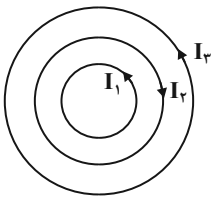
۱) ۲/۵، به سمت غرب

۲) ۲/۵، به سمت شرق

۳) ۵، به سمت غرب

۴) ۵، به سمت شرق

۸۳- مطابق شکل زیر، از سه حلقهٔ دایره‌ای هم‌مرکز که در یک صفحه قرار دارند، جریان الکتریکی در جهت‌های نشان داده شده می‌گذرد. شعاع مقطع و جریان الکتریکی برای حلقه‌ها به‌صورت $(r_1 = 5cm , I_1 = 1A)$، $(r_2 = 10cm , I_2 = 2A)$ و $(r_3 = 40cm , I_3 = 4A)$ است. به‌ترتیب از راست به چپ اندازهٔ میدان مغناطیسی برایند حاصل از حلقه‌ها در مرکز آن‌ها برحسب تسلا و اندازهٔ نیرویی که این میدان برایند بر الکترونی که با تندی $100\frac{m}{s}$ عمود بر صفحهٔ حلقه‌ها از مرکز مشترک آن‌ها می‌گذرد، وارد می‌کند، برحسب نیوتون کدام است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A} , q_e = -1/6\times10^{-19}C)$



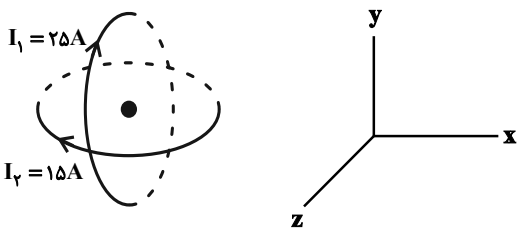
۱) 6×10^{-6} و صفر

۲) 6×10^{-6} و $9/6\times10^{-24}$

۳) $1/8\times10^{-5}$ و صفر

۴) $1/8\times10^{-5}$ و $9/6\times10^{-24}$

۸۴- سطح دو حلقهٔ رسانا که شعاع مقطع هر دو $5cm$ است، مطابق شکل زیر به‌صورت هم‌مرکز و عمود بر هم قرار دارند و جریان‌های I_1 و I_2 در جهت نشان داده شده از آن‌ها عبور می‌کند. بردار برایند میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه‌ها، برحسب گاوس کدام است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$



۱) $-3\vec{i}-1/8\vec{j}$

۲) $\vec{i}+0/6\vec{j}$

۳) $-\vec{i}-0/6\vec{j}$

۴) $3\vec{i}+1/8\vec{j}$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

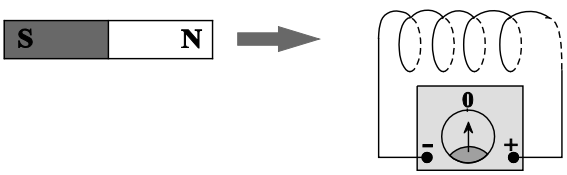
www.konkkur.in

۸۵- از سیم نازکی به طول ۱۵m سیملوله‌ای به شعاع مقطع ۲cm درست می‌کنیم. اگر طول سیملوله ۳۰cm باشد و از آن جریان ۲A عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱) ۱ ۲) ۱۰

۳) ۵ ۴) ۵۰

۸۶- مطابق شکل زیر، آهنربایی را به سیملوله نزدیک می‌کنیم. کدام‌یک از عوامل زیر در اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در سیملوله مؤثر نیست؟



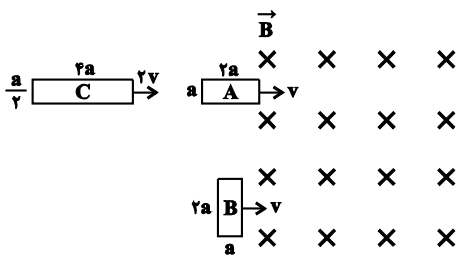
۱) سرعت حرکت آهنربا

۲) مساحت هر حلقهٔ سیملوله

۳) تعداد دورهای سیملوله

۴) جنس سیم حلقه‌ها

۸۷- مطابق شکل زیر سه قاب فلزی با ابعاد مشخص شده از میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ عبور می‌کنند. در کدام گزینه بزرگی نیروی محرکهٔ القایی ایجاد شده در این قاب‌ها در لحظهٔ ورود به میدان مغناطیسی به درستی مقایسه شده است؟



۱) $\varepsilon_C > \varepsilon_B > \varepsilon_A$

۲) $\varepsilon_B > \varepsilon_C > \varepsilon_A$

۳) $\varepsilon_A = \varepsilon_C < \varepsilon_B$

۴) $\varepsilon_A = \varepsilon_B = \varepsilon_A$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۸۸- مطابق شکل زیر هر حلقه در طرفین یک سیم راست حامل جریان در صفحهٔ کاغذ قرار دارد. اگر جهت جریان القایی در حلقهٔ پایین ساعتگرد باشد، کدام‌یک از گزینه‌ها می‌تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل کند؟

«جریان عبوری از سیم راست به سمت ..... و در حال ..... و جهت جریان القایی در حلقهٔ بالایی ..... است.»

۱) چپ، کاهش، ساعتگرد

۲) چپ، کاهش، پادساعتگرد

۳) راست، کاهش، پادساعتگرد

۴) چپ، افزایش، ساعتگرد

۸۹- سطح پیچه‌ای به قطر $8cm$ شامل ۲۰۰ دور سیم، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱۵۰۰ گاوس قرار دارد. در مدت زمان ۰/۴ ثانیه پیچه طوری می‌چرخد که سطح پیچه موازی با خطوط میدان مغناطیسی شود. اگر مقاومت پیچه ۲ اهم باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، آهنگ تغییر شار مغناطیسی و اندازهٔ جریان القایی متوسط عبوری از پیچه در SI کدام است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۰/۱۸،۰/۳۶ ۲) $0/18,18\times10^{-4}$

۳) ۱/۸،۰/۳۶ ۴) $1/8,18\times10^{-4}$

۹۰- ضریب القاوری یک القاگر ۰/۱۲ هانری است. اگر جریان عبوری از آن ۲ آمپر افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن ۶۰۰ میلی‌ژول تغییر می‌کند. انرژی ذخیره شده در القاگر در حالت اول چند میلی‌ژول است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۵۴۰

۳) ۰/۲۴ ۴) ۱۳۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

شیمی ۱: کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۲۰ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۹۱ تا ۱۱۰) و شیمی ۲ (۱۱۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) هرچه دمای ستاره‌ای بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مثل آهن و طلا فراهم می‌شود.

۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

۳) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، نیم‌عمر $_{1}^{5}H$ از بقیه بیشتر است.

۴) همهٔ هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۹۲- همهٔ گزینه‌های زیر درست‌اند، به‌جز .....

۱) شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در محدودهٔ مرئی یکسان است.

۲) کاتیون $_{26}Fe^{3+}$ همانند اتم $_{24}M$ دارای ۵ الکترون با $l=2$ می‌باشد.

۳) درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که در آن نسبت $\frac{p}{n}$ برابر ۰/۷۵ است، از ایزوتوپ دیگر آن بیشتر است.

۴) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی و خواص فیزیکی وابسته به جرم یکسانی دارند.

۹۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) الکترون را با نماد $_{-1}^{0}e$ نمایش می‌دهند و مجموع جرم یک الکترون و یک پروتون کمتر از جرم یک نوترون است.

ب) ایزوتوپی که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود، ^{238}U است.

پ) هیدروژن هفت ایزوتوپ دارد که در یکی از آن‌ها «$A=Z$» و در یکی دیگر «$N=Z$» است.

ت) در جدول تناوبی تنها یک عنصر وجود دارد که نسبت شمار الکترون‌های لایهٔ چهارم به شمار الکترون‌های لایهٔ سوم آن برابر با $\frac{1}{5}$ است.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۴- عنصر فرضی A که متعلق به دستهٔ d جدول دوره‌ای است دارای ۳ ایزوتوپ $_{1}A^{a}$، $_{2}A^{a+2}$ و $_{3}A^{a+4}$ با درصدهای فراوانی x، $\frac{x}{2}$ و $\frac{5x}{2}$ است. اگر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 3d در A_1^{2+}، $\frac{4}{3}$ برابر تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و همچنین تعداد نوترون‌ها در A_3، $\frac{5}{4}$ برابر تعداد الکترون‌ها باشد، جرم اتمی میانگین A برابر چند amu است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان درنظر بگیرید.)

۱) ۶۰/۲۵ ۲) ۶۰/۷۵ ۳) ۶۱/۲۵ ۴) ۶۱/۷۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۹۵- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

۱) نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در فرمول شیمیایی آمونیوم فسفات برابر با ۵ است.

۲) با توجه به اینکه H_2S و H_2O هر دو قطبی بوده و جرم مولی H_2S بیشتر از H_2O است، نیروی بین مولکولی در H_2S نسبت به H_2O قوی‌تر است.

۳) باتوجه به اینکه گشتاور دوقطبی CO_2 برخلاف NO برابر صفر است، در دما و فشار ثابت، انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر از CO_2 است.

۴) در فرایند اسمز با اعمال فشار، مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه‌جا می‌شوند.

۹۶- کدام مطلب زیر درست است؟

۱) در هنگام عبور یک پرتو از منشور هرچه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن کم‌تر است.

۲) تعداد خطوط رنگی طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن برابر تعداد خطوط رنگی طیف نشری خطی هلیم در گسترهٔ مرئی است.

۳) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های کم‌انرژی‌تر به لایه‌های پرانرژی‌تر را نشان می‌دهد.

۴) در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج‌ها، فاصلهٔ خطوط رنگی نیز افزایش می‌یابد.

۹۷- اگر در یون فرضی X^{2-} ، تعداد نوترون‌ها ۲۵% بیشتر از تعداد الکترون‌ها باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آرایش الکترون – نقطه‌ای این یون به‌صورت $\ddot{X}:$ می‌باشد.
- با عنصر A که دارای ۱۳ الکترون با $n = 3$ می‌باشد، هم‌دوره است.
- در عنصر X، هشت الکترون دارای $n + l = 4$ می‌باشد.
- مجموع عدد کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیت اتم X، برابر ۲۴ است.
- در یون مورد نظر، ۲۲ الکترون با $l \geq 1$ وجود دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

آ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما و فشار به‌طور نامنظم و غیریکنواخت کاهش می‌یابند.

ب) اتمسفر زمین یا هواکره فقط از مولکول‌های گازی خنثی تشکیل شده است که تا فاصلهٔ ۵ کیلومتری از سطح زمین پخش شده‌اند.

پ) قسمت عمده‌ای از جرم اجزای سازندهٔ هواکره در لایهٔ تروپوسفر قرار دارد که تغییرات آب و هوای زمین در آن رخ می‌دهد.

ت) درصد حجمی نیتروژن در گازهای سازندهٔ هوای پاک و خشک بیش از سه برابر درصد حجمی اکسیژن است.

۱) آ – ب ۲) ب – پ ۳) آ – ت ۴) پ – ت

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۹۹- در ساختار چه تعداد از گونه‌های زیر، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است؟

$(CS_2, NO_3^-, CO_3^{2-}, COCl_2)$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۰۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در یکی از اکسیدهای آهن با یکی از اکسیدهای مس یکسان است.

ب) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تترا اکسید دو برابر این شمار در فرمول مولکولی گوگرد دی‌اکسید است.

پ) شمار پیوندهای کووالانسی در SO_3، CH_2O و CS_2 یکسان و برابر ۴ است.

ت) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

ث) کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است و میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۰۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- تنها تفاوت سوختن کامل و ناقص این است که فراورده‌های متفاوتی حاصل می‌شود.
- سوختن زغال‌سنگ در حضور اکسیژن، می‌تواند منجر به تولید باران اسیدی شود.
- کلسیم اکسید، یک اکسید فلزی است که برای افزایش میزان pH به آب دریاچه‌ها اضافه می‌شود.
- عمر مرجان‌های موجود در آب دریاها با انحلال کربن دی‌اکسید در آب کاهش می‌یابد.
- به دلیل چگالی بیش‌تر گاز کربن‌مونوکسید نسبت به هوا، به سرعت در هوا منتشر می‌شود و کل فضای موجود را اشغال می‌کند.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۲- از واکنش بین N_2O_4 و KI طبق معادلهٔ زیر برای تولید گاز NO استفاده می‌شود:

$$N_2O_4(g) + KI(s) \rightarrow KNO_3(s) + NO(g) + I_2(s)$$

از واکنش ۵۵/۲ گرم N_2O_4 با مقدار کافی KI، چند لیتر گاز NO در شرایط STP تولید می‌شود و برای تولید همین مقدار NO، در همین شرایط چند گرم گاز آمونیاک باید با مقدار کافی O_2 مطابق معادلهٔ زیر واکنش دهد؟ $(N = 14, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$

(واکنش‌ها موازنه شوند و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(l)$

۱) ۵/۱ – ۱۳/۴۴ ۲) ۵/۱ – ۶/۷۲ ۳) ۱۰/۲ – ۱۳/۴۴ ۴) ۱۰/۲ – ۶/۷۲

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۰۳- واکنش‌های زیر برای تصفیهٔ هوای داخل فضاپیماها به‌کار می‌روند:

$$2Li_2O_2(aq)+2CO_2(g)\rightarrow 2Li_2CO_3(aq)+O_2(g)$$
$$2LiOH(aq)+CO_2(g)\rightarrow Li_2CO_3(aq)+H_2O(l)$$

اگر در اثر این واکنش‌ها ۳/۶ گرم آب و ۲/۷۶ لیتر گاز اکسیژن تولید شده باشد، چند لیتر از هوای داخل فضاپیما تصفیه شده است؟ (هر ۷/۵ لیتر هوای داخل فضاپیما حاوی ۱/۵ لیتر کربن دی‌اکسید است). (شرایط واکنش را STP در نظر بگیرید).

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

۱) ۷۵ ۲) ۱۰ ۳) ۵۰ ۴) ۳۰

۱۰۴- در یک واحد صنعتی روزانه از ۵ مخزن آب مکعبی‌شکل به ضلع ۴ متر استفاده می‌شود. اگر غلظت یون کلرید مورد نیاز برای این مخازن $142ppm$ باشد. مقدار کل کلسیم کلرید لازم برای استفاده روزانه در مخازن حدوداً چند کیلوگرم است؟ (چگالی آب را $1g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) $(Ca=40, Cl=35/5: g.mol^{-1})$

۱) ۷۱ ۲) ۷/۱ ۳) ۱۴۲ ۴) ۱۴/۲

۱۰۵- اگر ۹۰ گرم محلول سیرشدهٔ کلسیم برمید را به ۱۲۰ میلی‌لیتر محلول ۴۳/۵ درصد جرمی لیتیم برمید اضافه کنیم، غلظت مولی یون برمید در محلول حاصل کدام است؟ (انحلال‌پذیری کلسیم برمید را در شرایط آزمایش ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب در نظر بگیرید؛ چگالی هر دو محلول اولیه را یکسان و برابر با ۱/۵ گرم بر میلی‌لیتر فرض کنید.)

$(Br=80, Ca=40, Li=7: g.mol^{-1})$

۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

۱۰۶- با توجه به جدول مقابل و با فرض این‌که نمودار انحلال‌پذیری همهٔ این مواد جامد به‌صورت خطی است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

ماده	معادلهٔ انحلال‌پذیری
A	$S=0/8\theta+72$
B	$S=0/4\theta+17$
C	$S=-0/16\theta+45$
D	$S=0/1\theta+33$

- در بازهٔ دمایی صفر تا $100^{\circ}C$، انحلال‌پذیری مادهٔ A در هیچ دمایی با انحلال‌پذیری مواد B و C برابر نیست.
- تأثیر دما بر انحلال‌پذیری مادهٔ C کم‌تر از سایر مواد است.
- در دمای حدود $46^{\circ}C$، نمودار انحلال‌پذیری مواد C و D با هم برخورد می‌کنند.
- انحلال‌پذیری مادهٔ A در دمای $30^{\circ}C$، ۲/۴ برابر انحلال‌پذیری مادهٔ D در دمای $70^{\circ}C$ است.
- درصد جرمی مادهٔ B در محلول سیرشده‌ای از این ترکیب در دمای $55^{\circ}C$، حدوداً برابر ۲۸ درصد است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۰۷- ۵۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی کلسیم‌برمید با چگالی $۱/۲\frac{g}{mL}$ را در نظر بگیرید. اگر به این محلول مقدار کافی آمونیوم فسفات اضافه کنیم تا واکنش کامل شود، غلظت آمونیوم برمید (NH_4Br) تشکیل شده چند مولار است؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر کنید.)

$(Ca = ۴۰, Br = ۸۰, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol^{-1})$

$$۳CaBr_۲(aq) + ۲(NH_۴)_۳PO_۴(s) \rightarrow ۶NH_۴Br(aq) + Ca_۳(PO_۴)_۲(s)$$

۱) ۲/۴ ۲) ۹/۶ ۳) ۴/۸ ۴) ۴/۲

۱۰۸- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) هر فرد بالغ، روزانه به‌طور میانگین ۱/۵ تا ۳ لیتر آب را به شکل‌های مختلف از دست می‌دهد.

ب) نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از اتانول یا استون در آب تهیه کرد.

پ) مولکول‌های $H_۲O$ در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد.

ت) نحوهٔ جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم بزرگ‌تر، سر مثبت مولکول را تشکیل می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۹- کدام مطلب در مورد پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب نادرست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

آ) در طی انجماد آب، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیش‌تر و ایجاد فضاهای خالی نامنظم، حجم آن افزایش می‌یابد.

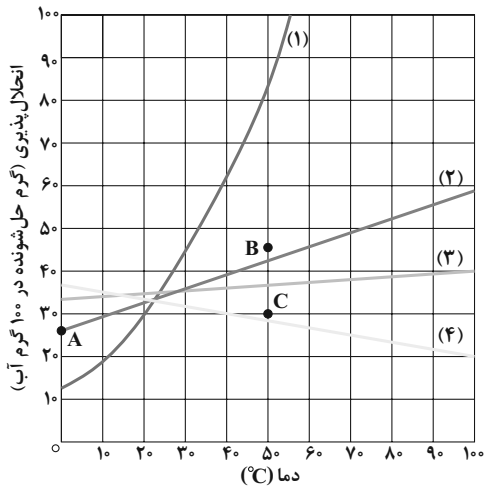
ب) بیش‌ترین تعداد پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب مربوط به حالت فیزیکی جامد است.

پ) مولکول‌های آب در حالت بخار، به‌دلیل نبود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌ها، حرکت‌های آزادانه و منظم دارند.

ت) در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به شکل حلقه‌های شش‌ضلعی مسطح گسترش یافته است.

۱) آ – پ – ت ۲) آ – ب ۳) فقط پ ۴) فقط ت

۱۱۰- با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات انحلال‌پذیری نسبت به دما را برای نمک‌های $Li_۲SO_۴$، KCl، $KNO_۳$ و $NaCl$ نمایش می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) نمودار (۳) مربوط به تغییرات انحلال‌پذیری نسبت به دمای سدیم کلرید است که در میان این نمک‌ها، انحلال پذیری آن کم‌تر به دما وابسته است.

۲) نقطهٔ C نسبت به تمام منحنی‌های انحلال‌پذیری در دمای $۵۰^\circ C$ به‌جز منحنی انحلال‌پذیری لیتیم سولفات نشان‌دهندهٔ یک محلول سیر نشده است.

۳) اگر ۸۰ گرم محلول سیر شدهٔ پتاسیم نیترات در دمای $۴۰^\circ C$ را تا دمای $۲۰^\circ C$ سرد کنیم، ۱۰ گرم رسوب تولید می‌شود.

۴) نقطهٔ A روی نمودار انحلال‌پذیری KCl قرار دارد و نشان‌دهندهٔ عرض از مبدأ در معادلهٔ انحلال‌پذیری این نمک است.

