دفترچه اختصاصی

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچهٔ شماره ۲
صبح جمعه
۱۴۰۰/۳/۷

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع اول (۷ خرداد ۱۴۰۰)

آزمــون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۱۳۵ **مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه**

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

تعداد سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی به سؤال‌ها دقیقاً مشابه کنکور سراسری سال قبل (۹۹) در نظر گرفته شده است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفترچه سؤال

آزمون ۷ خرداد ماه ۱۴۰۰

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	عباس اشرفی- سعید اکبرزاده- پیمان امیری- امیرهوشنگ انصاری- روح‌الله پهلوانی- عادل حسینی- میثم حمزه‌لویی- آریان حیدری- سامان سلامیان- حسین شفیع‌زاده- علی شهرابی- سعید عزیزی- فرزین عطاران- سجاد عظیمی- سالار عموزاده- اکبر کلاه‌ملکی- سروش مؤئینی- سیروس نصیری- محمدسجاد نقیه
	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب- سامان اسپهرم- جواد حاتمی- عادل حسینی- سیدمحمدرضا حسینی‌فرد- افشین خاصه‌خان- محمد خندان- احسان خیراللهی- فرشاد فرامرزی- احمدرضا فلاح- نیلوفر مهدوی- امیر وفائی- سرز یقیازاریان تبریزی
	فیزیک	بابک اسلامی- عبدالرضا امینی‌نسب- زهره آقامحمدی- محمدعلی راست‌پیمان- سعید شرق- سعید طاعری‌بروجنی- مسعود قره‌خانی- محسن قندچلر- مصطفی کیانی- علیرضا گونه- امیرحسین مجوزی- غلامرضا محبی- حسین مخدومی- سیدعلی میرنوری- سعید میرنوری- شادمان ویسی
	شیمی	شهرام امیرمحمودی- امیرحسین بختیاری- محمدذضا پورجاوید- حامد پویان‌نظر- احمدرضا جشانی‌پور- امیر حاتمیان- موسی خیاط‌علیمحمدی- حسن رحمتی‌کوکنده- فرزاد رضایی- مرتضی رضائی‌زاده- روزبه رضوانی- حمیدرضا رضوی- مهدی روانخواه- محمدرضا زهره‌وند- منصور سلیمانی‌ملکان- میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی- مسعود طبرسا- رسول عابدینی‌زواره- محمد عظیمیان‌زواره- خسن عیسی‌زاده- جواد کتابی- مهدی مهبوتی- محمدحسن محمدزاده‌مقدم- مرتضی نصیرزاده- امین نوروزی- شهرام همایون‌فر- محمدرضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	اکبر کلاه ملکی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	سیدعلی میرنوری	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	علی مرشد علی ارجمند	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	سید سروش کریمی‌مداحی زهره آقامحمدی	علی یاراحمدی سیدعلی موسوی مهلا تابش‌نیا
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی			ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده‌مقدم
بازبینی نهایی		ملیکا کیان‌فرد	ملیکا کیان‌فرد	---	محمد قره‌قلی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم — مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	فاطمه علی‌یاری- فرزانه فتح‌الله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات

تکنیک زمان نقصانی
پایان ریاضیات
10:15
وقت پیشنهادی: ۸۵ دقیقه

۱۰۱- مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $\frac{x^۲+ax+b}{x+c}\geq ۰$ به صورت $(-۳ , -۷]\cup[۲ , +\infty)$ است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۸- ۲) ۶- ۳) صفر ۴) ۵-

۱۰۲- در تابع $f(x)=(۲x-۱)\sqrt{x}$، آهنگ متوسط تغییر تابع از نقطهٔ $x=۱$ تا $x=۴$، از آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در نقطهٔ $x=۱$ چقدر بیشتر است؟

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

۱۰۳- اگر $\lim\limits_{x\to b}\frac{۱}{ax^۲-۸x+a}=-\infty$ باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۵- ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۳-

۱۰۴- تابع $f(x)=\begin{cases}\sqrt{x+۱۳}+۱۱ & ; \ [x]\leq ۲\\ ax+\log_{\frac{۱}{۲}}(۳x-۱) & ; \ [x]>۲\end{cases}$ روی دامنه‌اش پیوسته است. مقدار $f(\frac{۱۷}{۳})$ کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۳۴ ۲) ۳۸ ۳) ۳۰ ۴) ۲۶

۱۰۵- بین دو عدد ۱۳ و ۳۳ تعدادی واسطهٔ حسابی اضافه می‌کنیم، به طوری‌که مجموع همهٔ اعداد ۱۳۸ شود. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین واسطه کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

۱۰۶- اگر $f=\{(۳ , ۱) , (۴ , ۲) , (۵ , -۳)\}$ و $g=\{(۱ , ۰) , (-۴ , -۱) , (۲ , ۵) , (۰ , ۳)\}$ باشد، مجموع اعضای دامنهٔ تابع $h=\frac{f}{go(f-۱)}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۱۰۷- سهمی $f(x)=x^۲-(m+۳)x+m+۶$ محور xها را در دو نقطهٔ متمایز با طول‌های منفی قطع می‌کند. m چند مقدار صحیح می‌تواند داشته باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۰۸- قرینهٔ نمودار $y=۲^x$ را نسبت به خط $y=۱$ رسم کرده و سپس ۴ واحد به پایین می‌بریم. نمودار اخیر و نمودار اولیه نسبت به کدام خط متقارنند؟

۱) $y=-۱$ ۲) $y=-۲$ ۳) $y=۰$ ۴) $y=۱$

۱۰۹- مساحت سطح محصور بین نمودار تابع $y=\sqrt{۹x^۲-۱۲x+۴}-۱$ و خط $y=۳$ چند واحد مربع است؟

۱) $\frac{۱۶}{۳}$ ۲) $\frac{۲۰}{۳}$ ۳) ۶ ۴) ۴

۱۱۰- حاصل عبارت $\frac{۱+\sqrt[۹]{۶۴}}{۱+\sqrt[۳]{۲}-\sqrt[۳]{۴}}$ کدام است؟

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

۱۱۱- ضابطهٔ وارون تابع $f(x)=x+\sqrt{x}$ به صورت $f^{-۱}(x)=x+a-\sqrt{x+b}$ است. حاصل $a+۲b$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{۷}{۴}$ ۳) ۱ ۴) ۱-

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۲- اگر $x=a$ جواب معادلهٔ $\log_{\frac{۱}{۲}} ۲x = \log_{۴}(۱-۶x)$ باشد، لگاریتم عدد $۲a$ در مبنای $a^{۳}$ کدام است؟

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

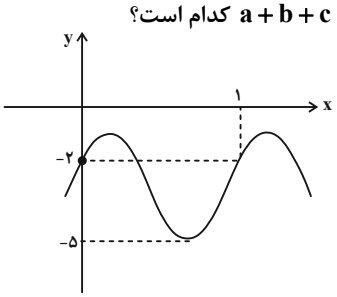
۱۱۳- اگر انتهای کمان نظیر زاویهٔ α در ناحیهٔ چهارم واقع باشد، حاصل $\frac{\sqrt{۱+\sin\alpha}}{\sqrt{۲}\sin(\frac{۲\alpha+\pi}{۴})}$ کدام است؟

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

۱۱۴- حاصل $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{(x-۱)(\sqrt[۳]{x}-۱)}{x-۲\sqrt{x}+۱}$ کدام است؟

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

۱۱۵- قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a\cos(b\pi x-\frac{\pi}{۳})+c$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟



۱) ۷
۲) ۱
۳) -۳
۴) -۷

۱۱۶- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\sqrt{۲}\sin x+\cos x=-۱$ در بازهٔ $[۰\ ,\ ۲\pi]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۷- تابع $f(x)=\begin{cases} a\sin^{۲}x-۳\cos x & ; \quad x<\frac{\pi}{۲} \\ \sin x-b\cos^{۲}\frac{x}{۲} & ; \quad x\geq\frac{\pi}{۲} \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است. مقدار a کدام است؟

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

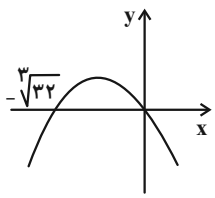
۱۱۸- اگر $۲f(۳)=۵f'(۳)=۱$ و $h(x)=(۳x^{۲}-۲x)f(۳\sqrt{x})$ باشد، مقدار $h'(۱)$ کدام است؟

۱) $۲/۶$ ۲) $۱/۷$ ۳) $۲/۴$ ۴) $۲/۳$

۱۱۹- در تابع $f(x)=\frac{x^{۲}+۲x+۱}{x^{۲}+۱}$ فاصلهٔ دو نقطهٔ ماکزیمم و مینیمم نسبی آن کدام است؟

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

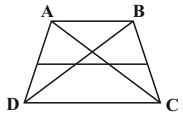
۱۲۰- نمودار تابع $f(x)=-\frac{۱}{۸}x^{۴}+bx^{۳}+ax$ به صورت شکل مقابل است. مقدار a کدام است؟



۱) ۴
۲) -۴
۳) ۸
۴) -۸

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱- در ذوزنقهٔ ABCD، قاعدهٔ بزرگ $\frac{۵}{۲}$ برابر قاعدهٔ کوچک است. پاره‌خطی موازی قاعده‌ها و محدود به ساق‌ها توسط اقطار به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. این پاره‌خط ساق ها را با چه نسبتی تقسیم می‌کند؟

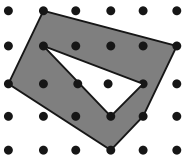


۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۲۲- در یک مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، وتر را به نسبت ۱ به ۴ تقسیم می‌کند. اگر مساحت این مثلث برابر ۴۵ باشد، طول وتر کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

۱۲۳- در شکل مقابل، مساحت ناحیهٔ سایه‌زده کدام است؟



۱) ۸
۲) ۸/۵
۳) ۹
۴) ۹/۵

۱۲۴- شکل حاصل ازدوران مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABC(A=۹۰^\circ)$ به طول اضلاع $AB=۱۲$ و $AC=۵$، حول عمود ترسیمی از رأس C بر ضلع AC را با صفحهٔ P به موازات صفحهٔ حاصل از دوران ضلع AC، قطع می‌دهیم. اگر مساحت سطح مقطع حاصل برابر $\frac{۷۵\pi}{۴}$ واحد مربع باشد، فاصلهٔ رأس B از صفحهٔ P کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۲۵- در مثلث ABC، $AB=۵$ و $AC=۶$ است. اگر شعاع دایرهٔ محیطی این مثلث برابر ۴ باشد، طول ارتفاع وارد بر ضلع BC در این مثلث کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{۷}{۲}$ ۳) $\frac{۱۵}{۴}$ ۴) ۴

۱۲۶- دو دایره C و C'، سه مماس مشترک دارند. اگر شعاع یکی از دایره‌ها ۶ برابر شعاع دایرهٔ دیگر باشد، طول مماس مشترک خارجی دو دایره چند برابر شعاع دایرهٔ بزرگتر است؟

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

۱۲۷- در مثلث ABC به اضلاع $AB=۸$، $AC=۱۵$ و $BC=۱۷$، فاصلهٔ رأس A تا نزدیک‌ترین نقاط دایرهٔ محاطی داخلی مثلث، چند برابر شعاع دایرهٔ محاطی داخلی مثلث است؟

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

۱۲۸- نقاط A و B در یک طرف خط d قرار دارند. اگر نقاط A' و B' به‌ترتیب تصاویر نقاط A و B تحت بازتاب نسبت به خط d باشند، کدام‌یک از موارد زیر ممکن است در مورد چهارضلعی $ABB'A'$ نادرست باشد؟

۱) قطرهای آن با هم برابرند.
۲) قطرهای آن منصف یکدیگرند.
۳) زوایای مجاور آن با هم برابر یا مکمل یکدیگرند.
۴) محاطی است.

۱۲۹- در مثلث ABC، $AB=۳$، $AC=۶$ و $\hat{A}=۱۲۰^\circ$ است. طول میانهٔ AM در این مثلث کدام است؟

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

۱۳۰- برای دو ماتریس $A=\begin{bmatrix} a & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix} ۰ & b \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}$، اگر رابطهٔ $(A+B)^۲=A^۲+B^۲$ برقرار باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۱- ۲) ۲ ۳) صفر ۴) نادرستی فرض

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱- اگر A و B دو ماتریس مربعی وارون‌پذیر از مرتبهٔ ۳ و $2A+3AB=2B$ باشد، دترمینان ماتریس $A^{-1}-B^{-1}$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{27}{8}$

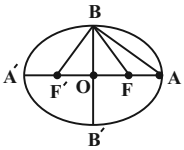
۱۳۲- به ازای کدام مقادیر a و b، با افزوده شدن ۲ واحد به درایهٔ واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس $A=\begin{bmatrix} a+3 & b & c \\ 3 & b+2 & c \\ a & b & c+1 \end{bmatrix}$، ۳ واحد به دترمینان این ماتریس اضافه می‌شود؟

۱) b دلخواه و $a=\frac{1}{2}$ ۲) a دلخواه و $b=\frac{1}{2}$ ۳) b دلخواه و $a=-\frac{1}{2}$ ۴) a دلخواه و $b=-\frac{1}{2}$

۱۳۳- به ازای چه مقادیری از m، خط $3x+4y=m$ بر دایرهٔ $x^2+y^2-2x-4y=4$ مماس است؟

۱) ۲۶- و ۴- ۲) ۲۶ و ۴ ۳) ۲۶ و ۴- ۴) ۲۶- و ۴

۱۳۴- در بیضی شکل زیر با کانون‌های $F(4,2)$ و $F'(-4,2)$، اگر اندازهٔ قطر کوچک برابر ۶ باشد، نسبت مساحت مثلث ABF' به مساحت مثلث ABF کدام است؟



۱) ۶ ۲) ۷
۳) ۸ ۴) ۹

۱۳۵- به‌ازای کدام مقدار k، کانون سهمی به معادلهٔ $y^2+4x-2y+k=0$ روی خط $x=-3y$ قرار دارد؟

۱) ۹- ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۱۵-

۱۳۶- اگر زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}=(2,-m,2)$ و $\vec{b}=(m,-1,0)$ برابر $\frac{\pi}{4}$ باشد، حاصل‌ضرب مقادیر ممکن برای m کدام است؟

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) ۸ ۳) $-2\sqrt{2}$ ۴) -8

۱۳۷- اگر $|\vec{a}|=3$، $|\vec{b}|=4$ و اندازهٔ تصویر بردار $\vec{b}$ روی بردار $\vec{a}$ برابر ۲ باشد، آنگاه مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی دو بردار $2\vec{a}+3\vec{b}$ و $3\vec{a}-2\vec{b}$، چند برابر $\sqrt{3}$ است؟

۱) ۲۶ ۲) ۳۹ ۳) ۵۲ ۴) ۷۸

۱۳۸- کدام‌یک از گزاره‌های زیر همواره نادرست است؟

۱) $p\Rightarrow(\sim p\Rightarrow p)$ ۲) $(p\wedge\sim p)\Rightarrow(q\vee\sim q)$ ۳) $p\vee(p\Rightarrow\sim p)$ ۴) $\sim p\wedge(\sim p\Rightarrow p)$

۱۳۹- مجموعهٔ $A=\{a,b,c,d,e\}$ را به چند طریق می‌توان افراز کرد به گونه‌ای که شامل حداقل دو زیرمجموعهٔ تک‌عضوی باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

۱۴۰- مجموعهٔ $[(A\cap B')\cap((B-A)\cup A')]\cup(A-B)$ همواره برابر کدام است؟ (U مجموعهٔ مرجع است)

۱) A ۲) $A-B$ ۳) $A\cup B$ ۴) U

۱۴۱- عددی به تصادف از میان اعداد طبیعی ۱ تا ۲۰۰ انتخاب شده است. احتمال آنکه عدد موردنظر بر ۲ و ۳ بخش‌پذیر بوده ولی بر ۵ بخش‌پذیر نباشد، کدام است؟

۱) ۰/۱۳۵ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۱۶۵ ۴) ۰/۲

۱۴۲- اگر $P(A\mid B')=\frac{1}{4}$، $P(A\mid B)=\frac{3}{4}$ و $P(B)=\frac{2}{5}$ باشد، حاصل $P(A')$ کدام است؟

۱) $\frac{11}{20}$ ۲) $\frac{9}{10}$ ۳) $\frac{3}{10}$ ۴) $\frac{9}{20}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۳- دو سکه پرتاب می‌کنیم. اگر هر دو رو بیایند، یک سکهٔ دیگر و در غیر این‌صورت سه سکهٔ دیگر پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه همهٔ سکه‌ها یکسان ظاهر شوند، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳۲}$ ۲) $\frac{۳}{۱۶}$ ۳) $\frac{۷}{۳۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۴۴- اگر میانهٔ داده‌های ۱۲، ۶، ۸، ۱۵، ۴، x، ۱۳ و ۳ برابر ۷ و x عددی طبیعی باشد، آنگاه چند مقدار متمایز برای x وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۴۵- بازهٔ اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین جامعه‌ای با استفاده از نمونه‌ای از آن جامعه به اندازهٔ ۲۵، به‌صورت $[۱۲ / ۶,۱۳ / ۲]$ به‌دست آمده است. انحراف معیار این جامعه کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۵

۱۴۶- باقی‌مانده‌های تقسیم اعداد طبیعی a و $a+۷۳$ بر عدد طبیعی b به‌ترتیب برابر ۱۹ و ۱۴ است. b دارای چند مقدار زوج است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴۷- اگر دو عدد ۳^n و ۶^n در پیمانهٔ ۷ همنهشت باشند، آنگاه n همواره به کدام صورت است؟ $(k \in \mathbb{Z})$

۱) $۲k$ ۲) $۳k$ ۳) $۵k$ ۴) $۷k$

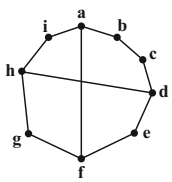
۱۴۸- چند عدد طبیعی چهاررقمی به‌صورت $\overline{abba}$ وجود دارد که بر ۹۹ بخش‌پذیر باشد؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۴۹- اگر $۲۵x+۱۲y=۱۱۱۰$ باشد، آنگاه باقی‌ماندهٔ تقسیم $x-y$ بر عدد ۳۷ کدام است؟ $(x,y \in \mathbb{Z})$

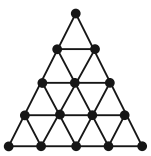
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵۰- در گراف شکل مقابل دوری به کدام طول وجود ندارد؟



۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

۱۵۱- عدد احاطه‌گری گراف مقابل کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۵۲- در چه تعداد از جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ $x_۱+x_۲+x_۳=۱۵$، حداقل یکی از متغیرها برابر صفر است؟

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۵۵ ۴) ۶۰

۱۵۳- اختلاف درایه‌های سطر اول و سطر سوم در ستون دوم مربع لاتین چرخشی از مرتبهٔ n برابر ۴ است. مجموع کل درایه‌های این مربع لاتین چقدر است؟ (درایهٔ سطر اول و ستون اول این مربع لاتین برابر ۱ است.)

۱) ۷۵ ۲) ۱۲۶ ۳) ۱۹۶ ۴) ۲۸۸

۱۵۴- چند تابع پوشا از مجموعهٔ $A=\{۱,۲,۳,۴\}$ به روی خودش می‌توان نوشت که دقیقاً دو زوج مرتب به‌صورت (x,x) داشته باشد؟

۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۵۵- از بین ۱۰۰ کارت که روی آن‌ها اعداد ۱ تا ۱۰۰ نوشته شده است، حداقل چند کارت انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حاصل‌ضرب اعداد روی کارت‌های انتخابی، عددی مضرب ۸ است؟

۱) ۵۱ ۲) ۵۲ ۳) ۵۳ ۴) ۵۴

محل انجام محاسبات

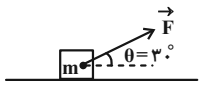
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

۱۵۶- استوانه‌ای توخالی به ارتفاع $2R$، شعاع خارجی R و شعاع داخلی $\frac{R}{2}$ در دمای T در اختیار داریم. این استوانه را ذوب کرده و از آن در همان دما کره‌ای توپُر به شعاع R می‌سازیم. جرم باقی‌مانده چه کسری از جرم استوانهٔ اولیه است؟

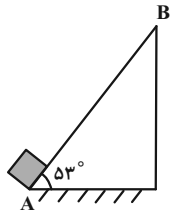
۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{9}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۱۵۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m تحت اثر نیروی $\vec{F}$ به اندازهٔ d در امتداد سطح افقی جابه‌جا می‌شود و کار نیرو W_1 می‌شود. اگر زاویهٔ θ دو برابر شود و جسم تحت اثر همان نیروی $\vec{F}$ به اندازهٔ همان d در امتداد سطح افقی جابه‌جا شود، کار نیرو W_2 می‌شود. حاصل $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟



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

۱۵۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $500g$ را از نقطهٔ A با تندی $10\frac{m}{s}$ مماس بر سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم و جسم می‌تواند حداکثر تا نقطهٔ B بالا رود. اگر اندازهٔ کار نیروهای اتلافی در این جابه‌جایی برابر با $9J$ باشد، فاصلهٔ AB چند متر است؟ $(g=10\frac{N}{kg}$ و $\sin 53^\circ = 0/8)$



۱) ۳/۲
۲) ۵
۳) ۴/۸
۴) ۴

۱۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) هر چه لولهٔ مویین را بیشتر درون آب فرو ببریم، سطح آب درون لوله در ارتفاع بالاتری از سطح آب درون ظرف قرار می‌گیرد.

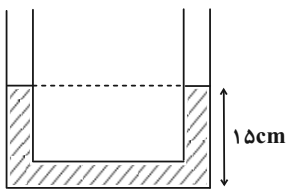
ب) نیروی دگرچسبی به سبب تماس دو مادهٔ مختلف با یکدیگر است و از نوع نیروی جاذبهٔ الکتریکی می‌باشد.

پ) سطح جیوه در لولهٔ مویین برآمده است و ارتفاع جیوه درون لوله بالاتر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.

ت) نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۰- در لولهٔ U شکلی که مساحت مقطع آن در تمام لوله یکسان و برابر با $2cm^2$ است، مایعی به چگالی $1/2\frac{g}{cm^3}$ به حال تعادل قرار دارد. چند گرم مایع به چگالی $0/8\frac{g}{cm^3}$ را به آرامی به شاخهٔ سمت چپ اضافه کنیم تا بعد از ایجاد تعادل، ارتفاع مایع در سمت راست از پایین لوله به $17cm$ برسد؟



۱) ۱/۶
۲) ۶
۳) ۹/۶
۴) ۱۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۱- آب توسط لوله‌ای افقی به قطر d و تندی $۱/۵\frac{m}{s}$ وارد خانه‌ای می‌شود. شعاع لوله‌ای که آب را به حمام می‌رساند، چند برابر d باشد تا آب با تندی $۳\frac{m}{s}$ از این لوله خارج شود؟

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

۱۶۲- ظرفی به حجم ۲ لیتر از مایعی کاملاً پر است. اگر دمای مجموعه را $۹۰^\circ F$ افزایش دهیم، در اثر انبساط $۲۱cm^۳$ مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. ضریب انبساط خطی ظرف در SI کدام است؟ $(\beta_{\text{مایع}} = ۴/۵\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{K})$

۱) ۸×۱۰^{-۵}
۲) $۲/۴\times۱۰^{-۴}$
۳) ۲۴×۱۰^{-۴}
۴) ۸×۱۰^{-۴}

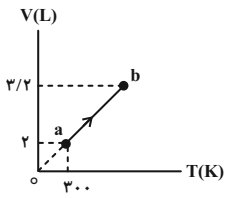
۱۶۳- دمای جسم A را $۱۰^\circ C$ و دمای جسم B را $۲۰^\circ C$ افزایش می‌دهیم. با فرض این‌که گرمای ویژهٔ جسم B، ۲ برابر گرمای ویژهٔ جسم A و چگالی جسم A، ۳ برابر چگالی جسم B باشد، گرمای دریافتی جسم A چند برابر گرمای دریافتی جسم B است؟ (حجم دو جسم یکسان فرض شود.)

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

۱۶۴- به‌وسیلهٔ یک گرمکن ۱۰۰ واتی که بازدهٔ آن ۷۵ درصد است، در مدت ۲۴/۵ دقیقه مقداری یخ $-۱۰^\circ C$ را به آب $۲۰^\circ C$ تبدیل می‌کنیم. جرم اولیهٔ یخ چند گرم بوده است؟ $(c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}\ ,\ c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}\ ,\ L_F = ۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg})$

۱) ۰/۲۵
۲) ۲۵۰
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۱۰۰۰}{۳}$

۱۶۵- در شکل زیر، نمودار $V-T$ برای یک مول گاز آرمانی نشان داده شده است. اگر تغییر انرژی درونی گاز در این فرایند ۲۱۶۰J باشد، گرمای مبادله شده در این فرایند چند ژول است؟ $(R = ۸\frac{J}{mol.K})$

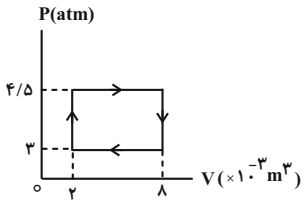


۱) ۳۲۴۰
۲) ۲۱۶۰
۳) ۳۶۰۰
۴) ۷۲۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۶- چرخهٔ زیر مربوط به یک ماشین گرمایی است. اگر این ماشین در هر چرخه $۲kJ / ۷$ گرما دریافت کند و در هر دقیقه ۳۰۰ چرخه را طی کند، به‌ترتیب از راست به چپ بازدهٔ این ماشین چند درصد و توان خروجی آن چند کیلووات است؟ $(۱atm = ۱۰^۵ Pa)$



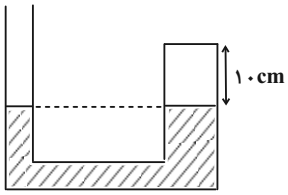
۱) ۱۵ ،۱۲/۵

۲) ۴/۵ ،۲۵

۳) ۴/۵ ،۱۲/۵

۴) ۱۵ ،۲۵

۱۶۷- در شکل زیر، دمای هوای محبوس در بالای جیوه $-۲۳^\circ C$ و شعاع سطح مقطع سمت چپ لولهٔ U شکل، نصف شعاع سطح مقطع سمت راست است. اگر دمای هوای محبوس $۹۰^\circ C$ افزایش یابد، بعد از ایجاد تعادل، سطح جیوه در شاخهٔ سمت چپ چند سانتی‌متر نسبت به سطح اولیهٔ آن بالا می‌آید؟ $(P_۰ = ۷۵cmHg)$



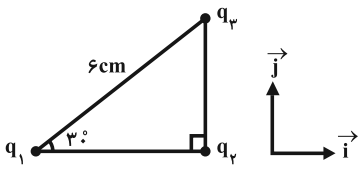
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۸

۱۶۸- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$، $q_۲ = ۲\mu C$ و $q_۳ = ۴\mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالصی که به بار $q_۳$ وارد می‌شود، برابر با $-۸۰\sqrt{۳}\vec{i}$ نیوتون باشد، بار $q_۱$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



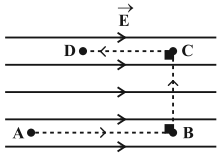
۱) ۱۶-

۲) ۱۶

۳) $-۱۶\sqrt{۳}$

۴) $۱۶\sqrt{۳}$

۱۶۹- مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $۵۰۰\frac{N}{C}$، از نقطهٔ A تا نقطهٔ D در مسیر مشخص شده جابه‌جا می‌شود. $(V_D - V_A)$ برابر با چند ولت است؟ ($\overline{CD} = ۳۰cm$ و $\overline{AB} = ۵۰cm$)



۱) ۲۵۰-

۲) ۲۵۰

۳) ۱۰۰-

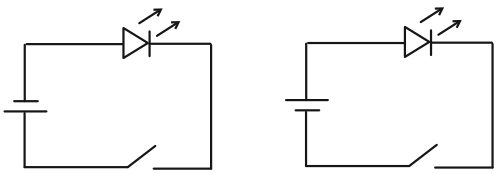
۴) ۱۰۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷۰- فاصلهٔ بین صفحات یک خازن تخت را که به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است، چند درصد کاهش دهیم تا بار الکتریکی ذخیره شده در آن ۵ برابر شود؟ (پدیدهٔ فروشکست رخ نمی‌دهد.)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۱۷۱- در کدام شکل با بستن کلید، LED روشن می‌شود؟



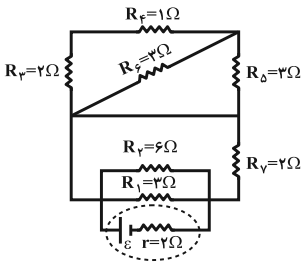
۱) شکل a

۲) شکل b

۳) هر دو شکل a و b

۴) هیچ‌کدام

۱۷۲- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی در مقاومت R_1 برابر با ۲۷W باشد، نیروی محرکهٔ مولد چند ولت است؟



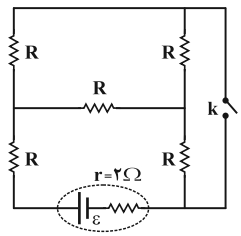
۱) ۹

۲) ۲۷

۳) ۱۸

۴) ۲۴

۱۷۳- در مدار شکل زیر همهٔ مقاومت‌های R برابر با ۱۵Ω هستند. اگر کلید k بسته شود، جریان عبوری از مولد چند برابر خواهد شد؟



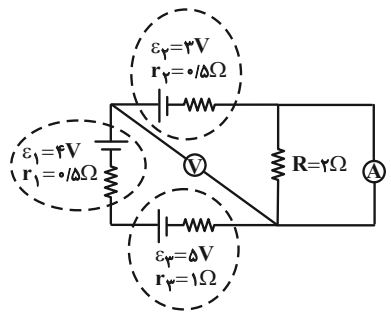
۱) $\frac{۱۳}{۲۱}$

۲) $\frac{۲۱}{۱۳}$

۳) $\frac{۵}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۵}$

۱۷۴- در مدار شکل زیر، مقادیری که آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهند، به‌ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه برحسب SI به درستی آمده است؟



۱) ۳، ۴/۵

۲) ۳، ۱/۵

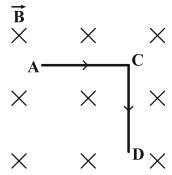
۳) ۱/۵، ۶/۷۵

۴) ۱/۵، ۰/۷۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷۵- در شکل زیر قسمتی از یک مدار که جریان $2A$ از آن عبور می‌کند، در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به بزرگی $10^{-3}G$، نشان داده شده است. اندازهٔ نیروی مغناطیسی خالص وارد بر این قسمت از مدار چند نیوتون است؟ ($\overline{AC}=6cm$ و $\overline{CD}=8cm$)

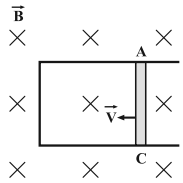


۱) 2×10^{-2}
۲) $1/6\times10^{-2}$
۳) $1/2\times10^{-2}$
۴) 10^{-2}

۱۷۶- با سیمی به شعاع مقطع $5mm$، سیملولهٔ ایده‌آلی با حلقه‌های به هم چسبیده ایجاد کرده‌ایم و از آن جریان الکتریکی ۴ آمپری عبور می‌دهیم. در لحظهٔ t'، بار الکتریکی $q=2mC$ با تندی $500\frac{m}{s}$ عمود بر محور این سیملوله، از وسط آن می‌گذرد. در این لحظه اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر بار q کدام است؟ $(\mu_0=12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

۱) $48\mu N$
۲) $480\mu N$
۳) $48mN$
۴) $480mN$

۱۷۷- مطابق شکل زیر، میلهٔ رسانای AC به طول $8cm$ با مقاومت الکتریکی 2Ω در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $5\times10^{-2}T$ که عمود بر سطح قاب است، با سرعت ثابت $\vec{v}$ در جهت نشان داده شده روی قاب در حال حرکت است. اگر جریان القایی $4mA$ در مدار القا شود، v چند متر بر ثانیه است و جهت جریان القایی کدام است؟

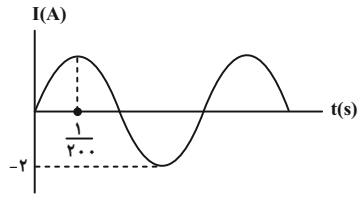


۱) ۲، پادساعتگرد
۲) ۴، پادساعتگرد
۳) ۲، ساعتگرد
۴) ۴، ساعتگرد

۱۷۸- از سیمی با طول ثابت، یک بار سیملوله‌ای آرمانی با شعاع قاعدهٔ R و با دیگر سیملوله‌ای آرمانی با شعاع قاعدهٔ $2R$ ایجاد می‌کنیم. اگر در هر دو حالت حلقه‌های سیملوله در یک ردیف به یکدیگر چسبیده باشند و جریان عبوری از سیملوله‌ها در حالت دوم دو برابر حالت اول باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

۱) ۸
۲) ۲
۳) ۱۶
۴) ۴

۱۷۹- نمودار جریان متناوبی مطابق شکل زیر است. اگر مقاومت رسانا ۱۰ اهم باشد، در لحظهٔ $t=\frac{1}{400}s$ اختلاف پتانسیل دو سر رسانا چند ولت است؟

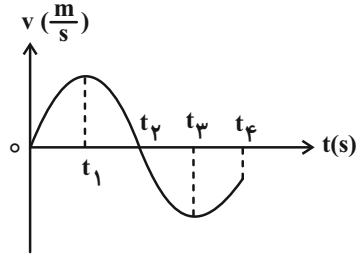


۱) $\sqrt{2}$
۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
۳) $5\sqrt{2}$
۴) $10\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۰- نمودار سرعت- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. چند مورد از جملات زیر در مورد این متحرک در بازهٔ صفر تا t_4 الزاماً درست است؟



الف) جهت حرکت این متحرک در طول مسیر دو بار تغییر می‌کند.

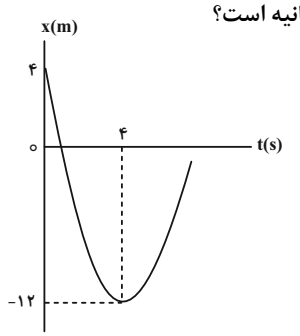
ب) متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 در حال نزدیک شدن به مبدأ حرکت است.

پ) حرکت متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_3 به‌صورت کندشونده بوده است.

ت) در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 متوسط نیروی وارد شده بر جسم در جهت حرکت آن بوده است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۸۱- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راستی در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. بعد از شروع حرکت، سرعت این متحرک در لحظه‌ای که برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد، چند متر بر ثانیه است؟



۱) $۴\sqrt{۵}$

۲) $-۴\sqrt{۵}$

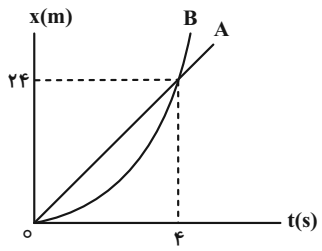
۳) $۴\sqrt{۳}$

۴) $-۴\sqrt{۳}$

۱۸۲- متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ به مدت ۲ ثانیه بر روی خط راستی حرکت می‌کند. سپس به مدت ۳ ثانیه با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. مسافت طی شده در قسمت دوم حرکت چند برابر مسافت طی شده در قسمت اول حرکت است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۱۸/۷۵ ۴) ۱۲/۵

۱۸۳- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم هم‌زمان شروع به حرکت می‌کنند، مطابق خط راست و سهمی شکل زیر است. اگر متحرک B از حال سکون شروع به حرکت کرده باشد، پس از چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از هم به ۲۸۸ متر می‌رسد؟



۱) ۲۰

۲) ۱۸

۳) ۱۶

۴) ۱۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

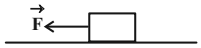
۱۸۴- دو گوی هم‌اندازهٔ A و B ولی با جرم‌های متفاوت ($m_A = ۲m_B$) از بالای برجی به ارتفاع h به‌طور هم‌زمان رها می‌شوند. اگر نیروی مقاومت هوا برای هر دو گوی یکسان باشد، کدام گزینه مقایسهٔ درستی از تندی آن‌ها و زمان رسیدن آن‌ها به زمین ارائه می‌دهد؟

۱) $t_A = t_B ، v_A = v_B$
۲) $t_A > t_B ، v_A < v_B$
۳) $t_A < t_B ، v_A > v_B$
۴) $t_A > t_B ، v_A > v_B$

۱۸۵- اتومبیلی با تندی ثابت v در یک جادهٔ افقی و مستقیم در حال حرکت است و ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده ۰/۴ است. ناگهان راننده مانعی را در ۶۰ متری خود می‌بیند و با شتاب ثابت ترمز می‌کند. اگر اتومبیل سُر بخورد و زمان واکنش راننده ۰/۷۵s و مسافت طی شده طی این مدت ۱۵ متر باشد، اتومبیل ... ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۵ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
۲) ۱۰ متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
۳) با تندی $۲\sqrt{۱۰} \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.
۴) با تندی $۴\sqrt{۱۰} \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

۱۸۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۶kg با نیرویی افقی به بزرگی ۶۰N روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر اندازهٔ شتاب حرکت جسم برابر با $۴ \frac{m}{s^۲}$ باشد، اندازهٔ نیرویی که از طرف سطح افقی بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

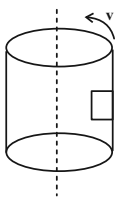


۱) ۳۶
۲) ۹۶
۳) ۶۰
۴) $۱۲\sqrt{۳۴}$

۱۸۷- شخصی به جرم ۷۰kg درون آسانسوری قرار گرفته و آسانسور با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^۲}$ و به‌صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند. نیرویی که از طرف آسانسور به شخص وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

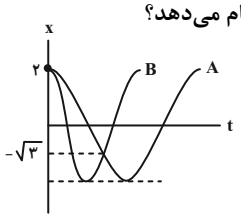
۱) ۵۶۰
۲) ۷۰۰
۳) ۸۴۰
۴) ۱۴۰

۱۸۸- مطابق شکل زیر، جسم کوچکی به جرم m را درون استوانه‌ای به شعاع ۲۵cm قرار داده و با تندی ثابت v حول محور آن می‌چرخانیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین دیواره استوانه و جسم ۰/۱ باشد، v باید حداقل چند متر بر ثانیه باشد تا جسم در چرخش استوانه به دیواره بچسبد و پایین نیافتد؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۱/۵
۲) ۵
۳) ۵۰
۴) باید m معلوم باشد.

۱۸۹- نمودار مکان- زمان دو نوسانگری که دارای حرکت هماهنگ ساده هستند، مطابق شکل زیر است. اگر دورهٔ تناوب نوسانگرها، T_A و T_B باشد، پس از چند ثانیه از شروع حرکت، یکی از نوسانگرها ۴ نوسان بیشتر از دیگری انجام می‌دهد؟



۱) $۱۴T_A$
۲) $۷T_A$
۳) $۱۴T_B$
۴) $۷T_B$

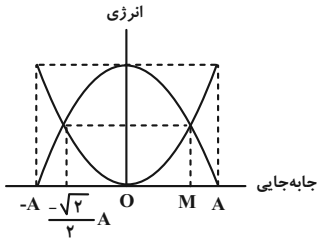
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹۰- معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به‌صورت $x = 0/2\cos(100\pi t)$ می‌باشد. بیشترین تندی متوسط این متحرک در SI در بازهٔ زمانی $\frac{1}{300}$ ثانیه برابر کدام گزینه می‌باشد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۱۹۱- نمودار انرژی پتانسیل و جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده برحسب جابه‌جایی، مطابق شکل است. اگر نوسانگر فاصلهٔ MA را حداقل در ۲۵ میلی‌ثانیه طی کند، حداقل چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا از O به M برسد؟



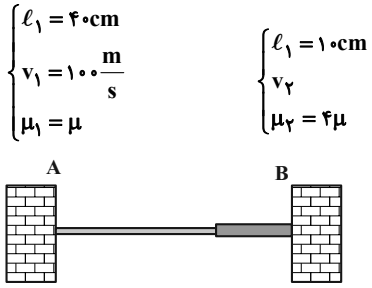
۱) ۲۵

۲) ۱۲/۵

۳) $12/5\sqrt{2}$

۴) $12/5\sqrt{3}$

۱۹۲- مطابق شکل دو طناب با چگالی خطی μ و 4μ بین دو چشمهٔ موج A و B به‌طور افقی قرار گرفته و محکم کشیده شده‌اند. اگر در لحظهٔ $t = 0$ به‌طور همزمان، دو تپ توسط A و B ایجاد شود و موج با تندی v_2 در طناب بلندتر منتشر شود، چند میلی‌ثانیه بعد، برای اولین بار فاصلهٔ آن‌ها از هم ۱۰cm می‌شود؟



۱) $\frac{2}{3}$

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) $\frac{10}{3}$

۱۹۳- شنونده‌ای در فاصلهٔ d از یک منبع صوتی نقطه‌ای قرار دارد. اگر فاصلهٔ شنونده از منبع صوت به اندازهٔ 4d افزایش یابد، تراز شدت صوت در مکان جدید نسبت به قبلی چه تغییری می‌کند؟ ($\log 2 = 0/3$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) $\frac{1}{25}$ برابر می‌شود.

۲) $\frac{1}{16}$ برابر می‌شود.

۳) ۱۴ دسی‌بل کاهش می‌یابد.

۴) ۱۲ دسی‌بل کاهش می‌یابد.

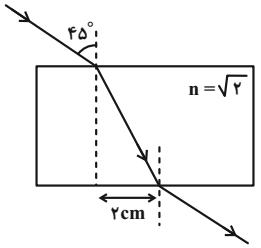
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹۴- در برخورد یک موج تخت با یک مانع، جبهه‌های موج تابیده با سطح مانع زاویهٔ ۳۵° می‌سازند. زاویهٔ تابش و زاویهٔ انحراف به‌ترتیب از راست به چپ چند درجه‌اند؟

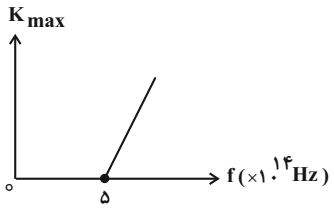
۱) ۵۵، ۹۰
۲) ۵۵، ۱۳۵
۳) ۳۵، ۱۱۰
۴) ۳۵، ۷۰

۱۹۵- در شکل زیر، مسیر حرکت یک پرتوی تک‌رنگ که از هوا به تیغهٔ موازی السطوحی برخورد کرده است، رسم شده است. ضخامت تیغه چند سانتی‌متر است؟



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

۱۹۶- نمودار انرژی جنبشی برحسب بسامد فوتون فرودی در یک آزمایش فوتوالکتریک مطابق شکل زیر است. هنگامی انرژی جنبشی $۰/۶\text{eV}$ باشد، بسامد نور تکرنگ تابیده شده بر صفحهٔ فلزی چند هرتز است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}\text{eV.s})$



۱) $۴/۷\times۱۰^{۱۴}$
۲) $۴/۷\times۱۰^{۱۵}$
۳) $۶/۵\times۱۰^{۱۴}$
۴) $۶/۵\times۱۰^{۱۵}$

۱۹۷- بلندترین طول موج نور مرئی اتم هیدروژن که در رشته بالمر $(n'=۲)$ گسیل می‌شود چند برابر کوتاه‌ترین طول موج مرئی اتم هیدروژن می‌باشد؟ $(R=۰/۰۱\text{nm}^{-۱})$

۱) $\frac{۸۱}{۴۹}$
۲) $\frac{۹}{۵}$
۳) $\frac{۸}{۵}$
۴) $\frac{۳۲}{۲۷}$

۱۹۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز n ام قرار دارد و امکان گسیل N نوع فوتون با انرژی متفاوت دارد. اگر اختلاف بیشترین و کمترین انرژی فوتون‌های گسیلی $\frac{۲۴}{۲۵}$ ریدبرگ باشد، N کدام است؟

۱) ۲۱
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۶

۱۹۹- اگر هستهٔ مادر $^{۲۵}_{۱۳}\text{Al}$ با گسیل یک پوزیترون واپاشی کند، هستهٔ دختر دارای چند نوترون خواهد بود؟

۱) ۱۱
۲) ۱۲
۳) ۱۳
۴) ۲۵

۲۰۰- در یک واپاشی هسته‌ای، پس از گذشت چند نیمه‌عمر تعداد هسته‌های واپاشی شده، ۱۲۷ برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده است؟

۱) ۸
۲) ۷
۳) ۶
۴) ۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی
تکنیک زمان تقصانی
پایان
۱۱:۳۰
وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) درصد فراوانی عنصر گوگرد در هر دو سیاره زمین و مشتری برابر است.

۲) در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد که ۴ مورد از آن‌ها ساختگی است.

۳) ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل تفاوت در تعداد نوترون‌ها، خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

۴) در ستاره‌هایی با دمای بسیار بالا بر اثر انجام واکنش‌های شیمیایی، از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر به وجود می‌آیند.

۲۰۲- پتاسیم سوربات ($C_6H_7KO_2$) به صورت پودر سفیدرنگ به عنوان نگه‌دارنده در محصولاتی مانند لبنیات استفاده می‌شود. در ..... گرم از این ترکیب $۰/۱۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$ اتم وجود دارد و جرم ۰/۵ مول از این ترکیب ..... برابر جرم یک مول از ایزوتوپ با فراوانی کمتر لیتیم در نمونهٔ طبیعی آن است. ($H=۱ , C=۱۲ , O=۱۶ , K=۳۹ : g.mol^{-1}$. عدد جرمی را با جرم اتمی یکسان در نظر بگیرید. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم: ^{۶}Li و ^{۷}Li)

۱) ۱۲/۵ -۰/۱۸۷۵ ۲) ۱۰/۷۱ -۳ ۳) ۱۰/۷۱ -۰/۱۸۷۵ ۴) ۱۲/۵ -۳

۲۰۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) طول موج نور سبز بلندتر از طول موج نور آبی می‌باشد.

ب) طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی شامل چهار نوار رنگی است.

پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به حالت پایه است.

ت) فاصلهٔ لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن با طول موج نور نشر شده، نسبت عکس دارد.

۱) فقط «آ» و «ب» ۲) فقط «پ» و «ت»

۳) فقط «ب» و «ت» ۴) «آ»، «ب» و «ت»

۲۰۴- عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{b}X و ^{b+۲}X با جرم اتمی میانگین $۵۴/۶ amu$ است. اگر تعداد نوترون در ایزوتوپ سبک‌تر یک واحد از تعداد پروتون‌ها بیشتر و فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۴ برابر ایزوتوپ سبک‌تر باشد، کدام گزینه در مورد عنصر X درست است؟

۱) دارای ۲ زیرلایهٔ نیمه‌پر است. ۲) دارای ۵ زیرلایهٔ پر است.

۳) با عنصر Y ۳۳ هم دوره است. ۴) عدد کوانتومی فرعی بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال شده آن ۲ است.

۲۰۵- با توجه به جدول زیر که نماد فرضی چند عنصر در آن مشخص شده است، کدام موارد درست هستند؟

نماد عنصر	A	B	D	E	M
دوره	۴	۳	۲	۴	۴
گروه	۱۳	۱۴	۱۷	۱۱	۱

آ) عنصر E دارای ۷ زیرلایهٔ پر شده از الکترون است.

ب) تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایهٔ همهٔ عنصرهای داده شده، عددی فرد است.

پ) تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر D از سه عنصر در این جدول بیشتر است.

ت) زیرلایه‌های پرشده از الکترون در آرایش الکترونی اتم B دو برابر این تعداد در آرایش الکترونی اتم D است.

۱) «آ» و «پ» ۲) «ب»، «پ» و «ت» ۳) «پ» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰۶- با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟

$$I)\ N_2(g)+O_2(g)\xrightarrow{\text{رعد و برق}}A(g)$$

$$II)\ A(g)+O_2(g)\rightarrow B(g)$$

$$III)\ B(g)+O_2(g)\xrightarrow{\text{نور خورشید}}A(g)+O_3(g)$$

۱) واکنش تبدیل دی‌نیتروژن تترا اکسید به مادهٔ B یک واکنش گرماده است.

۲) گاز A برخلاف گاز B یک آلاینده هواکره به شمار می‌رود.

۳) گاز اوزون تولید شده در واکنش (III) به اوزون تروپوسفری معروف است که سبب سوزش چشم‌ها می‌شود.

۴) A و B هر دو گاز قهوه‌ای رنگ هستند که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند.

۲۰۷- اگر گازهای حاصل از تجزیهٔ یک مول $C_3H_5(NO_3)_3$ را مطابق واکنش زیر جمع‌آوری و در فشار ثابت ۱ اتمسفر از دمای $0^\circ C$ تا $-136/5^\circ C$ سرد کنیم، چند لیتر از حجم گازها کاسته می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$C_3H_5(NO_3)_3(l)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)+N_2(g)+O_2(g)$$

۱) ۶۷/۲ ۲) ۱۰۶/۴

۳) ۹۳/۵ ۴) ۸۶/۸

۲۰۸- ۱۰ گرم از آلیاژ آلومینیم و نقره در مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید با غلظت $5g.L^{-1}$ انداخته شده است. اگر در پایان واکنش، ۳ لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که چگالی آن ۰/۰۸ گرم بر لیتر است، آزاد شود، درصد جرمی فلز نقره در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش چند لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. نقره با اسید واکنش نمی‌دهد. $H=1\ ,\ Al=27\ ,\ Cl=35/5\ ,\ Ag=108:g.mol^{-1}$)

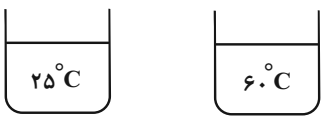
$$Al(s)+HCl(aq)\rightarrow AlCl_3(aq)+H_2(g)$$ (واکنش موازنه شود.)

۱) ۳۹/۲ ،۱/۷۵۲ ۲) ۳۹/۲ ،۴۳/۸ ۳) ۷۸/۴ ،۴۳/۸ ۴) ۷۸/۴ ،۱/۷۵۲

۲۰۹- ۵۰ گرم KNO_3 را در دمای ۶۰ درجهٔ سلسیوس در ۵۰ گرم آب حل کرده و سپس این محلول را تا دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس سرد می‌کنیم. اگر بدانیم درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول در دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس برابر ۱۰٪ است. به تقریب چند گرم از آن رسوب کرده است؟ $(N=14\ ,\ O=16\ ,\ K=39:g.mol^{-1})$

۱) ۵/۵۶ ۲) ۴۴/۴۴ ۳) ۳۲ ۴) ۱۸

۲۱۰- با توجه به شکل زیر که محلول سیر شدهٔ نمک AB را در دو دمای متفاوت نشان می‌دهد، همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...



درصد جرمی = ٪۴۰ درصد جرمی = ٪۲۰

۱) انحلال‌پذیری نمک AB در دمای $25^\circ C$ برابر ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

۲) با سرد کردن ۵۰۰ گرم از محلول با دمای $60^\circ C$ به دمای $25^\circ C$ مقدار ۱۵۰ گرم نمک AB رسوب می‌کند.

۳) اگر معادله انحلال‌پذیری این نمک به صورت $S=1/19\theta+b$ باشد، مقدار b به تقریب برابر ۴/۷۵- است.

۴) با حرارت دادن ۱۰۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی این نمک و تبخیر کامل آب آن، مقدار ۲۰۰g نمک AB در ته ظرف باقی می‌ماند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱۱- کدام گزینه درست است؟

۱) در شرایط محیطی ثابت، رسانایی الکتریکی محلول ۲ مولار $Ba(OH)_2$ بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول ۳ مولار $NaNO_3$ است.

۲) در تصفیهٔ آب به روش اسمز معکوس و تقطیر، ترکیب‌های آلی فرّار جداسازی نمی‌شود.

۳) مطابق قانون هنری با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد.