محل انجام محاسبات

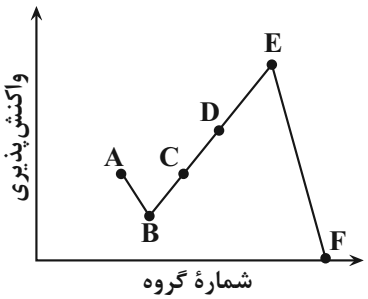
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

شیمی ۲: کل کتاب | وقت پیشنهادی: **۲۰ دقیقه**

توجه:
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۹۱ تا ۱۱۰) و شیمی ۲ (۱۱۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۱- با توجه به نمودار زیر که واکنش‌پذیری چند عنصر متوالی از دورهٔ سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)



- رسانایی الکتریکی **B** از **A** کمتر و از **C** بیشتر است.
- **E** همانند **D** شکننده بوده و در واکنش با سایر اتم‌ها، تنها الکترون می‌گیرد.
- **F** برخلاف **B** قادر به تشکیل یون تک اتمی پایدار نیست.
- حالت فیزیکی چهار عنصر اول، برخلاف درخشندگی آنها، مشابه یکدیگر است.
- با افزایش عدد اتمی عنصرها، شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ آن‌ها به‌طور مرتب افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲- باتوجه به جدول تناوبی عناصر، کدام گزینه نادرست است؟

۱) در سه عضو اول فلزهای قلیایی، برخلاف سه عضو اول هالوژن‌ها، با افزایش شمار لایه‌های الکترونی، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی افزایش می‌یابد.

۲) با افزایش شعاع اتمی در فلزات قلیایی، طول موج نشر شده حاصل از واکنش آن‌ها با گاز کلر، کاهش می‌یابد.

۳) شعاع اتمی کمیتی وابسته به اتم است و یکی از کمیت‌هایی است که با استفاده از آن می‌توان روند تناوبی عناصر جدول را توجیه کرد.

۴) به‌طور کلی، در دورهٔ سوم جدول تناوبی، تفاوت شعاع اتمی فلزها از تفاوت شعاع اتمی نافلزها کمتر است.

۱۱۳- چند گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۵۰ درصد اگر به میزان ۴۰٪ تجزیه شود، ۱۳/۴۴ لیتر فراوردهٔ گازی در دمای $0^\circ C$ و فشار ۱atm طبق واکنش (موازنه نشدهٔ) زیر آزاد می‌شود و در پایان واکنش چند گرم مادهٔ جامد بر جای می‌ماند؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $(K=39, Cl=35/5, O=16 : g.mol^{-1})$

$$KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} KCl(s) + O_2(g)$$

۱) ۲۰۱/۳ – ۲۴۵ ۲) ۲۲۵/۸ – ۲۸۰ ۳) ۲۲۵/۸ – ۲۴۵ ۴) ۲۰۱/۳ – ۲۸۰

۱۱۴- کدام گزینه درست است؟

۱) حالت فیزیکی عنصر تولید شده در فرایند تهیهٔ سیلیسیم از واکنش SiO_2 و کربن، همانند حالت فیزیکی عنصر تولید شده در واکنش ترمیت است.

۲) در میان فلزهای «Au، Ni، Cu، Zn»، بیش‌ترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه متعلق به فلز روی است و استفاده از گیاهان برای استخراج فلز روی مقرون به صرفه است.

۳) اتانول را در مقیاس صنعتی از واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز تهیه می‌کنند.

۴) از بازگردانی هفت قوطی از جنس ماده‌ای که پسماند سرانهٔ سالانهٔ آن ۴۰ کیلوگرم است، می‌توان یک لامپ ۲۰۰ واتی را بیش‌تر از یک شبانه‌روز روشن نگه داشت.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۱۵- چند مورد از موارد زیر در رابطه با هیدروکربن‌ها درست است؟

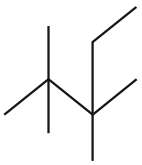
- گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها برخلاف یُد دقیقاً برابر با صفر است.
- با افزایش تعداد کربن‌های آلکان‌های راست‌زنجیر، تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان متوالی کمتر می‌شود.
- آلکانی که به گاز مرداب معروف است از آلکانی که در پر کردن فندک‌ها استفاده می‌شود، نقطهٔ جوش بیشتری دارد.
- مجموع تعداد اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی بنزن و فرمول تقریبی گریس از تعداد اتم‌های کربن در فرمول تقریبی وازلین کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶- همهٔ موارد زیر نادرست‌اند، به‌جز: $(H=1, C=12: g.mol^{-1})$

۱) ترکیب «۴ – اتیل – ۲، ۲- دی‌متیل‌هگزان»، با ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ ایزومر است.

۲) اگر به‌جای اتم‌های هیدروژن در اتان یک گروه اتیل و ۵ گروه متیل قرار دهیم فرمول پیوند – خط ترکیب به‌دست آمده به‌صورت روبه‌رو است.



۳) نام «۵- برمو – ۱- کلروپنتان» می‌تواند نام درستی برای یک ترکیب آلی باشد.

۴) بیش از ۹۰ درصد جرم ترکیب «۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل‌پنتان» را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد و یکی از ایزومرهای نونان است.

۱۱۷- مخلوطی شامل ۱ مول گاز پروپین و ۴ مول شامل دو گاز اتن و اتان در اختیار داریم، ۶ گرم گاز هیدروژن و مقدار کافی برم مایع به مخلوط اضافه می‌کنیم، با فرض اینکه پروپین تنها با گاز هیدروژن واکنش داده و به ماده ای سیرشده تبدیل شود، ..... درصد بر جرم پروپین اضافه می‌شود و در صورتی‌که ۲۸۲ گرم ترکیب ۱ و ۲- دی‌بروموا‌تان به‌دست آید ..... درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد. $(C=12, H=1, Br=80: g.mol^{-1})$ (در انتها هیچ گاز هیدروژنی باقی نمی‌ماند.)

۱) ۲۰ ، ۳۰ ۲) ۱۰ ، ۵۰ ۳) ۱۰ ، ۳۰ ۴) ۲۰ ، ۵۰

۱۱۸- یک قطعه فلز مس به جرم ۱۰۰ گرم و دمای $120^\circ C$ را درون ۵۰ گرم آب با دمای $10^\circ C$ فرو می‌بریم. پس از برقراری تعادل گرمایی، عبارت کدام گزینه درست است؟ (از تبادل گرمایی با محیط صرف‌نظر شود و $c_{مس}=0/385: J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $c_{آب}=4/2$ ، $c_{الکل}=2/4$)

۱) مقدار تغییر انرژی گرمایی قطعهٔ مس بیش‌تر از آب است.

۲) در صورت استفاده از ۵۰ گرم الکل $10^\circ C$ به‌جای آب، دمای نهایی قطعهٔ مس بیش‌تر خواهد شد.

۳) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات آب، تغییر بیش‌تری نسبت به ذرات مس دارد.

۴) شدت جنبش‌های منظم ذرات در فلز مس، پس از برقراری تعادل گرمایی کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۱۹- در یک گرماسنج لیوانی مقدار ۱/۶ گرم NH_4NO_3 را وارد می‌کنیم. اگر درون گرماسنج ۷۵ گرم آب با دمای اولیه $25^\circ C$ وجود داشته باشد، پس از انحلال کامل آمونیوم‌نیترات، دمای مخلوط به $23/34^\circ C$ می‌رسد. گرمای جذب شده به ازای انحلال یک مول NH_4NO_3 در مقدار کافی آب تقریباً چند کیلوژول است؟ ($H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$؛ ظرفیت گرمایی ویژه مخلوط $4/18 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ فرض شود؛ از اتلاف گرما و مبادلهٔ گرما میان ظرف و مایع صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۶۵/۷۵ ۲) ۲۶/۵۷۵ ۳) ۵۳۱/۲۵ ۴) ۵۳/۱۲۵

۱۲۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در فرایندهای گرماده، به دلیل آزاد شدن گرما، دمای سامانه همواره افزایش می‌یابد.

ب) الماس دارای محتوای انرژی بیش‌تری از گرافیت است ولی میزان پایداری آن کم‌تر از گرافیت است.

پ) به‌دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل یا انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، در واکنش‌های شیمیایی انرژی مبادله می‌شود.

ت) تمامی الکل‌ها و اترها به دلیل تشابه در گروه‌های عاملی، ایزومر یکدیگر هستند.

ث) ظرفیت گرمایی ویژهٔ یک ماده با افزایش جرم ماده و شمار ذرات سازندهٔ آن افزایش می‌یابد.

۱) (آ)، (ب) و (پ) ۲) (ب) و (پ) ۳) (ت) و (ث) ۴) (ب)، (پ) و (ث)

۱۲۱- ΔH واکنش $CH_2=CH_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow CH_2Cl-CH_2Cl(g)$ برابر $-154 kJ$ است، با توجه به میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده در جدول، مقدار آنتالپی پیوند $C=C$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

پیوند	$C-C$	$C-Cl$	$C-H$	$Cl-Cl$
میانگین آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)	۳۴۷	۳۳۱	۴۱۴	۲۴۳

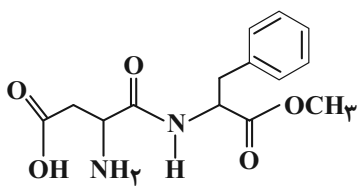
۱) ۷۰

۲) ۴۸۰

۳) ۷۲۰

۴) ۶۱۲

۱۲۲- با توجه به ساختار زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H=1, O=16, C=12 : g.mol^{-1}$)



- جزو ترکیب‌های آروماتیک به‌شمار می‌رود.
- در اثر انحلال این ماده در آب، پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آن و مولکول‌های آب ایجاد می‌شود.
- یکی از گروه‌های عاملی آن، در ترکیب آلی موجود در تمشک نیز یافت می‌شود.
- نسبت درصد جرمی اکسیژن به درصد جرمی هیدروژن، به تقریب برابر با ۴/۴ است.
- در این ساختار، ۵ اتم کربن وجود دارد که به هیدروژن متصل نیستند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۲۳- گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان مطابق واکنش $C_2H_6(g)+\frac{7}{2}O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l);\Delta H=-1562/5\,kJ$ از واکنش چند گرم گرافیت با هیدروژن و تولید گاز متان مطابق واکنش $C\,(s,\text{گرافیت})+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g)$ به‌دست می‌آید؟ $(H=1\ ,\ C=12:g.mol^{-1})$

$1)\ C(s,\text{گرافیت})+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_1=-393\,kJ$

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

$3)\ CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l) \qquad \Delta H_3=-890\,kJ$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۰

۱۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از مولکول‌هاست که به ترکیب آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصربه‌فردی می‌بخشد.

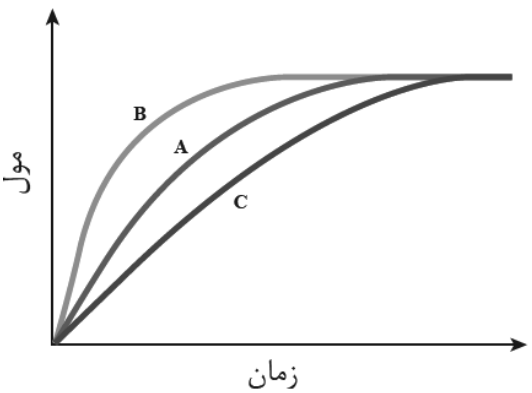
ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی ۲- هپتانون و بنزآلدهید، برابر ۸ است.

پ) در گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتری، اتم اکسیژن به ترتیب به یک و دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است.

ت) ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲۵- نمودار A، نشان‌دهندهٔ تغییر مول یکی از فرآورده‌های واکنش ۱۰ گرم $CaCO_3$ جامد و ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl در دمای اتاق است. چه تعداد از موارد زیر، جملهٔ «..... می‌تواند مربوط به ..... باشد» را به‌درستی تکمیل می‌کند؟



- نمودار B – استفاده از کاتالیزگر
- نمودار C – استفاده از تکه‌های کوچک‌تر $CaCO_3$
- نمودار B – افزودن آب به محلول اسید
- نمودار C – قراردادن محلول واکنش در ظرف حاوی آب و یخ

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۱۲۶- در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی SO_2 وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم گاز اکسیژن به ۴ گرم می‌رسد. سرعت تولید گاز SO_3 در این بازهٔ زمانی چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟ $(O=16g.mol^{-1})$

$2SO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2SO_3(g)$

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

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۲۷- ۲۰ مول N_2O در سامانهٔ بسته‌ای که حجم ثابت دارد، طبق معادلهٔ $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$ در حال تجزیه است. اگر سرعت تجزیهٔ N_2O در دو دقیقهٔ اول واکنش، ثابت و برابر $0/05 mol.s^{-1}$ باشد و بعد از این مدت شرایط واکنش را طوری تنظیم می‌کنیم که مقدار واکنش‌دهنده در هر دقیقه نصف شود، به ترتیب از راست به چپ مقدار N_2O در یک دقیقه پس از شروع واکنش چند مول است و چند دقیقه طول می‌کشد تا ۶۵ درصد از کل واکنش‌دهنده تجزیه شود؟(شرایط واکنش فرضی است.)

۱) ۱۷ – ۴ ۲) ۱۷ – ۳ ۳) ۱۴ – ۴ ۴) ۱۴ - ۳

۱۲۸- ۰/۰۴ مول استیرن را در واکنش پلیمری‌شدن شرکت می‌دهیم و در نهایت 4×10^{18} مولکول پلی‌استیرن با جرم‌های برابر به‌دست می‌آید. جرم یک مول از این پلی‌استیرن به‌تقریب برابر چند کیلوگرم بوده و تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک مولکول از این پلیمر کدام است؟ $(C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۳۱۳ - ۱۲۰۴۰۰ ۲) ۳۱۳ - ۶۰۲۰۰ ۳) ۶۲۶ - ۶۰۲۰۰ ۴) ۶۲۶ - ۱۲۰۴۰۰

۱۲۹- چه تعداد از موارد زیر درست است؟ $(H = 1 , O = 16 , C = 12 : g.mol^{-1})$

- مونومر مورد استفاده در ساخت ظروف یکبار مصرف یک ترکیب آروماتیک بوده و تعداد پیوندهای دوگانه آن برابر تعداد اتم‌های فلوئور در واحد سازنده پلیمر مورد استفاده در نخ دندان است.
- نیروهای بین مولکولی، چگالی و شفافیت در پلی‌اتن شاخه‌دار کمتر از پلی‌اتن بدون شاخه است.
- اختلاف جرم مولی الکل و اسید سازنده استر $CH_3(CH_2)_3COOCH_3$ برابر ۷۰ گرم بر مول است.
- نیروهای بین مولکولی در پلی‌آمیدها برخلاف پلی‌استرها از نوع پیوند هیدروژنی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۰- ۵/۱ گرم از مادهٔ اصلی تولیدکنندهٔ بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی‌که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی مادهٔ A و فرمول مولکولی مادهٔ اولیه کدام است؟ $(H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1})$

$$C_nH_{2n}O_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} A + CH_3OH$$

۱) $C_5H_{10}O_2 , 88$ ۲) $C_4H_8O_2 , 88$

۳) $C_6H_{12}O_2 , 116$ ۴) $C_7H_{14}O_2 , 116$

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

دفترچه پاسخ

آزمون هدیهٔ ۲۹ دی ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه	امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن‌آرا-عادل حسینی-محمدرضا راسخ-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده کامیار علّییون-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-جواد ترکمن-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمدرضا فلاح مهرداد ملوندی
	آمارواحتمال	امیرحسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-مصطفی دیداری-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی
	فیزیک	سعید اردم-عباس اصغری-محمد اکبری-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-پوریا علاقه‌مند-امیرمهدی جعفری مجتبی خلیل‌ارجمندی-میثم دشتیان-دانیال راستی-مرتضی رحمان‌زاده-فرشید رسولی-روح اله علی‌پور-سیاوش فارسی مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی-حسین مخدومی-فاروق مردانی-سیدعلی میرنوری سیدجلال میری-حسین ناصحی
	شیمی	قادر باخاری-فرزین بوستانی-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حسن رحمتی‌کوکنده-روزبه رضوانی محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-جهان شاهی‌بیگباغی-میلاد شیخ الاسلامی‌خیاوی-ساجد شیری-سپهر طالبی-مسعود طبرسا امیرحسین طیبی‌سودکلایی-محمد عظیمیان‌زواره-روح اله علیزاده-حسین عیسی‌زاده-امیر قاسمی-حسین ناصری‌ثانی علی نظیف‌کار-سیدرحیم هاشمی‌دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمارواحتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین برادران	پارسا عیوض‌پور
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری زهره آقامحمدی	امیررضا حکمت‌نیا
بازبینی نهایی رتبه های برتر	سهیل تقی‌زاده	مهبد خالتی	مهبد خالتی	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	دانیال راستی	پارسا عیوض‌پور
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیرحسین مرتضوی

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.konkkur.in

ریاضی پایه

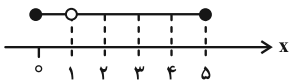
۱- **گزینهٔ «۳»** *(شاهین پروازی)*

ابتدا برای آن‌که مجموعهٔ B قابل تعریف باشد، باید داشته باشیم:

$$-۱ < x^۲ + x - ۷ \Rightarrow x^۲ + x - ۶ > ۰$$

$$x \in (-\infty , -۳) \cup (۲ , +\infty) \qquad (۱)$$

مجموعهٔ A را روی محور xها نشان می‌دهیم:



برای آن‌که اشتراک مجموعهٔ A و B حداکثر شامل یک عدد صحیح باشد باید $x^۲ + x - ۷ \le ۲$ باشد:

$$\Rightarrow x^۲ + x - ۹ \le ۰ \Rightarrow x \in [\frac{-۱ - \sqrt{۳۷}}{۲} , \frac{-۱ + \sqrt{۳۷}}{۲}] \qquad (۲)$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(۱) \cap (۲)} x \in [\frac{-۱ - \sqrt{۳۷}}{۲} , -۳) \cup (۲ , \frac{-۱ + \sqrt{۳۷}}{۲}]$$

$$\Rightarrow a + b + c + d = -۲$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۳ تا ۵)

۲- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

$$\begin{cases} a = \pm\sqrt{۲ - \sqrt{۳}} = \pm \dfrac{۱}{\sqrt{۲ + \sqrt{۳}}} \Rightarrow a^۶ b = ۱ \\ b = (۲ + \sqrt{۳})^۳ \end{cases}$$

پس $ab = \dfrac{۱}{a^۵} = a^{-۵}$ است.

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ و ۶۷)

۳- **گزینهٔ «۱»** *(جهانبخش نیکنام)*

$$x = \frac{۱}{\sqrt[۳]{۴} + \sqrt[۳]{۶} + \sqrt[۳]{۹}} \times \frac{\sqrt[۳]{۳} - \sqrt[۳]{۲}}{\sqrt[۳]{۳} - \sqrt[۳]{۲}} = \sqrt[۳]{۳} - \sqrt[۳]{۲}$$

$$x^۳ = (\sqrt[۳]{۳} - \sqrt[۳]{۲})^۳ = ۳ - ۲ - ۳\sqrt[۳]{۳}\sqrt[۳]{۲}(\underbrace{\sqrt[۳]{۳} - \sqrt[۳]{۲}}_{x})$$

$$\Rightarrow x^۳ = ۱ - ۳\sqrt[۳]{۶}x \Rightarrow \frac{۱ - x^۳}{x} = ۳\sqrt[۳]{۶}$$

$$\Rightarrow (\frac{۱ - x^۳}{x})^۳ = (۳\sqrt[۳]{۶})^۳ = ۱۶۲$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۶۳ و ۶۷)

۴- **گزینهٔ «۲»** *(کامیار علیون)*

با نوشتن چند جملهٔ ابتدایی از دنبالهٔ b_n داریم: (فرض می‌کنیم قدرنسبت دنبالهٔ a_n برابر با d باشد.)

$$b_۱ = a^{a_۱ + a_۲} = ۵^{۲a_۱ + d} \quad , \quad b_۲ = ۵^{a_۲ + a_۳} = ۵^{۲a_۱ + ۳d}$$

$$b_۳ = ۵^{a_۳ + a_۴} = ۵^{۲a_۱ + ۵d}$$

بنابراین می‌توان دریافت b_n یک دنبالهٔ هندسی با قدرنسبت $r = ۵^{۲d}$ است. پس داریم:

$$\frac{b_{۱۰}}{b_۸} = \frac{b_۱ r^۹}{b_۱ r^۷} = r^۲ = \sqrt[۴]{۱۲۵} \Rightarrow (۵^{۲d})^۲ = \sqrt[۴]{۱۲۵} \Rightarrow ۵^{۴d} = ۵^{\frac{۳}{۴}}$$

$$\Rightarrow ۴d = \frac{۳}{۴} \Rightarrow d = \frac{۳}{۱۶}$$

$$\Rightarrow a_{۱۸} - a_{۱۵} = ۳d = \frac{۹}{۱۶}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۵- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

عبارت مخرج یک ریشه و عبارت صورت حداکثر دو ریشه دارد. بنابراین در مجموع سه عدد به عنوان ریشه باید داشته باشیم که در جدول داده شده دو عدد $x = ۱$ و $x = c$ می‌بینیم. در دو حالت زیر این اتفاق رخ می‌دهد:

الف) یکی از ریشه‌های صورت $(x = c)$ با ریشهٔ مخرج یکسان است.

$x = \dfrac{b}{a}$ ریشهٔ مخرج است که باید ریشهٔ صورت نیز باشد:

$$\Rightarrow (\frac{b}{a})^۲ - a(\frac{b}{a}) + b = ۰ \Rightarrow \frac{b^۲}{a^۲} = ۰ \Rightarrow b = ۰$$

در این شرایط $p(x) = \dfrac{۱}{a}x - ۱$ است که ریشهٔ این عبارت باید $x = ۱$ باشد.

$$\Rightarrow \frac{۱}{a} = ۱ \Rightarrow a = ۱$$

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

$c = ۰$ به دست می‌آید که غیرقابل قبول است.

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

ب) صورت فقط ریشهٔ مضاعف $x=c$ و مخرج ریشهٔ $x=1$ دارد.

$$\begin{cases}\text{صورت ی } \Delta = a^2-4b=0\\ \text{ریشهٔ مخرج: } a-b=0\Rightarrow a=b\end{cases}$$

$$\Rightarrow a^2-4a=0\xrightarrow{a\neq 0}a=b=4$$

پس $p(x)=\dfrac{(x-2)^2}{4(x-1)}$ و $p(2c)=p(4)=\dfrac{1}{3}$ است.

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

۶- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

$$\alpha+\beta=\frac{7}{2}\quad,\quad \alpha\beta=-\frac{1}{2}$$

حال جواب‌های معادله در خود معادله صدق می‌کنند:

$$2\alpha^2-7\alpha-1=0\Rightarrow \alpha^2=\frac{7}{2}\alpha+\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha^2+3=\frac{7}{2}(\alpha+1)$$

پس معادله‌ای می‌یابیم که جواب‌های آن $\alpha'=\dfrac{7}{2}\alpha+\dfrac{7}{2}$ و $\beta'=\dfrac{7}{2}\beta+\dfrac{7}{2}$ باشد:

$$S'=\alpha'+\beta'=\frac{7}{2}(\alpha+\beta)+7\Rightarrow S'=\frac{49}{4}+7=\frac{77}{4}$$

$$P=\alpha'\beta'=\frac{49}{4}(\alpha\beta+\alpha+\beta+1)\Rightarrow P'=\frac{49}{4}(4)=49$$

پس معادلهٔ مورد نظر به صورت زیر است:

$$x^2-\frac{77}{4}x+49=0\ \text{ یا }\ 4x^2-77x+196=0$$

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

۷- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

یک نقطه مثل $(\alpha\ ,\ \alpha^2+\alpha+1)$ را روی سهمی در نظر می‌گیریم و فاصلهٔ این نقطه را از خط $2x-y-1=0$ حساب می‌کنیم:

$$d=\frac{|2\alpha-\alpha^2-\alpha-1-1|}{\sqrt{5}}=\frac{|\alpha^2-\alpha+2|}{\sqrt{5}}$$

این رابطه را می‌توانیم به صورت زیر هم بنویسیم:

$$d(\alpha)=\frac{|(\alpha-\frac{1}{2})^2+\frac{7}{4}|}{\sqrt{5}}$$

کمترین مقدار $d(\alpha)$ به ازای $\alpha=\dfrac{1}{2}$ به دست می‌آید:

$$\Rightarrow d_{min}=\frac{\frac{7}{4}}{\sqrt{5}}=\frac{7}{20}\sqrt{5}$$

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

حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحهٔ ۳۰)

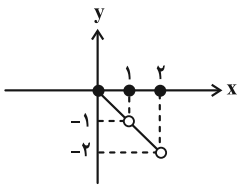
۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیرمحمد باقری نصرآبادی)*

می‌دانیم:

$$0\leq x-[x]<1\xrightarrow{\times -1}-1<[x]-x\leq 0$$

بنابراین دو حالت داریم:

$$\begin{cases}x\in\mathbb{Z}:[x]-x=0\Rightarrow y=x\times 0=0\\ x\notin\mathbb{Z}:[x]-x=-1\Rightarrow y=x\times(-1)=-x\end{cases}$$



(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

۹- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا راسخ)*

$$f(x)=\frac{x^2+4x+5+2}{x^2+4x+5}=\frac{x^2+4x+5}{x^2+4x+5}+\frac{2}{x^2+4x+5}$$

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

اکنون حدود f را تعیین می‌کنیم:

$$(x+2)^2\geq 0\xrightarrow{+1}(x+2)^2+1\geq 1$$

$$\xrightarrow[\text{را معکوس می‌کنیم.}]{\text{طرفین نابرابری}}0<\frac{1}{(x+2)^2+1}\leq 1$$

$$\Rightarrow 0<\frac{2}{(x+2)^2+1}\leq 2\Rightarrow 1<f(x)\leq 3$$

یعنی $a=1$ و $b=3$ و در نتیجه $\dfrac{b+a}{b-a}=2$ است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۰- **گزینهٔ «۳»** *(عادل حسینی)*

اگر f و f^{-1} بر هم مماس شوند، به معنای آن است که هر کدام بر خط $y=x$ مماس هستند. پس داریم:

$$\xrightarrow{f(x)=x} ax^2+\frac{1}{2}=x \Rightarrow ax^2-x+\frac{1}{2}=0$$

معادلهٔ بالا باید جواب مضاعف داشته باشد:

$$\Rightarrow \Delta=(-1)^2-4(a)(\frac{1}{2})=1-2a=0 \Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

پس $x\geq 0$; $f(x)=\frac{1}{2}(x^2+1)$ و $f^{-1}(x)=\sqrt{2x-1}$ است.

$$\xrightarrow{f^{-1}(3a)=k} f^{-1}(\frac{3}{2})=k \Rightarrow f(k)=\frac{1}{2}(k^2+1)=\frac{3}{2} \xrightarrow{k>0} k=\sqrt{2}$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

۱۱- **گزینهٔ «۱»** *(حامد نصیری)*

$$\left.\begin{matrix} x-4\geq 0 \Rightarrow x\geq 4 \\ 4-x\geq 0 \Rightarrow x\leq 4 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} D_f=\{4\} \quad D_g=\mathbb{R}$$

$$D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}=\{x\in\mathbb{R} \mid [-2x+1]=4\}$$

معادلهٔ اخیر را حل می‌کنیم:

$$[-2x+1]=4 \Rightarrow 4\leq -2x+1<5 \xrightarrow{-1} 3\leq -2x<4$$

$$\xrightarrow{+(-2)} -\frac{3}{2}\geq x>-2$$

$$\Rightarrow D_{fog}=(-2,-\frac{3}{2}]$$: در این بازه هیچ عدد صحیحی وجود ندارد.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۱۲- **گزینهٔ «۲»** *(علی‌اصغر شریفی)*

حد تابع در $-\infty$ برابر با یک است و نشان از آن دارد که نمودار یک واحد به بالا انتقال یافته است. $b=1$

$$f(0)=3 \Rightarrow 2^a+1=3 \Rightarrow a=1$$

$$f(x)=2^{x+1}+1 \Rightarrow f(c)=2^{c+1}+1=17 \Rightarrow c=3$$

$$\Rightarrow f^{-1}(17)=3$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۹)

۱۳- **گزینهٔ «۴»** *(حمید علیزاده)*

جرم مانده پس از t ساعت $=20-15=5g$

$$Q(t)=Q(0)(\frac{2}{3})^{\frac{t}{24}} \xrightarrow[Q(0)=20]{Q(t)=5} 5=20(\frac{2}{3})^{\frac{t}{24}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}=(\frac{2}{3})^{\frac{t}{24}} \Rightarrow \frac{t}{24}=\log_{\frac{2}{3}}\frac{1}{4}=\frac{\log_6\frac{1}{4}}{\log_6\frac{2}{3}}$$

$$=\frac{\log_6 1-\log_6 4}{\log_6 2-\log_6 3}=\frac{0-\log_6 2^2}{\log_6 2-(\log^{\frac{6}{2}})}=\frac{-2\log_6 2}{\log_6 2-(\log_6 6-\log_6 2)}$$

$$=\frac{-2\log_6 2}{2\log_6 2-1}=\frac{-2(\frac{38}{100})}{2(\frac{38}{100})-1}=\frac{-2(\frac{38}{100})}{-\frac{24}{100}}$$

$$\Rightarrow \frac{t}{24}=\frac{38}{12} \Rightarrow \frac{t}{2}=38 \Rightarrow t=76$$ ساعت

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹، ۸۶ و ۸۷)

۱۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا راسخ)*

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

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

$$\Rightarrow \log_2((2^{x-1}+3^{x+1})3^x)=2x \Rightarrow (2^{x-1}+3^{x+1})3^x=2^{2x}$$

$$\Rightarrow 2^{-1}\times 2^x\times 3^x+3\times 3^x\times 3^x=2^{2x}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}2^x\times 3^x+3\times 3^{2x}=2^{2x} \Rightarrow 2^x\times 3^x+6\times 3^{2x}=2\times 2^{2x}$$

$$\xrightarrow{+2^{2x}\neq 0} 2^{-x}\times 3^x+6\times 3^{2x}\times 2^{-2x}=2$$

$$\Rightarrow (\frac{3}{2})^x+6(\frac{3}{2})^{2x}=2 \xrightarrow{t=(\frac{3}{2})^x} 6t^2+t-2=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=-\frac{2}{3} & \text{غ ق ق} \\ t=\frac{1}{2} & \text{ق ق} \end{cases}$$

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

$$=\frac{\log 2}{\log 2-\log 3}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۱۵- **گزینهٔ «۱»** (محمدرضا راسخ)

MF را x و در نتیجه PF را $x-۲$ در نظر می‌گیریم، داریم:

$$\tan ۶۰^\circ = \frac{MF}{AF} = \sqrt{۳} \Rightarrow AF = \frac{x}{\sqrt{۳}}$$

$$\tan ۳۰^\circ = \frac{PF}{FB} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} \Rightarrow FB = \sqrt{۳}x - ۲\sqrt{۳}$$

AB برابر ۸ است. پس:

$$AF + FB = \frac{۴}{\sqrt{۳}}x - ۲\sqrt{۳} = ۸ \Rightarrow x = ۲\sqrt{۳} + \frac{۳}{۲}$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)

۱۶- **گزینهٔ «۳»** (سعید تن‌آرا)

عبارت $(\sin x + \cos x)(\sin^۳ x - \cos^۳ x)$ را می‌توان به صورت زیر هم نوشت:

$$(\sin x + \cos x)(\sin x - \cos x)(۱ + \sin x \cos x)$$

$$= (\sin^۲ x - \cos^۲ x)(۱ + \frac{۱}{۲}\sin ۲x) < ۰$$

چون $-۱ \le \sin ۲x \le ۱$ لذا $۱ + \frac{۱}{۲}\sin ۲x > ۰$ در نتیجه:

$$\sin^۲ x - \cos^۲ x < ۰ \Rightarrow \sin^۲ x < \cos^۲ x \Rightarrow |\sin x| < |\cos x|$$

با توجه به دایرهٔ مثلثاتی و محور سینوس‌ها و کسینوس‌ها به راحتی نتیجه می‌گیریم

که $-\frac{\pi}{۴} \le x \le \frac{\pi}{۴}$ و $\frac{۵\pi}{۴} \le x \le \frac{۳\pi}{۴}$ که همان نمودار گزینهٔ «۳» است.

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹

حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۷- **گزینهٔ «۲»** (مهرداد ملوندی)

طبق رابطهٔ $\cot\theta - \tan\theta = ۲\cot ۲\theta$ داریم:

$$۲\cot ۵۰^\circ = \cot ۲۵^\circ - \tan ۲۵^\circ \Rightarrow \cot ۵۰^\circ = \frac{۱}{۲}(\cot ۲۵^\circ - \tan ۲۵^\circ)$$

عبارت صورت سؤال برابر می‌شود با:

$$\cot ۵۰^\circ + \tan ۲۵^\circ = \frac{۱}{۲}\cot ۲۵^\circ - \frac{۱}{۲}\tan ۲۵^\circ + \tan ۲۵^\circ$$

$$= \frac{۱}{۲}(\cot ۲۵^\circ + \tan ۲۵^\circ) \qquad (*)$$

طبق رابطهٔ $\tan\alpha + \cot\alpha = \frac{۲}{\sin ۲\alpha}$ داریم:

$$\xrightarrow{(*)} \frac{۱}{۲}\left(\frac{۲}{\sin ۲(۲۵^\circ)}\right) = \frac{۱}{\sin ۵۰^\circ}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸- **گزینهٔ «۲»** (عادل حسینی)

در یک همسایگی چپ $x = ۰$ عبارت $x - \sin x$ کمتر از صفر است. پس داریم:

$$\lim_{x\to ۰^-}[f(x-\sin x)] = \lim_{x\to ۰^-}[f(x)] = [۲^-] = ۱$$

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۹)

۱۹- **گزینهٔ «۴»** (عادل حسینی)

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

$$= \lim_{x\to ۰}\frac{۱-\cos x}{۳x^۲} = \lim_{x\to ۰}\frac{۲\sin^۲\frac{x}{۲}}{۳x^۲} = \frac{۱}{۶}\lim_{x\to ۰}\frac{\sin^۲\frac{x}{۲}}{\frac{x^۲}{۴}}$$

$$= \frac{۱}{۶}\lim_{x\to ۰}\left(\frac{\sin\frac{x}{۲}}{\frac{x}{۲}}\right)^۲ = \frac{۱}{۶}$$

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

۲۰- **گزینهٔ «۳»** (محمدجواد محسنی)

$x = k$ را در حالت $k \in \mathbb{Z}$ در نظر بگیرید.

اگر k عددی زوج باشد:

$$f(k) = ۱ - ۱ = ۰$$

$$\lim_{x\to k^+} f(x) = ۱ - ۱ = ۰$$

$$\lim_{x\to k^-} f(x) = -۱ + ۱ = ۰$$

اگر k عددی فرد باشد:

$$f(k) = -۱ + ۱ = ۰$$

$$\lim_{x\to k^+} f(x) = -۱ + ۱ = ۰$$

$$\lim_{x\to k^-} f(x) = ۱ - ۱ = ۰$$

پس تابع در تمام x های صحیح پیوسته است.

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

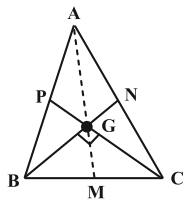
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

هندسه ۱

۲۱- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

می‌دانیم سه میانهٔ هر مثلث در یک نقطه همرس‌اند و هر کدام از آن‌ها به نسبت $\frac{۱}{۲}$ تقسیم می‌شوند. مطابق شکل داریم:



$$GM = \frac{۱}{۳}AM = \frac{۹}{۳} = ۳$$

$$BN \perp CP \xrightarrow{\Delta BGC} \text{میانهٔ وارد بر وتر} : GM = \frac{BC}{۲} = ۳$$

$$\Rightarrow BC = ۶$$

$$BG = \frac{۲}{۳}BN = \frac{۲}{۳}\times ۶ = ۴$$

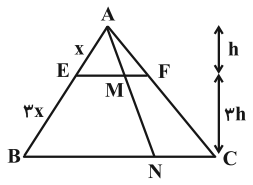
$$\Delta BGC \xrightarrow{\text{فیثاغورس}} GC = \sqrt{۶^۲ - ۴^۲} = \sqrt{۲۰} = ۲\sqrt{۵}$$

$$GC = \frac{۲}{۳}CP = ۲\sqrt{۵} \Rightarrow CP = ۳\sqrt{۵}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۲- **گزینهٔ «۳»** *(احمدرضا فلاح)*

مطابق شکل و فرض داریم:



$$\frac{AE}{AB} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \begin{cases} AE = x \\ EB = ۳x \end{cases}$$

چون $EF \parallel BC$ بنابر کاربرد تشابه مثلث‌ها، نسبت ارتفاع مثلث AEF به ارتفاع مثلث ABC برابر ۱ به ۴ است. از طرفی:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{ME}{BN} \Rightarrow \frac{ME}{BN} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \begin{cases} ME = t \\ BN = ۴t \end{cases}$$

$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{FC} = \frac{AE}{EB} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \begin{cases} AF = y \\ FC = ۳y \end{cases}$$

همچنین: $\frac{MF}{NC} = \frac{AF}{AC} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \begin{cases} MF = k \\ NC = ۴k \end{cases}$

$$\frac{S_{\Delta AME}}{S_{FMNC}} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲}\times ME \times h}{\frac{MF+NC}{۲}\times ۳h} = \frac{۱}{۲}$$

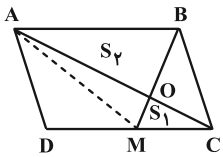
$$\Rightarrow \frac{t}{(k+۴k)۳} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۱۵k = ۲t \Rightarrow k = \frac{۲}{۱۵}t$$

$$\Rightarrow \frac{BN}{MF} = \frac{۴t}{k} = \frac{۴t}{\frac{۲}{۱۵}t} = ۳۰$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴، ۳۵، ۴۵ و ۴۶)

۲۳- **گزینهٔ «۲»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

ابتدا A را به M وصل می‌کنیم. چهارضلعی $ABCM$ ذوزنقه است و قطرهای آن رسم شده‌اند. پس داریم:



$$S_۱ . S_۲ = S_{AOM} . S_{BOC} \ , \ S_{AOM} = S_{BOC}$$

$$\Rightarrow ۱\times ۹ = (S_{AOM})^۲ \Rightarrow S_{AOM} = ۳$$

همچنین مساحت مثلث ABM نصف مساحت متوازی‌الاضلاع است:

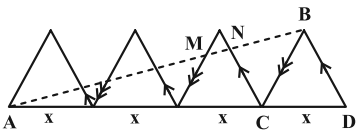
$$S_{ABM} = ۹ + ۳ = ۱۲ \Rightarrow S_{ABCD} = ۲۴ \Rightarrow S_{ADC} = \frac{۲۴}{۲} = ۱۲$$

$$\Rightarrow S_{AOMD} = ۱۲ - S_۱ = ۱۲ - ۱ = ۱۱$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

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

با توجه به خط‌های موازی (اضلاع مثلث‌های متساوی‌الاضلاع)، از قضیهٔ تالس استفاده می‌کنیم. در مثلث ABC داریم: $\frac{AM}{AB} = \frac{۲x}{۳x} = \frac{۲}{۳}$



در مثلث ABD داریم: $\frac{AN}{AB} = \frac{۳x}{۴x} = \frac{۳}{۴}$

$$\frac{MN}{AB} = \frac{AN - AM}{AB} = \frac{۳}{۴} - \frac{۲}{۳} = \frac{۹-۸}{۱۲} = \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow AB = ۱۲MN$$

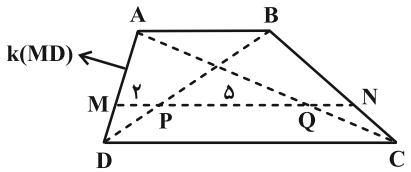
(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

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

فرض کنیم $\frac{AM}{MD} = k$ یا به عبارتی $AM = k(MD)$، پس داریم:

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in



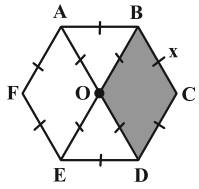
$$\left.\begin{array}{l}\overset{\Delta}{DAB}: MP \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MP}{AB}=\frac{MD}{AD}=\frac{۱}{k+۱}\\ \overset{\Delta}{ADC}: MQ \parallel CD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MQ}{CD}=\frac{AM}{AD}=\frac{k}{k+۱}\end{array}\right\}$$

$$\xrightarrow{۲CD=۳AB} ۲\left(\frac{۷(k+۱)}{k}\right)=۳(۲(k+۱)) \Rightarrow k=\frac{۷}{۳}$$

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

۲۶- **گزینهٔ «۲»** *(مهرداد ملوندی)*

مطابق شکل، دو قطر بزرگ AD و BE در نقطهٔ O متقاطع‌اند. همهٔ اندازهٔ پاره‌خط‌هایی مشخص شدهٔ شکل، برابر با طول ضلع شش‌ضلعی منتظم است.