۴) نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار AsH_3 ، PH_3 و NH_3 (برحسب $^\circ C$)، کوچک‌تر از صفر بوده و مقایسهٔ نقطهٔ جوش به صورت $NH_3 > AsH_3 > PH_3$ است.

۲۱۲- چند مورد از مطالب زیر در مورد گروه چهاردهم جدول تناوبی عناصر صحیح است؟

آ) این گروه از ۵ عنصر تشکیل شده است و هر سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبه‌فلز را شامل می‌شود.

ب) عنصری که بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی در آرایش الکترونی اتم آن برابر با ۲ است، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

پ) عنصر با عدد اتمی ۳۲ در این گروه قرار دارد و در اثر ضربه، شکل آن تغییر می‌کند ولی خرد نمی‌شود.

ت) عنصری که با گاز نجیب مورد استفاده در ساخت لامپ‌های رشته‌ای هم‌دوره است، رسانایی الکتریکی کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۳- با توجه به معادلهٔ واکنش‌های داده شده که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند، کدام گزینه درست است؟ (نماد M فرضی است.)

I) $2Al(s) + 3M(NO_3)_2(aq) \rightarrow 3M(s) + 2Al(NO_3)_3(aq)$

II) $M(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow MCl_2(aq) + Cu(s)$

III) $Zn(s) + MSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + M(s)$

۱) برای تهیهٔ فلز Al از نمک نیترات آن، می‌توان از فلز Zn استفاده کرد.

۲) واکنش ... $\rightarrow Zn(s) + CuCl_2(aq)$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

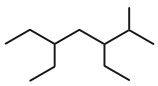
۳) واکنش‌پذیری فلز M بیشتر از فلزهای روی و آلومینیم است.

۴) واکنش ... $\rightarrow Cu(s) + Al(NO_3)_3(aq)$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

۲۱۴- ۳۰ گرم از ترکیب AOH را در مقداری آب حل کرده و حجم آن را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر ۵۰ گرم از محلول حاصل بتواند با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۲/۲۵٪ جرمی سولفوریک اسید با چگالی $1/25\,g.mL^{-1}$ واکنش دهد، جرم مولی سولفات فلز A چند گرم بر مول است؟ (واکنش موازنه شود.) $(H=1\ ,\ S=32\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ (چگالی محلول اول ۱ گرم بر میلی‌لیتر است.)

$$H_2SO_4(aq) + AOH(aq) \rightarrow A_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۱۱۰ ۲) ۱۴۲ ۳) ۱۷۴ ۴) ۱۳۶

۲۱۵- نام هیدروکربن  به روش آیوپاک ..... می‌باشد و ..... جفت الکترون بین اتم‌های سازندهٔ آن به اشتراک گذاشته شده است.

۱) ۳ ، ۵- دی‌اتیل- ۲- متیل هپتان- ۳۵

۲) ۳ ، ۵- دی اتیل اوکتان- ۳۵

۳) ۳ ، ۵- دی اتیل اوکتان- ۳۷

۴) ۳ ، ۵- دی اتیل- ۲- متیل هپتان- ۳۷

۲۱۶- ارزش سوختی ساده‌ترین آلکین برابر $50\,kJ.g^{-1}$ می‌باشد. گرمای حاصل از سوختن کامل ۵/۶ لیتر از این آلکین در شرایط STP، دمای ۲/۵ کیلوگرم آب $10^\circ C$ را به تقریب چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهد؟

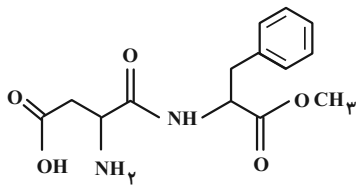
(گرمای ویژهٔ آب $= 4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $H=1 : g.mol^{-1}$ و $C=12$)

۱) ۳۳/۳۳ ۲) ۴۱ ۳) ۳۱ ۴) ۴۳/۳۳

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱۷- کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ ترکیب روبه‌رو درست‌اند؟



آ) فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{17}N_2O_5$ است.

ب) دارای یک گروه عاملی کربوکسیل است.

پ) تعداد پیوندهای $C-H$ در این ترکیب برابر ۱۴ است.

ت) ده جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۱) «آ» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «آ»، «ب» و «پ» ۴) «ب»، «پ» و «ت»

۲۱۸- با توجه به واکنش‌های زیر مطلوبست تعیین کنید با ۱۰۶۶ کیلوژول گرمای آزاد شده مطابق واکنش $P_4O_{10}(s)+6PCl_5(l)\rightarrow 10POCl_3(l)$ چند لیتر $POCl_3$ در شرایط استاندارد تشکیل می‌شود؟

۱) $P_4O_{10}(s)+6H_2O(l)\rightarrow 4H_3PO_4(aq)$ $\Delta H_1=-397kJ$

۲) $PCl_5(l)+4H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+5HCl(g)$ $\Delta H_2=-136kJ$

۳) $POCl_3(l)+3H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+3HCl(g)$ $\Delta H_3=-68kJ$

۱) ۴۴/۸ ۲) ۲۲۴ ۳) ۲۲/۴ ۴) ۴۴۸

۲۱۹- کدام گزینه درست است؟

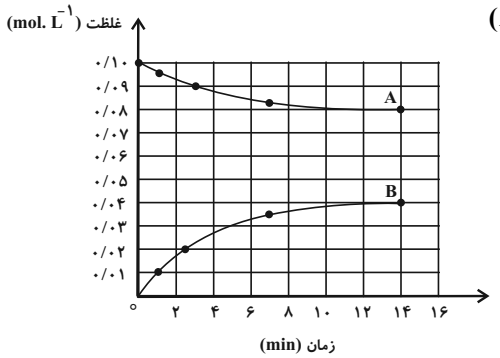
۱) نقش بنزوئیک اسید به عنوان افزودنی در صنایع غذایی با نقش افزودن یون یدید به محلول آب اکسیژنه یکسان است.

۲) الیاف آهن برخلاف گرد آهن بر اثر حرارت در مجاورت هوا می‌سوزد.

۳) واکنش تجزیه سلولز کاغذ برخلاف واکنش زنگ زدن آهن تا حدودی کند است.

۴) هرگاه ذرات مکعبی واکنش‌دهنده را به دو نیم تقسیم کنیم، نسبت سطح به حجم افزایش می‌یابد.

۲۲۰- با توجه به نمودار زیر که به واکنش $A(aq)+H_2O(l)\rightarrow 2B(aq)$ مربوط است همهٔ عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به‌جز ...



(حجم محلول ۱ لیتر است.) $(A=342\ ,\ O=16\ ,\ H=1:g.mol^{-1})$

۱) شیب نمودار غلظت- زمان برای A و H_2O یکسان است، زیرا ضریب استوکیومتری آن‌ها با هم برابر است.

۲) پس از گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش مقدار ۵/۴ گرم مادهٔ B تولید شده است.

۳) سرعت متوسط واکنش در زمانی که ۱/۸ گرم مادهٔ B تولید شده است به تقریب برابر $1/1\times10^{-4}$ مول بر ثانیه می‌باشد.

۴) سرعت متوسط مصرف مادهٔ A در سه دقیقهٔ نخست برابر ۰/۰۳ مول بر دقیقه می‌باشد.

۲۲۱- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ $(H=1\ ,\ C=12\ ,\ F=19:g.mol^{-1})$

آ) درصد جرمی کربن در مونومر سازندهٔ تفلون برابر ۲۴ درصد می‌باشد.

ب) مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار ساده‌ترین الکل و ساده‌ترین آمین یکسان است.

پ) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها نیروی واندروالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه کرده و انحلال‌پذیری الکل در آب افزایش می‌یابد.

ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در سیانواتن، بنزن و استیرن یکسان است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲۲- اگر در ساختار استر زیر با گروه‌های هیدروکربنی R و R' خطی و سیرشده، اختلاف جرم مولی R و R' برابر ۵۶ گرم بر مول باشد، در اثر واکنش ۵/۱ گرم اسید حاصل از آبکافت این استر با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، چند گرم آب به دست می‌آید؟

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R'$$

(شمار کربن‌های R' دو برابر کربن‌های R است $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۶ ۴) ۱/۲

۲۲۳- نمونه‌ای آب دارای ۶۴۰ppm مخلوط کاتیون‌های منیزیم و کلسیم است. اگر به ازای هر ۵ گرم یون کلسیم ۳ گرم یون منیزیم وجود داشته باشد، به تقریب چند گرم نمک سدیم فسفات به ۱۰ لیتر از این آب اضافه شود تا یک صابون بتواند در آن کاملاً حل گردد؟

$(Mg=24, O=16: g.mol^{-1}, Ca=40, Na=23, P=31$ و چگالی محلول $1 g.mL^{-1})$

۱) ۱۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲ ۴) ۲۰

۲۲۴- با توجه به ثابت یونش اسیدهای $HA(K_a=9\times10^{-8} mol\cdot L^{-1})$ و $HB(K_a=2\times10^{-3} mol\cdot L^{-1})$ که مربوط به دمای $25^\circ C$ می‌باشد، کدام نتیجه‌گیری در این دما همواره درست است؟

۱) pH محلول آبی HB کوچک‌تر از pH محلول اسید HA است.

۲) در دمای $25^\circ C$ رسانایی الکتریکی محلول آبی HA کمتر از رسانایی الکتریکی محلول آبی HB است.

۳) غلظت یون A^- در محلول ۰/۱ مولار HA کمتر از غلظت یون B^- در محلول ۰/۱ مولار HB است.

۴) جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن محلول ۳ مولار HB کمتر از جرم سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن محلول یک مولار HA است.

۲۲۵- با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟ $(\log 2 \simeq 0/3)$ (محاسبات در دمای $25^\circ C$ انجام می‌شود.) (شرایط دو محلول یکسان است.)

۱) ثابت یونش باز (K_b) در شکل (آ) بزرگ‌تر از شکل (ب) است.

۲) قدرت بازی برخلاف غلظت یون هیدرونیوم، در شکل (آ) بیشتر از شکل (ب) است.

۳) نسبت غلظت یون هیدروکسید در ترکیب (آ) به یون هیدرونیوم در ترکیب (ب) برابر $\frac{1}{8}\times10^{11}$ است.

۴) در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول (آ) کمتر از محلول (ب) است.

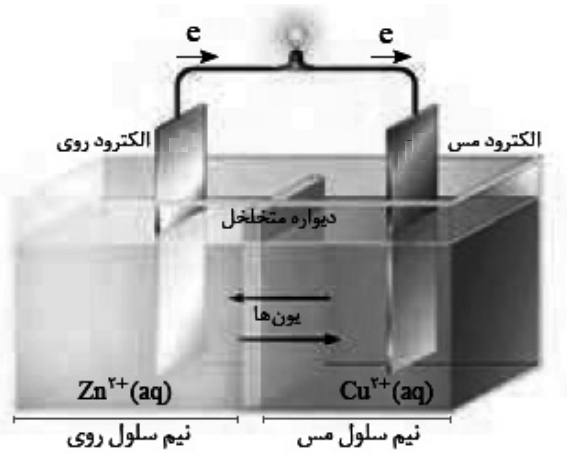
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲۶- اگر ۲/۲۴ میلی‌لیتر گاز N_2O_5 در شرایط STP در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به طور کامل حل شود، pH تقریبی محلول به دست آمده کدام بوده و در این محلول، غلظت یون هیدرونیوم چند برابر غلظت یون هیدروکسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(\log 2 \simeq 0/3)$ (واکنش در دمای اتاق انجام می‌شود.)

$$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$$

۱) $6/4\times10^{-7}$ ، ۳/۱ - ۲) $6/4\times10^{-7}$ ، ۲/۹ - ۳) $1/6\times10^{-7}$ ، ۳/۱ - ۴) $1/6\times10^{-7}$ ، ۲/۹ -

۲۲۷- با توجه به شکل زیر، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ $(Zn = 65 \ , \ Cu = 64 : g.mol^{-1})$



۱) در این سلول گالوانی، الکترود روی کاهنده و کاتد بوده و از این‌رو قطب مثبت است.
۲) با گذشت زمان، از جرم تیغه روی کاسته شده و به جرم تیغه مسی افزوده می‌شود.
۳) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی همانند جهت حرکت کاتیون‌ها بین دو نیم سلول، از چپ به راست است.
۴) به ازای جابه‌جایی هر ۲ مول الکترون در مدار بیرونی، یک گرم از مجموع جرم تیغه‌های مس و روی کاسته می‌شود.

۲۲۸- با توجه به پتانسیل‌های داده شده چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

$$E^\circ(\frac{Fe^{2+}}{Fe}) = -0/44V \ ، \ E^\circ(\frac{Ag^{+}}{Ag}) = +0/8V \ \text{و} \ E^\circ(\frac{Zn^{2+}}{Zn}) = -0/76V$$

آ) واکنش $Ag(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow \ldots$ از لحاظ انجام‌پذیری با واکنش $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow \ldots$ مشابه است.
ب) در سلول متشکل از نیم سلول روی و نقره، مجموع ضرایب مواد در واکنش انجام شده برابر ۶ است.
پ) در سلول متشکل از نیم سلول‌های روی و آهن، الکترون از تیغه آهن به سمت روی در جریان است.
ت) پتانسیل ایجاد شده در سلول روی- نقره، بیش از یک ولت با پتانسیل ایجاد شده در سلول روی- آهن تفاوت دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۹- واکنش (I) فرایند خوردگی آهن را نشان می‌دهد و واکنش (II) نیم‌واکنش کاهش مربوط به سلول‌های نور- الکتروشیمیایی است.

I) $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3$ (معادله موازنه شود.)

II) $SiO_2 + H^+ + e^- \rightarrow Si + H_2O$ (نیم‌واکنش موازنه شود.)

با توجه به معادله‌های داده شده عبارت کدام گزینه نادرست است؟ $(H = 1 \ , \ Si = 28 \ , \ Fe = 56 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$ و $(\log 2 \simeq 0/3)$

۱) مجموع ضرایب مواد در واکنش (II) دو برابر ضریب H_2O در واکنش (I) است.
۲) اگر در واکنش (II) ۱۰۰mL محلول H^+ با $pH = 0/7$ مصرف شود، ۱۴۰ گرم سیلیسیم به دست می‌آید.
۳) تغییر عدد اکسایش هر اتم آهن، ۰/۷۵ برابر مقدار تغییر عدد اکسایش Si است.
۴) با مصرف ۶/۷۲ لیتر گاز O_2 در شرایط STP، ۴۲/۸ گرم $Fe(OH)_3$ به دست می‌آید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳۰- کدام مطلب نادرست است؟

۱) در فرایند هال، به ازای مبادلهٔ $۱۲/۰۴\times۱۰^{۲۲}$ الکترون، مقدار ۲/۲۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود.

۲) در آبکاری نقره بر روی قاشق، در کاتد بر روی سطح قاشق واکنش $Ag^+(aq)+e^-\rightarrow Ag(s)$ انجام می‌شود.

۳) در حلبی خراشیده شده، فلز آهن در نیم‌واکنش اکسایش شرکت کرده و در سطح کاتد واکنش $O_۲(g)+۲H_۲O(l)+۴e^-\rightarrow ۴OH^-(aq)$ انجام می‌شود.

۴) فراوردهٔ نهایی خوردگی آهن، زنگ آهن با فرمول $Fe(OH)_۳$ می‌باشد و در محیط اسیدی میزان خوردگی آهن بیشتر می‌باشد.

۲۳۱- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز را حفظ می‌کند.

ب) تنها الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال شده در دریای الکترونی فلز شرکت دارند.

پ) حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها در دریای الکترونی سبب می‌شود که نتوان آن‌ها را متعلق به یک اتم معین دانست.

ت) مدل دریای الکترونی برای پیش‌بینی تنوع عددهای اکسایش نیز قابلیت دارد.

۱) «آ» و «ت» ۲) «آ» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ت» و «پ»

۲۳۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

* در تمام ترکیب‌های یونی، عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون با هم برابر است.

* در ترکیب‌های یونی نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهمنام بر نیروهای دافعه میان یون‌های همنام غالب است.

* واکنش آهسته فلز سدیم با گاز کلر منجر به تولید ترکیب یونی با عدد کوئوردیناسیون ۶ برای کاتیون می‌شود.

* از میان ترکیب‌های کربونیل سولفید، $SO_۲$، NO، آمونیاک، کلروفرم و $CH_۲Cl_۲$، ۵ ترکیب در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

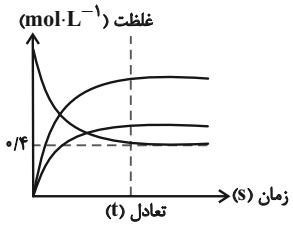
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۳- کدام گزینه مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $KCl<NaF<CaS<MgO$ ۲) $MgO<NaF<KCl<CaS$

۳) $KCl<CaS<NaF<MgO$ ۴) $CaS<MgO<KCl<NaF$

۲۳۴- اگر در یک دمای ثابت مقداری $SO_۳$ را وارد یک ظرف ۲ لیتری کنیم تا تعادل گازی $۲SO_۳\rightleftharpoons ۲SO_۲+O_۲$ با ثابت تعادل $۳/۱۲۵mol.L^{-۱}$ برقرار شود، با توجه به نمودار زیرمقدار مول اولیه $SO_۳$ کدام است؟



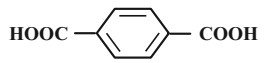
۱) ۰/۵

۲) ۱

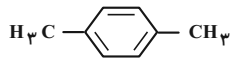
۳) ۱/۴

۴) ۲/۸

۲۳۵- با توجه به ساختارهای (آ) و (ب)، همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ... $(C=۱۲ , O=۱۶ , H=۱:g.mol^{-۱})$



(آ)



(ب)

۱) نسبت شمار اتم‌های C به H در ترکیب (ب) با نسبت شمار اتم‌های H به C در نفتالن یکسان است.

۲) تفاوت جرم مولی ترکیب (ب) با جرم مولی بنزوییک اسید برابر ۱۶ گرم بر مول می‌باشد.

۳) در ترکیب (آ) دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳+ و در ترکیب (ب) دو اتم کربن با عدد اکسایش ۳- وجود دارد.

۴) ساختار (آ) مربوط به یکی از مونومرهای سازندهٔ پلیمر بطری آب است و می‌توان آن را از واکنش ترکیب (ب) با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب تهیه کرد.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه پاسخ

آزمون ۷ خرداد ماه ۱۴۰۰

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	عباس اشرفی- سعید اکبرزاده- پیمان امیری- امیرهوشنگ انصاری- روح‌الله پهلوانی- عادل حسینی- میثم حمزه‌لویی- آریان حیدری- سامان سلامیان- حسین شفیع‌زاده- علی شهرابی- سعید عزیزی- فرزین عطاران- سجاد عظیمی- سالار عموزاده- اکبر کلاه‌ملکی- سروش مؤئینی- سیروس نصیری- محمدسجاد نقیه
	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب- سامان اسپهرم- جواد حاتمی- عادل حسینی- سیدمحمدرضا حسینی‌فرد- افشین خاصه‌خان- محمد خندان- احسان خیراللهی- فرشاد فرامرزی- احمدرضا فلاح- نیلوفر مهدوی- امیر وفائی- سرز یقیازاریان تبریزی
	فیزیک	بابک اسلامی- عبدالرضا امینی‌نسب- زهره آقامحمدی- محمدعلی راست‌پیمان- سعید شرق- سعید طاعری‌بروجنی- مسعود قره‌خانی- محسن قندچلر- مصطفی کیانی- علیرضا گونه- امیرحسین مجوزی- غلامرضا محبی- حسین مخدومی- سیدعلی میرنوری- سعید میرنوری- شادمان ویسی
	شیمی	شهرام امیرمحمودی- امیرحسین بختیاری- محمدذضا پورجاوید- حامد پویان‌نظر- احمدرضا جشانی‌پور- امیر حاتمیان- موسی خیاط‌علیمحمدی- حسن رحمتی‌کوکنده- فرزاد رضایی- مرتضی رضائی‌زاده- روزبه رضوانی- حمیدرضا رضوی- مهدی روانخواه- محمدرضا زهره‌وند- منصور سلیمانی‌ملکان- میلاد شیخ‌الاسلامی‌خیاوی- مسعود طبرسا- رسول عابدینی‌زواره- محمد عظیمیان‌زواره- خسن عیسی‌زاده- جواد کتابی- مهدی مهبوتی- محمدحسن محمدزاده‌مقدم- مرتضی نصیرزاده- امین نوروزی- شهرام همایون‌فر- محمدرضا یوسفی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	اکبر کلاه ملکی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	سیدعلی میرنوری	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	علی مرشد علی ارجمند	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	مجتبی تشیعی عادل حسینی فرزانه خاکپاش	سید سروش کریمی‌مداحی زهره آقامحمدی	علی یاراحمدی سیدعلی موسوی مهلا تابش‌نیا
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی			ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده‌مقدم
بازبینی نهایی		ملیکا کیان‌فرد	ملیکا کیان‌فرد	---	محمد قره‌قلی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	فاطمه علی‌یاری- فرزانه فتح‌الله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات

۱۰۱- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

با توجه به این‌که در نامعادلهٔ داده شده علامت مساوی وجود دارد و همچنین بازه‌های مجموعهٔ جواب در $x=-۷$ و $x=۲$ بسته است، به سادگی نتیجه می‌شود که $x=-۷$ و $x=۲$ صفرهای عبارت صورت و $x=-۳$ نیز صفر عبارت مخرج است. پس داریم:

$$\frac{x^۲+ax+b}{x+c}=\frac{(x+۷)(x-۲)}{x+۳}=\frac{x^۲+۵x-۱۴}{x+۳}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}a=۵\\b=-۱۴\end{cases}\Rightarrow a+b+c=-۶$$
$$c=۳$$

(ریاضی ۱ – معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۳)

۱۰۲- **گزینهٔ «۲»** *(سعید عزیزی)*

$$\text{آهنگ متوسط تغییر تابع}=\frac{f(۴)-f(۱)}{۴-۱}=\frac{۷\sqrt{۴}-۱}{۳}=\frac{۱۳}{۳}$$

$$\text{آهنگ لحظه‌ای}=f'(x)\Rightarrow f'(x)=۲\sqrt{x}+\frac{۱}{۲\sqrt{x}}(۲x-۱)$$

$$\xrightarrow{x=۱}f'(۱)=۲+\frac{۱}{۲}(۱)=\frac{۵}{۲}$$

$$\Rightarrow\text{اختلاف آهنگ‌های تغییر}=\frac{۱۳}{۳}-\frac{۵}{۲}=\frac{۲۶-۱۵}{۶}=\frac{۱۱}{۶}$$

(حسابان۲ – مشتق؛ صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

۱۰۳- **گزینهٔ «۱»** *(حسین شفیع‌زاده)*

برای اینکه حاصل حد در همسایگی‌های چپ و راست $x=b$ یکسان باشد، لازم است مخرج ریشهٔ مضاعف داشته باشد:

$$\Delta=۰\Rightarrow ۶۴-۴a^۲=۰\Rightarrow a=\pm۴$$

$$\text{اگر } a=۴\Rightarrow\lim_{x\to۱}\frac{۱}{۴(x-۱)^۲}=+\infty \text{ غ ق ق}$$

$$\text{اگر } a=-۴\Rightarrow\lim_{x\to-۱}\frac{۱}{-۴(x+۱)^۲}=-\infty$$

$$\Rightarrow a=-۴\ ,\ b=-۱\Rightarrow a+b=-۵$$

(حسابان ۲ – حدهای نامتناهی- حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۵۵)

۱۰۴- **گزینهٔ «۳»** *(محمدسیار نقیه)*

ضابطه‌های تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x)=\begin{cases}\sqrt{x+۱۳}+۱۱ & ;\ x<۳\\ ax-\log_۲(۳x-۱) & ;\ x\geq ۳\end{cases}$$

هر دو ضابطه در دامنه‌هایشان پیوسته‌اند، بنابراین برای پیوستگی f، کافی است در $x=۳$ پیوسته باشد. داریم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to۳^-}f(x)=\lim\limits_{x\to۳^-}(\sqrt{x+۱۳}+۱۱)=\sqrt{۱۶}+۱۱=۱۵\\ \lim\limits_{x\to۳^+}f(x)=f(۳)=۳a-\log_۲^۸=۳a-۳\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{شرط پیوستگی}}۳a-۳=۱۵\Rightarrow a=۶$$

حال مقدار $f(\frac{۱۷}{۳})$ را از ضابطهٔ پایین تابع حساب می‌کنیم:

$$f(\frac{۱۷}{۳})=۶(\frac{۱۷}{۳})-\log_۲^{(۱۶)}=۳۴-۴=۳۰$$

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

۱۰۵- **گزینهٔ «۲»** *(میثم حمزه‌لویی)*

مجموع همهٔ اعداد ۱۳۸ است، یعنی مجموع n جملهٔ اول دنباله‌ای حسابی با جملهٔ اول $a_۱=۱۳$ و جملهٔ n اُم $a_n=۳۳$، برابر ۱۳۸ است. حال طبق رابطهٔ $S_n=\frac{n}{۲}(a_۱+a_n)$ داریم:

$$\frac{n}{۲}(۱۳+۳۳)=۱۳۸\Rightarrow ۲۳n=۱۳۸\Rightarrow n=۶$$

یعنی $n-۲=۴$ واسطهٔ حسابی بین دو عدد ۱۳ و ۳۳ قرار داده‌ایم. پس قدرنسبت دنبالهٔ حسابی حاصل برابر $d=\frac{۲۰}{n-۱}=\frac{۲۰}{۵}=۴$ است که جملات این دنباله به‌صورت زیر خواهد بود:

$$۱۳\ ,\underbrace{۱۷\ ,۲۱\ ,۲۵\ ,۲۹}_{\text{۴ واسطهٔ حسابی}}\ ,۳۳$$

پس اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین واسطه برابر $۲۹-۱۷=۱۲$ است.