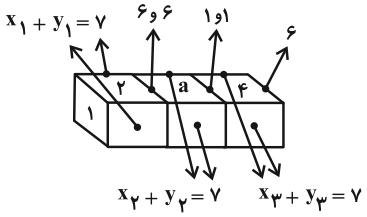
کوچک‌ترین چهارضلعی‌های پدید آمده (مانند OBCD) لوزی هستند و داریم:

$$\frac{\text{محیط لوزی}}{\text{محیط شش‌ضلعی}}=\frac{۴x}{۶x}=\frac{۲}{۳}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۲۷- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

طبق فرض سؤال، اعداد دو وجه چسبیده اولی (سمت چپ) ۶ و ۶ و اعداد دو وجه چسبیده دومی (سمت راست) ۱ و ۱ هستند و همچنین عدد وجه سمت راست آخرین تاس برابر ۶ است.



از آنجا که مجموع دو وجه مقابل هم در هر تاس برابر ۷ است، مطابق شکل، جمع ۱۱ وجه قابل مشاهده را می‌نویسیم:

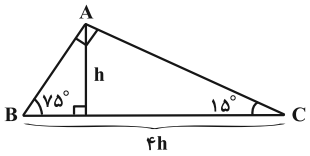
$$۱+۲+a+۴+۶+\overbrace{(x_۱+y_۱)}^{۷}+\overbrace{(x_۲+y_۲)}^{۷}+\overbrace{(x_۳+y_۳)}^{۷}=۳۹$$

$$\Rightarrow a=۵$$

(هندسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۲۸- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه با یک زاویهٔ ۱۵°، اندازهٔ ارتفاع وارد بر وتر $\frac{۱}{۴}$ اندازهٔ وتر است:



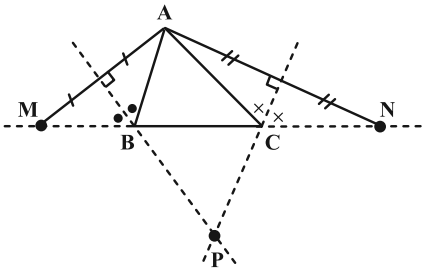
$$S=\frac{۱}{۲}(h.۴h)=۶ \Rightarrow ۲h^۲=۶ \Rightarrow h=\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow BC=۴h=۴\sqrt{۳}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحهٔ ۶۴)

۲۹- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملوندی)*

مطابق شکل، دو مثلث ABM و ACN در رأس‌های B و C متساوی‌الساقین‌اند، زیرا نیمساز و ارتفاع نظیر این رأس‌ها بر هم منطبق شده‌اند. پس ارتفاع‌های خارج شده از رئوس B و C در مثلث‌های متساوی‌الساقین ABM و ACN همان عمودمنصف قاعده‌هایشان (یعنی اضلاع AM و AN) هستند.



در مثلث AMN، عمودمنصف‌های دو ضلع AM و AN در نقطهٔ P متقاطع‌اند، لذا عمودمنصف ضلع سوم، یعنی MN، نیز از نقطهٔ P می‌گذرد.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۳۰- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

طبق فرض نقاط درونی از ۳ برابر تعداد نقاط مرزی یک واحد بیشتر است و مجموع آن‌ها برابر ۲۵ می‌باشد. یعنی:

$$i=۳b+۱ \ , \quad i+b \le ۲۵ \Rightarrow ۴b+۱ \le ۲۵ \Rightarrow b \le ۶$$

همچنین می‌دانیم که هر چندضلعی شبکه‌ای، حداقل ۳ نقطهٔ مرزی دارد، یعنی:

$$b \ge ۳$$

مساحت این چندضلعی شبکه‌ای طبق رابطهٔ «پیک» به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S=\frac{b}{۲}+i-۱ \xrightarrow{i=۳b+۱} S=\frac{b}{۲}+۳b=\frac{۷b}{۲}$$

$$\xrightarrow{۳\le b\le ۶} \frac{۲۱}{۲} \le S \le ۲۱ \Rightarrow ۲۱-۱۰/۵=۱۰/۵$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

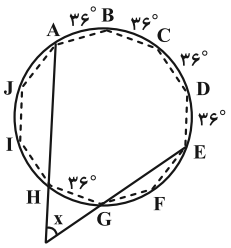
Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

هندسه ۲

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

مطابق شکل اگر دایرهٔ محیطی ۱۰ ضلعی منتظم را رسم کنیم آن‌گاه هر کدام از کمان‌ها برابر $\frac{۳۶۰^\circ}{۱۰} = ۳۶^\circ$ است. بنابراین:

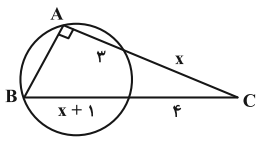


$$x = \frac{\overset{\frown}{ACE} - \overset{\frown}{GH}}{۲} = \frac{۴\times ۳۶^\circ - ۳۶^\circ}{۲} = ۵۴^\circ$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

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

روابط طولی را برای نقطهٔ C می‌نویسیم:



$$۴(۴+x+۱) = x(x+۳) \Rightarrow x^۲ - x - ۲۰ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۵ \\ x = -۴ \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

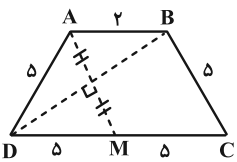
پس $AC = ۸$ و $BC = ۱۰$ و با استفاده از فیثاغورس داریم:

$$AB = \sqrt{۱۰^۲ - ۸^۲} = ۶$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

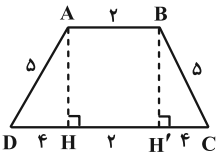
۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

با توجه به ویژگی بازتاب داریم:



$$DA = DM = MC = ۵ \Rightarrow BC = ۵$$

حال از رأس‌های A و B ارتفاع رسم می‌کنیم:



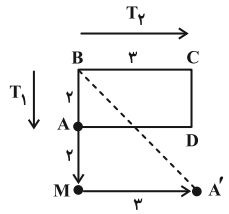
$$HH' = AB = ۲ \Rightarrow DH = CH' = ۴$$

$$\Rightarrow AH = ۳ \Rightarrow S_{ABCD} = \frac{(۲+۱۰)\times ۳}{۲} = ۱۸$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۳۴- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملونری)*

مطابق شکل و فرض سؤال داریم:



$$T_۱(A) = M$$

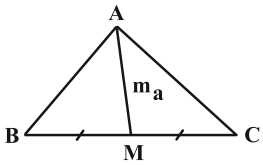
$$T_۲(T_۱(A)) = T_۲(M) = A'$$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ BMA' به طول اضلاع قائمهٔ ۴ و ۳ طبق قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$A'B = \sqrt{۴^۲ + ۳^۲} = ۵$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۳۵- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*



طبق قضیهٔ میانه‌ها داریم:

$$۲m_a^۲ + \frac{a^۲}{۲} = b^۲ + c^۲$$

اگر a ضلع متوسط باشد خواهیم داشت:

$$۲(۲\sqrt{۲۱})^۲ + \frac{(x+۵)^۲}{۲} = (x+۸)^۲ + (x+۲)^۲$$

$$\xrightarrow{\times ۲} ۳۳۶ + x^۲ + ۱۰x + ۲۵ = ۴x^۲ + ۴۰x + ۱۳۶$$

$$\Rightarrow ۳x^۲ + ۳۰x - ۲۲۵ = ۰ \Rightarrow x^۲ + ۱۰x - ۷۵ = ۰$$

$$(x+۱۵)(x-۵) = ۰ \xrightarrow{x>۰} x = ۵$$

اضلاع: $۷ , ۱۰ , ۱۳ \Rightarrow ۲P = ۳۰ \Rightarrow P = ۱۵$

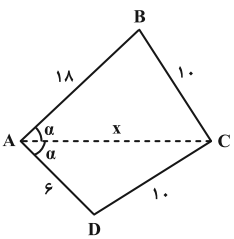
قضیهٔ هرون: $S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$

$$= \sqrt{۱۵\times ۸\times ۵\times ۲} = ۲۰\sqrt{۳}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۹ و ۷۳)

۳۶- **گزینهٔ «۲»** *(بهزاد ترکمن)*

ابتدا قضیهٔ کسینوس‌ها را در مثلث ABC می‌نویسیم:



Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

$$\overset{\Delta}{ABC}: BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB.AC.\cos\alpha$$

$$\Rightarrow 10^2 = 18^2 + x^2 - 2\times 18\times x.\cos\alpha$$

$$\Rightarrow 36x.\cos\alpha = 224 + x^2 \Rightarrow \cos\alpha = \frac{224 + x^2}{36x} \qquad (1)$$

قضیهٔ کسینوس‌ها را در مثلث ADC نیز می‌نویسیم:

$$\overset{\Delta}{ADC}: DC^2 = AD^2 + AC^2 - 2AD.AC.\cos\alpha$$

$$\Rightarrow 10^2 = 6^2 + x^2 - 2\times 6\times x.\cos\alpha$$

$$\Rightarrow 12x.\cos\alpha = x^2 - 64 \Rightarrow \cos\alpha = \frac{x^2 - 64}{12x} \qquad (2)$$

از (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{224 + x^2}{36x} = \frac{x^2 - 64}{12x} \Rightarrow 224 + x^2 = 3x^2 - 192$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 416 \Rightarrow x^2 = 208 = 16\times 13 \Rightarrow x = 4\sqrt{13}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

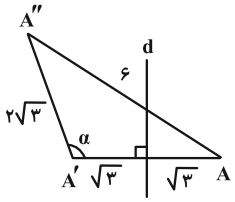
۳۷- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

با توجه به متن کتاب درسی از صفحهٔ ۳۴ تا ۴۳، فقط گزاره‌های اول و سوم صحیح است.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۴۳)

۳۸- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

مطابق داده‌های مسئله، شکل زیر را رسم می‌کنیم:



$$6^2 = (2\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{3})^2 - 2(2\sqrt{3})(2\sqrt{3})\cos\alpha$$

$$36 = \underbrace{12+12}_{24} - 24\cos\alpha \Rightarrow 24\cos\alpha = -12$$

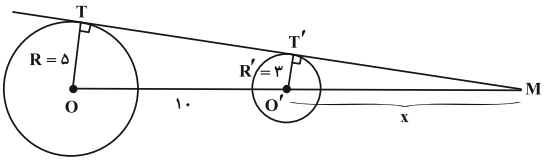
$$\Rightarrow \cos\alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰، ۴۲ و ۴۳

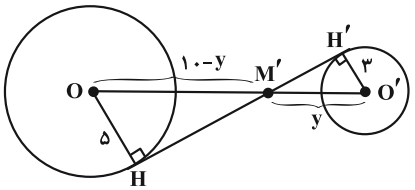
روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

۳۹- **گزینهٔ «۴»** *(هومن عقیلی)*

$OO' > R + R'$ و در نتیجه دایره‌ها متخارجند. مرکز تجانس مستقیم محل برخورد مماس مشترک‌های خارجی و مرکز تجانس معکوس محل برخورد مماس مشترک‌های داخلی است.



$$\overset{\Delta}{MO'T'} \sim \overset{\Delta}{MOT} \Rightarrow \frac{x}{x+10} = \frac{3}{5} \Rightarrow x = 15$$



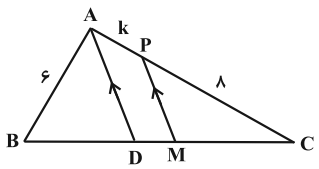
$$\overset{\Delta}{M'O'H'} \sim \overset{\Delta}{M'OH} \Rightarrow \frac{y}{10-y} = \frac{3}{5} \Rightarrow y = 3/75$$

$$\Rightarrow MM' = x + y = 15 + 3/75 = 18/75$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۴۰- **گزینهٔ «۱»** *(مهرداد ملونری)*

اندازهٔ AP را k می‌گیریم. در مثلث ADC داریم:



$$PM \parallel AD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{CM}{MD} = \frac{CP}{PA} = \frac{8}{k} \Rightarrow \begin{cases} CM = 8x \\ MD = kx \end{cases}$$

از طرفی $CM = BM$، پس:

$$BD = BM - MD = 8x - kx = (8-k)x$$

AD نیمساز داخلی زاویهٔ A است. پس طبق قضیهٔ نیمسازها داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{(8-k)x}{(8+k)x} = \frac{6}{8+k} \Rightarrow 8-k = 6 \Rightarrow k = 2$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحهٔ ۷۰)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

آمار و احتمال

۴۱- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی دیداری)*

فضای نمونه $۶\times۶=۳۶$ حالت دارد.

گزارهٔ «$\exists x\in\mathbb{R}\ ;\ x^۲-mx+۴=۰$» وقتی درست است که معادله ریشه داشته باشد پس باید $\Delta\geq ۰$:

$$m^۲-۱۶\geq ۰\Rightarrow m=۴,۵,۶$$

گزارهٔ «$\forall x\in\mathbb{R}\ ;\ x^۲+۳x+n\geq ۰$» وقتی درست است که:

$$\begin{cases}a=۱>۰\\ \Delta\leq ۰\end{cases}$$

پس: $۹-۴n\leq ۰\Rightarrow n=۳,۴,۵,۶$

بنابراین قسمت تالی به ازای $n=۱,۲$ نادرست می‌شود. گزارهٔ $p\Rightarrow q$ فقط در حالتی که p درست و q نادرست باشد، نادرست است. در $۳\times۲=۶$ حالت ترکیب شرطی فوق، نادرست است. پس احتمال درست بودن گزارهٔ مورد نظر برابر $۱-\frac{۶}{۳۶}=\frac{۳۰}{۳۶}=\frac{۵}{۶}$ می‌شود.

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی دیداری)*

طبق هم‌ارزی ترکیب شرطی داریم: $\square\Rightarrow\bigcirc\equiv(\sim\square)\vee\bigcirc$

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

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۴۳- **گزینهٔ «۳»** *(احمدرضا فلاح)*

$$\sigma^۲=\frac{\sum(x_i-\bar{x})^۲}{n}\Rightarrow ۶/۴=\frac{\sum(x_i-\bar{x})^۲}{n}$$
$$\Rightarrow \underbrace{\sum(x_i-\bar{x})^۲}_{\text{مجموع مربعات انحراف از میانگین}}=۶/۴\times n$$

با اضافه شدن ۳ داده برابر میانگین، میانگین و مجموع مربعات انحراف از میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند. پس:

$$\text{واریانس جدید}=\sigma'^۲=\frac{\sum(x_i-\bar{x})^۲}{n'}=\frac{۶/۴\times n}{n+۳}=۴$$
$$\Rightarrow ۶/۴n=۴n+۱۲\Rightarrow ۲/۴n=۱۲\Rightarrow n=\frac{۱۲۰}{۲۴}=۵$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۴۴- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملونری)*

با توجه به فرض، برای a، b و c یکی از حالات زیر پدید می‌آید:

۱) $a=b=c=۲\Rightarrow P(۱)=P(۳)=\frac{۱}{۶}\ ,\ P(۲)=\frac{۴}{۶}$

۲) $a=۲\ ,\ b=c=۱\Rightarrow P(۱)=\frac{۳}{۶}\ ,\ P(۲)=\frac{۲}{۶}\ ,\ P(۳)=\frac{۱}{۶}$

۳) $a=۲\ ,\ b=c=۳\Rightarrow P(۱)=\frac{۱}{۶}\ ,\ P(۲)=\frac{۲}{۶}\ ,\ P(۳)=\frac{۳}{۶}$

۴) $a=۲\ ,\ b=۱\ ,\ c=۳\Rightarrow P(۱)=P(۲)=P(۳)=\frac{۲}{۶}$

پیشامد مجموع ۴ عبارت است از $A=\{(۲,۲),(۱,۳),(۳,۱)\}$، پس احتمال پیشامد A در هر یک از حالات بالا برابر می‌شود با:

$$\xrightarrow{(۱)}P(A)=\frac{۴}{۶}\times\frac{۴}{۶}+۲\times\frac{۱}{۶}\times\frac{۱}{۶}=\frac{۱۸}{۳۶}=\frac{۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{(۳),(۲)}P(A)=\frac{۲}{۶}\times\frac{۲}{۶}+۲\times\frac{۱}{۶}\times\frac{۳}{۶}=\frac{۱۰}{۳۶}=\frac{۵}{۱۸}$$

$$\xrightarrow{(۴)}P(A)=\frac{۲}{۶}\times\frac{۲}{۶}+۲\times\frac{۲}{۶}\times\frac{۲}{۶}=\frac{۱۲}{۳۶}=\frac{۱}{۳}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱ و ۵۶ تا ۵۸)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

اگر بخواهیم n را به کمک پارامتر میانگین برآورد کنیم آن‌گاه میانگین نمونه و جامعه را برابر قرار می‌دهیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{میانگین نمونه}=\frac{۲۰+۱۸+۱۷+۱۵+۷+۱}{۶}=۱۳\\ \text{میانگین جامعه}=\frac{n+۱}{۲}\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow\frac{n+۱}{۲}=۱۳\Rightarrow n=۲۵$$

همچنین برای برآورد n به کمک پارامتر میانه، باید میانهٔ نمونه را با میانهٔ جامعه برابر قرار دهیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{میانهٔ نمونه}:\ ۲۰,۱۸,۱۷,۱۵,۷,۱\Rightarrow Q_۲=\frac{۱۷+۱۵}{۲}=۱۶\\ \text{میانهٔ جامعه}=\frac{n+۱}{۲}\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow\frac{n+۱}{۲}=۱۶\Rightarrow n=۳۱$$

بنابراین اختلاف برآورد n برابر ۶ است.

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۵)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

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

با توجه به عددهای انتخاب شدهٔ ۱۲ و ۳۳ می‌دانیم طول طبقات برابر تفاضل این دو عدد یا یکی از مقسوم‌علیه‌های تفاضل آن‌هاست. اگر طول هر طبقه را d فرض کنیم آن‌گاه حالت‌های زیر می‌تواند رخ دهد:

۵ عضو : $d=۲۱ \Rightarrow$ نمونهٔ انتخاب شده $=\{۱۲ , ۳۳ , ۵۴ , ۷۵ , ۹۶\}$

۱۵ عضو : $d=۷ \Rightarrow$ نمونهٔ انتخاب شده $=\{۵ , ۱۲ , ۱۹ , ۲۶ , ۳۳ , ... , ۱۰۳\}$

۳۵ عضو : $d=۳ \Rightarrow$ نمونهٔ انتخاب شده $=\{۳ , ۶ , ۹ , ... , ۱۰۲ , ۱۰۵\}$

بنابراین فقط در حالتی که $d=۷$ باشد عدد ۱۰۳ در نمونه‌گیری انتخاب می‌شود و احتمال آن برابر $\frac{۱}{۳}$ است.

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۴۷- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین همان واریانس آن‌ها است:

$$\sigma^۲ = ۵/۷۶ \Rightarrow \sigma = \sqrt{۵/۷۶} = ۲/۴$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow ۰/۱۶ = \frac{۲/۴}{\bar{x}} \Rightarrow \bar{x} = \frac{۲/۴}{۰/۱۶} = ۱۵$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۴۸- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

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

با توجه به فرض نتیجه می‌گیریم:

$$B-A=B \Rightarrow B\cap A'=B \Rightarrow B\subseteq A'$$
$$\Rightarrow A\cap B\subseteq \underbrace{A\cap A'}_{\varnothing} \Rightarrow A\cap B=\varnothing$$

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

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

با توجه به تعریف مجموعه‌های A و B داریم:

$$n(A)=[\frac{۱۰۰}{۸}]=۱۲$$

$$n(B)=[\frac{۱۰۰}{۱۲}]=۸$$

$$n(A\cap B)=[\frac{۱۰۰}{۲۴}]=۴$$

$$n(A\times B - B\times A)=n(A\times B)-n((A\times B)\cap(B\times A))$$

$$=n(A)\times n(B)-(n(A\cap B))^۲$$

$$=۱۲\times ۸-۴^۲=۹۶-۱۶=۸۰$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۵۰- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

مطابق نمودار درختی داریم:

$$\text{۲ مهرهٔ آبی از ظرف اول}\ \frac{\binom{۳}{۲}}{\binom{۸}{۲}} \quad \text{۲ مهرهٔ غیرهمرنگ از ظرف دوم} \rightarrow \frac{\binom{۵}{۱}\binom{۲}{۱}}{\binom{۷}{۲}}$$

$$\text{۱ مهرهٔ آبی و ۱ مهرهٔ قرمز از ظرف اول}\ \frac{\binom{۳}{۱}\binom{۵}{۱}}{\binom{۸}{۲}} \quad \text{۲ مهرهٔ غیرهمرنگ از ظرف دوم} \rightarrow \frac{\binom{۴}{۱}\binom{۳}{۱}}{\binom{۷}{۲}}$$

$$\text{۲ مهرهٔ قرمز از ظرف اول}\ \frac{\binom{۵}{۲}}{\binom{۸}{۲}} \quad \text{۲ مهرهٔ غیرهمرنگ از ظرف دوم} \rightarrow \frac{\binom{۳}{۱}\binom{۴}{۱}}{\binom{۷}{۲}}$$

در حالت دوم ۲ مهرهٔ انتخابی از ظرف اول غیرهمرنگ هستند. بنابر قانون بیز و با صرف‌نظر از مخرج کسرها (به خاطر یکسان بودن)، احتمال مورد نظر برابر است با:

$$\frac{\binom{۳}{۱}\binom{۵}{۱}\binom{۴}{۱}\binom{۳}{۱}}{\binom{۳}{۲}\binom{۵}{۱}\binom{۲}{۱}+\binom{۳}{۱}\binom{۵}{۱}\binom{۴}{۱}\binom{۳}{۱}+\binom{۵}{۲}\binom{۳}{۱}\binom{۴}{۱}}$$

$$=\frac{۳\times۵\times۴\times۳}{۳\times۵\times۲+۳\times۵\times۴\times۳+۱۰\times۳\times۴}$$

$$=\frac{۱۸۰}{۳۰+۱۸۰+۱۲۰}=\frac{۱۸۰}{۳۳۰}=\frac{۶}{۱۱}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

فیزیک ۱

۵۱- **گزینهٔ «۱»** *(بهادر کامران)*

یکای نجومی برابر میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است $(1AU \simeq 1/5\times10^{11}m)$. مسافتی که نور در مدت یک‌سال در خلأ می‌پیماید را یک سال نوری ly می‌گوییم.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۷ تا ۱۰)

۵۲- **گزینهٔ «۳»** *(دانیال راستی)*

چگالی محلول برابر است با:

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}\xrightarrow[V_B=\frac{m_B}{\rho_B}]{V_A=\frac{m_A}{\rho_A}}$$

$$\rho=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}\xrightarrow{m_A=m_B}\rho=\frac{2m_A}{m_A(\frac{1}{\rho_A}+\frac{1}{\rho_B})}=\frac{2}{\frac{1}{\rho_A}+\frac{1}{\rho_B}}$$

$$\xrightarrow[\rho_A=1\frac{g}{cm^3}]{\rho=1/2\frac{g}{cm^3}}1/2=\frac{2}{\frac{1}{1}+\frac{1}{\rho_B}}=\frac{2}{\frac{\rho_B+1}{\rho_B}}=\frac{2\rho_B}{\rho_B+1}$$

$$\Rightarrow 1/2\rho_B+1/2=2\rho_B\Rightarrow 1/2=0/8\rho_B$$

$$\Rightarrow \rho_B=\frac{1/2}{0/8}=1/5\frac{g}{cm^3}$$

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

۵۳- **گزینهٔ «۳»** *(فاروق مردانی)*

$$\text{آهنگ خروج آب از شلنگ}=\frac{600L}{2min}=300\frac{L}{min}=300\frac{L}{\cancel{min}}\times\frac{1\cancel{min}}{60s}$$

$$\times\frac{10^3\cancel{cm^3}}{1L}\times\frac{10^3mm^3}{1\cancel{cm^3}}=\frac{300\times10^6mm^3}{60s}=5\times10^6\frac{mm^3}{s}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۵۴- **گزینهٔ «۴»** *(میثم رشتیان)*

حجم حفره درون مکعب با حجم آب درون آن برابر است. پس طبق رابطهٔ چگالی برای آب می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آب}}=\frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}}\Rightarrow 1=\frac{800}{V_{\text{آب}}}\Rightarrow V_{\text{آب}}=800cm^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}}=800cm^3$$

از طرفی حجم ظاهری مکعب بدین صورت به‌دست می‌آید:

$$V_{\text{ظاهری}}=(10)^3=1000cm^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}}=V_{\text{ظاهری}}-V_{\text{واقعی}}\Rightarrow 800=1000-V_{\text{واقعی}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}}=200cm^3$$

اکنون اگر رابطه چگالی را برای فلز A بنویسیم، داریم:

$$\rho_A=\frac{m_A}{V_A}\Rightarrow\rho_A=\frac{400}{200}=2\frac{g}{cm^3}$$

و در نهایت با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$\rho_A=\frac{m'_A}{V'_A}\Rightarrow 2=\frac{m'_A}{40}\Rightarrow m'_A=80g$$

$$m_B=m'_A+200=280g\Rightarrow\rho_B=\frac{m_B}{V_B}=\frac{280}{40}=7\frac{g}{cm^3}$$

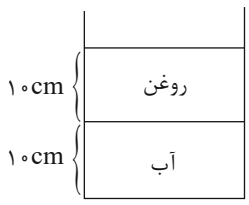
(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۵- **گزینهٔ «۴»** *(عباس اصغری)*

علت موارد گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) بخاطر کشش سطحی آب است ولی پدیدهٔ گزینهٔ «۴» به بیشتر بودن نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های جدارهٔ لولهٔ مویین در مقایسه با نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب مربوط است.

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

۵۶- **گزینهٔ «۳»** *(فرشید رسولی)*



مساحت کف ظرف $A=10\times10=100cm^2=10^{-2}m^2$

فشار وارد بر کف ظرف از طرف دو مایع $P=P_{\text{آب}}+P_{\text{روغن}}$

$$=\rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}}+\rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}$$

$$\xrightarrow{h_{\text{آب}}=h_{\text{روغن}}}P=gh(\rho_{\text{آب}}+\rho_{\text{روغن}})$$

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

$$P = ۱۰ \times ۰/۱ \times (۱ + ۰/۸) \times ۱۰^۳ = ۱/۸ \times ۱۰^۳ \, Pa$$

$$F = PA = ۱/۸ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۲} = ۱۸ N$$

روش دوم: در ظرف مکعب مستطیل، نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن مایعات است:

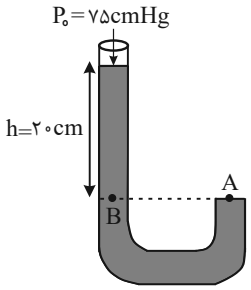
$$V_{آب} = V_{روغن} = ۱۰۰۰ cm^۳ \Rightarrow m_{آب} = ۱۰۰۰ g = ۱ kg$$

$$m_{روغن} = ۸۰۰ g = ۰/۸ kg \Rightarrow \text{وزن مایعات} = (۱ + ۰/۸) \times ۱۰ = ۱۸ N$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

۵۷- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی کیانی)*

فشار در نقطهٔ A برابر با فشار در نقطهٔ B است. بنابراین ابتدا فشار ستون مایع بالای نقطهٔ B را بر حسب cmHg می‌یابیم:



$$\left.\begin{matrix} P_A = P_B \\ P_B = P_۰ + P' \end{matrix}\right\} \xrightarrow[P_۰ = ۷۵ cmHg]{P_A = ۷۷ cmHg} ۷۷ = ۷۵ + P' \Rightarrow P' = ۲ cmHg$$

مشاهده می‌شود فشار ستون ۲۰ سانتی‌متری از مخلوط دو مایع برابر فشار ستون ۲ سانتی‌متری از جیوه است. در این حالت به‌صورت زیر چگالی مخلوط دو مایع را حساب می‌کنیم.

$$\rho_{جیوه} h_{جیوه} = \rho_{مخلوط} h_{مخلوط}$$

$$\xrightarrow[h_{مایع\ مخلوط} = ۲۰ cm]{\rho_{جیوه} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳},\ h_{جیوه} = ۲ cm}$$

$$۱۳/۵ \times ۲ = \rho_{مخلوط} \times ۲۰ \Rightarrow \rho_{مخلوط} = ۱/۳۵ \frac{g}{cm^۳}$$

حال با استفاده از رابطهٔ چگالی مخلوط دو ماده، ρ_B را می‌یابیم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow[V_A = V_B]{m = \rho V} \rho_{مخلوط} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{۲ V_A}$$

$$\xrightarrow[\rho_{مخلوط} = ۱/۳۵ \frac{g}{cm^۳}]{\rho_A = ۱/۹ \frac{g}{cm^۳}} ۱/۳۵ = \frac{۱/۹ + \rho_B}{۲} \Rightarrow \rho_B = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۵۸- **گزینهٔ «۳»** *(حسین ناصحی)*

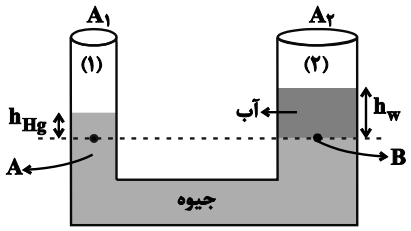
ابتدا حجم آب اضافه شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w} \Rightarrow V_w = \frac{m_w}{\rho_w} = \frac{۲۰/۴}{۱} = ۲۰/۴ cm^۳$$

حال ارتفاع آب در شاخهٔ (۲) را به‌دست می‌آوریم:

$$h_w = \frac{V_w}{A} = ۶/۸ cm$$

شکل زیر نحوهٔ قرارگیری آب و جیوه در لوله پس از رسیدن به تعادل را نشان می‌دهد. با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ + \rho_{Hg} g h_{Hg} = P_۰ + \rho_w g h_w$$

$$\rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_w h_w \Rightarrow ۱۳/۶ h_{Hg} = ۱ \times ۶/۸ \Rightarrow h_{Hg} = ۰/۵ cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

۵۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین برادران)*

با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر دو جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \begin{cases} v_۲ = v, v_۱ = ۰ \Rightarrow W_۱ = \frac{۱}{۲} m v^۲ - \frac{۱}{۲} m \times ۰ = \frac{۱}{۲} m v^۲ \ (I) \\ v'_۲ = v, v'_۱ = ۳v \\ \Rightarrow W_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ m v^۲ - \frac{۱}{۲} \times ۲ m \times (۳v)^۲ = -۸ m v^۲ (II) \end{cases}$$

$$I, II \Rightarrow \frac{W_۲}{W_۱} = \frac{-۸ m v^۲}{\frac{۱}{۲} m v^۲} = -۱۶$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

۶۰- **گزینهٔ «۱»** *(سیاوش فارسی)*

با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی و در نظر گرفتن محل پرتاب به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

$$E_۲ - E_۱ = W_f$$

$$mgh - \frac{۱}{۲} m v^۲ = W_f$$

$$۱ \times ۱۰ \times h - \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۱۶ = -۴ \Rightarrow h = ۰/۴ m$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۶۱- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین برادران)*

با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[\Delta K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2]{W_t = W_{F_1} + W_{F_2}} W_{F_1} + W_{F_2} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\xrightarrow[W_{F_1}=50J]{v_2=12\frac{m}{s}, v_1=0, m=0/5kg}$$

$$50 + W_{F_2} = \frac{1}{2}\times 0/5(12^2 - 0^2) \Rightarrow W_{F_2} = 36 - 50 = -14J$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۴)

۶۲- **گزینهٔ «۴»** *(محمد اکبری)*

با توجه به رابطهٔ بازده داریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100 \xrightarrow{\text{توان خروجی} = 200W}$$

$$\text{توان ورودی} = \frac{200}{0/6} = \frac{1000}{3}W$$

$$\Rightarrow \text{توان تلف شده} = \text{توان ورودی} - \text{توان خروجی} = \frac{1000}{3} - 200$$

$$= \frac{400}{3}W \Rightarrow \text{انرژی تلف شده در هر دقیقه} = \frac{400}{3}\times 60 = 8000J$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۶۳- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا ضریب انبساط طولی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta A}{A_1}\times 100 = 1 \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \frac{1}{100} \xrightarrow{\Delta A = A_1 2\alpha\Delta\theta} \frac{A_1 2\alpha\Delta\theta}{A_1} = \frac{1}{100}$$

$$\xrightarrow{\Delta\theta = 160^\circ C} \alpha = \frac{1}{32000}\frac{1}{C^\circ}$$

اکنون مقدار تغییرات دما را برای ۳٪ افزایش حجم محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta V}{V_1}\times 100 = 3 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{3}{100} \xrightarrow[\alpha = \frac{1}{32000}\frac{1}{C^\circ}]{\Delta V = V_1 3\alpha\Delta\theta} \frac{3}{32000}\Delta\theta = \frac{3}{100}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 320^\circ C \,,\, \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \xrightarrow[\theta_1 = 25^\circ C]{\Delta\theta = 320^\circ C} \theta_2 = 345^\circ C$$

اکنون دمای ثانویه را به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta = 345^\circ C} F = \frac{9}{5}(345) + 32 = 653^\circ F$$

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

۶۴- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین برادران)*

ابتدا نسبت ظرفیت گرمایی دو مایع A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = C\Delta\theta \begin{cases} Q = C_A\Delta\theta_A \xrightarrow{\Delta\theta_A = 5^\circ C} C_A = \frac{Q}{5} \quad (I) \\ 2Q = C_B\Delta\theta_B \xrightarrow{\Delta\theta_B = 15^\circ C} C_B = \frac{2Q}{15} \quad (II) \end{cases}$$

$$(I), (II) \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{\frac{Q}{5}}{\frac{2Q}{15}} = \frac{3}{2}$$

اکنون با توجه به رابطهٔ دمای تعادل داریم:

$$C_A\Delta\theta'_A + C_B\Delta\theta'_B = 0 \xrightarrow[\Delta\theta'_B = (\theta_e - 70)^\circ C]{\Delta\theta'_A = (\theta_e - 20)^\circ C}$$

$$C_A(\theta_e - 20) + C_B(\theta_e - 70) = 0 \Rightarrow C_A(\theta_e - 20) = C_B(70 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow \frac{\theta_e - 20}{70 - \theta_e} = \frac{C_B}{C_A} \xrightarrow{\frac{C_B}{C_A} = \frac{2}{3}} \frac{\theta_e - 20}{70 - \theta_e} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 5\theta_e = 200 \Rightarrow \theta_e = 40^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۶۵- **گزینهٔ «۴»** *(امیرمهدی جعفری)*

برای ذوب شدن یخ لازم است ابتدا تمام یخ به دمای $0^\circ C$ برسد:

$$Q_1 = m_{\text{یخ}}\, c_{\text{یخ}}\, \Delta\theta = 2\times 2/1\times 20 = 84\,kJ$$

گرمای لازم برای ذوب شدن نیمی از یخ برابر است با:

$$Q_2 = m'L_f = 1\times 336 = 336kJ$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 420kJ$$

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 700 = \frac{420\times 10^3}{t} \Rightarrow t = 600s = 10min$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(میثم رشتیان)*

سربسته بودن مخزن به معنی ثابت بودن حجم آن و در نتیجه ثابت بودن حجم گاز است. با افزایش فشار گاز به اندازهٔ ۲۰٪ می‌توان نوشت:

$$P_۲ = P_۱ + \frac{۲۰}{۱۰۰}P_۱ = \frac{۱۲۰}{۱۰۰}P_۱ = \frac{۶}{۵}P_۱ \qquad (*)$$

از طرفی طبق قانون گی‌لوساک داریم:

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \xrightarrow{(*)} \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۶}{۵}$$

$$\Rightarrow T_۲ = \frac{۶}{۵}T_۱ \Rightarrow (\theta_۲ + ۲۷۳) = \frac{۶}{۵}(\theta_۱ + ۲۷۳)$$

از آن‌جا که دما بر حسب درجهٔ سلسیوس ۱/۸ برابر شده است، پس $\theta_۲ = ۱/۸\theta_۱$ است.

$$\frac{۹}{۵}\theta_۱ + ۲۷۳ = \frac{۶}{۵}(\theta_۱ + ۲۷۳) \Rightarrow ۵(\frac{۹}{۵}\theta_۱ + ۲۷۳) = ۶(\theta_۱ + ۲۷۳)$$

$$\Rightarrow ۹\theta_۱ + (۵\times ۲۷۳) = ۶\theta_۱ + (۶\times ۲۷۳)$$

$$\Rightarrow ۳\theta_۱ = ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۹۱^\circ C \Rightarrow T_۱ = ۹۱ + ۲۷۳ = ۳۶۴K$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحهٔ ۱۱۹)

۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(سیدعلی میرنوری)*

برای یافتن تغییرات انرژی درونی گاز در انبساط از حالت i تا حالت f کافی است که تغییرات انرژی درونی هر مرحله را یافته و آن‌ها را با هم جمع جبری کنیم. برای این منظور باید دقت کنیم که در فرایند انبساط، کار انجام شده روی گاز منفی است. حال برای هر مرحله داریم:

مرحلهٔ (۱)؛ انبساط هم‌دما $\xrightarrow{T_۱=\text{ثابت}} \Delta T_۱ = ۰ \Rightarrow \Delta U_۱ = ۰$

مرحلهٔ (۲)؛ انبساط بی‌دررو

$$\xrightarrow{Q_۲=۰} \Delta U_۲ = W_۲ \xrightarrow{W_۲=-۸۰J} \Delta U_۲ = -۸۰J$$

مرحلهٔ (۳)؛ انبساط هم‌دما $\xrightarrow{T_۳=\text{ثابت}} \Delta T_۳ = ۰ \Rightarrow \Delta U_۳ = ۰$

بنابراین:

$$\Delta U_t = \Delta U_۱ + \Delta U_۲ + \Delta U_۳ \Rightarrow \Delta U_t = -۸۰J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

۶۸- **گزینهٔ «۱»** *(پوریا علاقه‌مند)*

ابتدا تعداد مول‌های گاز آرمانی را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۶۴}{۳۲} = ۲mol$$

در فرایند هم‌فشار $c \to a$ داریم:

$$W_{ca} = -P\Delta V = -nR\Delta T \xrightarrow[n=۲mol\ ,\ R=۸\frac{J}{mol.K}]{\Delta T=۲۷-۳۲۷=-۳۰۰K}$$

$$\Rightarrow W_{ca} = -۲\times ۸\times(-۳۰۰) = ۴۸۰۰J$$

در فرایند هم‌دمای $b \to c$ داریم:

$$\Delta U_{bc} = ۰ \Rightarrow W_{bc} = -Q_{bc} \Rightarrow W_{bc} = -۱۰۰۰J$$

بنابراین:

$$W_{bc} - W_{ca} = -۱۰۰۰ - ۴۸۰۰ = -۵۸۰۰J = -۵/۸kJ$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۰)

۶۹- **گزینهٔ «۲»** *(مسعود قره‌خانی)*

از آنجا که فشار ثابت است، داریم:

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} = \frac{\Delta T}{T_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{۱} = \frac{۲۷-۸۷}{۲۷۳+۸۷} \Rightarrow \Delta V = -\frac{۱}{۶}L$$

$$W = -P\Delta V = -۶۰۰\times ۱۰^۳ \times (-\frac{۱}{۶})\times ۱۰^{-۳} = ۱۰۰J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۷۰- **گزینهٔ «۳»** *(مجتبی خلیل‌ارجمندی)*

برای ماشین‌های گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H}$$

$$\eta_۱ = \frac{|W_۱|}{Q_H} \Rightarrow |W_۱| = \eta_۱ Q_H \quad (*)$$

$$\eta_۲ = \frac{|W_۲|}{Q_H} \Rightarrow |W_۲| = \eta_۲ Q_H \qquad (**)$$

$$\eta_۳ = \frac{|W_۲|}{|W_۱| + |W_۲|} \xrightarrow{(*)(**)} \eta_۳ = \frac{\eta_۲ Q_H}{\eta_۱ Q_H + \eta_۲ Q_H} = \frac{\eta_۲}{\eta_۱ + \eta_۲}$$

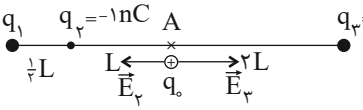
(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۵)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

فیزیک ۲

۷۱- گزینهٔ «۲» *(زهره آقامحمدی)*



ابتدا میدان‌های $\vec{E}_۳$ و $\vec{E}_۲$ را به صورت پارامتری محاسبه می‌کنیم.

$$E_۳ = k\frac{|q_۳|}{(۲L)^۲} = \frac{k|q_۳|}{۴L^۲} = \frac{k\times۸\times۱۰^{-۹}}{۴L^۲} = ۲\frac{k}{L^۲}\times۱۰^{-۹}$$

$$E_۲ = k\frac{q_۲}{L^۲} = \frac{k\times۱\times۱۰^{-۹}}{L^۲} = \frac{k}{L^۲}\times۱۰^{-۹}$$

چون $|\vec{E}_۲|<|\vec{E}_۳|$ است، پس برای این‌که برایند صفر شود باید $|\vec{E}_۱|$ برابر $|\vec{E}_۳|-|\vec{E}_۲|$ و در جهت $\vec{E}_۲$ باشد. پس بار $q_۱$ هم منفی است.

$$|E_۱| = |E_۳| - |E_۲|$$

$$k\frac{|q_۱|}{(\frac{۳}{۲}L)^۲} = ۲\frac{k}{L^۲}\times۱۰^{-۹} - \frac{k}{L^۲}\times۱۰^{-۹} \Rightarrow \frac{۴}{۹}|q_۱| = ۱۰^{-۹}$$

$$\Rightarrow |q_۱| = \frac{۹}{۴}nC \Rightarrow q_۱ = -\frac{۹}{۴}nC$$

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

۷۲- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

چون انرژی جنبشی بار q پس از پرتاب در جهت خطوط میدان الکتریکی کاهش می‌یابد، بنابراین $q<۰$ است.

$$\Delta K = W_E \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow ۰ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = |q|Ed\cos\theta$$

$$\xrightarrow{\theta=۱۸۰^\circ} ۰ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = -E|q|d \Rightarrow E|q|d = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

با پرتاب بار $۲q-$ در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی جنبشی بار کاهش می‌یابد. طبق قضیهٔ کار – انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K_۲ - \frac{۱}{۲}m'v'^۲ = -E|q'|d \xrightarrow[v'=۲v\ ,\ m'=\frac{m}{۲}]{|q'|=۲|q|}$$

$$K_۲ - \frac{۱}{۲}\frac{m}{۲}(۲v)^۲ = -۲E|q|d \xrightarrow{E|q|d=\frac{۱}{۲}mv^۲} K_۲ = mv^۲ - mv^۲ = ۰$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۷۳- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

$$Q = CV \xrightarrow[C=\frac{k\varepsilon_۰A}{d}]{V=Ed} Q = \frac{k\varepsilon_۰A}{d}\times Ed \Rightarrow Q = k\varepsilon_۰AE \Rightarrow E = \frac{Q}{k\varepsilon_۰A}$$

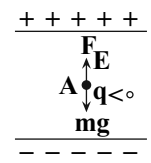
بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطهٔ $E = \frac{Q}{k\varepsilon.A}$ به‌دست می‌آید.