(حسابان ۱ – جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲ تا ۶)

۱۰۶- **گزینهٔ «۳»** *(سیروس نصیری)*

تابع $f^{-۱}$ به صورت $f^{-۱}=\{(۳,۰)\ ,(۴,۱)\ ,(۵,-۴)\}$ است. حال چون برد $f^{-۱}$ زیرمجموعه‌ای از دامنهٔ g است. دامنهٔ تابع $go(f^{-۱})$ همان دامنهٔ تابع $f^{-۱}$ (دامنهٔ تابع f) است. داریم:

$$go(f^{-۱})=\{(۳,۳)\ ,(۴,۰)\ ,(۵,-۱)\}$$

حال چون مقدار تابع $go(f^{-۱})$ به ازای ورودی ۴ برابر صفر است، $x=۴$ از دامنهٔ تابع h حذف می‌شود:

$$\Rightarrow D_h=\{۳\ ,۵\}\Rightarrow \text{مجموع اعضا}=۸$$

(حسابان ۱ – تابع؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۹)

۱۰۷- **گزینهٔ «۴»** *(سعید اکبرزاده)*

معادلهٔ $f(x)=۰$ یعنی $x^۲-(m+۳)x+m+۶=۰$ باید دو ریشهٔ منفی متمایز داشته باشد که داریم:

$$\Delta>۰\Rightarrow (m+۳)^۲-۴(m+۶)>۰$$
$$\Rightarrow m^۲+۶m+۹-۴m-۲۴>۰$$
$$\Rightarrow m^۲+۲m-۱۵=(m-۳)(m+۵)>۰$$
$$\Rightarrow m<-۵\ \text{ یا }\ m>۳\qquad(۱)$$

مجموع ریشه‌ها: $S=-\frac{b}{a}<۰\Rightarrow -\frac{-(m+۳)}{۱}<۰$

$$\Rightarrow m+۳<۰\Rightarrow m<-۳\qquad(۲)$$

حاصل‌ضرب ریشه‌ها: $P=\frac{c}{a}>۰\Rightarrow m+۶>۰\Rightarrow m>-۶\qquad(۳)$

حال باید بین (۱)، (۲) و (۳) اشتراک بگیریم:

$$(۱)\cap(۲)\cap(۳):-۶<m<-۵$$

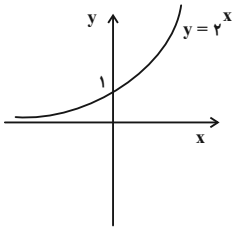
بنابراین m هیچ عدد صحیحی نمی‌تواند باشد.

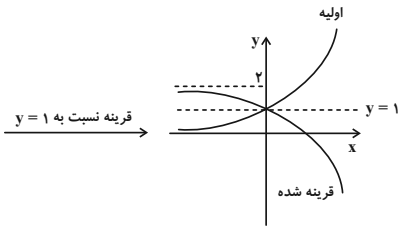
(حسابان ۱ – جبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹)

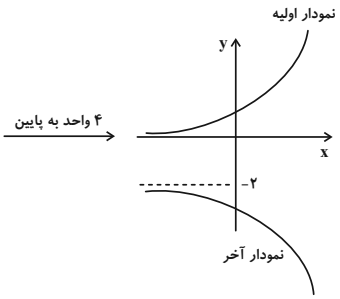
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸- **گزینهٔ «۱»** *(سروش موئینی)*

ابتدا تبدیل‌های مورد نظر را روی تابع $y = ۲^x$ انجام می‌دهیم:







با کمی دقت مشخص می‌شود که دو نمودار در شکل بالا نسبت به خط $y = -۱$ قرینه‌اند.

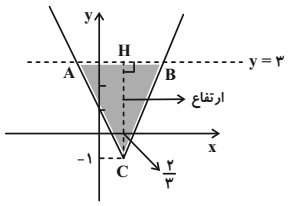
(حسابان ۲ - تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱۰۹- **گزینهٔ «۱»** *(علی شهرابی)*

ضابطهٔ تابع رادیکالی را ساده می‌کنیم:

$$y = \sqrt{۹x^۲ - ۱۲x + ۴} - ۱ = \sqrt{(۳x-۲)^۲} - ۱ = |۳x-۲| - ۱$$

تابع به دست آمده و خط $y = ۳$ را در یک دستگاه رسم می‌کنیم:



طول نقاط B و A را حساب می‌کنیم:

$$|۳x-۲| - ۱ = ۳ \Rightarrow |۳x-۲| = ۴ \Rightarrow \begin{cases} ۳x-۲ = ۴ \Rightarrow x_B = ۲ \\ ۳x-۲ = -۴ \Rightarrow x_A = -\frac{۲}{۳} \end{cases}$$

در مثلث ABC داریم:

$$\text{قاعده} = |x_B - x_A| = |۲ - (-\frac{۲}{۳})| = \frac{۸}{۳}$$

ارتفاع مثلث هم که ۴ واحد است: $\text{ارتفاع} = CH = ۴$

مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S = \frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{۲} = \frac{۴ \times \frac{۸}{۳}}{۲} = \frac{۱۶}{۳}$$

(حسابان ۱ — هبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۱۱۰- **گزینهٔ «۴»** *(سامان سلامیان)*

صورت و مخرج عبارت داده شده را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$$A = \frac{۱+\sqrt[۳]{۴^۳}}{۱+\sqrt[۳]{۲}-\sqrt[۳]{۴}} \times \frac{۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}}{۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}} = \frac{(۱+\sqrt[۳]{۴})(۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴})}{(۱+\sqrt[۳]{۲})^۲ - (\sqrt[۳]{۴})^۲}$$

$$= \frac{(۱+\sqrt[۳]{۴})(۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴})}{۱+\sqrt[۳]{۴}+۲\sqrt[۳]{۲}-\sqrt[۳]{۱۶}} \xrightarrow{\sqrt[۳]{۱۶} = ۲\sqrt[۳]{۲}} \frac{(۱+\sqrt[۳]{۴})(۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴})}{۱+\sqrt[۳]{۴}}$$

$$= (۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}) \times \frac{\sqrt[۳]{۲}-۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱} = \frac{(\sqrt[۳]{۲})^۳ - ۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱} = \frac{۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱}$$

دقت کنید که در ساده‌سازی بالا از اتحاد معروف به چاق و لاغر نیز به صورت $a^۳ - b^۳ = (a-b)(a^۲ + ab + b^۲)$ استفاده کرده‌ایم.

(ریاضی ۱ — توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

۱۱۱- **گزینهٔ «۳»** *(عباس اشرفی)*

روش اول:

$$y = (x + \sqrt{x} + \frac{۱}{۴}) - \frac{۱}{۴} = (\sqrt{x} + \frac{۱}{۲})^۲ - \frac{۱}{۴} \Rightarrow y + \frac{۱}{۴} = (\sqrt{x} + \frac{۱}{۲})^۲$$

دامنه و برد f و در نتیجه دامنه و برد $f^{-۱}$ نیز بازهٔ $[۰,+\infty)$ است. حال ریشهٔ دوم می‌گیریم و مقدار مثبت را در نظر می‌گیریم:

$$\xrightarrow{\text{ریشهٔ دوم می‌گیریم}} \sqrt{y + \frac{۱}{۴}} = \sqrt{x} + \frac{۱}{۲} \Rightarrow \sqrt{y + \frac{۱}{۴}} - \frac{۱}{۲} = \sqrt{x}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} x = (\sqrt{y + \frac{۱}{۴}} - \frac{۱}{۲})^۲ \xrightarrow{\text{جای x و y را عوض می‌کنیم}}$$

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

$$= x + \frac{۱}{۲} - \sqrt{x + \frac{۱}{۴}} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{۱}{۲} \\ b = \frac{۱}{۴} \end{cases} \Rightarrow a + ۲b = \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲} = ۱$$

روش دوم:

نقاط $(۰,۰)$ و $(۱,۲)$ در ضابطهٔ f صدق می‌کنند، بنابراین $(۰,۰)$ و $(۲,۱)$ در ضابطهٔ $f^{-۱}$ صدق می‌کنند، داریم:

$$\begin{cases} f^{-۱}(۰) = a - \sqrt{b} = ۰ \Rightarrow b = a^۲ \quad (*) \\ f^{-۱}(۲) = ۲ + a - \sqrt{۲+b} = ۱ \xrightarrow{(*)} ۲ + a - \sqrt{۲+a^۲} = ۱ \end{cases}$$

$$\Rightarrow a + ۱ = \sqrt{a^۲ + ۲} \xrightarrow{\text{توان ۲}} a^۲ + ۱ + ۲a = a^۲ + ۲$$

$$\Rightarrow a = \frac{۱}{۲} \xrightarrow{(*)} b = \frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow a + ۲b = \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲} = ۱$$

(حسابان ۱ - تابع؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۲- **گزینهٔ «۴»** *(عادل حسینی)*

اگر $x=a$ جواب معادله باشد، داریم:

$$\log_{۲}^{(۱-۶a)}+\log_{۲^{-۱}}^{۲a}=\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{(۱-۶a)}-\log_{۲}^{۲a}$$

$$=\log_{۲}^{\sqrt{۱-۶a}}-\log_{۲}^{۲a}=\log_{۲}^{\frac{\sqrt{۱-۶a}}{۲a}}=۱$$

$$\Rightarrow\frac{\sqrt{۱-۶a}}{۲a}=۲\Rightarrow\sqrt{۱-۶a}=۴a\xrightarrow{\text{توان }۲}۱-۶a=۱۶a^{۲}$$

$$\Rightarrow ۱۶a^{۲}+۶a-۱=۰\Rightarrow\begin{cases}a=-\frac{۱}{۲}\\ a=\frac{۱}{۸}\end{cases}$$ در معادله صدق نمی‌کند :

$$\Rightarrow\log_{a^{۲}}^{۲a}=\log_{(\frac{۱}{۸})^{۳}}^{\frac{۱}{۴}}=\log_{۲^{-۹}}^{۲^{-۲}}=\frac{-۲}{-۹}\log_{۲}^{۲}=\frac{۲}{۹}$$

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

۱۱۳- **گزینهٔ «۳»** *(روح‌اله پهلوانی)*

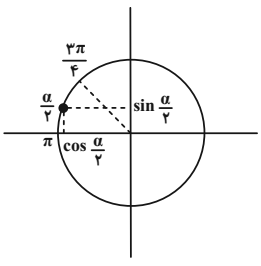
بـــــا اســـــتفاده از اتحادهـــــای $۱\pm\sin۲\alpha=(\sin\alpha\pm\cos\alpha)^{۲}$

و $\sin\alpha\pm\cos\alpha=\sqrt{۲}\sin(\alpha\pm\frac{\pi}{۴})$ داریم:

$$A=\frac{\sqrt{۱+\sin\alpha}}{\sqrt{۲}\sin(\frac{\alpha}{۲}+\frac{\pi}{۴})}=\frac{\sqrt{(\sin\frac{\alpha}{۲}+\cos\frac{\alpha}{۲})^{۲}}}{\sin\frac{\alpha}{۲}+\cos\frac{\alpha}{۲}}=\frac{|\sin\frac{\alpha}{۲}+\cos\frac{\alpha}{۲}|}{\sin\frac{\alpha}{۲}+\cos\frac{\alpha}{۲}}$$

از طرفی: $\frac{۳\pi}{۲}<\alpha<۲\pi\xrightarrow{\div۲}\frac{۳\pi}{۴}<\frac{\alpha}{۲}<\pi$

در این ناحیه همواره مقدار $\sin\frac{\alpha}{۲}$ عددی مثبت و $\cos\frac{\alpha}{۲}$ مقداری منفی است. با توجه به این‌که قدرمطلق عدد منفی از قدرمطلق عدد مثبت بزرگ‌تر است. مجموع آن‌ها عددی منفی خواهد بود. پس داخل قدرمطلق مقداری منفی خواهد بود.



$$\Rightarrow A=\frac{-(\sin\frac{\alpha}{۲}+\cos\frac{\alpha}{۲})}{\sin\frac{\alpha}{۲}+\cos\frac{\alpha}{۲}}=-۱$$

(حسابان ۱ – مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۱۴- **گزینهٔ «۴»** *(پیمان امیری)*

$$\lim_{x\to۱}\frac{(x-۱)(\sqrt[۳]{x}-۱)}{(\sqrt{x}-۱)^{۲}}=\lim_{x\to۱}\frac{(\sqrt{x}-۱)(\sqrt{x}+۱)(\sqrt[۳]{x}-۱)}{(\sqrt{x}-۱)^{۲}}$$

$$=\lim_{x\to۱}\frac{(\sqrt{x}+۱)(\sqrt[۳]{x}-۱)}{\sqrt{x}-۱}=\lim_{x\to۱}\frac{۲(\sqrt[۳]{x}-۱)}{\sqrt{x}-۱}$$

برای به دست آوردن حاصل حد مبهم بالا می‌توانیم از اتحاد معروف به چاق و لاغر در عبارت استفاده کنیم. اما راه ساده‌تر استفاده از قضیهٔ هوپیتال است، داریم:

$$۲\lim_{x\to۱}\frac{\sqrt[۳]{x}-۱}{\sqrt{x}-۱}=۲\lim_{x\to۱}\frac{\frac{۱}{\sqrt[۳]{x^{۲}}}}{\frac{۱}{۲\sqrt{x}}}=۲\frac{\frac{۱}{۳}}{\frac{۱}{۲}}=\frac{۴}{۳}$$

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

۱۱۵- **گزینهٔ «۲»** *(امیرهوشنگ انصاری)*

نقطهٔ $(۰\ ,-۲)$ روی نمودار تابع قرار دارد، پس مختصات آن در ضابطهٔ تابع صدق می‌کند:

$$f(۰)=a\cos(-\frac{\pi}{۳})+c=\frac{a}{۲}+c=-۲\qquad(*)$$

مقدار مینیمم تابع نیز برابر ۵- است، داریم:

$$-|a|+c=-۵\Rightarrow c=|a|-۵$$

با جای‌گذاری برابری بالا در معادلهٔ (*) داریم:

$$\frac{a}{۲}+|a|-۵=-۲\Rightarrow ۲|a|+a=۶\Rightarrow\begin{cases}a=۲\ ,\ c=-۳\\ a=-۶\ ,\ c=۱\end{cases}$$ غ‌ق‌ق

دقت کنید که در حالت $a=-۶$ و $c=۱$ بیشینهٔ تابع برابر ۷ است که با توجه به نمودار نادرست و غیرقابل قبول است.

از طرفی دورهٔ تناوب تابع برابر ۱ است:

$$T=\frac{۲\pi}{|b|\pi}=\frac{۲}{|b|}=۱\Rightarrow|b|=۲\Rightarrow b=\pm۲$$

پس ضابطهٔ f به یکی از صورت‌های $f(x)=۲\cos(۲\pi x-\frac{\pi}{۳})-۳$ یا $f(x)=۲\cos(۲\pi x+\frac{\pi}{۳})-۳$ می‌باشد، که با توجه به این‌که نمودار داده شده انتقال یافته نمودار تابع $y=\cos x$ به سمت راست است، ضابطهٔ اولی قابل قبول است:

$$\Rightarrow a+b+c=۲+۲-۳=۱$$

(حسابان ۲ – مثلثات؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۶- **گزینهٔ «۲»** *(آریان حیدری)*

ابتدا کمی معادله را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\sqrt{۲}\sin x+\cos x+۱=۰$$

حالا به کمک روابط ۲α می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}\sin x=۲\sin\frac{x}{۲}\cos\frac{x}{۲}\\ \cos x=۲\cos^{۲}\frac{x}{۲}-۱\Rightarrow \cos x+۱=۲\cos^{۲}\frac{x}{۲}\end{cases}$$

پس داریم:

$$\sqrt{۲}(۲\sin\frac{x}{۲}\cos\frac{x}{۲})+(۲\cos^{۲}\frac{x}{۲})=۰\Rightarrow ۲\cos\frac{x}{۲}(\sqrt{۲}\sin\frac{x}{۲}+\cos\frac{x}{۲})=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\cos\frac{x}{۲}=۰\\ \sqrt{۲}\sin\frac{x}{۲}+\cos\frac{x}{۲}=۰\Rightarrow\tan\frac{x}{۲}=-\frac{۱}{\sqrt{۲}}\end{cases}$$

واضح است که وقتی $۰\le x\le ۲\pi$ است، $۰\le\frac{x}{۲}\le\pi$ است، یعنی زاویه در محدودهٔ ربع‌های اول و دوم دایرهٔ مثلثاتی قرار دارد. مشخص است که در این محدوده، مقدار کسینوس یک بار برابر صفر و مقدار تانژانت هم یک بار برابر با عددی منفی می‌شود، پس این معادله دو جواب دارد.

(حسابان ۲ - مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۱۷- **گزینهٔ «۴»** *(سالار عموزاده)*

تابع در $x=\frac{\pi}{۲}$ نیز مشتق‌پذیر است، بنابراین در این نقطه ابتدا باید پیوسته باشد:

$$\begin{cases}\text{حدچپ}: \lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{۲})^-} f(x)=\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{۲})^-}(a\sin^{۲}x-۳\cos x)=a-۰=a\\ \text{حدراست و مقدار}: f(\frac{\pi}{۲})=\lim\limits_{x\to(\frac{\pi}{۲})^+} f(x)=۱-b(\frac{۱}{\sqrt{۲}})^{۲}=۱-\frac{b}{۲}\end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{شرط پیوستگی}} a=۱-\frac{b}{۲}\qquad (*)$$

حال مشتق تابع را حساب می‌کنیم:

$$f'(x)=\begin{cases}a\sin ۲x+۳\sin x & ;\quad x<\frac{\pi}{۲}\\ \cos x+\frac{b}{۲}\sin x & ;\quad x\ge\frac{\pi}{۲}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\text{مشتق چپ}: f'_{-}(\frac{\pi}{۲})=۰+۳=۳\\ \text{مشتق راست}: f'_{+}(\frac{\pi}{۲})=۰+\frac{b}{۲}=\frac{b}{۲}\end{cases}\xrightarrow{\text{مشتق‌پذیری}} b=۶$$

$$\xrightarrow{(*)} a=۱-\frac{b}{۲}=۱-۳=-۲$$

(حسابان ۲ - مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

۱۱۸- **گزینهٔ «۴»** *(فرزین عطاران)*

از تابع h مشتق می‌گیریم:

$$h'(x)=(۶x-۲)f(۳\sqrt{x})+(۳x^{۲}-۲x)(\frac{۳}{۲\sqrt{x}})f'(۳\sqrt{x})$$

$$\Rightarrow h'(۱)=۴f(۳)+\frac{۳}{۲}f'(۳)=۴(\frac{۱}{۲})+\frac{۳}{۲}(\frac{۱}{۵})=۲+\frac{۳}{۱۰}=۲/۳$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۱۱۹- **گزینهٔ «۲»** *(سجاد عظمتی)*

ابتدا ضابطهٔ f را ساده می‌کنیم:

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

و سپس نقاط بحرانی تابع f را به‌دست می‌آوریم:

$$f'(x)=۰+\frac{\overbrace{۲-۲x^{۲}}^{}}{(x^{۲}+۱)^{۲}}\xrightarrow{f'(x)=۰}۲x^{۲}=۲\Rightarrow x^{۲}=۱\Rightarrow x=\pm۱$$

و جدول تغییرات f را به صورت زیر می‌نویسیم:

x		-۱		۱	
f'	$-$	۰	$+$	۰	$-$
f	↘	min	↗	max	↘

پس نقاط $A(-۱,۰)$ و $B(۱,۲)$ نقاط اکسترمم نسبی تابع f هستند و فاصلهٔ آن‌ها برابر است با:

$$AB=\sqrt{(x_A-x_B)^{۲}+(y_A-y_B)^{۲}}=\sqrt{(-۲)^{۲}+(۰-۲)^{۲}}$$
$$=\sqrt{۸}=۲\sqrt{۲}$$

(حسابان ۲ – کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۲۰- **گزینهٔ «۲»** *(اکبر کلاه‌ملکی)*

تابع از درجهٔ ۴ است و نقطهٔ عطف ندارد، بنابراین با توجه به نمودار، تقعر آن همواره رو به پایین است. یعنی $f''<۰$:

$$f'(x)=-\frac{۱}{۲}x^{۳}+۳bx^{۲}+a\Rightarrow f''(x)=-\frac{۳}{۲}x^{۲}+۶bx$$

برای این‌که همواره $f''<۰$ باشد، $b=۰$ باید باشد.

$$\Rightarrow f(x)=-\frac{۱}{۸}x^{۴}+ax$$

از طرفی $x=-\sqrt[۳]{۳۲}$ یکی از صفرهای تابع است:

$$f(-\sqrt[۳]{۳۲})=۰\Rightarrow -\frac{۱}{۸}(-\sqrt[۳]{۳۲})^{۴}-a\sqrt[۳]{۳۲}$$

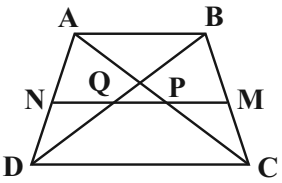
$$=-\frac{۳۲}{۸}\sqrt[۳]{۳۲}-a\sqrt[۳]{۳۲}=-(a+۴)\sqrt[۳]{۳۲}=۰\Rightarrow a=-۴$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱- **گزینهٔ «۳»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

در ذوزنقهٔ ABCD پاره‌خط موازی قاعده‌ها ساق‌ها را به ترتیب در نقاط M و N قطع می‌کند. طبق فرض سؤال $5AB = 2CD$ است. قطرهای ذوزنقه، پاره‌خط MN به موازات قاعده‌ها را به‌ترتیب در نقاط P و Q قطع می‌کنند. طبق فرض: $NQ = PQ = PM$ است.



$$\overset{\Delta}{ABD}: NQ \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{DN}{AD} = \frac{NQ}{AB} \quad (1)$$

$$\overset{\Delta}{ADC}: NP \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}} \frac{AN}{AD} = \frac{NP}{DC}$$

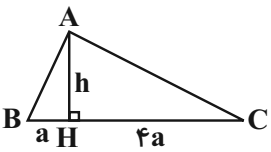
$$= \frac{2NQ}{\frac{5}{2}AB} = \frac{4NQ}{5AB} \quad (2)$$

$$(1),(2) \Rightarrow \frac{\frac{DN}{AD}}{\frac{AN}{AD}} = \frac{\frac{NQ}{AB}}{\frac{4NQ}{5AB}} \Rightarrow \frac{DN}{AN} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{AN}{DN} = \frac{4}{5}$$

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

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

با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:



$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow h^2 = a \times 4a \Rightarrow h = 2a$$

$$S = \frac{1}{2}AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2a \times 5a = 5a^2$$

$$\Rightarrow 5a^2 = 45 \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow BC = 5 \times 3 = 15$$

(هندسه ۱ – قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

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

در چند ضلعی بزرگ‌تر، تعداد نقاط مرزی و درونی به‌ترتیب $b = 5$ و $i = 10$ است:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{5}{2} + 10 - 1 = 11/5$$

در چندضلعی کوچکتر، تعداد نقاط مرزی و درونی به‌ترتیب $b' = 4$ و $i' = 1$ است:

$$S' = \frac{b'}{2} + i' - 1 = \frac{4}{2} + 1 - 1 = 2$$

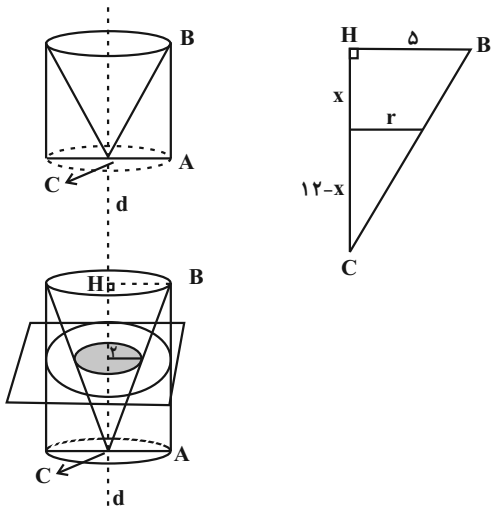
$$\text{مساحت بین دو چندضلعی} = S - S' = 11/5 - 2 = 9/5$$

(هندسه ۱ – چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۱۲۴- **گزینهٔ «۳»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

در مثلث ABC، از رأس C عمود وارد بر ضلع AC را رسم می‌کنیم. از دوران مثلث ABC حول خط d گذرا از رأس C، یک استوانه حاصل می‌شود که یک مخروط از میان آن برداشته شده است.