چون خازن از مولد جدا است، بنابراین بار ذخیره شده در خازن ثابت است. لذا بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن تغییری نمی‌کند. به عبارت دیگر نیروی الکتریکی وارد بر بار q ثابت است و بنابراین بار همچنان ثابت می‌ماند.

با توجه به شکل زیر جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. با پایین آمدن صفحهٔ منفی، فاصلهٔ نقطهٔ A از آن افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که صفحهٔ منفی به زمین متصل است بنابراین پتانسیل نقطهٔ A برابر است با:

$$V_A = Ed$$

چون d افزایش یافته بنابراین V_A نیز افزایش می‌یابد.



(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۳۶)

۷۴- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین برادران)*

ابتدا با توجه به رابطهٔ ظرفیت خازن داریم:

$$C = k\varepsilon_۰\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{k_۲}{k_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = ۲/۵\times\frac{d_۱}{۱/۲d_۱} = \frac{۲۵}{۱۲}$$

پس از پُر شدن خازن، بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند، با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{Q^۲}{۲C} \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{Q_۲^۲}{Q_۱^۲}\times\frac{C_۱}{C_۲} \xrightarrow[\frac{C_۱}{C_۲}=\frac{۱۲}{۲۵}]{Q_۲=Q_۱}$$

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{۱۲}{۲۵} \Rightarrow \text{درصد تغییرات} = \frac{U_۲-U_۱}{U_۱}\times۱۰۰$$

$$= \frac{\frac{۱۲}{۲۵}U_۱ - U_۱}{U_۱}\times۱۰۰ = -\frac{۱۳}{۲۵}\times۱۰۰ = -۵۲٪$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۷۵- گزینهٔ «۱» *(روح‌اله علی‌پور)*

$$R_۲ = R_۱ + R_۱\alpha\Delta\theta = R_۱(۱+\frac{۱}{۲۵۰}\times۵۰) = R_۱\frac{۶}{۵}$$

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{R_۱}{R_۲} \xrightarrow{R_۲=\frac{۶}{۵}R_۱} \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{R_۱}{\frac{۶}{۵}R_۱} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۵}{۶}$$

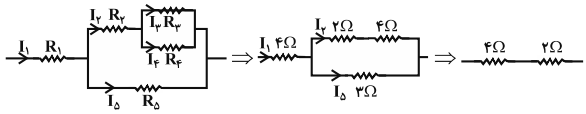
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۷۶- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین برادران)*

مطابق شکل زیر جریان عبوری از مقاومت‌های R_5 و R_2، کوچکتر از جریان عبوری از مقاومت R_1 است. بنابراین، با توجه به کوچکتر بودن مقاومت‌های R_2 و R_5 از مقاومت R_1، توان مصرفی آن‌ها از R_1 کمتر است. لذا برای به دست آوردن مقاومت با بیشترین توان مصرفی، توان مصرفی مقاومت‌های R_1، R_3 و R_4 را حساب می‌کنیم.



$$\Rightarrow \text{۶}\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}}$$

$$\Rightarrow I_1=\frac{24}{6}=4A \text{ و } I_2=\frac{3}{9}I_1 \text{ و } I_3=\frac{12}{18}I_2=\frac{2}{9}I_1 \text{ و } I_4=\frac{6}{18}I_2=\frac{1}{9}I_1$$

$$\begin{cases} P_1=R_1I_1^2=4I_1^2 \\ P_3=R_3I_3^2=\frac{8}{27}I_1^2 \\ P_4=R_4I_4^2=\frac{12}{81}I_1^2=\frac{4}{27}I_1^2 \end{cases} \Rightarrow P_1>P_3>P_4$$

بنابراین مقاومت R_1 بیشترین توان را مصرف می‌کند و جریان عبوری از آن $I_1=4A$ است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۴)

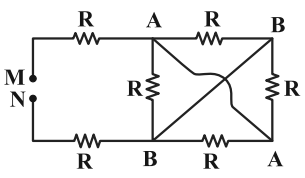
۷۷- **گزینهٔ «۳»** *(سعید اردم)*

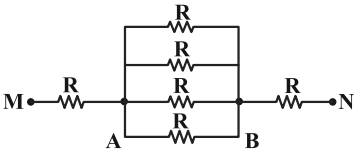
چون ولت‌سنج ایده‌آل که به‌صورت متوالی در مدار قرار گرفته است دارای مقاومت بی‌نهایت است، پس هیچ جریانی در مدار برقرار نیست و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر با نیروی محرکهٔ الکتریکی باتری است. پس ولت‌سنج ایده‌آل عدد $8V$ و آمپرسنج ایده‌آل عدد صفر را نشان می‌دهد.

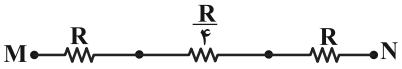
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۷)

۷۸- **گزینهٔ «۳»** *(مرتضی رحمان‌زاده)*

ابتدا مدار را با نام‌گذاری گره‌ها و به هم وصل کردن نقاط هم‌پتانسیل، ساده می‌کنیم:







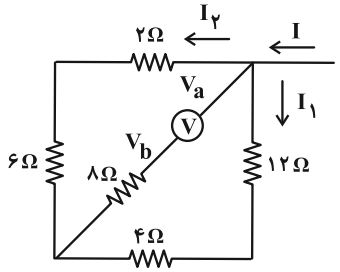
$$R_T=R+\frac{R}{4}+R=\frac{9}{4}R$$

نکته: وقتی n مقاومت که اندازهٔ هر کدام برابر R است، به‌صورت موازی به یکدیگر متصل شده باشند، مقاومت معادل این مجموعه برابر با $\frac{R}{n}$ خواهد بود.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۷۹- **گزینهٔ «۲»** *(دانیال راستی)*

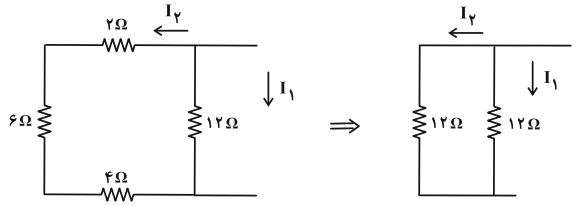
مقاومت R مجهول است. برای محاسبهٔ آن باید جریان عبوری از باتری‌ها را حساب کنیم. با توجه به قانون حلقه داریم:



$$V_a-2I_2-6I_2-8(0)=V_b$$

توجه کنید که از حلقه شامل ولت‌سنج (حلقهٔ مورب) جریانی نمی‌گذرد. عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$V_a-V_b=1\Rightarrow 2I_2+6I_2=1\Rightarrow I_2=\frac{1}{8}A$$



با توجه به برابر بودن مقاومت معادل دو شاخه، جریان آن‌ها نیز با هم برابر است:

$$I_1=I_2=\frac{1}{8}A$$

با توجه به قانون گره و همچنین صفر بودن جریان شاخه‌های مورب داریم:

$$I=I_1+I_2=\frac{1}{8}+\frac{1}{8}=\frac{1}{4}A$$

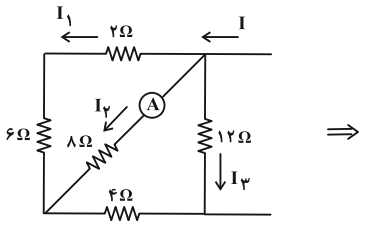
Telegram: @konkur_in

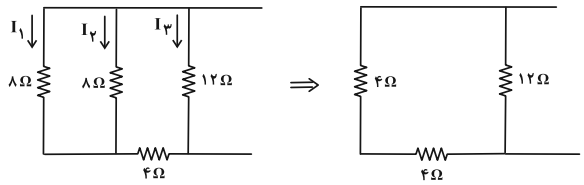
www.konkkur.in

جریان کل مدار برابر است با:

$$I=\frac{۱}{۴}=\frac{\varepsilon_۱-\varepsilon_۲}{\sum r+R_{eq}}=\frac{۲/۷-۰/۹}{۰+۶+R}\Rightarrow R=۱/۲\Omega$$

اکنون جریان کل را در حالتی که به جای ولت‌سنج، آمپرسنج قرار دارد، حساب می‌کنیم. توجه شود که آمپرسنج آرمانی مانند مقاومت صفر عمل می‌کند.





$$I_۱+I_۲+I_۳=I=\frac{\varepsilon_۱-\varepsilon_۲}{\sum r+R_{eq}}=\frac{۲/۷-۰/۹}{۰+۴/۸+۱/۲}=\frac{۳}{۱۰}A$$

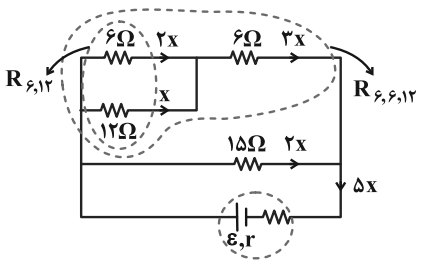
$$\frac{I_۳}{I_۲+I_۱}=\frac{۸}{۱۲}\Rightarrow I_۱+I_۲=\frac{۹}{۵۰}A$$

$$\frac{I_۱}{I_۲}=\frac{۸}{۸}\Rightarrow I_۱=I_۲=\frac{۹}{۱۰۰}=۰/۰۹A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۸۰- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا مدار را به‌صورت زیر ساده می‌کنیم:



توان خروجی باتری همان توان مصرفی در کل مقاومت‌های خارجی است.

ابتدا مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{۶,۱۲}=\frac{۶\times۱۲}{۶+۱۲}=۴\Omega\Rightarrow R_{۶,۶,۱۲}=۴+۶=۱۰\Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq}=\frac{۱۰\times۱۵}{۱۰+۱۵}=۶\Omega\ ,\ P_{\text{خروجی}}=R_{eq}I^۲\Rightarrow ۶=۶I^۲\Rightarrow I_T=۱A$$

پس جریان عبوری از باتری برابر $۱A$ است. جریان عبوری از مقاومت ۱۲ اهمی را x درنظر می‌گیریم و جریان عبوری از بقیه مقاومت‌ها را برحسب x به‌دست می‌آوریم. توجه داشته باشید که در مقاومت‌های موازی جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود و از مقاومت‌های متوالی، جریان یکسانی عبور می‌کند. با توجه به شکل داریم:

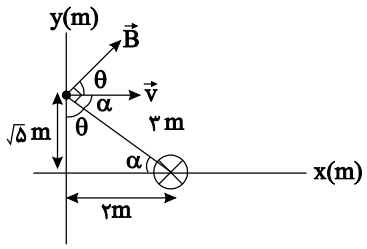
$$۵x=۱\Rightarrow x=\frac{۱}{۵}=۰/۲A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۴)

۸۱- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین برادران)*

ابتدا جهت میدان مغناطیسی در نقطهٔ پرتاب را مشخص می‌کنیم.

بردار میدان مغناطیسی عمود بر خطی است که از محل برخورد سیم با محور x به نقطهٔ پرتاب بار وصل می‌شود. با توجه به جهت جریان جهت میدان مطابق شکل زیر است.

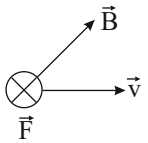


با توجه به رابطهٔ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک داریم:

$$F_B=|q|vB\sin\theta\xrightarrow[|q|=۴۰\mu C=۴۰\times۱۰^{-۶}C,B=۳۰۰G=۳\times۱۰^{-۲}T]{\sin\theta=\frac{۲}{۳},v=۲۰۰\frac{m}{s}}$$

$$F_B=۴\times۱۰^{-۵}\times۲۰۰\times۳\times۱۰^{-۲}\times\frac{۲}{۳}=۱/۶\times۱۰^{-۴}N$$

اکنون با توجه به قاعدهٔ دست راست برای بار منفی جهت نیروی وارد بر بار را مشخص می‌کنیم.



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۹۵)

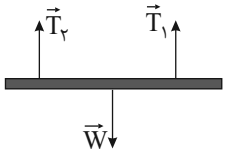
۸۲- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

قبل از عبور جریان الکتریکی، مجموع نیروی کشش ریسمان‌ها وزن سیم را نشان می‌دهد که برابر است با:

$$W=T_۱+T_۲\xrightarrow{T_۱=T_۲=۰/۳N}W=۰/۳+۰/۳=۰/۶N$$

Telegram: @konkur_in

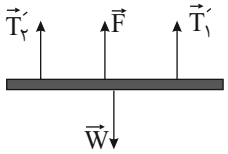
www.konkkur.in



بنا به رابطهٔ $F = I\ell B\sin\theta$، با عبور جریان الکتریکی از سیم، بر آن نیروی مغناطیسی وارد می‌شود. چون نیروی کشش ریسمان‌ها کاهش یافته است، این نیرو باید رو به بالا باشد. بنابراین با محاسبهٔ اندازهٔ $\vec{F}$، اندازهٔ I را می‌یابیم.

$$W = T'_1 + T'_2 + F \xrightarrow[W=0/6N]{T'_1=T'_2=0/2N} 0/6 = 0/2 + 0/2 + F$$

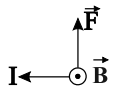
$$\Rightarrow F = 0/2N$$



$$F = I\ell B\sin\theta \xrightarrow[\ell=0/2m, B=0/2T]{F=0/2N, \theta=90^\circ} 0/2 = I\times 0/2\times 0/2\times 1$$

$$\Rightarrow I = 5A$$

با استفاده از قاعدهٔ دست راست و معلوم بودن جهت $\vec{B}$ و $\vec{F}$، جهت I به طرف غرب است. دقت کنید، چون جهت $\vec{B}$ رو به جنوب است، آن را با علامت $\odot$ نشان می‌دهیم.



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۸۳- **گزینهٔ «۱»** *(محسن قندچلر)*

ابتدا میدان مغناطیسی در مرکز مشترک سه حلقه را با استفاده از رابطهٔ $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ محاسبه می‌کنیم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} = \frac{12\times10^{-7}\times1}{2\times0/05} = 1/2\times10^{-5}T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{12\times10^{-7}\times2}{2\times0/1} = 1/2\times10^{-5}T$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2R_3} = \frac{12\times10^{-7}\times4}{2\times0/4} = 6\times10^{-6}T$$

طبق قاعدهٔ دست راست، جهت میدان‌های $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_3$ در مرکز حلقه برون‌سو هستند اما جهت میدان $\vec{B}_2$ در مرکز حلقه درون‌سو است. بنابراین:

$$B_{\text{برایند}} = B_1 - B_2 + B_3$$

$$\Rightarrow B_{\text{برایند}} = (1/2\times10^{-5}) - (1/2\times10^{-5}) + (6\times10^{-6})$$

$$\Rightarrow B_{\text{برایند}} = 6\times10^{-6}T$$

جهت میدان برایند برون‌سو خواهد شد.

چون جهت حرکت الکترون که عمود بر صفحه است با جهت میدان برایند که برون‌سو می‌باشد، هم راستا است، در نتیجه طبق رابطه $F = |q|vB\sin\alpha$، نیروی مغناطیسی بر آن وارد نمی‌شود.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۸۴- **گزینهٔ «۱»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک حلقهٔ حامل جریان، اندازهٔ میدان را می‌یابیم، سپس به کمک قاعدهٔ دست راست، جهت میدان‌های مغناطیسی را در مرکز مشترک حلقه‌ها تعیین می‌کنیم. داریم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2R_1} = \frac{12\times10^{-7}\times1\times25}{2\times5\times10^{-2}} = 3\times10^{-4}T = 3G$$

$$\Rightarrow \vec{B}_1 = -3\vec{i}\ (G)$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2R_2} = \frac{12\times10^{-7}\times1\times15}{2\times5\times10^{-2}} = 1/8\times10^{-4}T = 1/8G$$

$$\Rightarrow \vec{B}_2 = -1/8\vec{j}\ (G)$$

بنابراین:

$$\vec{B}_t = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \Rightarrow \vec{B}_t = -3\vec{i} - 1/8\vec{j}\ (G)$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۸۵- **گزینهٔ «۲»** *(حسین مفرومی)*

ابتدا تعداد حلقه‌های سیملوله را می‌یابیم. داریم:

$$\text{دور } N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{15}{2\pi\times2\times10^{-2}} \Rightarrow N = \frac{375}{\pi}$$

حال طبق رابطهٔ بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله، داریم:

$$B = \mu_0\frac{N}{\ell}I \Rightarrow B = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{375}{\pi\times0/3}\times2 = 10^{-3}T = 10G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۸۶- **گزینهٔ «۴»** *(سید جلال میری)*

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta BA\cos\theta}{\Delta t}$$

افزایش سرعت حرکت آهنربا، Δt را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه در اندازهٔ نیروی محرکه القایی متوسط مؤثر است. همچنین مقدار نیروی محرکه القایی با مساحت هر حلقهٔ سیملوله و تعداد دورهای سیملوله رابطهٔ مستقیم دارد.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

۸۷- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

نیروی محرکهٔ القا شده درون یک مستطیل که وارد میدان می‌شود برابر است با:

$$\varepsilon = B\ell v$$

که در آن ℓ طول ضلعی از مستطیل است که بر جهت سرعت عمود است.

$$\varepsilon_A = B\ell_A v_A \xrightarrow[v_A=v]{\ell_A=a} \varepsilon_A = Bav$$

$$\varepsilon_B = B\ell_B v_B \xrightarrow[v_B=v]{\ell_B=2a} \varepsilon_B = 2Bav$$

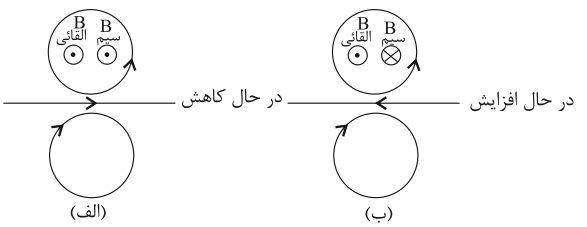
$$\varepsilon_C = B\ell_C v_C \xrightarrow[v_C=2v]{\ell_C=\frac{a}{2}} \varepsilon_C = Bav$$

$$\varepsilon_A = \varepsilon_C < \varepsilon_B$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۸۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین برادران)*

چون جهت جریان القایی در حلقهٔ پایینی ساعتگرد است، بنابراین جهت میدان القایی درون‌سو است. با توجه به قانون لنز جهت میدان القایی به گونه‌ای است که با تغییرات شار عبوری از حلقه مخالفت کند. بنابراین یا میدان ناشی از سیم در مکان حلقهٔ پایینی درون‌سو و در حال کاهش است، یا این‌که میدان ناشی از سیم در مکان حلقهٔ پایینی برون‌سو و در حال افزایش است.