سطح مقطع حاصل از تقاطع صفحهٔ P با شکل حاصل از دوران مثلث ABC حول خط d، حلقه‌ای به شعاع درونی r و شعاع بیرونی ۵ است. (مساحت دایره‌ای به شعاع AC که مساحت قسمت هاشورخورده از آن برداشته شده است.)



$$\frac{r}{5} = \frac{12-x}{12} \Rightarrow x = 12\left(1 - \frac{r}{5}\right) \quad (1)$$

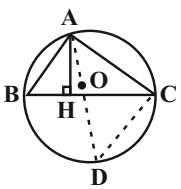
$$S = (\text{مساحت دایره به شعاع } AC) - (\text{مساحت دایره به شعاع } r)$$

$$= 25\pi - \pi r^2 = \frac{75\pi}{4} \Rightarrow r = \frac{5}{2} \quad (2)$$

$$(1),(2) \Rightarrow x = 12\left(1 - \frac{r}{5}\right) = 12\left(1 - \frac{1}{2}\right) = 6$$

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

۱۲۵- **گزینهٔ «۳»** *(احسان خیراللهی)*



فرض کنید AD قطر دایرهٔ محیطی مثلث ABC باشد. در این‌صورت زاویهٔ ACD محاطی روبه‌رو به قطر و در نتیجه برابر 90° است. بنابراین داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \hat{B} = \hat{D} = \frac{\overset{\frown}{AC}}{2} \quad (\text{زاویهٔ محاطی}) \\ \hat{H} = A\hat{C}D = 90^\circ \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{تساوی دو زاویه}} \overset{\Delta}{AHB} \sim \overset{\Delta}{ACD}$$

$$\Rightarrow \frac{AH}{AC} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow \frac{AH}{6} = \frac{5}{2 \times 4} \Rightarrow AH = \frac{30}{8} = \frac{15}{4}$$

(هندسه ۲ – دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

فرض کنید R و R' شعاع‌های دو دایره $(R > R')$ و TT' طول مماس مشترک خارجی دو دایره باشد. چون دو دایره سه مماس مشترک دارند، پس مماس خارج هستند و در نتیجه داریم:

$$TT' = ۲\sqrt{RR'} = ۲\sqrt{R \times \frac{۱}{۶}R} = \frac{۲}{\sqrt{۶}}\sqrt{R^۲}$$

$$= \frac{۲\sqrt{۶}}{۶}R = \frac{\sqrt{۶}}{۳}R$$

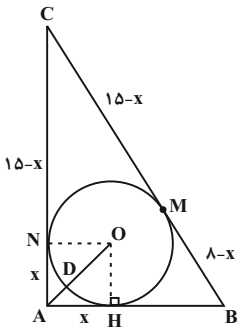
(هندسه ۲ – دایره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۱۲۷- **گزینهٔ «۱»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

با توجه به اینکه $۱۷^۲ = ۱۵^۲ + ۸^۲$، می‌توان نتیجه گرفت که مثلث ABC قائم‌الزاویه است. اگر از A به مرکز O وصل کنیم تا دایره را در نقطه D قطع کند، آنگاه AD نزدیک‌ترین فاصلهٔ A تا نقاط دایره است، با توجه به شکل، اگر $AH = AN = x$ باشد، آنگاه داریم:

$$BC = ۱۷ \Rightarrow (۸ - x) + (۱۵ - x) = ۱۷ \Rightarrow x = ۳$$

بنابراین شعاع دایرهٔ محاطی داخلی مثلث، برابر $r = ۳$ است و در نتیجه داریم:



$$\overset{\Delta}{OAH} : OA^۲ = OH^۲ + AH^۲ = ۳^۲ + ۳^۲ = ۱۸$$

$$\Rightarrow OA = ۳\sqrt{۲}$$

$$AD = OA - OD = ۳\sqrt{۲} - ۳ = ۳(\sqrt{۲} - ۱) \Rightarrow \frac{AD}{r} = \sqrt{۲} - ۱$$

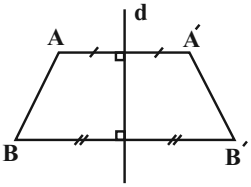
(هندسه ۲ – دایره: صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۱۲۸- **گزینهٔ «۲»** *(فرشاد فرامرزی)*

$$\left.\begin{matrix} AA' \perp d \\ BB' \perp d \end{matrix}\right\} \Rightarrow AA' \parallel BB'$$

بازتاب طولپا است $\Rightarrow AB = A'B'$ (۱)

(۱),(۲) $\Rightarrow ABB'A'$ ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین است



از طرفی طبق تمرین ۱ صفحهٔ ۲۹ کتاب درسی، ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین یک چهارضلعی محاطی است. همچنین در ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین، زوایای مجاور به قاعده‌ها برابر یکدیگر و زوایای مجاور به ساق‌ها مکمل یکدیگرند. قطرهای چهارضلعی $ABB'A'$ تنها در صورتی منصف یکدیگرند که $AB \parallel d$ باشد که در این حالت چهارضلعی مورد نظر به مستطیل تبدیل می‌شود.

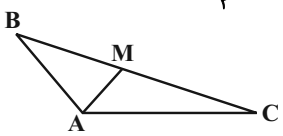
(هندسه ۲ – تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۲۹- **گزینهٔ «۴»** *(محمد غفران)*

طبق قضیهٔ کسینوس‌ها در مثلث ABC داریم:

$$BC^۲ = AB^۲ + AC^۲ - ۲AB \times AC \times \cos \hat{A}$$

$$= ۳^۲ + ۶^۲ - ۲ \times ۳ \times ۶ \times (-\frac{۱}{۲}) = ۹ + ۳۶ + ۱۸ = ۶۳$$



حال طبق قضیهٔ میانه‌ها داریم:

$$AB^۲ + AC^۲ = ۲AM^۲ + \frac{BC^۲}{۲} \Rightarrow ۳^۲ + ۶^۲ = ۲AM^۲ + \frac{۶۳}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲AM^۲ = ۴۵ - \frac{۶۳}{۲} = \frac{۲۷}{۲} \Rightarrow AM^۲ = \frac{۲۷}{۴} \Rightarrow AM = \frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$$

(هندسه ۲ – روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

۱۳۰- **گزینهٔ «۱»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

با توجه به فرض و به کمک عبارت $(A+B)^۲$ داریم:

$$(A+B)^۲ = A^۲ + B^۲$$

$$(A+B)^۲ = (A+B)(A+B) = A^۲ + AB + BA + B^۲$$

$$\Rightarrow A^۲ + AB + BA + B^۲ = A^۲ + B^۲ \Rightarrow AB + BA = \bar{O}$$

$$AB = \begin{bmatrix} a & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۰ & b \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ & ab \\ ۰ & b \end{bmatrix}$$

$$BA = \begin{bmatrix} ۰ & b \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b & ۰ \\ a & ۱ \end{bmatrix}$$

$$AB + BA = \bar{O} \Rightarrow \begin{bmatrix} ۱+b & ab \\ a & b+۱ \end{bmatrix} = \bar{O} \Rightarrow \begin{cases} ۱+b = ۰ \\ a = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = ۰ \\ b = -۱ \end{cases} \Rightarrow a + b = -۱$$

(هندسه ۳– ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۳۱- **گزینهٔ «۴»** *(احمدرضا فلاح)*

$$۲A + ۳AB = ۲B \Rightarrow ۲A - ۲B = -۳AB$$

$$\xrightarrow{A^{-۱}\times} ۲\underbrace{A^{-۱}A}_{I} - ۲A^{-۱}B = -۳\underbrace{A^{-۱}A}_{I}B$$

$$\Rightarrow ۲I - ۲A^{-۱}B = -۳B$$

$$\xrightarrow{\times B^{-۱}} ۲I \times B^{-۱} - ۲A^{-۱}\underbrace{B \times B^{-۱}}_{I} = -۳\underbrace{B \times B^{-۱}}_{I}$$

$$\Rightarrow ۲B^{-۱} - ۲A^{-۱} = -۳I \xrightarrow{\times(-\frac{۱}{۲})} A^{-۱} - B^{-۱} = \frac{۳}{۲}I$$

$$A^{-۱} - B^{-۱} = \frac{۳}{۲}I \Rightarrow |A^{-۱} - B^{-۱}| = |\frac{۳}{۲}I|$$

$$= (\frac{۳}{۲})^۳ |I| = \frac{۲۷}{۸} \times ۱ = \frac{۲۷}{۸}$$

(هندسه ۳ – ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ و ۳۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳۲- **گزینهٔ «۴»** *(سامان اسپهرم)*

فرض کنید ماتریسی که از افزودن ۲ واحد به درایهٔ واقع در سطر دوم و ستون سوم ماتریس A حاصل می‌شود را B بنامیم. در این صورت اگر دترمینان دو ماتریس را برحسب ستون سوم آن‌ها به دست آوریم، داریم:

$$|B|=|A|+۳\Rightarrow \begin{vmatrix} a+۳ & b & c \\ ۳ & b+۲ & c+۲ \\ a & b & c+۱ \end{vmatrix}=\begin{vmatrix} a+۳ & b & c \\ ۳ & b+۲ & c \\ a & b & c+۱ \end{vmatrix}+۳$$

$$\Rightarrow c\begin{vmatrix} ۳ & b+۲ \\ a & b \end{vmatrix}-(c+۲)\begin{vmatrix} a+۳ & b \\ a & b \end{vmatrix}+(c+۱)\begin{vmatrix} a+۳ & b \\ ۳ & b+۲ \end{vmatrix}$$

$$=c\begin{vmatrix} ۳ & b+۲ \\ a & b \end{vmatrix}-c\begin{vmatrix} a+۳ & b \\ a & b \end{vmatrix}+(c+۱)\begin{vmatrix} a+۳ & b \\ ۳ & b+۲ \end{vmatrix}+۳$$

$$\Rightarrow -۲\begin{vmatrix} a+۳ & b \\ a & b \end{vmatrix}=۳\Rightarrow -۲(ab+۳b-ab)=۳\Rightarrow -۶b=۳$$

$$\Rightarrow b=-\frac{۱}{۲}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، رابطه به مقدار a بستگی ندارد.

(هندسه ۳ — ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۱۳۳- **گزینهٔ «۳»** *(سامان اسپهرم)*

$$x^۲+y^۲-۲x-۴y-۴=۰$$

مرکز: $O(۱,۲)$

شعاع: $R=\frac{۱}{۲}\sqrt{(-۲)^۲+(-۴)^۲-۴(-۴)}=۳$

شرط مماس بودن خط بر دایره آن است که فاصلهٔ مرکز دایره از خط، برابر شعاع دایره باشد. اگر فاصلهٔ مرکز دایره از خط $۳x+۴y-m=۰$ را با d نمایش دهیم، داریم:

$$d=\frac{|۳(۱)+۴(۲)-m|}{\sqrt{۳^۲+۴^۲}}=\frac{|۱۱-m|}{۵}$$

$$d=R\Rightarrow \frac{|۱۱-m|}{۵}=۳\Rightarrow |۱۱-m|=۱۵$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۱-m=۱۵\Rightarrow m=-۴ \\ ۱۱-m=-۱۵\Rightarrow m=۲۶ \end{cases}$$

(هندسه ۳ — آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۱۳۴- **گزینهٔ «۴»** *(سرژ یقیازاریان تبریزی)*

فاصلهٔ کانونی $=۲c=FF'=۸\Rightarrow c=۴$

طول قطر کوچک $=۲b=۶\Rightarrow b=۳$

$$a^۲=b^۲+c^۲=۹+۱۶=۲۵\Rightarrow a=۵$$

$$\frac{S_{\triangle ABF'}}{S_{\triangle ABF}}=\frac{\frac{۱}{۲}OB\times AF'}{\frac{۱}{۲}OB\times AF}=\frac{AF'}{AF}=\frac{a+c}{a-c}=\frac{۵+۴}{۵-۴}=۹$$

(هندسه ۳ — آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۱۳۵- **گزینهٔ «۲»** *(احمدرضا فلاح)*

ابتدا معادلهٔ سهمی را به حالت متعارف می‌نویسیم:

$$y^۲-۲y=-۴x-k\xrightarrow{+۱}y^۲-۲y+۱=-۴x-k+۱$$

$$\Rightarrow (y-۱)^۲=-۴(x+\frac{k-۱}{۴})$$

بنابراین دهانهٔ سهمی رو به چپ باز می‌شود و رأس $A(\frac{۱-k}{۴},۱)$ و $a=۱$

فاصلهٔ کانونی سهمی است و در نتیجه داریم:

کانون: $F(\frac{۱-k}{۴}-۱,۱)$

$$x=-۳y\Rightarrow \frac{۱-k}{۴}-۱=-۳\Rightarrow \frac{۱-k}{۴}=-۲\Rightarrow ۱-k=-۸$$

$$\Rightarrow k=۹$$

(هندسه ۳ — آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

۱۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(افشین خاصه‌خان)*

اگر زاویهٔ بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$، برابر θ باشد، آنگاه داریم:

$$\cos\theta=\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}\Rightarrow \frac{۲m+m+۰}{\sqrt{۴+m^۲+۴}\sqrt{m^۲+۱}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$\Rightarrow ۶m=\sqrt{۲}\times\sqrt{m^۲+۱}\times\sqrt{۴+m^۲+۴}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}}۳۶m^۲=۲(m^۲+۱)(m^۲+۸)$$

$$\Rightarrow m^۴-۹m^۲+۸=۰$$

$$\Rightarrow (m^۲-۱)(m^۲-۸)=۰\Rightarrow \begin{cases} m=\pm۱ \\ m=\pm۲\sqrt{۲} \end{cases}$$

دقت کنید که جواب‌های $m=-۱$ و $m=-۲\sqrt{۲}$ قابل‌قبول نیست، زیرا در این‌صورت $\cos\theta<۰$ و $\theta\neq\frac{\pi}{۴}$ است.

حاصل‌ضرب مقادیر $m=۱\times۲\sqrt{۲}=۲\sqrt{۲}$

(هندسه ۳ — بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۳۷- **گزینهٔ «۴»** *(احمدرضا فلاح)*

فرض کنید $\vec{b}'$ تصویر بردار $\vec{b}$ روی بردار $\vec{a}$ باشد. در این‌صورت داریم:

$$|\vec{b}'|=\frac{|\vec{a}.\vec{b}|}{|\vec{a}|}\Rightarrow ۲=\frac{|\vec{a}.\vec{b}|}{۳}\Rightarrow|\vec{a}.\vec{b}|=۶$$

$$|\vec{a}\times\vec{b}|^۲+(\vec{a}.\vec{b})^۲=|\vec{a}|^۲|\vec{b}|^۲\Rightarrow|\vec{a}\times\vec{b}|^۲+۳۶=۹\times۱۶$$

$$\Rightarrow|\vec{a}\times\vec{b}|^۲=۱۴۴-۳۶=۱۰۸\Rightarrow|a\times b|=۶\sqrt{۳}$$

اگر مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی بردارهای $۲\vec{a}+۳\vec{b}$ و $۳\vec{a}-۲\vec{b}$، برابر S باشد، آنگاه داریم:

$$S=|(۲\vec{a}+۳\vec{b})\times(۳\vec{a}-۲\vec{b})|$$

$$=|\underbrace{۶\vec{a}\times\vec{a}}_{\vec{۰}}-۴\vec{a}\times\vec{b}+۹\vec{b}\times\vec{a}-\underbrace{۶\vec{b}\times\vec{b}}_{\vec{۰}}|$$

$$=|-۴\vec{a}\times\vec{b}-۹\vec{a}\times\vec{b}|=|-۱۳\vec{a}\times\vec{b}|=۱۳|\vec{a}\times\vec{b}|$$

$$=۱۳\times۶\sqrt{۳}=۷۸\sqrt{۳}$$

(هندسه ۳ — بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۱۳۸- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

می‌دانیم ترکیب شرطی $p\Rightarrow q$ معادل ترکیب فصلی $\sim p\vee q$ است، بنابراین داریم:

گزینهٔ «۱»:

$$p\Rightarrow(\sim p\Rightarrow p)\equiv p\Rightarrow(p\vee p)\equiv p\Rightarrow p\equiv\sim p\vee p\equiv T$$

گزینهٔ «۲»:

$$(p\wedge\sim p)\Rightarrow(q\vee\sim q)\equiv F\Rightarrow T\equiv T$$

گزینهٔ «۳»:

$$p\vee(p\Rightarrow\sim p)\equiv p\vee(\sim p\vee\sim p)\equiv p\vee\sim p\equiv T$$

گزینهٔ «۴»:

$$\sim p\wedge(\sim p\Rightarrow p)\equiv\sim p\wedge(p\vee p)\equiv\sim p\wedge p\equiv F$$

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹- **گزینهٔ «۴»** *(بهوار هاتمی)*

حالت‌های ممکن برای افراز مجموعهٔ A به حداقل دو زیرمجموعهٔ تک‌عضوی عبارت‌اند از:

الف) یک زیرمجموعهٔ سه عضوی و دو زیرمجموعهٔ تک‌عضوی:

$$\text{تعداد افرازها} = \binom{5}{3} = 10$$

ب) یک زیرمجموعهٔ دو عضوی و سه زیرمجموعهٔ تک‌عضوی:

$$\text{تعداد افرازها} = \binom{5}{2} = 10$$

پ) پنج زیرمجموعهٔ تک‌عضوی که فقط شامل یک افراز است.

بنابراین تعداد کل افرازها برابر است با:

$$10+10+1=21$$

(آمار و احتمال – آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحهٔ ۲۱)

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

$$(A-B)\cup[(A\cap B')\cap((B-A)\cup A')]$$
$$=(A-B)\cup[(A-B)\cap((B-A)\cup A')]$$

حال طبق قانون جذب، حاصل این عبارت برابر مجموعهٔ $(A-B)$ است.

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

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

عددی که بر ۲ و ۳ بخش‌پذیر باشد، بر ۶ بخش‌پذیر است. اگر زیرمجموعه‌هایی از مجموعهٔ $S=\{1,2,3,\ldots,200\}$ که اعضای آن‌ها بر ۶ و ۵ بخش‌پذیر هستند را به‌ترتیب با A و B نمایش دهیم، پیشامد موردنظر سؤال معادل $A-B$ است. داریم:

$$n(A)=\left[\frac{200}{6}\right]=33$$
$$n(A\cap B)=\left[\frac{200}{30}\right]=6$$
$$P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)=\frac{n(A)}{n(S)}-\frac{n(A\cap B)}{n(S)}$$
$$=\frac{33}{200}-\frac{6}{200}=\frac{27}{200}=0/135$$

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

۱۴۲- **گزینهٔ «۱»** *(نیلوفر مهروی)*

$$P(A\mid B)=\frac{3}{4}\Rightarrow\frac{P(A\cap B)}{P(B)}=\frac{3}{4}$$
$$\xrightarrow{P(B)=\frac{2}{5}}P(A\cap B)=\frac{3}{4}\times\frac{2}{5}=\frac{3}{10}$$
$$P(A\mid B')=\frac{1}{4}\Rightarrow\frac{P(A\cap B')}{P(B')}=\frac{1}{4}\Rightarrow\frac{P(A-B)}{1-P(B)}=\frac{1}{4}$$
$$\Rightarrow\frac{P(A)-P(A\cap B)}{1-P(B)}=\frac{1}{4}$$
$$\Rightarrow\frac{P(A)-\frac{3}{10}}{1-\frac{2}{5}}=\frac{1}{4}\Rightarrow P(A)-\frac{3}{10}=\frac{1}{4}\times\frac{3}{5}$$
$$\Rightarrow P(A)-\frac{3}{10}=\frac{3}{20}\Rightarrow P(A)=\frac{9}{20}$$
$$P(A')=1-P(A)=1-\frac{9}{20}=\frac{11}{20}$$

(آمار و احتمال – احتمال؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

۱۴۳- **گزینهٔ «۱»** *(بهوار هاتمی)*

فرض کنید A پیشامد یکسان ظاهر شدن تمام سکه‌ها و B_1، B_2 و B_3 به‌ترتیب پیشامدهای آمدن دو رو، دو پشت و یک رو و یک پشت در دو پرتاب اول باشند. در این صورت طبق قانون احتمال کل داریم:

$$P(A)=P(B_1)P(A\mid B_1)+P(B_2)P(A\mid B_2)$$
$$+P(B_3)P(A\mid B_3)$$
$$=\frac{1}{4}\times\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{8}+\frac{1}{2}\times 0$$
$$=\frac{1}{8}+\frac{1}{32}=\frac{4+1}{32}=\frac{5}{32}$$

تذکر: $P(A\mid B_1)$ و $P(A\mid B_2)$ به‌ترتیب احتمال رو ظاهر شدن تک سکهٔ پرتاب شده و پشت ظاهر شدن سه سکهٔ پرتاب شده هستند.

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

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

اگر داده‌ها را بدون در نظر گرفتن x مرتب کنیم، داریم:

$$3,4,6,8,12,13,15$$

با افزودن x، تعداد داده‌ها برابر ۸ و میانهٔ داده‌ها برابر میانگین دو دادهٔ وسط یعنی داده‌های چهارم و پنجم است.

حالت اول: اگر $x\le 6$ باشد، داده‌های ۶ و ۸ به‌ترتیب چهارمین و پنجمین داده بوده و در نتیجه میانه برابر است با: $Q_2=\frac{6+8}{2}=7$

حالت دوم اگر $6\le x\le 11$ باشد، آنگاه دو داده x و ۸، دو دادهٔ وسط هستند و داریم:

$$Q_2=\frac{8+x}{2}=4+\frac{x}{2}\Rightarrow 7/5\le Q_2\le 9/5$$

حالت سوم: اگر $x\ge 12$ باشد، آنگاه داده‌های ۸ و ۱۲، دو دادهٔ وسط هستند و در نتیجه $Q_2=\frac{8+12}{2}=10$ است.

پس تنها به ازای حالت اول، یعنی اعداد طبیعی ۱ تا ۶، میانهٔ این داده‌ها برابر ۷ است.

(آمار و احتمال – آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۱۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

بازهٔ اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین جامعه به‌صورت $[\bar{x}-\frac{2\sigma}{\sqrt{n}},\bar{x}+\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}]$ است، یعنی طول بازهٔ اطمینان برابر $\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$ بوده و در نتیجه داریم:

$$\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}=13/2-12/6\xrightarrow{n=25}\frac{4\sigma}{5}=0/6\Rightarrow 4\sigma=3\Rightarrow\sigma=0/75$$

(آمار و احتمال – آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)

۱۴۶- **گزینهٔ «۳»** *(نیلوفر مهروی)*

$$a=bq+19,19<b \qquad (1)$$
$$a+73=bq'+14,14<b \qquad (2)$$
$$(1),(2)\Rightarrow bq+19+73=bq'+14$$
$$\Rightarrow b(q'-q)=78\Rightarrow b\mid 78$$
$$\xrightarrow{b>19}b\in\{26,39,78\}$$

با توجه به اینکه b باید زوج باشد، تنها دو مقدار ۲۶ و ۷۸ قابل‌قبول هستند.

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۷- **گزینهٔ «۲»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

$$۶^n \overset{۷}{\equiv} ۳^n \Rightarrow ۶^n - ۳^n \overset{۷}{\equiv} ۰ \Rightarrow ۳^n(۲^n - ۱) \overset{۷}{\equiv} ۰ \xrightarrow[(۳^n,۷)=۱]{\div ۳^n}$$

$$۲^n - ۱ \overset{۷}{\equiv} ۰ \Rightarrow ۲^n \overset{۷}{\equiv} ۱ \quad (۱)$$

$$۲^۳ \overset{۷}{\equiv} ۱ \xrightarrow{\text{به توان } k} ۲^{۳k} \overset{۷}{\equiv} ۱ \quad (۲)$$

$$(۱),(۲) \Rightarrow n = ۳k$$

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

۱۴۸- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

اعدادی بر ۹۹ بخش‌پذیر هستند که بر ۹ و ۱۱ بخش‌پذیر باشند.

عدد $\overline{abba}$ همواره بر ۱۱ بخش‌پذیر است، چون داریم:

$$\overline{abba} \overset{۱۱}{\equiv} a - b + b - a \overset{۱۱}{\equiv} ۰$$

بنابراین کافی است بخش‌پذیری این عدد بر ۹ را بررسی کنیم:

$$\overline{abba} \overset{۹}{\equiv} a + b + b + a \overset{۹}{\equiv} ۲(a+b) \overset{۹}{\equiv} ۰ \Rightarrow a + b \overset{۹}{\equiv} ۰$$

$$\Rightarrow a + b = ۹ \text{ یا } ۱۸$$

چون $a \neq ۰$، پس حالت‌های ممکن عبارت‌اند از:

$$۱)a=۱,b=۸ \quad ۲)a=۲,b=۷ \quad ۳)a=۳,b=۶$$
$$۴)a=۴,b=۵ \quad ۵)a=۵,b=۴ \quad ۶)a=۶,b=۳$$
$$۷)a=۷,b=۲ \quad ۸)a=۸,b=۱ \quad ۹)a=۹,b=۰$$
$$۱۰)a=۹,b=۹$$

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۱۴۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیر وفائی)*

$$۲۵x + ۱۲y = ۱۱۱۰ \Rightarrow ۲۵x \overset{۱۲}{\equiv} ۱۱۱۰ \Rightarrow x \overset{۱۲}{\equiv} ۶$$

$$\Rightarrow x = ۱۲k + ۶ (k \in \mathbb{Z})$$

$$۲۵(۱۲k+۶) + ۱۲y = ۱۱۱۰ \Rightarrow ۱۲y = -۲۵ \times ۱۲k + ۹۶۰$$

$$\Rightarrow y = -۲۵k + ۸۰$$

$$x - y = (۱۲k+۶) - (-۲۵k+۸۰) = ۳۷k - ۷۴$$

$$\Rightarrow x - y = ۳۷(k-۲) \overset{۳۷}{\equiv} ۰$$

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

۱۵۰- **گزینهٔ «۳»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

در این گراف فقط دورهایی به طول‌های ۵، ۶، ۷ و ۹ وجود دارد و دوری به طول ۸ وجود ندارد. به‌عنوان مثال داریم:

دور به طول ۵ : afghia

دور به طول ۶ : abcdefa

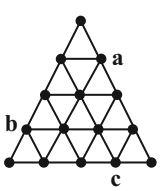
دور به طول ۷ : abcdhgfa

دور به طول ۹ : abcdefghia

(ریاضیات گسسته – گراف و مدل‌سازی؛ صفحهٔ ۳۸)

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

در این گراف، $p = ۱۵$ و $\Delta = ۶$ است، بنابراین داریم:



$$\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{p}{\Delta+۱} \right\rceil = \left\lceil \frac{۱۵}{۷} \right\rceil = ۳$$

از طرفی مطابق شکل مجموعهٔ $A = \{a,b,c\}$، تمام رئوس گراف را احاطه می‌کند، بنابراین $\gamma(G) = ۳$ است.

(ریاضیات گسسته – گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۵۱)

۱۵۲- **گزینهٔ «۲»** *(احمدرضا فلاح)*

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ $x_۱ + x_۲ + x_۳ = ۱۵$، برابر است با:

$$\binom{۱۵+۳-۱}{۳-۱} = \binom{۱۷}{۲} = ۱۳۶$$

جواب‌هایی از این معادله که مؤلفهٔ صفر ندارند، در واقع همان جواب‌های طبیعی معادله هستند که تعداد آن‌ها برابر است با:

$$\binom{۱۵-۱}{۳-۱} = \binom{۱۴}{۲} = ۹۱$$

بنابراین تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله که حداقل یک مؤلفهٔ صفر داشته باشد، برابر است با:

$$۱۳۶ - ۹۱ = ۴۵$$

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۱۵۳- **گزینهٔ «۲»** *(نیلوفر مهدوی)*

مربع لاتین چرخشی $n \times n$ به‌صورت زیر است:

۱	۲	۳	⋯	$n-۱$	n
n	۱	۲	⋯	$n-۲$	$n-۱$
$n-۱$	n	۱	⋯	$n-۳$	$n-۲$
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
۳	۴	۵	⋯	۱	۲
۲	۳	۴	⋯	n	۱

اختلاف درایه‌های سطر اول و سطر سوم در ستون دوم برابر ۴ است در نتیجه داریم:

$$n - ۲ = ۴ \Rightarrow n = ۶$$

مجموع درایه‌های هر سطر از مربع لاتین چرخشی ۶×۶ برابر است با:

$$۱+۲+۳+۴+۵+۶ = ۲۱$$

این مربع لاتین دارای ۶ سطر است، پس مجموع کل درایه‌ها برابر $۶ \times ۲۱ = ۱۲۶$ خواهد بود.