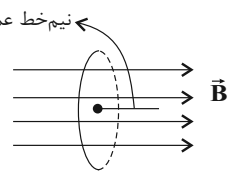


بنابراین در هر دو حالت اول و دوم جریان القایی در حلقهٔ بالایی پادساعتگرد خواهد بود.

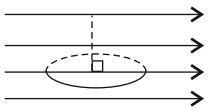
(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۸۹- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

درحالتی‌که سطح پیچه عمود بر خطوط میدان است، زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان ۰ یا 180° است.



در حالتی که سطح پیچه موازی با خطوط میدان مغناطیسی می‌شود، زاویه بین نیم‌خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان 90° می‌شود.



با توجه به رابطهٔ شار مغناطیسی داریم:

$$\Phi = AB\cos\theta \xrightarrow[A=\pi R^2,\pi=3,R=4cm=4\times10^{-2}m]{\theta_1=0,\theta_2=90^\circ,B=1500G=0/15T}$$

$$|\Delta\Phi| = |\Phi_2 - \Phi_1| = 3\times(4\times10^{-2})^2\times0/15\times|\cos90^\circ - \cos0^\circ|$$

$$\Rightarrow |\Delta\Phi| = 3\times16\times10^{-4}\times0/15\times1 = 7/2\times10^{-4}\,Wb$$

$$\xrightarrow[\Delta t=0/4s]{\text{آهنگ تغییرات شار مغناطیسی}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}} \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{7/2}{0/4}\times10^{-4} = 18\times10^{-4}\frac{Wb}{s}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$$

$$\Rightarrow |\bar{I}| = \frac{N|\Delta\Phi|}{R\Delta t} = \frac{200\times18\times10^{-4}}{2} = 0/18A$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۹۰- **گزینهٔ «۴»** *(سید جلال میری)*

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2}L(I'^2 - I^2)$$

$$\xrightarrow[L=0/12H]{I'=I+2(A),\Delta U=600mJ=0/6J}$$

$$0/6 = \frac{1}{2}\times0/12\times[(I+2)^2 - I^2] \Rightarrow 10 = (I+2-I)(I+2+I)$$

$$\Rightarrow 10 = 4+4I \Rightarrow I = \frac{3}{2}A$$

$$\xrightarrow[L=0/12H]{U=\frac{1}{2}LI^2} U = \frac{1}{2}\times0/12\times(\frac{3}{2})^2$$

$$\Rightarrow U = 0/06\times\frac{9}{4} = 0/135J = 135mJ$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحهٔ ۱۲۱)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

شیمی ۱

۹۱- **گزینهٔ «۴»** *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

اغلب (نه همه) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۲- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان زواره)*

ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی داشته و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست. شمار خطوط هر کدام در محدودهٔ مرئی برابر ۴ می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: درست.

$$_{26}Fe^{3+}:[Ar]\underline{3d}^5 \quad , \quad _{24}Cr:[Ar]\underline{3d}^5 4s^1$$

گزینهٔ «۳»:

$$_3^7Li > _3^6Li$$

مقایسهٔ درصد فراوانی

$$\frac{p}{n}=\frac{3}{4} \qquad \frac{p}{n}=\frac{3}{3}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۲۳، ۲۷، ۳۰ تا ۳۲ و ۳۷ تا ۳۹)

۹۳- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود طبرسا)*

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

ب) نادرست. این ایزوتوپ $_{92}^{235}U$ است.

پ) درست. $_1^1H \Rightarrow A=Z \;;\; _1^2H \Rightarrow N=Z$

ت) درست. منظور از عنصر گفته شده $_{22}Ti$ است.

$$_{22}Ti:1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^6 3d^2}_{10e^-} \underbrace{4s^2}_{2e^-}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های لایهٔ ۴}}{\text{شمار الکترون‌های لایهٔ ۳}}=\frac{2}{10}=\frac{1}{5}$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۶، ۸، ۱۵ و ۳۰ تا ۳۲)

۹۴- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا زهره‌وند)*

ابتدا درصدهای فراوانی ایزوتوپ‌ها را می‌یابیم:

$$\frac{5x}{2}+\frac{x}{2}+x=100 \Rightarrow 4x=100 \Rightarrow x=25$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های $_1A^a$ و $_2A^{a+2}$ و $_3A^{a+4}$ به ترتیب برابر ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است.

حال با استفاده از اطلاعات داده شده، تعداد الکترون‌های A_1^{2+} را می‌یابیم تا بتوانیم به تعداد نوترون‌ها در A_3 و عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برسیم:

$$A_1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^b 4s^a$$

با توجه به گفته سؤال درمی‌یابیم که در A_1، $3d$ به‌طور کامل از الکترون پر نشده است.

$$A_1^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^b$$

$$\Rightarrow \frac{b}{2+2+2}=\frac{4}{3} \Rightarrow b=8$$

بنابراین تعداد الکترون‌های A_1 (و بقیه ایزوتوپ‌ها) برابر با ۲۸ است.

$$\text{تعداد الکترون‌ها در } A_3 = 28\times\frac{5}{4}=35 \Rightarrow \text{تعداد نوترون‌ها} = 28$$

$$\text{عدد جرمی } A_3 = 28+35=63=a+4 \Rightarrow a=59$$

بنابراین عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ $_{28}^{59}A_1$، $_{28}^{61}A_2$ و $_{28}^{63}A_3$ با درصدهای فراوانی ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است.

$$\bar{M}=\frac{M_1f_1+M_2f_2+M_3f_3}{f_1+f_2+f_3} \Rightarrow \bar{M}=\frac{25\times59+12/5\times61+62/5\times63}{100}$$

$$\bar{M}=61/75 amu$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ تا ۱۵ و ۳۰ تا ۳۴)

۹۵- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\text{آمونیوم‌فسفات} \Rightarrow (NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد عناصر} = 4 \\ \text{تعداد اتم‌ها} = 3\times(5)+5=20 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{4}=5$$

گزینهٔ «۲»: با توجه به وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های H_2O و این‌که قطبیت H_2O بسیار بیشتر از H_2S است، نقطهٔ جوش و نیروی بین مولکولی در H_2O نیز بیشتر از H_2S است.

گزینهٔ «۳»: برخلاف اینکه CO_2 ناقطبی و NO قطبی بوده و انتظار می‌رود در دما و فشار ثابت انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر باشد، CO_2 به دلیل واکنش با مولکول‌های آب و جرم مولی بیش‌تر، در آب انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

گزینهٔ «۴»: فرایند اسمز به صورت طبیعی رخ می‌دهد و نیازی به اعمال فشار نیست و در این فرایند مولکول‌های آب از محیط رقیق به محیط غلیظ جابه‌جا می‌شوند.

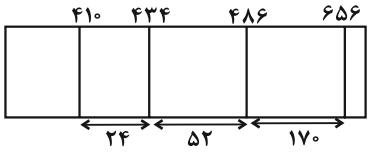
(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۲۳، ۱۲۴ و ۱۲۷)

۹۶- **گزینهٔ «۴»** *(روح‌اله علیزاده)*

در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی هیدروژن هرچه به سمت طول موج‌های بلندتر (افزایش طول موج‌ها) حرکت کنیم خطوط رنگی از هم دورتر می‌شوند.

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: در هنگام عبور نور از منشور هرچه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن بیش‌تر است.

گزینهٔ «۲»: تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی سه عنصر لیتیم، هیدروژن و هلیم در ناحیهٔ مرئی به‌ترتیب برابر ۴، ۴ و ۹ است.

گزینهٔ «۳»: هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر (پرانرژی‌تر) به لایه‌های پایین‌تر (کم‌انرژی‌تر) را نشان می‌دهد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۷)

۹۷- **گزینهٔ «۱»** *(بهان شاهی‌بیگباغی)*

فقط مورد پنجم نادرست است.

- در یون مورد نظر داریم: $^{79}_{z}X^{2-}$

$$n = e + \frac{25}{100}e \Rightarrow n = 1/25e$$

$$\underbrace{79-z}_{n} = 1/25\underbrace{(z+2)}_{e} \Rightarrow z = 34$$

۳۴: ۱۶: گروه، چهارم: دوره

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول) این عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد؛بنابراین یون دوبار منفی آن به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد(هشت تایی).پس آرایش الکترون-نقطه ای آن به صورت $:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{X}}:$ است.

مورد دوم) عنصر A می‌تواند دارای یکی از دو آرایش الکترونی زیر باشد:

۱) $A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

۲) $A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

حالت اول مربوط به عنصر کروم و حالت دوم مربوط به عنصر منگنز است که هر دو در دورهٔ چهارم قرار دارند.

مورد سوم) آرایش الکترونی عنصر X به‌صورت:

$$_{34}X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \underbrace{3p^6}_{\downarrow}\ 3d^{10}\ \underbrace{4s^2}_{\downarrow}\ 4p^4$$

$$n=3, l=1 \quad n=4, l=0$$

۸ الکترون دارای $n+l=4$ می‌باشد.

مورد چهارم)

$$_{34}X: [Ar]3d^{10}\ \underbrace{4s^2 4p^4}_{\text{لایهٔ ظرفیت}} \Rightarrow (2\times4)+(4\times4)=24$$

مورد پنجم) $_{34}X^{2-}: 1s^2 2s^2 \underline{2p^6} 3s^2 \underline{3p^6} \underline{3d^{10}} 4s^2 \underline{4p^6}$

$l \geq 1$

۲۸ الکترون با $l \geq 1$ وجود دارند.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

۹۸- **گزینهٔ «۴»** *(فرزین بوستانی)*

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما ابتدا کاهش، سپس افزایش و مجدداً کاهش می‌یابد، اما فشار هوا به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد.

عبارت (ب): در اتمسفر زمین در ارتفاعات بالاتر علاوه بر مولکول‌های خنثی یون‌ها هم وجود دارند و تا فاصلهٔ ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه دارد.

عبارت (پ): حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایهٔ تروپوسفر قرار دارد.

عبارت (ت): درصد حجمی نیتروژن (۷۸/۰۷۹) بیش از ۳ برابر درصد حجمی اکسیژن (۲۰/۹۵۲) می‌باشد.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

۹۹- **گزینهٔ «۱»** *(حسین ناصری‌ثانی)*

با توجه به جدول زیر، در ساختار سه مورد از گونه‌های داده شده، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است:

مولکول یا یون	CS_2	NO_3^-	CO_3^{2-}	$COCl_2$
ساختار لوویس	$:\ddot{S}=C=\ddot{S}:$			
شمار جفت‌الکترون ناپیوندی / شمار جفت‌الکترون پیوندی	$\frac{4}{4}=1$	$\frac{8}{4}=2$	$\frac{8}{4}=2$	$\frac{8}{4}=2$

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

۱۰۰- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

موارد آ، ب، پ و ث درست هستند.

بررسی موارد:

آ) FeO و CuO

ب) با توجه به فرمول مولکولی N_2O_4 و SO_2

پ) $:\ddot{O}-\underset{|}{\overset{:O:}{\underset{\|}{S}}}=\ddot{O}:$ ، $H-\underset{\|}{\overset{:O:}{C}}-H$ ، $:\ddot{S}=C=\ddot{S}:$

ت) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

ث) کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمّی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است و میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۵۸)

۱۰۱- **گزینهٔ «۱»** *(فرزین بوستانی)*

عبارت‌های اول و پنجم نادرست هستند.

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

عبارت اول: در سوختن کامل و ناقص علاوه بر فراورده‌های حاصل، موارد دیگری مثل انرژی آزادشده، رنگ شعله و میزان اکسیژن مصرفی نیز فرق می‌کند.

عبارت دوم: از سوختن زغال‌سنگ، SO_2 تولید می‌شود که منجر به تولید H_2SO_4 و باران اسیدی می‌شود.

عبارت سوم: کلسیم اکسید یک اکسید فلزی است که با حل شدن در آب میزان اسیدی بودن را کاهش و pH را افزایش می‌دهد.

عبارت چهارم: انحلال CO_2 باعث اسیدی شدن آب و کاهش عمر مرجان‌ها می‌شود.

عبارت پنجم: چگالی CO از چگالی هوا کمتر است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰)

۱۰۲- **گزینهٔ «۳»** *(ساجد شیری)*

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، برای موازنهٔ کامل واکنش (I) از ضرایب مجهول استفاده می‌کنیم: $I)\ aN_2O_4 + 2KI \rightarrow 2KNO_3 + bNO + 1I_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} N: 2a = 2 + b \\ O: 4a = 6 + b \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = 2$$

$$?LNO = 55/2gN_2O_4 \times \frac{1molN_2O_4}{92gN_2O_4} \times \frac{2molNO}{2molN_2O_4} \times \frac{22/4LNO}{1molNO} = 13/44LNO$$

$$II)\ 4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

$$?gNH_3 = 13/44LNO \times \frac{1molNO}{22/4LNO} \times \frac{4molNH_3}{4molNO} \times \frac{17gNH_3}{1molNH_3} = 10/2gNH_3$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۸۰ و ۸۱)

۱۰۳- **گزینهٔ «۳»** *(امیر قاسمی)*

$$?LCO_2 = 3/6gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1molCO_2}{1molH_2O} \times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2} = 4/48LCO_2$$

$$?LCO_2 = 2/76LO_2 \times \frac{1molO_2}{22/4LO_2} \times \frac{2molCO_2}{1molO_2} \times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2} = 5/52LCO_2$$

مجموع CO_2 جذب‌شده در هر دو واکنش: $4/48 + 5/52 = 10LCO_2$

$$?L\text{هوا} = 10LCO_2 \times \frac{7/5L\text{هوا}}{1/5LCO_2} = 50L\ \text{هوای تصفیه‌شده}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۱۰۴- **گزینهٔ «۱»** *(قادر باقاری)*

ابتدا گنجایش مقدار آب در هر مخزن را محاسبه می‌کنیم:

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64m^3 = 64 \times 10^3 L$$

$$?gH_2O = 64 \times 10^3 L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 64 \times 10^6 g\ H_2O$$

یون کلرید مورد نیاز روزانه برای هر مخزن:

$$?gCl^- = 64 \times 10^6\ gH_2O \times \frac{142gCl^-}{10^6 gH_2O} = 9088gCl^-$$

در نهایت مقدار $CaCl_2$ لازم را حساب می‌کنیم:

$$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$$

$$?kgCaCl_2 = 9088gCl^- \times \frac{1molCl^-}{35/5gCl^-} \times \frac{1molCaCl_2}{2molCl^-} \times \frac{111gCaCl_2}{1molCaCl_2} \times \frac{1kgCaCl_2}{1000gCaCl_2} \simeq 14/2kgCaCl_2$$

در مجموع ۵ مخزن داریم: $5 \times 14/2 = 71kg$

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

۱۰۵- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی سودکلایی)*

ابتدا شمار یون‌های برمید موجود در هر محلول را جداگانه محاسبه می‌کنیم:

محلول کلسیم برمید:

$$molBr^- = 90g\ \text{محلول} \times \frac{150gCaBr_2}{250g\ \text{محلول}} \times \frac{1molCaBr_2}{200gCaBr_2} \times \frac{2molBr^-}{1molCaBr_2} = 0/54molBr^-$$

محلول لیتیم برمید:

$$molBr^- = 120mL\ \text{محلول} \times \frac{1/5g\ \text{محلول}}{1mL\ \text{محلول}} \times \frac{43/5gLiBr}{100g\ \text{محلول}} \times \frac{1molLiBr}{87gLiBr} \times \frac{1molBr^-}{1molLiBr} = 0/9molBr^-$$

پس مولاریتهٔ نهایی یون برمید را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی نهایی} = \frac{\text{مجموع مول‌های حل‌شونده}}{\text{مجموع حجم محلول‌ها}}$$

$$= \frac{(0/54 + 0/9)mol}{[(\underbrace{90g \times \frac{1mL}{1/5g}}_{\text{حجم محلول اول}}) + \underbrace{120mL}_{\text{حجم محلول دوم}}] \times \frac{1L}{1000mL}}$$

$$= \frac{1/44mol}{180mL \times \frac{1L}{10^3 mL}} = \frac{1/44mol}{0/18L} = 8mol.L^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱۰۶- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود جعفری)*

موارد اول، سوم، چهارم و پنجم درست است،

بررسی موارد:

مورد اول: برای پیدا کردن نقطهٔ برخورد، دو معادله را مساوی هم قرار می‌دهیم.

$S_A = S_B \Rightarrow 0/8\theta + 72 = 0/4\theta + 17 \Rightarrow 0/4\theta = -55$ ✗

$S_A = S_C \Rightarrow 0/8\theta + 72 = -0/16\theta + 45 \Rightarrow 0/96\theta = -27$ ✗

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

پس در بازهٔ دمایی صفر تا $100^\circ C$، در هیچ دمایی انحلال‌پذیری مادهٔ A با انحلال‌پذیری دو مادهٔ B و C برابر نخواهد شد.

مورد دوم: هرچه قدر مطلق شیب نمودار کمتر باشد، دما تأثیر کمتری بر انحلال‌پذیری ماده دارد. در میان این ۴ نمودار، کمترین قدر مطلق شیب نمودار متعلق به نمودار D است.

مورد سوم:

$$S_C = S_D \Rightarrow -0/16\theta + 45 = 0/1\theta + 33$$

$$\Rightarrow 12 = 0/26\theta \Rightarrow \boxed{\theta \simeq 46^\circ C}$$

مورد چهارم:

$$\left.\begin{array}{l} \text{ماده‌ی A}: S = 0/8\theta + 72 \xrightarrow{\theta = 30^\circ C} S_A = 0/8(30) + 72 = 96g \\ \text{ماده‌ی D}: S = 0/1\theta + 33 \xrightarrow{\theta = 70^\circ C} S_D = 0/1(70) + 33 = 40g \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{96}{40} = 2/4$$

مورد پنجم:

$$S_B = 0/4\theta + 17 \xrightarrow{\theta = 55^\circ C} S_B = 0/4(55) + 17 = 39g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{39}{139} \times 100 \simeq \%28$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۱۰۷- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود طبرسا)*

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{m_{CaBr_2}}{50} \times 100$$

$$\Rightarrow m_{CaBr_2} = 20g$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1/2 = \frac{50}{V_{\text{محلول}}} \Rightarrow V_{\text{محلول}} = \frac{50}{1/2} mL$$

$$= \frac{50}{1/2} \times 10^{-3} L$$

$$?mol\, NH_4Br = 20g\, CaBr_2 \times \frac{1mol\, CaBr_2}{200g\, CaBr_2} \times \frac{6mol\, NH_4Br}{3mol\, CaBr_2}$$

$$= 0/2mol\, NH_4Br$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/2mol}{\frac{50}{1/2} \times 10^{-3} L} = 4/8 mol.L^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۱۰۸- **گزینهٔ «۴»** *(علی نظیف‌کار)*

فقط مورد «ت» نادرست است. بررسی برخی موارد:

ب) اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود که استون هم همین خاصیت را دارد.

ت) نحوهٔ جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم بزرگتر (اکسیژن)، سر منفی مولکول را تشکیل می‌دهد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۱۰۹- **گزینهٔ «۱»** *(روزبه رضوانی)*

بررسی موارد نادرست:

آ) در ساختار یخ، فضاهای خالی منظم تشکیل می‌شوند.

پ) حرکت مولکول‌های آب، در حالت بخار به شکل نامنظم است نه منظم

ت) ساختار یخ، مسطح نیست بلکه سه‌بعدی است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحهٔ ۱۰۸)

۱۱۰- **گزینهٔ «۳»** *(روح‌اله علیزاده)*

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال‌پذیری نمک‌های KNO_3 ، KCl ، $NaCl$ و Li_2SO_4 است.

انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای $40^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب برابر ۶۰ گرم (به تقریب) و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای $40^\circ C$، ۱۶۰ گرم محلول (۱۰۰ گرم آب و ۶۰ گرم حل‌شونده) را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، ۳۰ گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم:

$$\text{محلول } 80g = ? \text{ رسوب تشکیل شده در اثر سرد کردن ۸۰ گرم محلول}$$

$$\text{رسوب } (KNO_3) = 15g \text{ رسوب} \times \frac{30g \text{ رسوب}}{160g \text{ محلول}}$$

توجه: از تناسب زیر نیز می‌توان جرم رسوب را محاسبه کرد:

$$\frac{|S_1 - S_2|}{100 + S_1} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{60 - 30}{100 + 60} = \frac{x}{80} \Rightarrow x = \frac{80 \times 30}{160} = 15g$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هرچه شیب نمودار «انحلال‌پذیری – دما» کم‌تر باشد، وابستگی انحلال‌پذیری نمک به دما کم‌تر است.