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۱۵۴- **گزینهٔ «۱»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

با توجه به برابری تعداد اعضای دامنه و برد، تابع پوشا حتماً یک‌به‌یک است. ابتدا دو عضو را انتخاب می‌کنیم که زوج مرتب‌های (x,x) رابسازند که تعداد حالت‌ها برابر $\binom{۴}{۲} = ۶$ است. همچنین برای دو عضو دیگر که نباید به‌صورت (x,x) باشند، فقط یک حالت ممکن است. به عنوان مثال داریم:

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

بنابراین تعداد حالت‌های ممکن برابر است با:

$$۶ \times ۱ = ۶$$

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۱۵۵- **گزینهٔ «۳»** *(امیر وفائی)*

بدترین حالت ممکن آن است که ۵۰ کارت انتخابی همگی اعداد فرد باشند و دو کارت دیگر هیچ کدام مضرب ۴ یا ۸ نباشند، ولی با انتخاب کارت بعدی حداقل سه عدد زوج در میان اعداد روی کارت‌ها وجود دارد و در نتیجه حاصل‌ضرب آن‌ها، عددی مضرب ۸ است. بنابراین حداقل باید ۵۳ کارت انتخاب کنیم.

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

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

ابتدا جرم استوانهٔ مذکور را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$m = \rho V = \rho\pi(R^2 - \frac{R^2}{4})2R = \frac{3}{2}\pi\rho R^3$$

اگر استوانه را ذوب کنیم، چگالی مادهٔ سازندهٔ آن تغییری نمی‌کند. جرم کرهٔ ساخته شده به شعاع R برابر است با:

$$m' = \rho V' = \rho\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi\rho R^3$$

اختلاف جرم استوانه و کره همان جرم باقی‌مانده است، داریم:

$$\Delta m = m - m' = \pi\rho R^3(\frac{3}{2} - \frac{4}{3}) = \frac{1}{6}\pi\rho R^3$$

در نهایت داریم:

$$\frac{\text{جرم باقی مانده}}{\text{جرم استوانه}} = \frac{\Delta m}{m} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{3}{2}} = \frac{1}{9}$$

(فیزیک ۱ — فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۵۷- **گزینهٔ «۲»** (سیدعلی میرنوری)

با توجه به رابطهٔ مربوط به تعیین کار یک نیروی ثابت داریم:

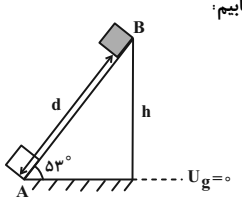
$$W = Fd\cos\theta \xrightarrow[\text{d: ثابت}]{\text{F: ثابت}} \frac{W_2}{W_1} = \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1}$$

$$\Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{\cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(فیزیک ۱ — کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)

۱۵۸- **گزینهٔ «۴»** (مصطفی کیانی)

ابتدا با انتخاب سطح زمین به عنوان مبدا انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی مکانیکی جسم را در نقطه‌های A و B می‌یابیم:



$$A\begin{cases} K_A = \frac{1}{2}mv_A^2 \\ U_A = 0 \end{cases} \qquad B\begin{cases} K_B = 0 \\ U_B = mgh \end{cases}$$

اکنون با توجه به این‌که نیروهای اتلافی وجود دارد، به‌صورت زیر ارتفاع h را می‌یابیم. دقت کنید تغییرات انرژی مکانیکی $(E = U + K)$ برابر با کار نیروهای اتلافی است. در ضمن کار نیروهای اتلافی همواره منفی می‌باشد.

$$E_B - E_A = W_f \Rightarrow (0 + mgh) - (\frac{1}{2}mv_A^2 + 0) = W_f$$

$$\xrightarrow[m=500g=0/5kg]{W_f=-9J\ ,\ v_A=10\frac{m}{s}} 0/5\times 10h - \frac{1}{2}\times 0/5\times 100 = -9$$

$$\Rightarrow 5h = 25 - 9 \Rightarrow 5h = 16 \Rightarrow h = 3/2m$$

حال فاصلهٔ AB را به‌صورت زیر می‌یابیم:

$$\sin 53^\circ = \frac{h}{d_{AB}} \xrightarrow[h=3/2m]{\sin 53^\circ = 0/8} \frac{8}{10} = \frac{3/2}{d_{AB}} \Rightarrow d_{AB} = 4m$$

(فیزیک ۱ — کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۴۹)

۱۵۹- **گزینهٔ «۲»** (مصطفی کیانی)

الف) نادرست- مقدار آب درون لولهٔ مویین که بالاتر از سطح آب قرار می‌گیرد، به نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و لولهٔ مویین بستگی دارد و به مقدار طول لولهٔ مویین که در آب فرو می‌رود، بستگی ندارد.

ب) درست

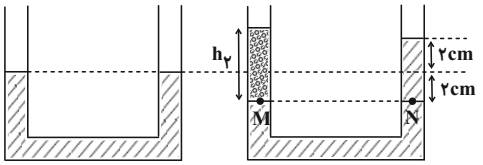
پ) نادرست- سطح جیوه در لولهٔ مویین به‌صورت برآمده است و از سطح جیوهٔ درون ظرف پایین‌تر قرار می‌گیرد.

ت) درست- به همین دلیل وقتی آب روی سطح شیشه‌ای ریخته شود، سطح شیشه را تر می‌کند و روی آن پخش می‌شود.

(فیزیک ۱ — ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

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

با توجه به شکل‌های زیر و بعد از ایجاد تعادل، سطح مایع (۱) در شاخهٔ سمت راست نسبت به حالت اولیه ۲cm بالا رفته است.



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1(2\times 2)$$

$$\Rightarrow 0/8\times h_2 = 1/2\times(4) \Rightarrow h_2 = 6cm$$

اکنون برای محاسبهٔ جرم مایع دوم داریم:

$$m_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A h_2 \Rightarrow m_2 = 0/8\times 2\times 6 = 9/6g$$

(فیزیک ۱ — ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

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

بنا به معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{1/5} = (\frac{\frac{d}{2}}{r_2})^2 \Rightarrow 2 = (\frac{d}{2r_2})^2 \Rightarrow \frac{r_2}{d} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

(فیزیک ۱ — ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

۱۶۲- **گزینهٔ «۱»** (عبدالرضا امینی‌نسب)

با توجه به این‌که ظرف کاملاً پر از مایع است، حجم اولیهٔ مایع و ظرف یکسان است. حجم مایع بیرون ریخته شده برابر است با:

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

دقت کنید تغییرات دما برحسب فارنهایت داده شده است، بنابراین باید آن را به درجهٔ سلسیوس تبدیل کنیم. داریم:

$$\Delta\theta = \frac{5}{9}\Delta F = \frac{5}{9}\times 90 = 50^\circ C$$

$$V_1 = 2L = 2000cm^3$$

با جای‌گذاری در رابطهٔ بالا داریم:

$$21 = 2000(4/5\times 10^{-4} - 3\alpha)\times 50 \Rightarrow 21 = 10^5(4/5\times 10^{-4} - 3\alpha)$$

$$\Rightarrow 4/5\times 10^{-4} - 3\alpha = 2/1\times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 8\times 10^{-5}\frac{1}{K}$$

(فیزیک ۱ — دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۲)

۱۶۳- **گزینهٔ «۲»** (عبدالرضا امینی‌نسب)

می‌دانیم گرمای دریافتی از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ محاسبه می‌شود، داریم:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B}\cdot\frac{c_A}{c_B}\cdot\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow{m=\rho.V} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}\cdot\frac{V_A}{V_B}\cdot\frac{c_A}{c_B}\cdot\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 3\times 1\times\frac{1}{2}\times\frac{10}{20} = \frac{3}{4}$$

(فیزیک ۱ — دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶۴- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا با توجه به طرح‌وارهٔ زیر، مقدار گرمایی که برای تبدیل یخ $-10^\circ C$ به آب $20^\circ C$ مورد نیاز است را می‌یابیم. دقت کنید ابتدا تمام جرم یخ از $-10^\circ C$ به $0^\circ C$ تبدیل می‌شود و سپس ذوب و دمای آن به $20^\circ C$ می‌رسد.

$$\boxed{\text{یخ } -10^\circ C} \xrightarrow{Q_1=mc_{\text{یخ}}\Delta\theta'} \boxed{\text{یخ } 0^\circ C} \xrightarrow{Q_F=mL_F} \boxed{\text{آب } 0^\circ C} \xrightarrow{Q_2=mc_{\text{آب}}\Delta\theta} \boxed{\text{آب } 20^\circ C}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \Rightarrow Q_{\text{کل}} = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta' + mL_F + mc_{\text{آب}}\Delta\theta$$

$$Q_{\text{کل}} = 21000m + 336000m + 84000m \Rightarrow Q_{\text{کل}} = 441000m$$

اکنون توان خروجی گرم‌کن را می‌یابیم و سپس با استفاده از رابطهٔ $P=\frac{Q}{t}$، مقدار m را حساب می‌کنیم.

$$Ra = \frac{P}{P_{\text{کل}}} \xrightarrow{Ra=\frac{75}{100},\ P_{\text{کل}}=100W} \frac{75}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{100} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 75W$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{Q_{\text{کل}}}{t} \xrightarrow{t=24/5\min=1470s,\ Q_{\text{کل}}=441000m} 75 = \frac{441000m}{1470}$$

$$\Rightarrow 75 = 300m \Rightarrow m = 0/250kg = 250g$$

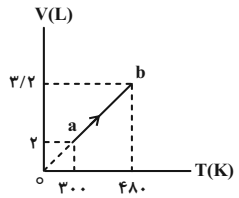
(فیزیک ۱ — دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۶)

۱۶۵- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

چون امتداد فرایند ab که به‌صورت یک خط راست است، از مبدأ مختصات می‌گذرد، نمودار $V-T$ رسم شده مربوط به فرایندی هم‌فشار است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2}{300} = \frac{3/2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 480K$$

حال با استفاده از رابطهٔ $W=-P\Delta V=-nR\Delta T$، کار انجام شده بر روی گاز را می‌یابیم.



$$W = -nR\Delta T \xrightarrow[n=1mol,\ R=8\frac{J}{mol\,.\,K}]{\Delta T=T_2-T_1=480-300=180K}$$

$$W = -1\times 8\times 180 \Rightarrow W = -1440J$$

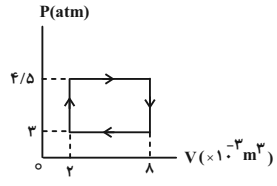
اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک Q را می‌یابیم. دقت کنید چون $\Delta T>0$ است، $\Delta U>0$ می‌باشد.

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 2160 = Q - 1440 \Rightarrow Q = 3600J$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۲)

۱۶۶- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا مساحت داخل چرخه را که برابر با کار انجام شده توسط ماشین گرمایی در یک چرخه است، می‌یابیم.



$$|W| = \text{مساحت مستطیل} = (8-2)\times 10^{-3}\times(4/5-3)\times 10^5 = 900J$$

اکنون بازدهٔ ماشین گرمایی را پیدا می‌کنیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \xrightarrow[|W|=900J]{Q_H=7/2kJ} \eta = \frac{900}{7200} = 0/125 \Rightarrow \eta = 12/5\,\%$$

برای محاسبهٔ توان ماشین باید از رابطهٔ $P=\frac{W}{t}$ استفاده کنیم. در این رابطه کار انجام شده در هر دقیقه (60s) که مربوط به ۳۰۰ چرخه است را می‌یابیم. دقت کنید، ماشین در هر چرخه 900J کار انجام می‌دهد.

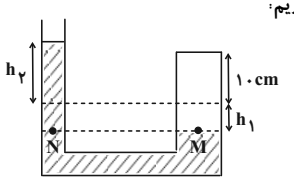
$$|W_{\text{کل}}| = 300\times 900 = 270kJ$$

$$P = \frac{|W_{\text{کل}}|}{t} \xrightarrow[|W_{\text{کل}}|=270kJ]{t=1min=60s} P = \frac{270}{60} \Rightarrow P = 4/5kW$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۵۸ تا ۱۶۴)

۱۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(شارمان ویسی)*

با افزایش دمای گاز محبوس، حجم آن افزایش یافته و سطح جیوه در شاخهٔ سمت راست پایین رفته و در شاخهٔ سمت چپ بالا می‌آید. با توجه به این‌که حجم جیوهٔ جابه جا شده در دو شاخه برابر است و در نظر گرفتن این نکته که شعاع سطح مقطع سمت چپ لولهٔ U شکل، نصف شعاع سطح مقطع سمت راست لولهٔ U شکل است، داریم:



$$A_1h_1 = A_2h_2 \Rightarrow \pi R_1^2h_1 = \pi R_2^2h_2 \xrightarrow{R_1=2R_2} 4h_1 = h_2$$

از طرفی چون مقدار گاز محبوس تغییر نکرده است. داریم:

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'} \Rightarrow \frac{75A_1\times 10}{(273-23)} = \frac{P'A_1(10+h_1)}{(273-23+90)}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{P'(10+h_1)}{340} \Rightarrow P' = \frac{3\times 340}{10+h_1}$$

از طرفی با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P' = P_{\text{مایع}} + P_0 \xrightarrow[P_{\text{مایع}}=h_1+h_2]{h_2=4h_1} \frac{3\times 340}{10+h_1} = 5h_1 + 75$$

$$\Rightarrow h_1^2 + 25h_1 - 54 = 0 \Rightarrow h_1 = 2cm \Rightarrow h_2 = 4h_1 = 4\times 2 = 8cm$$

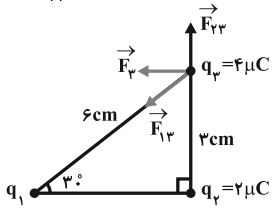
(فیزیک ۱ — ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

۱۶۸- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا گونه)*

ابتدا نیروی الکتریکی‌ای که بار q_2 به بار q_3 وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = 9\times 10^9 \times \frac{2\times 10^{-6}\times 4\times 10^{-6}}{(0/03)^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = 80N \Rightarrow \vec{F}_{23} = 80\vec{j}$$



حال با استفاده از نیروی خالص وارد بر بار q_3، نیرویی که بار q_1 بر بار q_3 وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} \Rightarrow -80\sqrt{3}\vec{i} = \vec{F}_{13} + 80\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{13} = -80\sqrt{3}\vec{i} - 80\vec{j} \Rightarrow F_{13} = \sqrt{(-80\sqrt{3})^2 + (-80)^2}$$

$$\Rightarrow F_{13} = 160N$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

با توجه به جهت $\vec{F}_{۱۳}$ و علامت بار $q_۳$، علامت بار $q_۱$ منفی است و داریم:

$$F_{۱۳}=k\frac{|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲}\Rightarrow ۱۶۰=۹\times۱۰^۹\times\frac{|q_۱|\times۴\times۱۰^{-۶}}{(۰/۰۶)^۲}$$

$$\Rightarrow|q_۱|=۱۶\times۱۰^{-۶}C\Rightarrow q_۱=-۱۶\mu C$$

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

۱۶۹- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین مبّوزی)*

در مسیر حرکت از نقطهٔ A تا نقطهٔ D، ابتدا ۵۰cm در جهت خط‌های میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شویم، سپس به اندازهٔ BC عمود بر خط‌های میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شویم که طی این جابه‌جایی، پتانسیل الکتریکی آن تغییری نمی‌کند و در نهایت به اندازهٔ ۳۰cm در خلاف جهت خط‌های میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شویم. بنابراین در مجموع به اندازهٔ ۲۰cm در جهت خط‌های میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شویم که در نتیجهٔ آن، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. داریم:

$$|\Delta V|=Ed=۵۰۰\times۰/۲\Rightarrow|\Delta V|=۱۰۰V\Rightarrow\Delta V=-۱۰۰V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

۱۷۰- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین مبّوزی)*

چون اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت است، داریم:

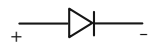
$$Q=CV\Rightarrow\frac{Q_۲}{Q_۱}=\frac{C_۲}{C_۱}\xrightarrow{C=\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}}\frac{Q_۲}{Q_۱}=\frac{d_۱}{d_۲}\xrightarrow{\frac{Q_۲}{Q_۱}=۵}\frac{d_۲}{d_۱}=\frac{۱}{۵}$$

$$\frac{\Delta d}{d_۱}\times۱۰۰=(\frac{d_۲}{d_۱}-۱)\times۱۰۰=(\frac{۱}{۵}-۱)\times۱۰۰=-۸۰\,\%$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۱۷۱- **گزینهٔ «۲»** *(سیدعلی میرنوری)*

با توجه به جهت پایانه‌های مولد و نماد نمایش‌دهندهٔ دیود، پیکان در این نماد جهتی را نشان می‌دهد که جریان می‌تواند از دیود عبور کند.



(فیزیک ۲ – جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۱۷۲- **گزینهٔ «۲»** *(سعید نصیری)*

با توجه به مدار، دو سر مجموعه مقاومت‌های $R_۳$، $R_۴$، $R_۵$ و $R_۶$ اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردند. از طرفی مقاومت‌های $R_۱$، $R_۲$ و $R_۷$ با هم موازی هستند و در نتیجه مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}+\frac{۱}{R_۷}=\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۲}\Rightarrow R_{eq}=۱\Omega$$

از طرفی با توجه به توان مصرفی در مقاومت $R_۱$، اختلاف پتانسیل دو سر آن که برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مولد است، برابر است با:

$$P_۱=\frac{V_۱^۲}{R_۱}\Rightarrow ۲۷=\frac{V_۱^۲}{۳}\Rightarrow V_۱=۹V\Rightarrow V=۹V$$

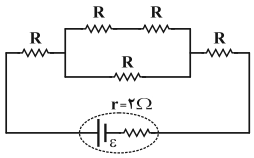
$$V=\varepsilon-Ir\xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}}V=\frac{R_{eq}}{R_{eq}+r}\varepsilon$$

$$\Rightarrow ۹=\frac{۱}{۱+۲}\varepsilon\Rightarrow\varepsilon=۲۷V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۱۷۳- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

اگر کلید k باز باشد، مدار را می‌توان به‌صورت شکل زیر ساده کرد:



$$R'=R+R=۲R$$

$$R''=\frac{۲R\times R}{۲R+R}=\frac{۲}{۳}R$$

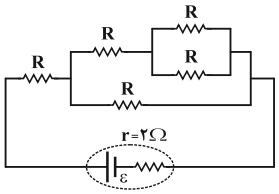
$$R_{eq}=R+\frac{۲}{۳}R+R$$

$$\Rightarrow R_{eq}=\frac{۸}{۳}R=\frac{۸}{۳}\times۱۵=۴۰\Omega$$

بنابراین:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{\varepsilon}{۴۰+۲}\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{۴۲}(A)$$

اگر کلید k بسته شود، مدار را می‌توان به‌صورت شکل زیر ساده کرد:



$$R'=\frac{R\times R}{R+R}=\frac{R}{۲}$$

$$R''=R+\frac{R}{۲}=\frac{۳}{۲}R$$

$$R'''=\frac{\frac{۳}{۲}R\times R}{\frac{۳}{۲}R+R}=\frac{۳}{۵}R$$

$$R'_{eq}=R+\frac{۳}{۵}R=\frac{۸}{۵}R=\frac{۸}{۵}\times۱۵=۲۴\Omega$$

بنابراین:

$$I'=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}=\frac{\varepsilon}{۲۴+۲}\Rightarrow I'=\frac{\varepsilon}{۲۶}(A)$$

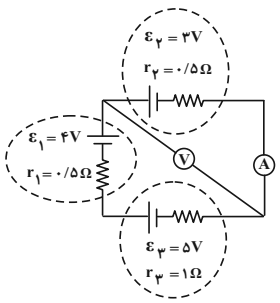
در نتیجه:

$$\frac{I'}{I}=\frac{\frac{\varepsilon}{۲۶}}{\frac{\varepsilon}{۴۲}}=\frac{۲۱}{۱۳}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶ و ۷۰ تا ۷۷)

۱۷۴- **گزینهٔ «۱»** *(مسعود قره‌خانی)*

از آنجایی که مقاومت آمپرسنج آرمانی برابر صفر است مقاومت ۲ اُهمی از مدار خارج می‌شود و داریم:



$$I=\frac{\varepsilon_۱+\varepsilon_۳-\varepsilon_۲}{R_{eq}+\Sigma r}=\frac{۴+۵-۳}{۱+۰/۵+۰/۵}=۳A$$

ولت‌سنج نیز اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۲) را نشان می‌دهد. (باتری ۲ در حال شارژ است.)

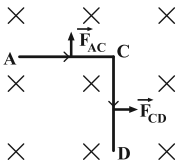
$$V_۲=\varepsilon_۲+Ir_۲=۳+(۳\times۰/۵)=۴/۵V$$

(فیزیک ۲ – جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۱۷۵- **گزینهٔ «۱»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

طبق قاعدهٔ دست راست، اگر چهار انگشت دست راست در جهت جریان باشد، به‌طوری‌که جهت خم شدن چهار انگشت در جهت خط‌های میدان قرار گیرد، انگشت شست دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را نشان می‌دهد. بنابراین ابتدا جهت نیروی مغناطیسی وارد بر هر قطعه از سیم را تعیین و سپس اندازهٔ آن‌را محاسبه می‌کنیم.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



$$F_{AC} = I\ell_{AC}B\sin\theta = 2\times 6\times 10^{-2}\times 10^{3}\times 10^{-4}\times 1$$
$$\Rightarrow F_{AC} = 12\times 10^{-3}\,N$$
$$F_{CD} = I\ell_{CD}B\sin\theta = 2\times 8\times 10^{-2}\times 10^{3}\times 10^{-4}\times 1$$
$$\Rightarrow F_{CD} = 16\times 10^{-3}\,N$$

با توجه به این‌که $\vec{F}_{AC}$ بر $\vec{F}_{CD}$ عمود است، نیروی خالص وارد بر این قسمت از مدار برابر است با:

$$F = \sqrt{(F_{AC})^2 + (F_{CD})^2} = \sqrt{(12\times 10^{-3})^2 + (16\times 10^{-3})^2}$$
$$\Rightarrow F = 2\times 10^{-2}\,N$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۱۷۶- **گزینهٔ «۲»** *(ممسن قنبرچلر)*

میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان در مرکز آن از رابطهٔ $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ به‌دست می‌آید. اما از آنجایی که طول سیملوله را می‌توان از حاصل‌ضرب تعداد دورهای سیملوله در قطر سیم به‌دست آورد، خواهیم داشت:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{\ell = N.D} B = \frac{\mu_0 I}{D} = \frac{12\times 10^{-7}\times 4}{10\times 10^{-3}} = 48\times 10^{-5}\,T$$

اکنون اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر بار q را به‌دست می‌آوریم:

$$F = |q|vB\sin(90^\circ) = (2\times 10^{-3})(500)(48\times 10^{-5})$$
$$\Rightarrow F = 48\times 10^{-5}\,N = 480\,\mu N$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۹، ۹۰، ۹۹ و ۱۰۰)

۱۷۷- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گونه)*

با توجه به جهت حرکت میلهٔ AC، مساحت قاب و در نتیجه شار عبوری از آن در حال کاهش است. بنابراین طبق قانون لنز، جریان القایی در جهتی در قاب القا می‌شود که با اثر مغناطیسی خود، با کاهش شار درون قاب مخالفت کند. در نتیجه جهت جریان القایی در قاب ساعتگرد خواهد بود که با ایجاد میدان مغناطیسی درون‌سو، با کاهش شار مخالفت کند. با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، داریم: $|\bar{\varepsilon}| = B\ell v \Rightarrow \bar{I}R = B\ell v$

$$\Rightarrow 4\times 10^{-3}\times 2 = 5\times 10^{-2}\times 8\times 10^{-2}\times v \Rightarrow v = 2\,\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۸)

۱۷۸- **گزینهٔ «۱»** *(سیدعلی میرنوری)*

اگر طول سیم را برابر با L' و شعاع سطح مقطع آن را برابر با r در نظر بگیریم، داریم:

$$L' = \text{ثابت} \Rightarrow 2\pi RN_1 = 2\pi(2R)N_2 \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2}$$

از طرفی طول سیملوله (ℓ) در هر حالت برابر است با:

$$\ell = N(2r) \Rightarrow \frac{\ell_2}{\ell_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{2}$$

حال ضریب القاوری سیملوله‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell}$$

$$\Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2\times\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2\times\frac{\ell_1}{\ell_2} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2\times\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2\times\frac{\ell_1}{\ell_2}$$
$$\Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2\times(2)^2\times 2 = 2$$

حال برای مقایسهٔ انرژی ذخیره شده در القاگرها داریم: $U = \frac{1}{2}LI^2$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1}\times\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 = 2\times(2)^2 = 8$$

(فیزیک ۲ – القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۲)

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

ابتدا دورهٔ تناوب را محاسبه می‌کنیم، داریم: $\frac{T}{4} = \frac{1}{200} \Rightarrow T = \frac{1}{50}\,s$

با نوشتن معادلهٔ جریان متناوب داریم: $I = I_m.\sin\left(\frac{2\pi}{T}.t\right)$

$$I = 2\times\sin(100\pi t) \xrightarrow{t=\frac{1}{400}\,s} I = 2\times\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2}\,A$$

آن‌گاه داریم: $V = R.I = 10\times\sqrt{2} = 10\sqrt{2}\,V$

(فیزیک ۲ – القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۱۸۰- **گزینهٔ «۱»** *(مسعود قره‌فانی)*

تمام جمله‌ها اشتباه هستند:

الف) جهت حرکت متحرک فقط یک بار در لحظهٔ t_2 تغییر می‌کند.