گزینهٔ «۲»: در نمودار «انحلال‌پذیری – دما»، نقاط روی منحنی، زیر منحنی و بالای منحنی به ترتیب نشان‌دهندهٔ یک محلول سیر شده، سیرنشده و فراسیر شده در آن دما است.

گزینهٔ «۴»: محل برخورد نمودار انحلال‌پذیری با محور انحلال‌پذیری همان عرض از مبدأ در معادلهٔ انحلال‌پذیری است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

شیمی ۲

۱۱۱- **گزینهٔ «۳»** *(اکبر هنرمند)*

موارد اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

این عنصرها به ترتیب آلومینیم تا آرگون را شامل می‌شوند. بررسی عبارت‌ها:

۱) رسانایی Si (شبه‌فلز) از Al (فلز) کمتر و از P(نافلز) بیشتر است.

۲) E(Cl) و D(S) در واکنش با سایر اتم‌ها، هم الکترون می‌گیرند و هم الکترون به اشتراک می‌گذارند.

۳) F(Ar) و B(Si) یون تک اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.

۴) حالت فیزیکی Al، Si، P و S جامد است. Al و Si براق بوده و P و S سطحی کدر دارند.

۵) آخرین زیرلایهٔ این عنصرها، $3p$ است که با افزایش عدد اتمی عنصرها به‌طور مرتب از p^1 تا p^6 تغییر می‌کند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۱۲- **گزینهٔ «۴»** *(اسامه جوشن)*

گزینهٔ «۱»: در سه عضو اول فلزات قلیایی از بالا به پایین، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی، افزایش می‌یابد. درحالی‌که در سه عضو اول هالوژن‌ها از بالا به پایین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی کاهش می‌یابد.

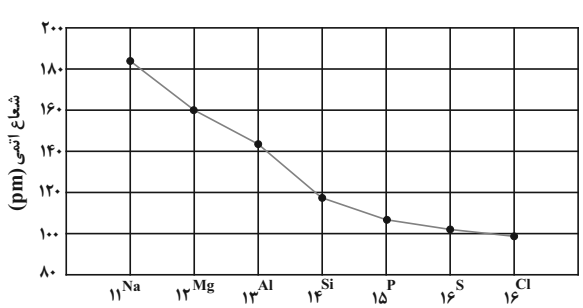
نماد شیمیایی عنصر	$_{3}Li$	$_{11}Na$	$_{19}K$
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

نماد شیمیایی عنصر	$_{9}F$	$_{17}Cl$	$_{35}Br$
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

گزینهٔ «۲»: با توجه به شکل صفحهٔ ۱۲ کتاب درسی شیمی یازدهم که شدت واکنش فلزات قلیایی با گاز کلر را نشان می‌دهد، مشاهده می‌کنیم که برای لیتیم، سدیم و پتاسیم به ترتیب رنگ‌های قرمز، زرد و بنفش نشان داده شده است که این موضوع حاکی از این است که طول موج نور نشر شده کاهش و انرژی آزاد شده افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: درست.

گزینهٔ «۴»: در دورهٔ سوم، تفاوت شعاع اتمی در فلزها بیش‌تر از تفاوت شعاع اتمی در نافلزها است.



(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۱۳- **گزینهٔ «۳»** *(جهان شاهی‌بیکباغی)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به شکل زیر است:

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

$$?gKClO_3 = 13/44LO_2 \times \frac{1molO_2}{22/4LO_2} \times \frac{2molKClO_3}{3molO_2}$$

$$\times \frac{122/5gKClO_3}{1molKClO_3} \times \frac{100g\,\text{ناخالص}}{50g\,\text{خالص}} \times \frac{100}{40} = 245gKClO_3$$

برای به‌دست آوردن جرم مادهٔ جامد برجای مانده، ابتدا جرم گاز خروجی را حساب می‌کنیم:

$$?gO_2 = 13/44LO_2 \times \frac{1molO_2}{22/4LO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 19/2gO_2$$

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = 245 - 19/2 = 225/8g$$

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

۱۱۴- **گزینهٔ «۱»** *(رضا سلیمانی)*

سیلیسیم تولید شده در واکنش میان سیلیس (SiO_2) و کربن (C)، همانند آهن تولید شده در واکنش ترمیت به حالت فیزیکی مذاب است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: در بین عنصرهای داده شده بیش‌ترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه، متعلق به فلز روی است ولی استفاده از گیاهان برای استخراج فلز روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.

گزینهٔ «۳»: اتانول در مقیاس صنعتی، از واکنش گاز اتن با مخلوط آب و اسید تهیه می‌شود.

گزینهٔ «۴»: ماده‌ای که پسماند سرانهٔ سالانهٔ آن ۴۰ کیلوگرم است، فولاد است که از بازگردانی هفت قوطی از جنس آن می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۲۸، ۴۰ و ۴۷)

۱۱۵- **گزینهٔ «۲»** *(اسامه جوشن)*

موارد دوم و چهارم درست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها تقریباً برابر صفر است. گشتاور دوقطبی ید دقیقاً برابر صفر است.

مورد دوم: طبق نمودار صفحهٔ ۳۵ کتاب درسی شیمی ۲ صحیح است.

مورد سوم: گاز مرداب همان متان است و گازی که برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، بوتان است. متان دارای یک اتم کربن و بوتان دارای ۴ اتم کربن است؛ پس نقطهٔ جوش متان کمتر است.

مورد چهارم: بنزن دارای فرمول C_6H_6 و گریس دارای فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ و وازلین دارای فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$ است. مجموع کربن‌های بنزن و گریس $(24 = 18 + 6)$ از تعداد کربن‌های وازلین کمتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۶ و ۴۲)

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

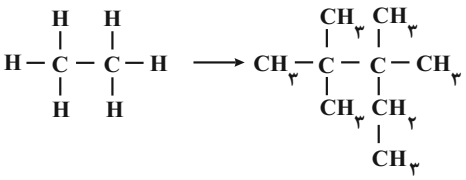
۱۱۶- **گزینهٔ «۲»** *(رضا سلیمانی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نام ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$، «۴- اتیل ۲، ۲- دی‌متیل هگزان» است، (که خود ترکیب است) پس ایزومر یکدیگر نیستند.

توجه: ایزومرها ترکیب‌هایی هستند که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار و نام شیمیایی آنها متفاوت است.

گزینهٔ «۲»: نام ترکیب به‌دست آمده «۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل‌پنتان» است.



گزینهٔ «۳»: با توجه به قواعد نام‌گذاری در آیوپاک، نام درست ترکیب «۱- برمو – ۵- کلروپنتان» است.

گزینهٔ «۴»: فرمول مولکولی ترکیب به‌دست آمده، C_9H_{20} است و درصد جرمی کربن در آن برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{مجموع جرم اتم‌های کربن}}{\text{مجموع جرم اتم‌های هیدروژن + مجموع جرم اتم‌های کربن}} \times 100$$

$$= \frac{12(9)}{12(9)+20(1)} \times 100 = \frac{108}{128} \times 100 \simeq \%84/37$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۱۷- **گزینهٔ «۳»** *(حسن عیسی‌زاده)*

واکنش‌های انجام شده عبارت‌اند از:

$$C_3H_4 + 2H_2 \rightarrow C_3H_8$$
$$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$$
$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

جرم مولی پروپین برابر ۴۰ گرم بر مول است و با جذب ۲ مول گاز H_2 یعنی ۴ گرم گاز هیدروژن، به پروپان با جرم مولی برابر ۴۴g تبدیل می‌شود.

$$\text{درصد افزایش جرم پروپین} = \frac{4g}{40g} \times 100 = \%10$$

از مجموع ۶ گرم (۳ مول) گاز H_2، یک مول نیز صرف واکنش با اتن می‌شود. بنابراین یک مول گاز اتن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. تعداد مول C_2H_4 مورد استفاده برای واکنش با برم مایع برابر است با:

$$?\,mol\,C_2H_4 = 282g\,C_2H_4Br_2 \times \frac{1mol\,C_2H_4Br_2}{188g\,C_2H_4Br_2} \times \frac{1mol\,C_2H_4}{1mol\,C_2H_4Br_2} = 1/5\,mol\,C_2H_4$$

در مجموع ۲/۵ مول اتن وجود دارد.

$$\text{مول اتان} = 4 - 2/5 = 1/5\ mol$$

$$\text{درصد اتان در مخلوط گاز اولیه} = \frac{1/5\,mol\,C_2H_6}{5\,mol} \times 100 = \%30$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۱۱۸- **گزینهٔ «۲»** *(ساجد شیری)*

الکل به دلیل ظرفیت گرمایی ویژهٔ کم‌تر نسبت به آب، گرمای کم‌تری از قطعهٔ مس جذب کرده و دمای نهایی مس بیش‌تر خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به این‌که تبادل گرمایی فقط بین آب و مس انجام می‌شود، تغییر انرژی آن دو قرینهٔ یکدیگر بوده و مقدار آن برابر است.

گزینهٔ «۳»: تغییر دمای قطعهٔ مس به‌دلیل ظرفیت گرمایی کوچک‌تر، بیش‌تر است. دما معیاری از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده است.

$$C_{مس} = 100g \times 0/385 J.g^{-1}.^\circ C^{-1} = 38/5 J.^\circ C^{-1}$$

$$C_{آب} = 50g \times 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1} = 210 J.^\circ C^{-1}$$

گزینهٔ «۴»: به‌دنبال برقراری تعادل گرمایی و کاهش دمای قطعهٔ مس، شدت جنبش‌های نامنظم ذرات آن کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹)

۱۱۹- **گزینهٔ «۲»** *(میلاد شیخ‌الاسلامی خیاوی)*

ابتدا گرمای جذب شده به ازای مصرف ۱/۶ گرم آمونیوم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$|Q| = |mc\Delta\theta| \Rightarrow Q = |(75+1/6) \times 4/18 \times (23/34 - 25)| \simeq 531/5 J$$

هر مول آمونیوم نیترات، ۸۰ گرم جرم دارد. برای محاسبهٔ گرمای جذب شده به ازای انحلال ۸۰ گرم آمونیوم نیترات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$?\,kJ = 1mol\,NH_4NO_3 \times \frac{80g\,NH_4NO_3}{1mol\,NH_4NO_3} \times \frac{531/5J}{1/6g\,NH_4NO_3} \times \frac{1kJ}{1000J} = 26/575\,kJ$$

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۸ و ۷۲)

۱۲۰- **گزینهٔ «۲»** *(فرزین بوستانی)*

فقط عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): دمای سامانهٔ واکنش الزاماً تغییر نمی‌کند.

عبارت (ب): گرافیت پایدارتر از الماس است و محتوای انرژی کم‌تری نسبت به آن دارد.

عبارت (پ): مبادلهٔ انرژی در یک فرایند، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی یا انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

عبارت (ت)؛ تنها الکل‌ها و اترهای تک‌عاملی سیرشده که شمار اتم‌های کربن برابر دارند، با یکدیگر ایزومر هستند.

عبارت (ث)؛ ظرفیت گرمایی ویژه به جرم ماده بستگی ندارد.

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۶۲ و ۶۸ تا ۷۰)

۱۲۱- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود طبرسا)*

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوند فراورده‌ها}\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}\end{bmatrix}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C=C} + \Delta H_{Cl-Cl}]$$

$$-[4\Delta H_{C-H} + 2\Delta H_{C-Cl} + \Delta H_{C-C}]$$

$$-154 = [\Delta H_{C=C} + 243] - [(2\times 331) + 347]$$

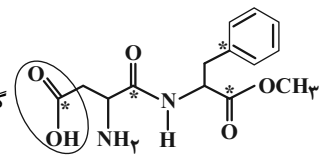
$$\Rightarrow \Delta H_{C=C} = 612\,kJ.mol^{-1}$$

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۱۲۲- **گزینهٔ «۳»** *(اکبر هنرمند)*

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:



مورد اول؛ به‌دلیل وجود حلقهٔ بنزنی، جزو ترکیب‌های آروماتیک به‌شمار می‌رود.

مورد دوم؛ از طرف اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در این ساختار و نیز اتم‌های هیدروژن متصل به نیتروژن و اکسیژن، با مولکول‌های آب پیوندهای هیدروژنی متعددی ایجاد می‌شود.

مورد سوم؛ گروه عاملی موجود در بنزوییک‌اسید (ترکیب آلی موجود در تمشک)، گروه کربوکسیل $(-COOH)$ است.

مورد چهارم؛ فرمول مولکولی این ماده $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است؛

$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{5\times 16}{18\times 1} \simeq 4/4$$

مورد پنجم؛ در این ساختار ۴ اتم کربن به هیدروژن متصل نیستند. (اتم‌های کربن ستاره‌دار)

(شیمی ۲- ترکیبی؛ صفحه‌های ۴۲ و ۸۲)

۱۲۳- **گزینهٔ «۳»** *(سید رحیم هاشمی دهکردی)*

گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان؛

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l) + 1562/5\,kJ$$

$$48\,g\,C_2H_6 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6}{30\,g\,C_2H_6} \times \frac{1562/5\,kJ}{1\,mol\,C_2H_6} = 2500\,kJ$$

محاسبهٔ گرمای واکنش تولید متان به کمک قانون هس؛

$C\,(s,\text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H = -393\,kJ$ ،واکنش ۱ بدون تغییر

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad \Delta H = 2(-286) = -572\,kJ$ ،واکنش ۲ ضربدر ۲

$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$ ،معکوس واکنش ۳

$\Delta H = -(-890) = 890\,kJ$

$C\,(s,\text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H' = -393 - 572 + 890 = -75\,kJ$

$$?\,gC = 2500\,kJ \times \frac{1\,mol\,C}{75\,kJ} \times \frac{12\,gC}{1\,mol\,C} = 400\,gC$$

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۱۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

تنها مورد (آ) نادرست است.

آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصربه‌فردی می‌بخشد.

ب) با توجه به فرمول مولکولی ۲- هپتانون $(C_7H_{14}O)$ و بنزآلدهید (C_7H_6O) این عبارت درست است.

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۲۵- **گزینهٔ «۳»** *(ساجد شیری)*

موارد اول و چهارم درست هستند.

در نمودار B، واکنش سریع‌تر به نقطهٔ پایانی رسیده و شیب نمودار مول – زمان بیش‌تر است ولی در نمودار C، واکنش کندتر انجام شده و دیرتر به پایان می‌رسد و شیب نمودار مول – زمان کم‌تری دارد.

بررسی موارد؛

مورد «۱»؛ استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

مورد «۲»؛ با استفاده از تکه‌های کوچک‌تر $CaCO_3$، سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

مورد «۳»؛ با کاهش غلظت واکنش‌دهنده، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

مورد «۴»؛ با کاهش دما، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۹۰)

۱۲۶- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

$$\text{مول آغازی گاز } O_2 = 8\,gO_2 \times \frac{1\,molO_2}{32\,gO_2} = \frac{1}{4}\,molO_2$$

$$\text{مول } O_2 \text{ پس از } 300\,s = 4\,g \times \frac{1\,molO_2}{32\,gO_2} = \frac{1}{8}\,molO_2$$

Telegram: @konkur_in

www.konkkur.in

$$\bar{R}(O_2)=-\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}=-\frac{\frac{-1}{8}mol}{\frac{4L}{5min}}=\frac{1}{160}mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\bar{R}(SO_3)=2\bar{R}(O_2)=2\times\frac{1}{160}=\frac{1}{80}mol.L^{-1}.min^{-1}$$

(شیمی ۲- درپی غذای سالم: صفحه‌های ۸۸، ۸۹، ۹۰ و ۹۱)

۱۲۷- **گزینهٔ «۲»** (رضا سلیمانی)

در دو دقیقهٔ ابتدایی واکنش، سرعت واکنش ثابت است، پس می‌توان مقدار واکنش‌دهنده در یک دقیقه پس از شروع واکنش (n_2) را محاسبه کرد.

$$0/05mol.s^{-1}=\frac{-(n_2-20)}{60s}\Rightarrow n_2=17mol$$

مقدار واکنش‌دهنده در دو دقیقه پس از شروع واکنش (n_2) را محاسبه می‌کنیم: (سرعت، هنوز ثابت و برابر $0/05mol.s^{-1}$ است.)

$$0/05mol.s^{-1}=\frac{-(n_2-20)}{120s}\Rightarrow n_2=14mol$$

زمانی‌که ۶۵ درصد از کل واکنش‌دهنده تجزیه شود، ۳۵ درصد از آن باقی می‌ماند.

$$\frac{35}{100}\times 20mol=7mol$$

اکنون باید محاسبه کنیم که در دقیقهٔ چندم، ۷ مول واکنش‌دهنده باقی می‌ماند. از آن‌جا که پس از دقیقهٔ دوم، در هر دقیقه مقدار واکنش‌دهنده نصف می‌شود، می‌توان نوشت:

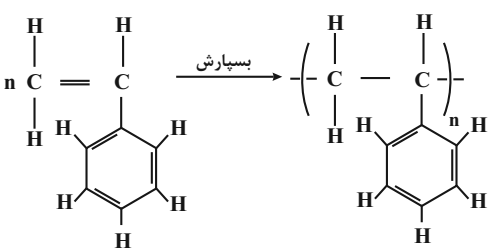
زمان(min)	۰	۲		۳	...
مول واکنش‌دهنده	۲۰	۱۴	$\xrightarrow{\times 2}$	۷	...

پس تا انتهای دقیقهٔ سوم، ۱۳ مول از واکنش‌دهنده مصرف و ۷ مول از آن باقی می‌ماند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۱۲۸- **گزینهٔ «۴»** (امیر حاتمیان)

فرمول مولکولی استیرن به‌صورت C_8H_8 و جرم مولی آن برابر $104g.mol^{-1}$ است. ابتدا حساب می‌کنیم که ۰/۰۴ مول استیرن چند مولکول است:



$$?C_8H_8=0/04molC_8H_8\times\frac{6/02\times10^{23}\text{مولکول}\,C_8H_8}{1molC_8H_8}$$

$$=2/408\times10^{22}\ \text{مولکول}\ C_8H_8$$

سپس نسبت شمار مولکول‌های مونومر استیرن به پلیمر (پلی‌استیرن) که همان زیروند n در پلیمر است را مشخص می‌کنیم:

$$n=\frac{2/408\times10^{22}}{4\times10^{18}}=6020$$

$$\text{جرم مولی پلی‌استیرن}=6020\times104g.mol^{-1}\times\frac{1kg}{1000g}\simeq626kg.mol^{-1}$$

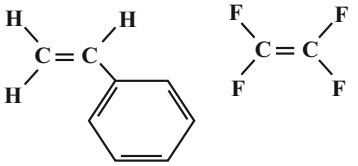
$$\text{تعداد پیوند اشتراکی پلیمر}=n\times\text{تعداد پیوند اشتراکی مونومر}=6020\times20=120400$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۲۹- **گزینهٔ «۲»** (سپهر طالبی)

مورد اول و سوم صحیح هستند.

مورد اول:



در تهیهٔ نخ دندان — در تهیهٔ ظروف یکبار مصرف

مورد دوم: پلی‌اتن شاخه‌دار شفاف‌تر از پلی‌اتن بدون شاخه است.

مورد سوم:

$$CH_3(CH_2)_3COOH:102g.mol^{-1}\quad CH_3OH:32g.mol^{-1}$$

$$\text{اختلاف جرم مولی}=102-32=70g.mol^{-1}$$

مورد چهارم: همهٔ پلی‌آمیدها یک اتم H متصل به N دارند و در یک انتهای دیگر COOH دارند و می‌توانند فاقد پیوند هیدروژنی باشند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۸ و ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۳۰- **گزینهٔ «۱»** (سراسری تجربی ۹۹)

$$C_nH_{2n}O_2+H_2O\rightarrow C_{(n-1)}H_{(2n-2)}O_2+CH_3OH$$

$$?g\ \text{متانول}=5/1g\ \text{ماده}\times\frac{1mol\ \text{ماده}}{(14n+32)g\ \text{ماده}}\times\frac{1mol\ \text{متانول}}{1mol\ \text{ماده}}$$

$$\times\frac{32g\ \text{متانول}}{1mol\ \text{متانول}}\times\frac{50}{100}=0/8g\ \text{متانول}$$

$$\Rightarrow n=5\Rightarrow C_5H_{10}O_2\rightarrow\ \text{ماده اولیه}$$

$$A\ \text{ماده}:C_4H_8O_2\Rightarrow 88g.mol^{-1}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۴)

Telegram: @konkur_in