ب) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 سرعت متحرک مثبت است، یعنی در حال دور شدن از مبدأ است.

پ) حرکت در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 کندشونده و در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 تندشونده است.

ت) در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4 سرعت متحرک منفی است یعنی در جهت منفی در حال دور شدن از مبدأ است در حالی که شتاب مثبت است و نیرو نیز در همان جهت است. یعنی جهت حرکت و جهت وارد شدن نیرو در خلاف جهت یکدیگرند.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۲۱)

۱۸۱- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود قره‌فانی)*

در بازهٔ زمانی صفر تا ۴s با استفاده از معادلهٔ مستقل از شتاب داریم: $v_4 = 0$

$$\Delta x = \frac{v_4 + v_0}{2}t \Rightarrow -16 = \frac{0 + v_0}{2}\times 4 \Rightarrow v_0 = -8\,\frac{m}{s}$$

بنابراین: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-(-8)}{4} = 2\,\frac{m}{s^2}$

حال به کمک معادلهٔ سرعت- جابه‌جایی سرعت متحرک را در لحظه‌ای که برای اولین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، به‌دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 64 = 2\times 2\times(-4)$$
$$\Rightarrow v^2 = 64 - 16 = 48 \Rightarrow v = \sqrt{48} \Rightarrow v = -4\sqrt{3}\,\frac{m}{s}$$

از آنجا که شیب نمودار مکان زمان در لحظهٔ اولین گذر متحرک از مبدأ منفی است، پس سرعت نیز منفی است.

(فیزیک ۳– حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۸۲- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا گونه)*

روش اول: با استفاده از معادلهٔ حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 + v_0t_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}\times 2(2)^2 + 0 = 4\,m$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

برای قسمت دوم حرکت می‌توان نوشت:

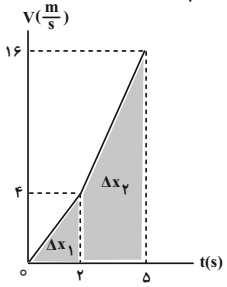
$$v = a_1 t + v_0 \Rightarrow v = 2\times 2 + 0 = 4\frac{m}{s}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a_2 t_2 + v t_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2}\times 4(3)^2 + 4(3) = 18 + 12 = 30m$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{30}{4} = 7/5$$

روش دوم: با استفاده از نمودار سرعت- زمان داریم:



$$\Delta x_1 = \frac{2\times 4}{2} = 4m$$

$$\Delta x_2 = \frac{(16+4)\times 3}{2} = 30m \Rightarrow \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{30}{4} = 7/5$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۱۸۳- **گزینهٔ «۳»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

نمودار مکان- زمان حرکت متحرک A به صورت خط راست است و بنابراین برای معادلهٔ آن می‌توان نوشت:

$$x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow 24 = v_A \times 4 + 0 \Rightarrow v_A = 6\frac{m}{s} \Rightarrow x_A = 6t$$

نمودار مکان- زمان حرکت متحرک B به صورت یک سهمی است و بنابراین برای معادلهٔ آن می‌توان نوشت:

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B} \Rightarrow 24 = \frac{1}{2}a_B 4^2 + 0 + 0$$

$$\Rightarrow a_B = 3\frac{m}{s^2} \Rightarrow x_B = \frac{3}{2}t^2$$

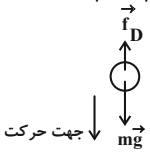
در لحظه‌ای که فاصلهٔ دو متحرک از یکدیگر برابر با ۲۸۸ متر می‌شود، متحرک B جلوتر از متحرک A است. بنابراین:

$$x_B - x_A = 288 \Rightarrow \frac{3}{2}t^2 - 6t = 288 \Rightarrow \begin{cases} t = 16s & \text{ق.ق} \\ t = -12s & \text{غ.ق.ق} \end{cases}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

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

هرگاه جسمی سقوط کند بر جسم دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود. با فرض این‌که جهت حرکت جسم را مثبت درنظر بگیریم، داریم:



$$\uparrow a = g - \frac{f_D}{m\uparrow}$$

با توجه به رابطهٔ بالا، هر چه جرم جسمی بیشتر باشد، شتاب آن جسم بیشتر است. زیرا هر چه جرم بیشتر شود، جمله $\frac{f_D}{m}$ کوچک‌تر و در نهایت شتاب بزرگ‌تر است.

$$m_A > m_B \Rightarrow a_A > a_B$$

حال طبق معادلهٔ سرعت- مکان داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{a_A > a_B} v_A > v_B$$

از طرفی طبق معادلهٔ حرکت با شتاب ثابت داریم:

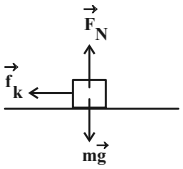
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \xrightarrow{a_A > a_B} t_A < t_B$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۷)

۱۸۵- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا تندی اولیه اتومبیل را به‌دست می‌آوریم. در زمان واکنش حرکت اتومبیل با سرعت ثابت است. داریم:

$$v_0 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_0 = \frac{15}{0/75} = 20\frac{m}{s}$$



پس از ترمز نیروی پیشران اتومبیل صفر است و طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$-f_k = ma$$

$$-\mu_k F_N = ma \xrightarrow{F_N = mg} a = -\mu_k g = -4\frac{m}{s^2}$$

اگر فرض کنیم که اتومبیل به مانع برخورد می‌کند تندی برخورد به مانع را از رابطهٔ سرعت جابه‌جایی محاسبه می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{\Delta x = 60-15 = 45m}$$

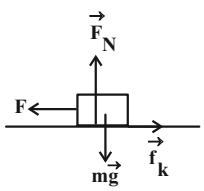
$$v^2 - 400 = 2(-4)\times 45 \Rightarrow v^2 = 400 - 360 = 40 \Rightarrow v = 2\sqrt{10}\frac{m}{s}$$

پس اتومبیل با تندی $2\sqrt{10}\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۴۳)

۱۸۶- **گزینهٔ «۴»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

با استفاده از قانون دوم نیوتون در راستاهای افقی و قائم، داریم:



$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

$$(F_{net})_x = ma_x \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 60 - f_k = 6\times 4 \Rightarrow f_k = 36N$$

از طرف سطح دو نیروی $\vec{F}_N$ و $\vec{f}_k$ بر جسم وارد می‌شود، بنابراین:

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = \sqrt{36^2 + 60^2} \Rightarrow R = 12\sqrt{34}N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۴۳)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۷- **گزینهٔ «۳»** *(حسین مفرومی)*

ابتدا نیروهای وارد بر شخص را رسم می‌کنیم و قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:

$$F_{net} = ma$$
$$W - F_N = ma \Rightarrow mg - F_N = ma$$
$$\Rightarrow F_N = mg - ma = m(g-a)$$

از آنجا که حرکت کندشونده است، پس علامت شتاب منفی است.

$$F_N = 70(10-(-2)) = 70\times 12 = 840N$$

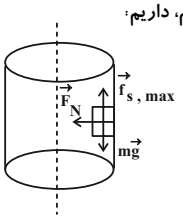
(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

۱۸۸- **گزینهٔ «۲»** *(سعید شرق)*

اگر نیروهای وارد بر جسم را رسم کنیم متوجه می‌شویم نیروی F_N در جهت مرکز دایره و تامین کنندهٔ نیروی مرکزگرا را برای چرخش جسم است:

$$F_N = \frac{mv^2}{R}$$

اگر جسم را در آستانهٔ لغزش به پایین درنظر بگیریم، داریم:



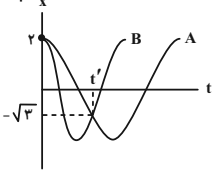
$$f_{s\max} = mg \Rightarrow F_N\mu_s = mg \xrightarrow{F_N=\frac{mv^2}{R}} \frac{mv^2}{R}\times\mu_s = mg$$
$$\frac{v^2\times 0/1}{0/25} = 10 \Rightarrow v^2 = 25 \Rightarrow v_{min} = 5\frac{m}{s}$$

دقت کنید حداقل نیروی لازم برای نگه داشتن جسم برابر با حداکثر نیروی اصطکاک ایستایی یعنی $f_{s\max}$ است.

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

۱۸۹- **گزینهٔ «۳»** *(غلامرضا محبی)*

با توجه به نمودار $x-t$ دو نوسانگر، در لحظهٔ t' متحرک A برای اولین بار و متحرک B برای دومین بار از مکان $x=-\sqrt{3}cm$ عبور می‌کنند. بنابراین داریم:



$$x_A = A_A\cos\omega_A t \Rightarrow -\frac{\sqrt{3}}{2} = \cos\omega_A t' \Rightarrow \omega_A t' = \frac{5\pi}{6}\frac{rad}{s}$$
$$x_B = A_B\cos\omega_B t \Rightarrow -\frac{\sqrt{3}}{2} = \cos\omega_B t' \Rightarrow \omega_B t' = \frac{7\pi}{6}\frac{rad}{s}$$
$$\Rightarrow \frac{\omega_A t'}{\omega_B t'} = \frac{T_B}{T_A} = \frac{5}{7} \qquad (*)$$

پس از مدت Δt نوسانگر B، ۴ نوسان بیشتر از A انجام می‌دهد. $(T_B < T_A)$:

$$\Rightarrow n_B - n_A = 4 \Rightarrow \frac{\Delta t}{T_B} - \frac{\Delta t}{T_A} = 4 \Rightarrow \Delta t = \frac{4T_BT_A}{T_A - T_B}$$

$$\xrightarrow{T_B=\frac{5}{7}T_A} \Delta t = \frac{4\times\frac{5}{7}T_AT_A}{T_A-\frac{5}{7}T_A} = \frac{\frac{20}{7}T_A}{\frac{2}{7}} = 10T_A \overset{(*)}{=} 14T_B$$

بنابراین بعد از زمان ۱۰ نوسان A و یا ۱۴ نوسان B، نوسانگر B ۴ نوسان کامل بیشتر از نوسانگر A انجام خواهد داد.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۱۹۰- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود قره‌قانی)*

ابتدا باید دورهٔ تناوب حرکت نوسانگر را پیدا کنیم:

$$\omega = 100\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 100\pi \Rightarrow T = \frac{1}{50}s \Rightarrow \frac{1}{300} = \frac{T}{6}$$

بیشترین تندی متوسط مربوط به زمانی است که متحرک از $-\frac{A}{2}$ تا $+\frac{A}{2}$ حرکت می‌کند که داریم:

$$\Delta x = 0/2m\ ,\quad \Delta t = \frac{1}{300}s \Rightarrow s_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{2}{10}}{\frac{1}{300}} = \frac{600}{10} = 60\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۱۹۱- **گزینهٔ «۱»** *(سیدعلی میرنوری)*

می‌دانیم که در مکان $x=M$ انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگر با هم برابرند و نوسانگر از O تا M را حداقل در مدت $\frac{T}{8}$ و بقیهٔ مسیر یعنی از M تا A را نیز حداقل در همان مدت $\frac{T}{8}$ می‌پیماید، بنابراین:

$$\text{(حداقل)}\ t_{OM} = t_{MA} = \frac{T}{8} \xrightarrow{t_{MA}=25ms} t_{OM} = 25ms$$

(فیزیک ۳ – نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۱۹۲- **گزینهٔ «۳»** *(سیدعلی میرنوری)*

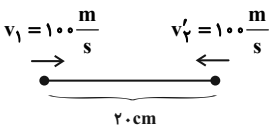
در ابتدا، می‌دانیم که تندی انتشار موج در طناب کوتاه‌تر، نصف دیگری است. زیرا:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}\times\frac{\mu_1}{\mu_2}} \xrightarrow{\substack{F_2=F_1\\ \mu_2=4\mu_1}} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\mu_1}{4\mu_1}} \Rightarrow v_2 = \frac{1}{2}v_1 = 50\frac{m}{s}$$

حال، اگر در زمان t موج حاصل از A، 20cm را طی کند، موج حاصل از B، 10cm را طی کرده و به محل اتصال می‌رسد. پس تا اینجا داریم:

$$\Delta x = v.\Delta t \Rightarrow 0/20m = 100(\frac{m}{s})t \Rightarrow t = 2ms$$

از اینجا به بعد، هر دو موج در طناب μ_1 با تندی یکسان $100\frac{m}{s}$ به هم نزدیک می‌شوند، از این لحظه به بعد داریم:



$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 0/10m = 200(\frac{m}{s})t' \Rightarrow t' = 0/5ms$$

پس داریم: $t_{کل} = t + t' = 2/5ms$

(فیزیک ۳- نوسان موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۱۹۳- **گزینهٔ «۳»** *(سعید طاهری‌بروجنی)*

با توجه به تعریف تراز شدت صوت داریم:

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\Rightarrow \beta_2-\beta_1=10\log\frac{I_2}{I_1}$$

فاصله شنونده از منبع صوت به اندازهٔ $4d$ بیشتر شده، بنابراین فاصلهٔ جدیدش $5d$ است:

$$\frac{I_2}{I_1}=\frac{\frac{P_2}{A_2}}{\frac{P_1}{A_1}}=\frac{A_1}{A_2}=\frac{1}{25}\Rightarrow \beta_2-\beta_1=10\log\frac{1}{25}=10\log\frac{4}{100}$$

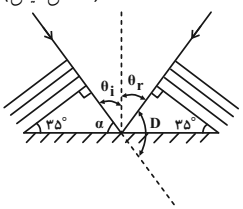
$$\beta_2-\beta_1=10[\log 4-\log 100]=10[2\times 0/3-2]$$

$$\Rightarrow \beta_2-\beta_1=-14dB$$

علامت منفی نشان‌دهندهٔ کاهش تراز شدت صوت است.

(فیزیک ۳ – نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۱۹۴- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*



با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases}\alpha+35=90^\circ\\ \alpha+\theta_i=90^\circ\end{cases}\Rightarrow \theta_i=35^\circ$$

از طرف دیگر می‌دانیم $\theta_i=\theta_r$ است. بنابراین داریم:

$$\theta_i+\theta_r+D=180\xrightarrow{\theta_i=\theta_r=35^\circ}35+35+D=180\Rightarrow D=110^\circ$$

نکته: زاویهٔ جبههٔ موج تابیده با مانع تخت برابر زاویهٔ تابش و زاویهٔ جبههٔ موج باز تابیده با مانع تخت برابر زاویهٔ بازتابش است. همچنین همواره $\theta_i=\theta_r$ است.

(فیزیک ۳ – برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

۱۹۵- **گزینهٔ «۲»** *(شارمان ویسی)*

از رابطهٔ اسنل، زاویهٔ شکست را می‌یابیم. داریم:

$$n_1\sin\theta_i=n_2\sin\theta_r\Rightarrow 1\times\sin 45^\circ=\sqrt{2}\sin\theta_r$$

$$\Rightarrow \sin\theta_r=\frac{1}{2}\Rightarrow\theta_r=30^\circ$$

حال با توجه به نسبت‌های مثلثاتی، داریم:

$$\tan 30^\circ=\frac{2}{d}\Rightarrow\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{2}{d}\Rightarrow d=2\sqrt{3}cm$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

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

با توجه به نمودار، ابتدا تابع کار فلز را می‌یابیم. داریم:

$$f_0=5\times10^{14}Hz$$

$$W_0=hf_0=4\times10^{-15}\times5\times10^{14}=2eV$$

حال با توجه به رابطهٔ اینیشتن برای فوتوالکتریک داریم:

$$K_{max}=hf-W_0\Rightarrow 0/6=4\times10^{-15}\times f-2$$

$$\Rightarrow 2/6=4\times10^{-15}\times f\Rightarrow f=\frac{2/6}{4}\times10^{15}=6/5\times10^{14}Hz$$

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

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

می‌دانیم طول موج مرئی طیف اتم هیدروژن مربوط به رشتهٔ بالمر $(n'=2)$ می‌باشد و فقط چهار خط اول این رشته به ازای $(n=3,4,5,6)$ مرئی هستند. از طرفی بلندترین طول موج هر رشته، مربوط به نزدیکترین گذار هر رشته $(n=n'+1)$ به دست می‌آید و کوتاه‌ترین طول موج هر رشته، مربوط به دورترین گذار هر رشته $(n=\infty)$ که در این مورد خاص $(n=6)$ به دست می‌آید. زیرا باید نور مرئی باشد.

$$n'=2\ ,\ n=3:\frac{1}{\lambda_{max}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})=\frac{1}{100}(\frac{1}{4}-\frac{1}{9})$$

$$\Rightarrow\lambda_{max}=720nm$$

$$n'=2\ ,\ n=6:\frac{1}{\lambda_{min}}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})=\frac{1}{100}(\frac{1}{4}-\frac{1}{36})$$

$$\Rightarrow\lambda_{min}=450nm$$

$$\Rightarrow\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}=\frac{720}{450}=\frac{8}{5}$$

(فیزیک ۳ – آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۱۹۸- **گزینهٔ «۲»** *(سیدعلی میرنوری)*

با توجه به رابطهٔ انرژی الکترون در تراز n ام و نیز انرژی فوتون گسیلی، برای بیشترین و کمترین انرژی فوتون گسیلی داریم:

$$\Delta E=E_R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2})\Rightarrow\begin{cases}\Delta E_{max}=E_R(\frac{1}{1}-\frac{1}{n^2})\\ \Delta E_{min}=E_R(\frac{1}{(n-1)^2}-\frac{1}{n^2})\end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$\Delta E_{max}-\Delta E_{min}=E_R[(1-\frac{1}{n^2})-(\frac{1}{(n-1)^2}-\frac{1}{n^2})]$$

$$\Rightarrow\frac{24}{25}E_R=E_R(1-\frac{1}{(n-1)^2})\Rightarrow\frac{24}{25}=\frac{(n-1)^2-1}{(n-1)^2}\Rightarrow n=6$$

حال برای تعیین N داریم:

$$N=\frac{n(n-1)}{2}=\frac{6\times5}{2}=15$$

(فیزیک ۳ – آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۸)

۱۹۹- **گزینهٔ «۳»** *(بابک اسلامی)*

ابتدا معادلهٔ واپاشی را می‌نویسیم: $^{25}_{13}Al\rightarrow{}^{25}_{12}Mg+(^0_{+1}e^+)$

بنابراین محصول نهایی منیزیم است و طبق رابطهٔ $A=Z+N$، تعداد نوترون‌های آن برابر است با: $25=12+N\Rightarrow N=13$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۲۰۰- **گزینهٔ «۲»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

در هر لحظه تعداد هسته‌های واپاشی شده برابر با اختلاف تعداد هسته‌های اولیه و هسته‌های باقی‌مانده است. بنابراین داریم:

$$N_0-N=127N\Rightarrow N=\frac{1}{128}N_0\Rightarrow N=\frac{1}{2^7}N_0$$

$$N=N_0\left(\frac{1}{2}\right)^n\Rightarrow\frac{1}{2^7}N_0=N_0\left(\frac{1}{2}\right)^n\Rightarrow n=7\Rightarrow\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}=7$$

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۲۰۱- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عنصر گوگرد از نظر رتبه فراوانی در هر دو سیاره، جایگاه ششم را داراست اما درصد فراوانی گوگرد در سیارهٔ زمین بیشتر از مشتری است.

گزینهٔ «۳»: ایزوتوپ‌های یک عنصر به دلیل یکسان بودن عدد اتمی، خواص شیمیایی یکسانی داشته و به دلیل تفاوت در تعداد نوترون‌ها، برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم در آن‌ها متفاوت است.

گزینهٔ «۴»: در ستاره‌هایی با دمای بسیار بالا بر اثر انجام واکنش‌های هسته‌ای، از عناصر سبک‌تر، عناصر سنگین‌تر تشکیل می‌شوند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳ تا ۶)

۲۰۲- **گزینهٔ «۱»** *(جواد کتابی)*

ابتدا جرم این ترکیب را در صورتی که $۰/۱۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$ اتم در آن باشد را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,C_۶H_۷KO_۲ = ۰/۱۲۰۴\times۱۰^{۲۳}\,\text{اتم}\times\frac{\text{۱ مولکول}}{\text{۱۶ اتم}}\times\frac{\text{۱mol } C_۶H_۷KO_۲}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,\text{مولکول}}\times\frac{۱۵۰g\,C_۶H_۷KO_۲}{\text{۱mol } C_۶H_۷KO_۲}$$
$$= ۰/۱۸۷۵g\,C_۶H_۷KO_۲$$

جرم ۰/۵ مول پتاسیم سوربات برابر است با:

$$?g\,C_۶H_۷KO_۲ = ۰/۵mol\,C_۶H_۷KO_۲\times\frac{۱۵۰g\,C_۶H_۷KO_۲}{\text{۱mol } C_۶H_۷KO_۲}$$
$$= ۷۵g\,C_۶H_۷KO_۲$$
$$\frac{۷۵g\,C_۶H_۷KO_۲}{۶g\,Li} = ۱۲/۵$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵ و ۱۶ تا ۱۹)

۲۰۳- **گزینهٔ «۴»** *(مرتضی رضائی‌زاده)*

موارد «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت «پ»: نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر $(n = ۳ , ۴ , ۵ , ۶)$ به $n = ۲$ است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۰، ۲۳ و ۲۷)

۲۰۴- **گزینهٔ «۳»** *(امین نوروزی)*

^{b}X	^{b+۲}X
٪ ۲۰	٪ ۸۰

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۵۴/۶ = \frac{b\times۲۰ + (b+۲)\times۸۰}{۱۰۰}$$
$$۵۴۶۰ = ۲۰b + ۸۰b + ۱۶۰ \Rightarrow b = ۵۳$$
$$\text{عدد جرمی } A = ۵۳ \Rightarrow {}^{۵۳}X \Rightarrow \begin{cases} n - p = ۱ \\ n + p = ۵۳ \end{cases} \Rightarrow p \text{ یا } Z = ۲۶$$
$$_{۲۶}X : ۱s^۲۲s^۲\,۲p^۶۳s^۲\,۳p^۶\,۳d^۶۴s^۲$$

همانند عنصر Y در دورهٔ چهارم می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۱۵، ۳۰ تا ۳۴)

۲۰۵- **گزینهٔ «۳»** *(احمدرضا جشانی‌پور)*

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

آ) عنصر E، مس بوده و دارای ۶ زیرلایهٔ پر از الکترون است:

$$_{۲۹}E : ۱s^۲۲s^۲\,۲p^۶۳s^۲\,۳p^۶\,۳d^{۱۰}۴s^۱$$

ب) عنصر A $(_{۳۱}Ga)$، عنصر B $(_{۱۴}Si)$، عنصر D $(_{۹}F)$، عنصر E $(_{۲۹}Cu)$ و عنصر M $(_{۱۹}K)$ است. آخرین زیرلایهٔ $_{۱۴}Si$ دارای ۲ الکترون است.

$$_{۱۴}Si : ۱s^۲۲s^۲\,۲p^۶۳s^۲\,۳p^۲$$

پ) با توجه به گروه هر عنصر می‌توان الکترون‌های ظرفیت آن را تعیین کرد و به صورت زیر نوشت:

$$A(۳e^-)\ ,\ B(۴e^-)\ ,\ D(۷e^-)\ ,\ E(۱۱e^-)\ ,\ M(۱e^-)$$

بنابراین تعداد الکترون‌های ظرفیت D از عناصر A، B و M بیشتر است.

ت) آرایش الکترونی اتم‌های دو عنصر B و D به صورت زیر است:

$$B : {}_{۱۴}Si : ۱s^۲۲s^۲\,۲p^۶۳s^۲\,۳p^۲$$
$$D : {}_{۹}F : ۱s^۲۲s^۲\,۲p^۵$$

عنصر B دارای ۴ زیرلایهٔ پر و عنصر D دارای ۲ زیرلایهٔ پر از الکترون است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲، ۳۰ تا ۳۴)

۲۰۶- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین بختیاری)*

$$I)\ N_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{رعد و برق}} ۲NO(g)$$
$$II)\ ۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$$
$$III)\ NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: واکنش تبدیل $N_۲O_۴$ به $NO_۲$ یک واکنش گرماگیر است.

گزینهٔ «۲»: NO همانند $NO_۲$ جزو گازهای آلاینده هواکره است.

گزینهٔ «۴»: فقط گاز $NO_۲$ قهوه‌ای رنگ است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۲۰۷- **گزینهٔ «۴»** *(امیر حاتمیان)*

معادلهٔ موازنه شده:

$$۴C_۳H_۵(NO_۳)_۳ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۱۰H_۲O + ۶N_۲ + O_۲$$

به ازای مصرف ۴ مول $C_۳H_۵(NO_۳)_۳$، ۱۹ مول گاز تولید می‌شود پس به ازای مصرف ۱ مول $C_۳H_۵(NO_۳)_۳$، ۴/۷۵ مول گاز تولید می‌شود.

$$(۳mol\,CO_۲ + ۱/۵mol\,N_۲ + ۰/۲۵mol\,O_۲)$$

- حجم گازهای $O_۲$، $N_۲$ و $CO_۲$ در شرایط STP:

$$۴/۷۵mol\ \text{گاز} \times \frac{۲۲/۴L\ \text{گاز}}{\text{۱mol گاز}} = ۱۰۶/۴L\ \text{گاز}$$

- در دمای $-۷۸^\circ C$ گاز $CO_۲$ به صورت جامد خارج می‌شود.

$$\text{در شرایط STP}: ۳mol\,CO_۲ \times \frac{۲۲/۴L\,CO_۲}{\text{۱mol } CO_۲}$$
$$= ۶۷/۲L\,CO_۲ \qquad \text{حجم کاسته شده به خاطر خروج } CO_۲$$
$$(\text{حجم گازهای } N_۲ , O_۲) = ۱۰۶/۴ - ۶۷/۲ = ۳۹/۲L$$
$$T(K) = -۱۳۶/۵ + ۲۷۳ = ۱۳۶/۵K$$

طبق قانون گازها در فشار ثابت $\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲}$

$$\frac{۳۹/۲}{۲۷۳} = \frac{V_۲}{۱۳۶/۵} \Rightarrow V_۲ = ۱۹/۶L$$
$$\Rightarrow \text{حجم کل کاسته شده} = ۱۹/۶ + ۶۷/۲ = ۸۶/۸L$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۰۸- **گزینهٔ «۴»** (شهرام همایون‌فر)

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$?\,g\,Al = 3L\,H_2 \times \frac{0/08g\,H_2}{1L\,H_2} \times \frac{1mol\,H_2}{2g\,H_2}$$

$$\times \frac{2mol\,Al}{3mol\,H_2} \times \frac{27g\,Al}{1mol\,Al} = 2/16g\,Al$$

$$\text{جرم نقره} = 10 - 2/16 = 7/84g\,Ag$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی } Ag = \frac{7/84}{10} \times 100 = 78/4\,\%$$

$$?\,L\,HCl = 2/16g\,Al \times \frac{1mol\,Al}{27g\,Al} \times \frac{6mol\,HCl}{2mol\,Al}$$

$$\times \frac{36/5g\,HCl}{1mol\,HCl} \times \frac{1L\ \text{محلول}}{5g\,HCl} = 1/752L\ \text{محلول}$$

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

۲۰۹- **گزینهٔ «۲»** (میلاد شیخ‌الاسلامی‌فیاوی)

فرض می‌کنیم در دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس مقدار پتاسیم نیترات حل شده در محلول X گرم است:

$$10 = \frac{X}{X+50} \times 100 \Rightarrow X \simeq 5/56g$$

از ۵۰ گرم پتاسیم نیترات اولیه به تقریب، ۵/۵۶ گرم آن در دمای جدید به صورت محلول هست و باقی آن به صورت رسوب در ته ظرف جمع شده است.

$$\text{جرم رسوب} = 50 - 5/56 = 44/44g$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۲۱۰- **گزینهٔ «۲»** (محمد عظیمیان‌زواره)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انحلال‌پذیری در دو دمای داده شده را تعیین می‌کنیم:

$$\theta = 25^\circ C: \text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S = 25$$

$$\theta = 60^\circ C: \text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S = \frac{200}{3} \simeq 66/66$$

گزینهٔ «۲»: به ازای کاهش دمای محلول سیرشده به جرم ۱۶۶/۶۶ گرم از دمای $60^\circ C$ به دمای $25^\circ C$ به اندازهٔ تفاوت در انحلال‌پذیری $\left(\frac{125}{3} = 41/66 = 25 - 66/66\right)$ رسوب تشکیل می‌شود. بنابراین:

$$\text{رسوب } 500g\ \text{محلول} \times \frac{\frac{125}{3}g\ \text{رسوب}}{\frac{500}{3}g\ \text{محلول}} = 125g\ \text{رسوب}$$

گزینهٔ «۳»: با جای‌گذاری اطلاعات مربوط به انحلال‌پذیری در دمای $25^\circ C$ داریم:

$$S = 1/19\theta + b \Rightarrow 25 = 1/19 \times 25 + b \Rightarrow b = -4/75$$

گزینهٔ «۴»: مقدار حل‌شونده برابر است با:

$$\text{حل‌شونده } 200g \times \frac{\text{حل‌شونده } 20g}{\text{محلول } 100g} = \text{محلول } 1000g$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۲۱۱- **گزینهٔ «۴»** (حامد پویان‌نظر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$Ba(OH)_2(aq) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

$$\text{غلظت مولار یون‌ها} = 3 \times Ba(OH)_2 \text{ غلظت مولار} = 3 \times 2 = 6mol.L^{-1}$$

$$NaNO_3(aq) \rightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

$$\text{غلظت مولار یون‌ها} = 2 \times NaNO_3 \text{ غلظت مولار} = 2 \times 3 = 6mol.L^{-1}$$

گزینهٔ «۲»: روش اسمز معکوس توانایی جداسازی ترکیب‌های آلی فرّار را دارد.

گزینهٔ «۳»: قانون هنری رابطهٔ انحلال‌پذیری گازها با فشار آن‌ها را مطرح می‌کند.

گزینهٔ «۴»: با توجه به آن‌که در ترکیب NH_3، پیوند هیدروژنی وجود دارد، نقطهٔ جوش آن بیشتر از دو ترکیب دیگر است و از طرف دیگر چون آرسنیک جرم و حجم بیشتری نسبت به فسفر دارد، دارای نقطهٔ جوش بیشتری است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۵، ۱۲۳ تا ۱۲۵ و ۱۳۰)

۲۱۲- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا یوسفی)

موارد «ب» و «ت» صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

آ) گروه چهاردهم از ۶ عنصر تشکیل شده است.

ب) عنصر مورد نظر کربن است که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

پ) عنصر مورد نظر ژرمانیم است که در اثر ضربه خرد می‌شود.

ت) عنصر مورد نظر سیلیسیم است که با آرگون هم‌دوره است. این عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحهٔ ۷)

۲۱۳- **گزینهٔ «۲»** (محمدرضا پورجاوید)

با توجه به واکنش‌های داده شده می‌توان واکنش‌پذیری فلزهای داده شده را با یکدیگر مقایسه کرد:

شمارهٔ واکنش	I	II	III
مقایسهٔ واکنش‌پذیری	Al > M	M > Cu	Zn > M

از طرفی واکنش‌پذیری Al (فلزی از گروه ۱۳) از فلز واسطه Zn بیشتر است. بنابراین خواهیم داشت:

$$Al > Zn > M > Cu$$: واکنش‌پذیری

به این ترتیب واکنش زیر انجام‌پذیر است:

$$Zn(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + Cu(s)$$

امکان تهیهٔ فلز Al از نمک نیترات آن توسط فلز Zn (براساس واکنش $Zn(s) + Al(NO_3)_3(aq) \rightarrow$) وجود ندارد.

فلز M واکنش‌پذیری کمتری نسبت به Zn و Al دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۲۱۴- **گزینهٔ «۱»** (محمدحسن محمدزاده‌مقدم)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$H_2SO_4(aq) + 2AOH(aq) \rightarrow A_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

$$200mL\ \text{محلول} \times \frac{1/25g\ \text{محلول}}{1mL\ \text{محلول}} \times \frac{12/25g\,H_2SO_4}{100g\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{1mol\,H_2SO_4}{98g\,H_2SO_4} \times \frac{2mol\,AOH}{1mol\,H_2SO_4} \times \frac{(x+17)g\,AOH}{1mol\,AOH}$$

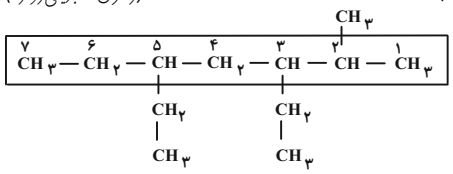
$$= 50g\ \text{محلول} \times \frac{30g\,AOH}{100g\ \text{محلول}} \Rightarrow x = 7g.mol^{-1}$$

جرم مولی A_2SO_4 برابر با ۱۱۰ گرم بر مول است.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحهٔ ۱۰۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱۵- **گزینهٔ «۴»** (رسول عابدینی‌زواره)



۳ ، ۵- دی اتیل- ۲- متیل هپتان

شمار جفت الکترون‌های پیوندی همان شمار پیوندهای اشتراکی است؛ یعنی ۳۷ جفت:

$$3n+1=3(12)+1=37$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

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

ساده‌ترین آلکین، اتین C_2H_2 می‌باشد و ارزش سوختی آن نشان می‌دهد که از سوختن ۱g از این آلکین مقدار ۵۰kJ گرما آزاد می‌شود:

$$?\,kJ = 5/6\,L\,C_2H_2 \times \frac{1mol\,C_2H_2}{22/4\,L\,C_2H_2} \times \frac{26g\,C_2H_2}{1mol\,C_2H_2} \times \frac{50kJ}{1g\,C_2H_2} = 325kJ$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 325\times10^3\,J = 2/5\times10^3 \times 4/2 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta \simeq 31^\circ C$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸، ۷۰ و ۷۱)

۲۱۷- **گزینهٔ «۲»** (مهدی روانفواه)

آ) فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است.

ب) این ترکیب دارای یک گروه عاملی کربوکسیل است.

پ) تعداد پیوندهای $C-H$ در آن ۱۴ عدد است.

ت) دوازده جفت الکترون ناپیوندی دارد.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۲۱۸- **گزینهٔ «۴»** (مسعود طبرسا)

واکنش اول را ثابت، واکنش دوم را ضربدر ۶ و واکنش سوم را معکوس و ضربدر ۱۰ می‌کنیم:

$$P_4O_{10}(s)+6H_2O(l)\rightarrow 4H_3PO_4(aq)$$
$$\Delta H_1 = -397kJ$$
$$6PCl_5(l)+24H_2O(l)\rightarrow 6H_3PO_4(aq)+30HCl(g)$$
$$\Delta H_2' = 6\Delta H_2 = -816kJ$$
$$30HCl(g)+10H_3PO_4(aq)\rightarrow 30H_2O(l)+10POCl_3(l)$$
$$\Delta H_3' = -10\Delta H_3 = 680kJ$$

واکنش نهایی: $P_4O_{10}(s)+6PCl_5(l)\rightarrow 10POCl_3(l)$

$$\Delta H_{\text{نهایی}} = -533kJ$$

$$?\,L\,POCl_3 = 1066kJ \times \frac{10mol}{533kJ} \times \frac{22/4L}{1mol} = 448L\,POCl_3$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۲۱۹- **گزینهٔ «۴»** (منصور سلیمانی‌ملکان)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نقش بنزوئیک اسید به عنوان افزودنی در صنایع غذایی با نقش افزودن یون یدید به محلول آب اکسیژنه یکسان نیست زیرا بنزوئیک اسید به عنوان نگهدارنده است و باعث کاهش سرعت واکنش‌های فساد مواد غذایی می‌شود در حالی‌که یون یدید سرعت تجزیهٔ آب اکسیژنه را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: الیاف آهن بر اثر حرارت در مجاورت هوا نمی‌سوزد. گرد آهن را اگر روی شعله بپاشیم می‌سوزد.

گزینهٔ «۳»: واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند است. این در حالی است که واکنش زنگ زدن آهن کند است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۸ و ۸۰ تا ۸۳)

۲۲۰- **گزینهٔ «۲»** (محمد عظیمیان‌زواره)

با توجه به جرم مولی A و H_2O و قانون پایستگی جرم، جرم مولی B برابر ۱۸۰ گرم بر مول می‌باشد. بنابراین با گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش مقدار ۰/۰۳ مول B (۵/۴ گرم B) تولید شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست- زیرا حالت فیزیکی H_2O مایع (l) بوده و نمی‌توان برای آن غلظت معرفی کرد (نمودار غلظت- زمان مواد جامد یا مایع خالص به صورت خط صاف می‌باشد.)

گزینهٔ «۳»: نادرست- مقدار ۱/۸ گرم B پس از گذشت ۱ دقیقه تولید شده است.

$$?mol\,B = 1/8g\,B \times \frac{1mol\,B}{180g\,B} = 0/01mol\,B$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{2} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{1}{2} \times \frac{0/01mol\,B}{60s} = 8/33\times10^{-5}\,mol\cdot s^{-1}$$

گزینهٔ «۴»: نادرست- در ۳ دقیقهٔ نخست از آغاز واکنش ۰/۰۹ مول A باقی مانده است:

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_A = -\frac{0/09-0/1}{3} = \frac{1}{3}\times10^{-2}\,mol.min^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۲۲۱- **گزینهٔ «۲»** (محمد عظیمیان‌زواره)

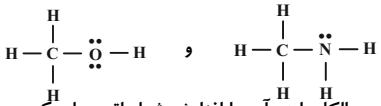
بررسی موارد:

آ) درست- مونومر سازندهٔ تفلون C_2F_4 می‌باشد.

$$\%C = \frac{12\times2}{(2\times12)+(4\times19)}\times100 = 24\%$$

ب) درست- ساده‌ترین الکل، متانول و ساده‌ترین آمین متیل آمین می‌باشد:

(مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در هر کدام برابر ۷ می‌باشد)



پ) نادرست- انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب با افزایش شمار اتم‌های کربن کاهش می‌یابد.

ت) درست- با توجه به فرمول مولکولی آن‌ها:

C_3H_3N ، C_6H_6 ، C_8H_8

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۴، ۱۰۹، ۱۱۰ و ۱۱۴)

۲۲۲- **گزینهٔ «۲»** (فرزاد رضایی)

$$R: C_nH_{2n+1} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n+1$$
$$R': C_{2n}H_{4n+1} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 28n+1$$
$$R \text{ و } R' \text{ اختلاف جرم} = 56 \Rightarrow (28n+1)-(14n+1)=56$$
$$\Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$

$\overbrace{C_4H_9}^{R}-COOH$ اسید حاصل از آبکافت استر به صورت زیر است:

که طی واکنش با سدیم هیدروکسید داریم:

$$C_4H_9-COOH+NaOH \rightarrow C_4H_9-COONa+H_2O$$

$$5/1g\,\text{اسید} \times \frac{1mol\,\text{اسید}}{102g\,\text{اسید}} \times \frac{1mol\,\text{آب}}{1mol\,\text{اسید}} \times \frac{18g\,H_2O}{1mol\,H_2O} = 0/9g\,H_2O$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲۳- **گزینهٔ «۲»** (مرتضی نصیرزاده)

میزان کاتیون‌ها در ده لیتر آب (۱۰۰۰۰ گرم):

$$\frac{X}{10000}\times 10^6 = 640 \Rightarrow X = 6/4\,g \quad \text{مخلوط کاتیون‌ها}$$

$$3Ca^{2+} + 2Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6Na^+$$

$$3Mg^{2+} + 2Na_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + 6Na^+$$

میزان نمک مصرف شده به ازای هر یک از کاتیون‌ها:

$$?\,g\,Na_3PO_4 = 6/4\,g \text{ مخلوط کاتیون} \times \frac{5g\,Ca^{2+}}{8g \text{ مخلوط کاتیون}}$$

$$\times \frac{1mol\,Ca^{2+}}{40g\,Ca^{2+}} \times \frac{2mol\,Na_3PO_4}{3mol\,Ca^{2+}} \times \frac{164g\,Na_3PO_4}{1mol\,Na_3PO_4} \simeq 11g\,Na_3PO_4$$

$$?\,g\,Na_3PO_4 = 6/4\,g \text{ مخلوط کاتیون} \times \frac{3g\,Mg^{2+}}{8g \text{ مخلوط کاتیون}}$$

$$\times \frac{1mol\,Mg^{2+}}{24g\,Mg^{2+}} \times \frac{2mol\,Na_3PO_4}{3mol\,Mg^{2+}} \times \frac{164g\,Na_3PO_4}{1mol\,Na_3PO_4} \simeq 11g\,Na_3PO_4$$

در مجموع به تقریب ۲۲ گرم نمک سدیم فسفات نیاز است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۹ و ۱۲)

۲۲۴- **گزینهٔ «۳»** (روزبه رضوانی)

در شرایط یکسان دمایی و غلظتی هر چه K_a اسید بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر و هر چه اسید قوی‌تر باشد، غلظت یون‌ها و رسانایی الکتریکی محلول آبی آن بیشتر است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۶)

۲۲۵- **گزینهٔ «۴»** (مهدی مبهوتی)

محلول (آ) pH بالاتر و بنابراین خاصیت بازی بیشتری دارد. به همین دلیل غلظت یون هیدروکسید در محلول آن بیشتر بوده و رسانایی الکتریکی بالاتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در غلظت یکسان محلول با خاصیت بازی بیشتر، pH بالاتر و در نتیجه غلظت یون OH^- بیشتر و به همین دلیل K_b بالاتری دارد.

گزینهٔ «۲»: در محلول (آ) قدرت بازی بیشتر است پس غلظت یون H^+ کمتر است.

گزینهٔ «۳»:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow \begin{cases} \text{در محلول (آ)}: [H^+] = 10^{-13/4}\ mol\cdot L^{-1} \\ \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13/4}} = 10^{-0/6}\ mol\cdot L^{-1} \\ \text{در محلول (ب)}: [H^+] = 10^{-10/7}\ mol\cdot L^{-1} \end{cases}$$

بنابراین:

$$\frac{[OH^-]_{\text{محلول (آ)}}}{[H^+]_{\text{محلول (ب)}}} = \frac{10^{-0/6}}{10^{-10/7}} = 10^{10/1}$$

$$= 10^{11} \times 10^{-0/9} = 10^{11} \times \frac{1}{10^{0/9}} = 10^{11} \times \frac{1}{(10^{0/3})^3} = 10^{11} \times \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} \times 10^{11}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۲۲۶- **گزینهٔ «۱»** (موسی خیاط علیمحمدی)

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$

$$2/24\times 10^{-3}\,L\,N_2O_5 \times \frac{1mol\,N_2O_5}{22/4\,L\,N_2O_5} \times \frac{2mol\,HNO_3}{1mol\,N_2O_5}$$

$$= 2\times 10^{-4}\,mol\,HNO_3$$

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{2\times 10^{-4}}{0/25} = 8\times 10^{-4} \text{ مولار}$$

$$[H^+] = 8\times 10^{-4} \Rightarrow pH = -\log^{8\times 10^{-4}} = -0/9 + 4 = 3/1$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{8\times 10^{-4}} = \frac{1}{8}\times 10^{-10}\ mol\cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{8\times 10^{-4}}{\frac{1}{8}\times 10^{-10}} = 6/4\times 10^7$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

۲۲۷- **گزینهٔ «۱»** (محمدرضا زهره‌وند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست- در این سلول گالوانی، الکترود روی با از دست دادن ۲ الکترون اکسایش می‌یابد و در نتیجه روی آند و قطب منفی می‌باشد.

گزینهٔ «۲» و «۴»: درست- همان‌طور که از واکنش پیداست، با گذشت زمان جرم Zn (واکنش‌دهنده) کاهش و جرم Cu (فراورده) افزایش می‌یابد و در واقع به ازای جابه‌جایی هر ۲ مول الکترون در مدار بیرونی، ۱ مول Zn مصرف و ۱ مول Cu تولید می‌شود. هر مول Zn، ۶۵ گرم و هر مول Cu، ۶۴ گرم است، در نتیجه به ازای انتقال هر ۲ مول الکترون، یک گرم از مجموع جرم تیغه‌های مس و روی کاسته می‌شود.

گزینهٔ «۳»: درست- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد یعنی از چپ به راست است و درون سلول گالوانی نیز به دلیل نیم‌واکنش اکسایش درون نیم‌سلول Zn و افزایش غلظت Zn^{2+} در این نیم‌سلول و همچنین نیم‌واکنش کاهش درون نیم‌سلول مس و کاهش غلظت Cu^{2+}، کاتیون‌ها (Zn^{2+}) از سمت چپ به راست حرکت می‌کنند تا با برقراری تعادل سبب استمرار نیم‌واکنش‌ها شوند. (همچنین آنیون ها با همین هدف از سمت راست به چپ حرکت می‌کنند.)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

۲۲۸- **گزینهٔ «۲»** (حمیدرضا رضوی)

موارد «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

آ) واکنش ... $Ag + Zn^{2+} \rightarrow$ انجام‌پذیر نیست. زیرا E° برای Ag نسبت به Zn مثبت‌تر است. پس در برابر Zn نمی‌تواند اکسایش یابد در حالی که واکنش ... $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow$ یک واکنش انجام‌پذیر است چرا که E° برای Zn نسبت به Fe منفی‌تر است و می‌تواند اکسایش یابد.

ب) واکنش انجام شده در سلول روی- نقره به صورت زیر است و مجموع ضرایب مواد در این واکنش برابر ۶ است.

$$Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$$

پ) در سلول متشکل از نیم‌سلول‌های روی و آهن، با توجه به این‌که Zn پتانسیل منفی‌تری دارد تمایل به اکسایش داشته و نقش آند را دارد و Fe پتانسیل بزرگ‌تری داشته و نقش کاتد را دارد بنابراین الکترون در مدار بیرونی از آند (تیغهٔ روی) به سمت کاتد (تیغهٔ آهن) جریان دارد.

ت) emf در سلول روی- نقره برابر $0/8 - (-0/76) = 1/56V$ و در سلول روی- آهن برابر $-0/76) - (-0/44) = 0/32V$ است و بیش از ۱ ولت با هم اختلاف دارند.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲۹- **گزینهٔ «۲»** *(حسن عیسی‌زاده)*

معادلهٔ موازنه شده هر دو واکنش و نیم‌واکنش عبارتند از:

$$I)\ 4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$$

$$II)\ SiO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow Si + 2H_2O$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مجموع ضرایب مواد در معادلهٔ II برابر ۱۲ و ضریب H_2O در معادلهٔ I برابر ۶ است که نسبت آن‌ها برابر ۲ خواهد بود.

گزینهٔ «۲»:

$$pH = 0/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0/7} = 10^{-1+0/3} = 0/2\,mol\cdot L^{-1}$$

$$?\,g\,Si = 0/1\,L\ محلول \times \frac{0/2\,mol\,H^+}{1\,L\ محلول} \times \frac{1\,mol\,Si}{4\,mol\,H^+} \times \frac{28\,g\,Si}{1\,mol\,Si}$$

$$= 0/14\,g\,Si$$

گزینهٔ «۳»: تغییر عدد اکسایش هر اتم آهن برابر ۳+ و تغییر عدد اکسایش هر اتم Si برابر ۴- است که نسبت آن‌ها برابر $\frac{3}{4} = 0/75$ به دست می‌آید.

گزینهٔ «۴»:

$$?\,g\,Fe(OH)_3 = 6/72\,L\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2} \times \frac{4\,mol\,Fe(OH)_3}{3\,mol\,O_2}$$

$$\times \frac{107\,g\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,Fe(OH)_3} = 42/8\,g\,Fe(OH)_3$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶، ۵۲، ۵۳ و ۶۴)

۲۳۰- **گزینهٔ «۱»** *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

فرایند هال براساس واکنش کلی زیر انجام می‌شود:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

$$?\,L\,CO_2 = 12/04\times10^{22}\,e^- \times \frac{3\,mol\,CO_2}{12\times6/02\times10^{23}\,e^-}$$

$$\times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 1/12\,L\,CO_2$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۲۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(محمدحسن محمدزاده‌مقدم)*

بررسی موارد نادرست:

عبارت (ب): الکترون‌های ظرفیتی در تشکیل دریای الکترونی نقش دارند.

عبارت (ت): مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها ارائه شده است. اما تنوع اعداد اکسایش خاصیت شیمیایی است که با مدل دریای الکترونی قابل توجیه نیست.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحهٔ ۸۲)

۲۳۲- **گزینهٔ «۳»** *(شهرام امیرمحمودی)*

مورد اول: نادرست. در برخی ترکیب‌های یونی مانند MgF_2، $CaCl_2$ و ... عدد کوئوردیناسیون آنیون وکاتیون با هم برابر نیست.

مورد دوم: صحیح است.

مورد سوم: نادرست است. واکنش این دو ماده شدید و همراه با تولید نور و گرمای زیاد است.

مورد چهارم: نادرست است. همهٔ این ترکیبات در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۸)

۲۳۳- **گزینهٔ «۱»** *(امیر حاتمیان)*

آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون رابطهٔ مستقیم و با شعاع یون رابطهٔ عکس دارد.

$$\begin{matrix} Mg^{2+} & O^{2-} \\ Ca^{2+} & S^{2-} \end{matrix}\ \text{بار کاتیون‌ها} \Rightarrow \begin{matrix} Mg^{2+} & Na^+ \\ , & > & , \\ Ca^{2+} & & K^+ \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} Na^+ & F^- \\ K^+ & Cl^- \end{matrix}\ \text{بار آنیون‌ها} \Rightarrow \begin{matrix} O^{2-} & F^- \\ , & > & , \\ S^{2-} & & Cl^- \end{matrix}$$

$$\text{شعاع} \Rightarrow \begin{cases} Na^+ < K^+ \\ F^- < Cl^- \end{cases} \qquad \text{شعاع} \Rightarrow \begin{cases} Mg^{2+} < Ca^{2+} \\ O^{2-} < S^{2-} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر}} KCl < NaF < CaS < MgO$$

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۲۳۴- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا پورجاوید)*

اگر غلظت اولیهٔ گاز SO_3 را برابر با M درنظر بگیریم، می‌توان گفت:

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

$$M-2x \qquad 2x \qquad x$$

$$K = \frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2} \Rightarrow 3/125 = \frac{(2x)^2(x)}{(0/4)^2} = \frac{4x^3}{0/16}$$

$$\Rightarrow x = 0/5\,mol.L^{-1}$$

با توجه به مقدار تعادلی غلظت SO_3 خواهیم داشت:

$$[SO_3]_{\text{تعادلی}} = 0/4\,mol.L^{-1} \Rightarrow M - 2x = 0/4$$

$$\Rightarrow M - 2(0/5) = 0/4 \Rightarrow M = 1/4\,mol.L^{-1}$$

به این ترتیب مقدار مول آن برابر است با:

$$\text{مقدار مول } SO_3 = 1/4\,mol.L^{-1} \times 2L = 2/8\,mol\,SO_3$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۲۳۵- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

ساختار (آ) مربوط به ترفتالیک اسید و ساختار (ب) مربوط به پارازایلن می‌باشد. از واکنش پارازایلن با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد.

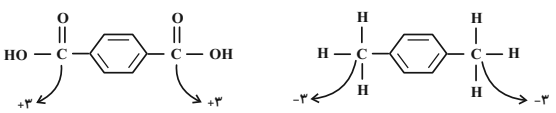
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست- فرمول مولکولی پارازایلن (C_8H_{10}) و نفتالن $(C_{10}H_8)$ است.

گزینهٔ «۲»: درست

$$C_7H_6O_2 = 122\,g.mol^{-1} \text{ و } C_8H_{10} = 106\,g.mol^{-1}$$

گزینهٔ «۳»:



(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir