دفترچه اختصاصی

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچهٔ شماره ۲
صبح جمعه
۱۴۰۱/۳/۲۷

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع دوم (۲۷ خرداد ۱۴۰۱)

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۵۰ **مدت پاسخگویی: ۸۰ 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	۵۰	۱۰۱	۱۵۰	۸۰ دقیقه

تعداد سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی به سؤال‌ها مطابق بخشنامه سازمان سنجش برای کنکور ۱۴۰۱ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچهٔ سؤال

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون ۲۷ خرداد ماه ۱۴۰۱

دفترچهٔ دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-عادل حسینی-حمید علیزاده-کامیار علّییون-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-محمد صحت کار احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی-علی منصف شکری

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی
گروه ویراستاری	علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی	
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

تکنیک زمان نقصانی
پایان ریاضیات
10:15
وقت پیشنهادی: ۸۰ دقیقه

ریاضیات

۱۰۱- باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $p(x)$ بر $x-1$ برابر ۱ و خارج قسمت آن نیز $q(x)$ است. اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم $p(x)$ بر x^2-1 برابر ۱- باشد، باقی‌ماندهٔ تقسیم $q(x)$ بر $x+1$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱- ۳) ۲ ۴) ۲-

۱۰۲- مجموع ۱۷ جملهٔ اول یک دنبالهٔ حسابی با جمله اول ۱-، برابر ۸۵ است. جملهٔ یازدهم این دنباله کدام است؟

۱) ۵ ۲) $\frac{۲۳}{۴}$ ۳) $\frac{۱۳}{۲}$ ۴) $\frac{۲۹}{۴}$

۱۰۳- خط l با جهت مثبت محور xها زاویهٔ ۴۵° می‌سازد و در نقطهٔ A بر نمودار تابع $f(x)=x\sqrt{x+1}$ مماس است. عرض نقطهٔ A کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱- ۳) $-\frac{۳}{۸}$ ۴) $-\frac{۸}{۲۷}$

۱۰۴- اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع $f(x)=\frac{۳x-۴}{x^2+۱}$ روی آن اکیداً صعودی است، $[a,b]$ باشد، حاصل $۳a+b$ کدام است؟

۱) ۱- ۲) $\frac{۱۳}{۳}$ ۳) $-\frac{۲۶}{۳}$ ۴) ۲

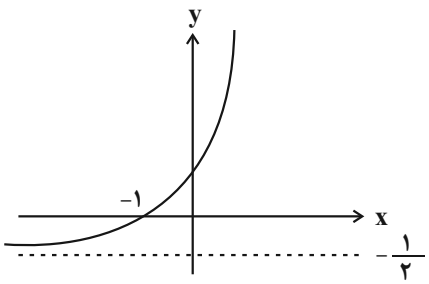
۱۰۵- مقدار مشتق تابع $f(x)=\sqrt{۲\cos^2(\pi x)+۳}$ در $x=\frac{۳}{۴}$ چند برابر π می باشد؟

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

۱۰۶- فاصله محل برخورد مجانب‌های نمودار تابع $f(x)=\frac{x^2+|x|-۲}{x^2+۳x+۲}$ از نیمساز ربع‌های دوم و چهارم کدام است؟

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

۱۰۷- شکل زیر مربوط به نمودار تابع $f(x)=a+۲^{bx+۱}$ است. خط $y=\frac{۱}{۲}$ نمودار این تابع را با چه طولی قطع می‌کند؟



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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸- نمودار تابع $f(x)=\sqrt{\frac{ba^x}{1-ba^x}}$ نمودار تابع وارونش را در نقطه $(1\ ,\ 2)$ قطع می‌کند. مقدار b کدام است؟

۱) $\frac{8}{5}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{25}{32}$ ۴) $\frac{32}{25}$

۱۰۹- معادلهٔ $\frac{\log_y 2}{\log_x 2}+\frac{\log_2 y}{\log_2 x}=-\frac{5}{2}$ مفروض است. کدام رابطه بین x و y درست است؟

۱) $x=y^2$ ۲) $xy=1$ ۳) $x^2y=1$ ۴) $x=2y$

۱۱۰- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{\tan 2x}{\sqrt{2x+1}-1} & ;\ x<0\\ [2x^2-\frac{1}{2}]+a & ;\ x\geq 0\end{cases}$ در $x=0$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) -۱ ۴) صفر

۱۱۱- برد تابع $f(x)=x+\frac{2x^2}{[-x]}$ با دامنهٔ $[0,2)$ کدام است؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) $\left[-2\ ,\ \frac{1}{8}\right]$ ۲) $\left[-1\ ,\ \frac{1}{4}\right]$ ۳) $[-2\ ,\ 0]$ ۴) $[-1\ ,\ 0]$

۱۱۲- اگر $A=\frac{10}{-a^2+2a+1}$ ، حاصل $(A-2)^3$ به ازای $a=\sqrt[3]{2}$ کدام است؟

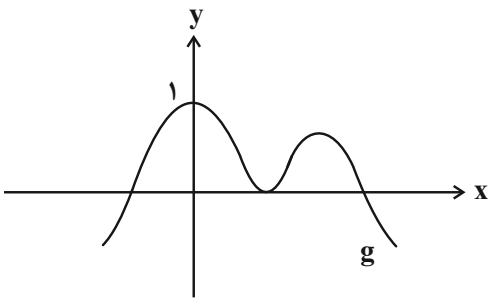
۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۶۴

۱۱۳- اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادلهٔ $x^2+12x+4=0$ باشند معادلهٔ درجه دومی که ریشه‌هایش $\frac{1}{(\sqrt{|x_1|}+1)^2}$ و $\frac{1}{(\sqrt{|x_2|}+1)^2}$ باشد، کدام است؟

۱) $49x^2-22x+1=0$ ۲) $49x^2+22x+1=0$

۳) $49x^2-24x+1=0$ ۴) $49x^2+24x+1=0$

۱۱۴- نمودار تابع g در شکل زیر رسم شده است. اگر $f(x)=\sqrt{(x^2+2x-3)(3x^2-2x^3-x^4)}$ ، دامنه تابع fog چند عضو دارد؟



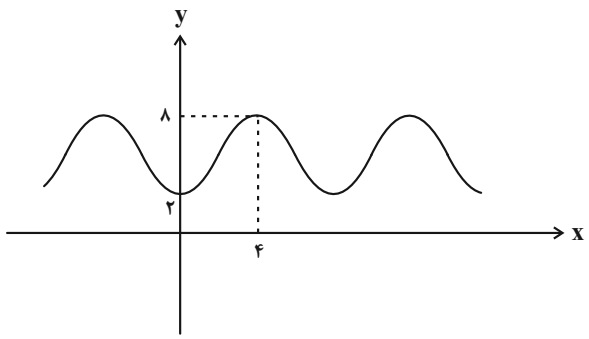
۱) ۵
۲) ۶
۳) ۷
۴) بی‌شمار

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۵- در یک مغازه ماهی تزئینی، ماهی‌های آب شور در غلظتی مشخص نگهداری می‌شوند. یک کارگر مبتدی ۲۰۰ لیتر محلول آب نمک با دو برابر غلظت مورد نیاز ساخته است. او در هر مرحله پیمانه‌ای به گنجایش ۴ لیتر از آب نمک موجود را تخلیه کرده و به جای آن آب خالص می‌ریزد. چند مرحله باید طی شود تا محلول مورد نظر به غلظت مورد نیاز برسد؟ $(\log ۲ \simeq ۰/۳, \log ۷ \simeq ۰/۸۴)$

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۲۶

۱۱۶- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a\sin^۲\left(\frac{\pi}{۲}(۱+bx)\right)+c$ به صورت زیر می‌باشد. کمترین مقدار $a+b+c$ کدام است؟



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

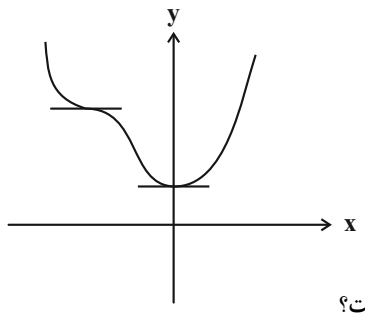
۱۱۷- اگر $\lim\limits_{x\to\frac{۱}{۲}} \frac{\left|\left[\frac{۲}{x^۲}\right]-ax\right|-۱}{۲x^۲-۳x+۱} = +\infty$ ، مقدار a کدام می‌تواند باشد؟ ($[\ ]$، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱۵ ۲) ۱۴ ۳) ۱۳ ۴) ۱۲

۱۱۸- فرض کنید d، فاصله نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع $f(x) = \frac{ax}{x^۲+۱}$ بر حسب پارامتر a باشد. آهنگ لحظه‌ای تغییر d وقتی که $a = ۱/۵$ باشد، کدام است؟

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

۱۱۹- شکل زیر مربوط به نمودار تابع $f(x) = x^۴ + ۸x^۳ + ۲ax^۲ + ۱$ است. شیب خطی که نقاط عطف نمودار این تابع را به هم وصل می‌کند، کدام است؟



۱) -۴
۲) -۵
۳) -۸
۴) -۹

۱۲۰- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\tan ۲x - ۴\sin ۲x = ۹\tan\left(x+\frac{\pi}{۲}\right)$ در بازهٔ $\left(\frac{\pi}{۲}, ۲\pi\right)$ کدام است؟

۱) ۳π ۲) ۴π ۳) $\frac{۱۰\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۱۱\pi}{۳}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱- یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین به ارتفاع ۵ و طول ساق ۸ مفروض است. مساحت مثلثی که نیمسازهای داخلی زوایای مجاور یک ساق روی آن ساق به وجود می‌آورند، کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴

۱۲۲- از نقطه M وسط ساق AD در ذوزنقهٔ ABCD خطی به موازات قاعده‌ها رسم می‌کنیم تا قطرها را در E و F و ساق دیگر را در N قطع کند. اگر $MN = ۶$ و $EF = ۳$ باشد، نسبت مساحت‌های دو مثلث OAB و OCD کدام است؟ (O محل تلاقی قطرهای ذوزنقه است.)

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۱۸}$

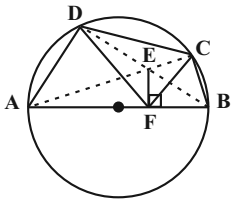
۱۲۳- در یک چندضلعی شبکه‌ای، مجموع تعداد نقاط مرزی و تعداد نقاط درونی برابر ۹ است. حداکثر مساحت این چندضلعی کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۷/۵ ۳) ۷ ۴) ۶/۵

۱۲۴- نقطه O پاره خط AB به طول ۸ را به نسبت ۱ به ۳ تقسیم کرده است. اگر AB را حول خطی که از O گذشته و با آن زاویه ۳۰° می‌سازد دوران دهیم، حجم حاصل چه مضربی از $\pi\sqrt{۳}$ است؟

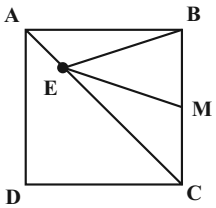
۱) ۹ ۲) $\frac{۲۸}{۳}$ ۳) ۱۰ ۴) $\frac{۲۰}{۳}$

۱۲۵- چهارضلعی ABCD در دایره‌ای به قطر AB محاط است. از نقطه تقاطع قطرهای AC و BD (نقطه E)، عمود EF رابر AB رسم می‌کنیم. اگر $\hat{A} = ۵۰°$ و $\hat{B} = ۷۵°$، زاویهٔ $D\hat{F}C$ چند درجه است؟



۱) ۶۰
۲) ۷۰
۳) ۸۰
۴) ۹۰

۱۲۶- مربع ABCD به طول ضلع ۲ مفروض است. نقطهٔ M وسط ضلع BC و نقطهٔ E روی قطر AC متحرک است. کمترین مقدار محیط مثلث BEM کدام است؟



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

۱۲۷- در مثلث ABC به طول اضلاع $AB = ۵$ ، $AC = ۷$ و $BC = ۸$ ، میانهٔ AM ، نیمساز زاویهٔ B را در نقطهٔ O قطع کرده است. طول پاره‌خط BO چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟

۱) $\frac{۱۰}{۳}$ ۲) $\frac{۲۰}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰}{۹}$

۱۲۸- اگر دستگاه $\begin{cases} ۲mx+۲y=n+۱ \\ ۲x+۲my=n+۱ \end{cases}$ جواب نداشته باشد، دستگاه $\begin{cases} ۳x+my=۰ \\ ۳x+y=۳ \end{cases}$ چند جواب دارد؟

۱) فاقد جواب ۲) بی‌شمار ۳) یک جواب ۴) وابسته به n است.

۱۲۹- اگر ماتریس وارون‌پذیر A به صورت $A = [a_{ij}]_{۳\times۳} = \begin{cases} ۲|A| & ; i=j \\ ۰ & ; i\neq j \end{cases}$ باشد، حاصل $\left|\frac{A}{|A|}\right|$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۸ ۴) $\frac{۱}{۸}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۰- پاره خط AB به طول ۱۲ سانتی‌متر در یک صفحه مفروض است. چند خط در این صفحه موجود است که از نقطهٔ A به فاصلهٔ ۳ سانتی‌متر و از نقطهٔ B به فاصلهٔ ۵ سانتی‌متر باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۱- دایره‌ای به شعاع $۳\sqrt{۲}$ که بر نیمسازهای ناحیه اول و دوم مماس است از خط $y = ۸$ وتری به کدام طول جدا می‌کند؟

۱) ۱۲ ۲) $۲\sqrt{۱۴}$ ۳) ۱۰ ۴) $۲\sqrt{۶}$

۱۳۲- در یک بیضی پرتوی نوری را از کانون آن (نقطهٔ F) می‌تابانیم. این پرتو در نقطه N به بیضی برخورد کرده و پرتوی بازتابش در نقطهٔ M قطر بزرگ را قطع می‌کند. اگر بدانیم پرتوهای تابش و بازتابش برهم عمودند. مساحت مثلث FNM کدام است؟ ($۲a$، $۲b$ و $۲c$ به‌ترتیب طول قطرهای بزرگ و کوچک و فاصلهٔ کانونی بیضی هستند.)

۱) ab ۲) $b^۲$ ۳) $c^۲$ ۴) $a^۲$

۱۳۳- خطی که از کانون سهمی $y^۲ = -۲x$ با شیب ۴ می‌گذرد، خط هادی آن را در نقطه‌ای مانند A قطع می‌کند. فاصلهٔ A از مبدأ مختصات کدام است؟

۱) ۴ ۲) $\frac{\sqrt{۶۳}}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۶۵}}{۲}$

۱۳۴- بردارهای $\vec{a} = ۳\vec{i} - \vec{j} + ۲\vec{k}$ و $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - ۲\vec{k}$ مفروض‌اند. در مثلثی که روی این دو بردار ساخته می‌شود، کسینوس زاویهٔ رأس مقابل به بردار $\vec{a}$ کدام است؟

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

۱۳۵- فرض کنید حجم متوازی‌السطوحی که روی بردارهای $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{a}\times\vec{b}$ ساخته می‌شود، برابر ۶ واحد مکعب باشد. اگر بردارهای $\vec{u}$ و $\vec{v}$ قطرهای متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ باشند، حجم متوازی‌السطوح بنا شده روی بردارهای $\vec{u}$ و $\vec{v}$ و $\vec{u}\times\vec{v}$ چند واحد مکعب است؟

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

۱۳۶- گزارهٔ $[\sim(p \Rightarrow q) \vee q] \vee [(q \Rightarrow p) \wedge \sim p]$ هم ارز منطقی با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟

۱) T ۲) p ۳) q ۴) $p \vee q$

۱۳۷- مجموعهٔ $A = \{۱,۲,۳,۴,۵\}$ را به چند طریق می‌توان افراز کرد به طوری که هیچ دو عدد فردی در یک زیرمجموعه قرار نگیرند؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷ ۴) ۱۸

۱۳۸- دو پیشامد A و B مستقل از یکدیگرند. اگر $P(A \cap B) = ۰/۱$ و $P(A \cup B') = ۰/۹$ باشد، $P(A - B)$ کدام است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۱۳۹- یک تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم، اگر بار اول عدد رو شده عددی غیراول باشد، با کدام احتمال جمع دو عدد روشده مضرب ۴ است؟

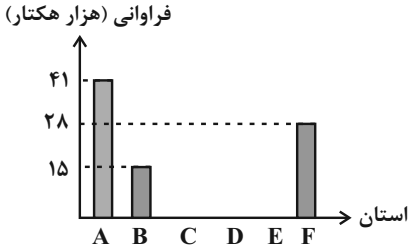
۱) $\frac{۵}{۱۲}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۲}{۹}$

۱۴۰- در یک شهرک ۱۰۰ خانواده زندگی می‌کنند به طوری که ۲۰ خانواده بدون فرزند، ۳۰ خانواده دارای یک فرزند، ۴۰ خانواده دارای ۲ فرزند و ۱۰ خانواده دارای ۳ فرزند هستند. خانواده‌ای از ساکنین این شهرک را به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر این خانواده حداقل یک دختر داشته باشند، با کدام احتمال ۳ فرزند دارند؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۷}{۸۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۷}{۴۳}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۱- نمودار میله‌ای سطح زیر کشت گندم در ۶ استان با مجموع ۱۸۰ هزار هکتار به صورت زیر است که متأسفانه اطلاعات مربوط به استان‌های C، D و E قابل مشاهده نیست. اگر بدانیم سطح زیر کشت گندم در استان C به اندازهٔ ۶ هزار هکتار بیشتر از استان D و به اندازهٔ ۱۲ هزار هکتار کمتر از استان E است، زاویهٔ مرکزی مربوط به استان E در نمودار دایره‌ای متناظر چند درجه است؟



۱) ۶۰
۲) ۷۵
۳) ۸۴
۴) ۹۰

۱۴۲- در تقسیم عدد ۷۵ بر عدد طبیعی n، خارج قسمت مربع باقی مانده است. مجموع همهٔ مقادیر ممکن برای n کدام است؟

۱) ۸۲ ۲) ۷۴ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

۱۴۳- اگر a بزرگ‌ترین عدد دو رقمی باشد به گونه‌ای که $a+4^{1401}$ بر ۱۳ بخش‌پذیر شود، آن‌گاه رقم یکان عدد a^a کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) صفر

۱۴۴- باقی ماندهٔ تقسیم بزرگ‌ترین عدد شش‌رقمی مضرب ۱۱ به فرم $\overline{abab5b}$ بر عدد ۹ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۴۵- بزرگ‌ترین عدد دورقمی n که به ازای آن معادله $91x+104y=17n-5$ در مجموعهٔ اعداد صحیح جواب داشته باشد، برچند عدد طبیعی بخشپذیر است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

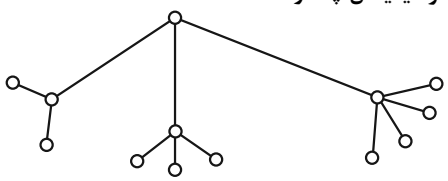
۱۴۶- در گراف K_p تعداد دورهای شامل همه رأس‌ها برابر با ۱۲ است. این گراف چند دور به طول حداکثر ۴ دارد؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۲۲ ۴) ۱۲

۱۴۷- ۷ عدد تخم‌مرغ را به چند طریق می‌توان در ۳ سبد متمایز گذاشت به طوری که تعداد تخم‌مرغ‌های هیچ سبدی برابر با ۱ نباشد؟

۱) ۲۱ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۱۵

۱۴۸- در گراف مقابل اختلاف بین بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد اعضای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال چقدر است؟



۱) صفر
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۷

۱۴۹- از بین جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1+x_2+x_3=8$ یک جواب انتخاب می‌کنیم. احتمال آنکه در این جواب x_1 و x_2 بزرگ‌تر از یک باشند، برابر کدام است؟

۱) $\frac{28}{45}$ ۲) $\frac{2}{9}$ ۳) $\frac{7}{15}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۱۵۰- قرار است ۴ راننده با نام‌های a,b,c,d با چهار ماشین x,y,z,t در چهار مسیر مختلف در یک روز رانندگی کنند. چند برنامه‌ریزی مختلف برای آن‌ها می‌توان انجام داد به طوری که هر راننده با هر ماشین و در هر مسیر دقیقاً یک بار رانندگی کند و قسمتی از برنامه‌ریزی قبلاً مشخص شده باشد؟

	x	y	z	t
مسیر ۱		c		a
مسیر ۲	d		b	
مسیر ۳			c	
مسیر ۴				

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۶

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه اختصاصی

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچهٔ شماره ۳
صبح جمعه
۱۴۰۱/۳/۲۷

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع دوم (۲۷ خرداد ۱۴۰۱)

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۷۰ **مدت پاسخگویی: ۸۰ دقیقه**

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۴۰	۱۵۱	۱۹۰	۵۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۱۹۱	۲۲۰	۳۰ دقیقه

تعداد سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی به سؤال‌ها مطابق بخشنامه سازمان سنجش برای کنکور ۱۴۰۱ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچهٔ سؤال

آزمون ۲۷ خرداد ماه ۱۴۰۱

دفترچهٔ سوم اختصاصی دوازدهم ریاضی

(فیزیک و شیمی)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	بابک اسلامی-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-بیتا خورشید-محمدعلی راست پیمان-مرتضی رحمان زاده-بهنام رستمی رامین شادلویی-سعید طاهری بروجنی-مسعود قره خانی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-حسین مخدومی سیدعلی میرنوری-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
	شیمی	محمدرضا پورجاوید-یاسر راش-روزبه رضوانی-حمید ذبحی-امیرحسین طیبی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	بابک اسلامی	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهنی حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش یلدا بشیری علی موسوی محبوبه بیک محمدی
	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

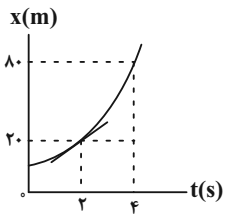
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

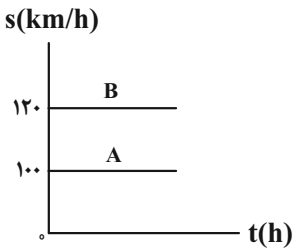
فیزیک

۱۵۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به‌صورت سهمی شکل زیر است. اگر شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۲s$ برابر با ۳ واحد SI باشد، شتاب متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۵۷
۲) ۴۶
۳) ۱۰
۴) ۲۷

۱۵۲- نمودار تندی - زمان دو متحرک که بر روی مسیری مستقیم به سمت یکدیگر در حال حرکت هستند، مطابق شکل زیر است. اگر بعد از نیم ساعت برای دومین بار فاصلهٔ دو متحرک ۳۰km شود، کل مدت زمان حرکت متحرک B تا رسیدن به مکان اولیهٔ متحرک A چند ساعت است؟



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

۱۵۳- متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t = ۲s$ با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ در جهت محور از نقطهٔ A گذشته و پس از توقف در نقطهٔ B، با تندی $۴\frac{m}{s}$ در لحظهٔ $t = ۱۰s$ در خلاف جهت محور از نقطهٔ C می‌گذرد. فاصلهٔ AC چند متر است؟

۱) ۵۶
۲) ۱۲۸
۳) ۲۴
۴) ۴۸

۱۵۴- در شرایط خلأ، سنگی را از بالای برجی رها می‌کنیم. اگر سنگ در دو ثانیهٔ آخر حرکت خود ۸۰ متر را طی کند، ارتفاع برج چند متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

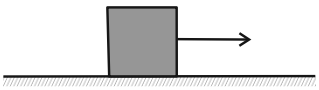
۱) ۱۱۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۲۵
۴) ۱۸۰

۱۵۵- سه نیروی افقی ۶، ۹ و ۱۲ نیوتونی به جسم ساکنی به جرم m روی سطحی افقی وارد می‌شوند و جسم همچنان ساکن است. با حذف یکی از نیروها، جسم با شتابی به بزرگی $۲\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر با حذف نیرویی دیگر، بزرگی شتاب جسم به $۱\frac{m}{s^۲}$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ (از اصطکاک صرف نظر کنید.)

۱) ۶
۲) ۴/۵
۳) ۳
۴) ۹

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۶- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی در حال تعادل قرار دارد. اگر وقتی نیروی کشش نخ افقی از صفر به ۳۰N می‌رسد، اندازهٔ نیرویی که تکیه‌گاه به جسم وارد می‌کند از ۴۰N به مقدار بیشینه‌اش برسد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح افقی کدام است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و جرم نخ ناچیز است.)



۱) ۰/۳
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۷۵

۱۵۷- جسمی روی باسکول در کف آسانسور ساکنی قرار دارد و باسکول وزن جسم را W نشان می‌دهد. در چه تعداد از موارد زیر الزاماً باسکول وزن جسم را کم‌تر از W نشان می‌دهد؟

الف) آسانسور به سمت پایین شروع به حرکت کند.

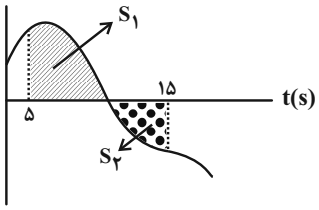
ب) در حالی که آسانسور به‌طرف بالا در حال حرکت است، متوقف شود.

پ) بردار شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا باشد.

ت) آسانسور به‌صورت کندشونده حرکت کند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۵۸- نمودار نیروی خالص وارد بر متحرکی به جرم ۴۰۰g بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر مساحت‌های $S_۱$ و $S_۲$ به‌ترتیب برابر با ۳۰ و ۱۶ واحد SI باشند، اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $۵s \le t \le ۱۵s$، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

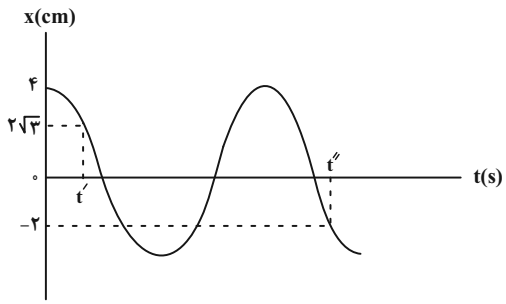


۱) ۳/۵
۲) ۶
۳) ۱۱/۵
۴) ۱۲

۱۵۹- فنری افقی با جرم ناچیز، طول عادی ۲۰cm و ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ را به وزنه‌ای به جرم ۴۰۰g بسته و مجموعه را حول انتهای دیگر فنر روی سطحی افقی و بدون اصطکاک، به حرکت دایره‌ای یکنواخت وا می‌داریم. اگر طول فنر به ۲۵cm برسد، تندی حرکت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) $۲\sqrt{۲}$
۴) ۴

۱۶۰- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۹۰g مطابق شکل زیر است. اگر $t'' - t' = \frac{۳}{۸}s$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)



۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۲

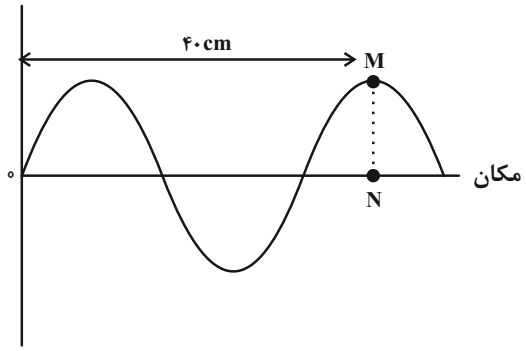
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۱- آونگ سادهٔ کم‌دامنه‌ای به طول ۴۰cm و جرم ۲۰g در حال نوسان است. اگر طول آونگ را ۳۰cm کاهش دهیم، آونگ در هر ۲۴s چند نوسان بیشتر انجام می‌دهد؟ $(\pi = ۳ \ , \ g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

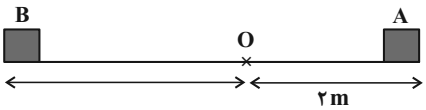
۱۶۲- شکل زیر، موجی عرضی را در یک ریسمان که با نیروی ۶۴N کشیده شده است، در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر کمینه زمان لازم برای آن‌که نقطهٔ M از ریسمان به نقطهٔ N برسد، برابر با ۰/۰۱s باشد، جرم هر سانتی‌متر از ریسمان چند گرم است؟

جابجایی



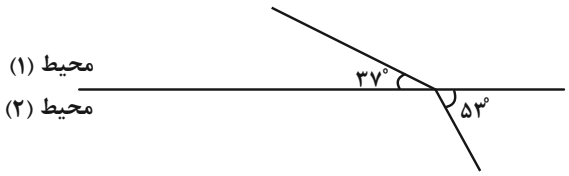
۱) $۱۰^{-۲}$
۲) $۱۰^{-۱}$
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰

۱۶۳- بر روی محور x، دو فرستندهٔ صوتی A، B و یک گیرندهٔ صوتی O، قرار گرفته‌اند و فرستنده‌ها در حال ارسال موج‌های صوتی با بسامد و دامنهٔ یکسان می‌باشند. در صورتی‌که تراز شدت صوت دریافتی O از فرستندهٔ A، ۱۴ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دریافتی از فرستندهٔ B باشد، فاصلهٔ A تا B چند متر است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و اتلاف انرژی نداریم.)



۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۶

۱۶۴- شکل زیر، یکی از جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که در حال عبور از محیط (۱) به محیط (۲) با ضریب شکست $n_۲ = ۲/۴$ است. اگر فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی در محیط (۱)، ۱۵۰nm نسبت به فاصلهٔ دو جبهه موج متوالی در محیط (۲) تفاوت داشته باشد، به‌ترتیب فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی در محیط (۲) چند نانومتر و ضریب شکست محیط (۱) کدام است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۶۰۰ ، ۱/۸
۲) ۴۵۰ ، ۱/۸
۳) ۶۰۰ ، ۳/۲
۴) ۴۵۰ ، ۳/۲

۱۶۵- اگر آزمایش یانگ را به جای نور تک‌فام قرمز با طول‌موج ۷۰۰nm با نور تک‌فام سبز با طول‌موج ۵۲۵nm انجام دهیم، پهنای نوارهای تاریک و روشن چند برابر می‌شود؟

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۶- در یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت که در آن امواج ایستاده تشکیل شده است، طول‌موج هماهنگ چهارم چند برابر طول‌موج هماهنگ هفتم است؟

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

۱۶۷- نور تک‌رنگی با طول‌موج $۰/۲\mu m$ بر سطح فلزی می‌تابد. اگر طول‌موج آستانهٔ قطع فلز $۰/۳\mu m$ باشد، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های خارج شده از سطح فلز چند متر بر ثانیه است؟

$(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}, e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C, m_e = ۱۰^{-۳۰}kg, h = ۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s)$

۱) ۲×۱۰^{۵} ۲) ۸×۱۰^{۱۰}

۳) ۸×۱۰^{۵} ۴) ۲×۱۰^{۱۰}

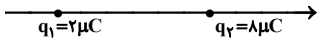
۱۶۸- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول‌موج گسیلی در ناحیهٔ فروسرخ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱(nm)^{-۱})$

۱) ۲۵۰۰ ۲) $\frac{۹۰۰۰۰}{۱۱}$ ۳) $\frac{۱۴۴۰۰}{۷}$ ۴) ۹۰۰

۱۶۹- سرب $^{۲۰۷}_{۸۲}Pb$ هستهٔ دختر پایداری است که می‌تواند به‌ترتیب از واپاشی یک ذرهٔ α و یا یک ذرهٔ β^- حاصل شود. اختلاف تعداد نوترون‌های هسته‌های مادر در واپاشی α و واپاشی β^- چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۷ ۴) ۱

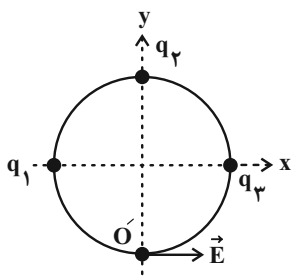
۱۷۰- مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ روی محور x در جای خود ثابت شده‌اند. اگر در فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متری از بار $q_۱$، بار $q_۳ = -۵\mu C$ در حالت تعادل قرار داشته باشد، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$ در SI کدام است؟



۱) $۱۰/۶\vec{i}$ ۲) $-۱۰/۶\vec{i}$

۳) $۷/۴\vec{i}$ ۴) $-۷/۴\vec{i}$

۱۷۱- مطابق شکل سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای ثابت شده‌اند و $q_۲ < ۰$ است. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O' در جهت محور x باشد، کدام گزینه در مورد بارهای $q_۱$ و $q_۳$ می‌تواند صحیح باشد؟



۱) $|q_۱| = |q_۳|$ و $q_۳ < ۰, q_۱ < ۰$

۲) $|q_۳| > |q_۱|$ و $q_۳ > ۰, q_۱ > ۰$

۳) $|q_۱| = |q_۳|$ و $q_۳ < ۰, q_۱ > ۰$

۴) $|q_۱| > |q_۲|$ و $q_۳ < ۰, q_۱ > ۰$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷۲- ذره ای به جرم $4mg$ و اندازهٔ بار الکتریکی $5\mu C$ را با تندی v_0 در راستای خط‌های میدان الکتریکی یکنواختی از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی V ولت پرتاب می‌کنیم. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه‌ای که ذره می‌ایستد، برابر با $(90-V)$ ولت باشد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن و اصطکاک صرف‌نظر شود.)

۱) ۹ ۲) ۱۵

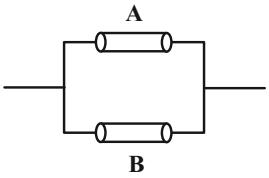
۳) ۱۲ ۴) ۲۴

۱۷۳- بار الکتریکی ذخیره شده در خازنی به ظرفیت $4\mu F$ برابر با Q است. اگر $+2mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ مثبت خازن جدا کرده و به صفحهٔ منفی آن منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در آن $1J$ تغییر می‌کند. بار اولیهٔ ذخیره شده در خازن چند میلی‌کولن است؟

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۰/۵ ۴) ۱

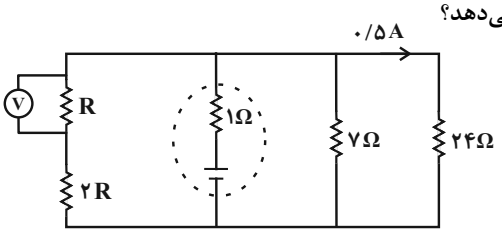
۱۷۴- در شکل زیر، اگر مقاومت ویژه، طول و قطر سیم A به‌ترتیب ۲، ۰/۵ و ۰/۵ برابر مقاومت ویژه، طول و قطر سیم B باشد، با اتصال دو سر مجموعه به اختلاف پتانسیل ثابت، جریان عبوری از سیم A چند برابر جریان عبوری از سیم B است؟ (دما ثابت است.)



۱) $\frac{1}{8}$ ۲) ۴

۳) $\frac{1}{4}$ ۴) ۸

۱۷۵- در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج آرمانی چه عددی را برحسب ولت نشان می‌دهد؟



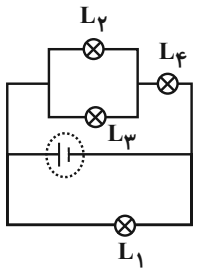
۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۲

۴) ۱۶

۱۷۶- چهار لامپ مشابه را مطابق شکل زیر در یک مدار به هم می‌بندیم اگر توان مصرفی کل لامپ‌ها برابر با ۲۷۰W باشد، بیشترین توان مصرفی مربوط به کدام لامپ و چند وات است؟



۱) L_1 ، ۱۶۲

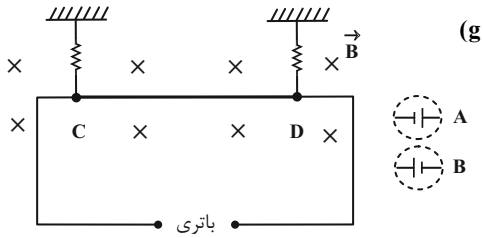
۲) L_4 ، ۱۶۲

۳) L_1 ، ۸۱

۴) L_4 ، ۸۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷۷- مطابق شکل زیر، میلهٔ CD به جرم ۸۰g و طول ۱۶۰cm به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۴۰۰۰G به‌صورت افقی قرار دارد. با فرض این‌که مقاومت مدار ۰/۴Ω باشد، کدام باتری و با چه ولتاژی بر حسب ولت را در مدار قرار دهیم، تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۰/۵ ،A

۲) ۵ ،A

۳) ۰/۵ ،B

۴) ۵ ،B

۱۷۸- سطح دو حلقهٔ رسانا با شعاع‌های ۴cm و ۵cm که به‌صورت هم‌مرکز قرار دارند، بر هم عمود است. اگر جریان عبوری از حلقهٔ کوچکتر ۵A و اندازهٔ میدان مغناطیسی خالص در مرکز مشترک حلقه‌ها ۱/۹۵G باشد، جریان عبوری از حلقه بزرگ‌تر چند آمپر است؟ $(\mu_{\circ} = ۱۲\times۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A})$

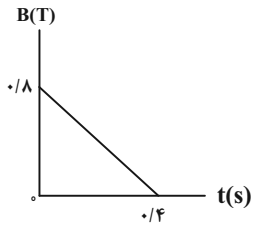
۱) ۱۳

۲) ۲۰

۳) ۱۲

۴) ۱۵

۱۷۹- نمودار تغییرات میدان مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا با مساحت $۲۰cm^{۲}$ و مقاومت الکتریکی ۱۰Ω بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر سطح حلقه عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی باشد، در بازهٔ زمانی ۰/۱s تا ۰/۳s چند میکروکولن بار الکتریکی در حلقه القا می‌شود؟



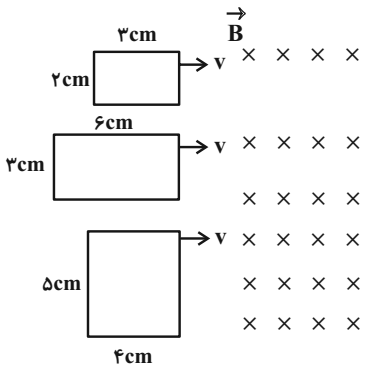
۱) ۴۰

۲) ۸۰

۳) ۴

۴) ۸

۱۸۰- مطابق شکل زیر، قاب‌هایی رسانا و مستطیل شکل را با تندی ثابت v عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی یکنواختی عبور می‌دهیم. نسبت بیشترین نیروی محرکهٔ القا شده در این حلقه‌ها به کمترین نیروی محرکه القا شده کدام است؟



۱) ۲/۵

۲) ۲

۳) $\frac{۵}{۳}$

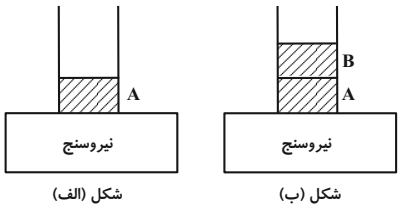
۴) $\frac{۳}{۲}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۱- گلوله‌ای آهنی و توپر به جرم m و چگالی $۷۸۰۰\frac{kg}{m^۳}$ را به آرامی درون ظرف پر از آبی فرو می‌بریم. اگر ۴۰g آب از ظرف خارج شود، m چند گرم است؟ $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳})$

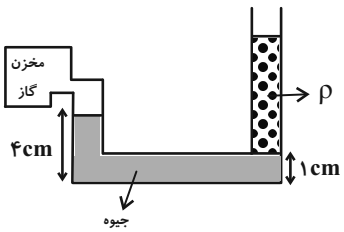
۱) ۰/۳۱۲ ۲) ۳۱۲ ۳) ۱۵۶ ۴) ۰/۱۵۶

۱۸۲- در شکل (الف) مایع A به جرم ۲kg داخل ظرف قرار دارد و نیروسنج عدد ۳۰N را نشان می‌دهد. در شکل (ب) مایع B با چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ را روی مایع A می‌ریزیم، طوری که ارتفاع مایع B به ۱۰cm برسد. اگر مساحت قاعدهٔ ظرف $۲۰cm^۲$ بوده و دو مایع با هم مخلوط نشوند، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟



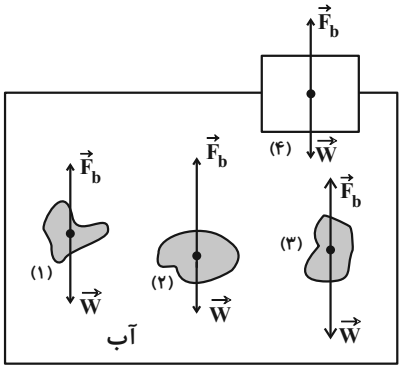
۱) ۳۴
۲) ۴
۳) ۷۰
۴) ۵۰

۱۸۳- در شکل زیر، دو مایع داخل لولهٔ U شکلی با سطح مقطع $۲/۵cm^۲$ در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن ۵cmHg باشد، جرم مایع به چگالی ρ چند گرم است؟ $(\rho_{Hg}=۱۳/۵\frac{g}{cm^۳})$



۱) ۱۶۲
۲) ۲۷۰
۳) ۲۵۰
۴) ۳۰۳/۷۵

۱۸۴- در شکل زیر، چهار جسم مختلف و توپر در آب قرار دارد. در کدام‌یک از شکل‌ها، چگالی جسم برابر با چگالی آب است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۸۵- بالابری جسمی به جرم ۵۰۰kg را با تندی ثابت در مدت ۲۵s تا ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین بالا می‌برد. اگر بازدهٔ بالابر ۸۰ درصد باشد، توان متوسط مصرفی آن چند کیلووات است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

۱) ۱/۶ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۶- ارلنی شیشه ای با ضریب انبساط طولی $10^{-5}K^{-1}$ و حجم $200cm^3$ به‌طور کامل از گلیسیرین به ضریب انبساط حجمی $5\times10^{-4}K^{-1}$ پُر شده است. دمای مجموعه را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا $4/7cm^3$ گلیسیرین از ظرف خارج شود؟

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۸۰ ۴) ۷۰

۱۸۷- به ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۷۵ کلوین ۱۶۸۰ ژول گرما می‌دهیم. حجم آن چگونه تغییر می‌کند؟ $(c_{آب}=4/2\frac{J}{g.^\circ C})$

۱) ابتدا کاهش، سپس افزایش ۲) ابتدا افزایش، سپس کاهش

۳) کاهش ۴) افزایش

۱۸۸- چند گرم یخ $0^\circ C$ را درون ۲ کیلوگرم آب $56^\circ C$ بریزیم تا در نهایت آب با دمای $41^\circ F$ داشته باشیم؟ $(c_{آب}=4200\frac{J}{kg.K}$، $L_{F_{یخ}}=336\frac{kJ}{kg}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۱۰۰ ۲) ۱۷۲۸ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۲۴۸

۱۸۹- حجم مقداری گاز کامل طی یک فرایند بی‌دررو ابتدا از ۵ لیتر به ۷ لیتر و سپس از ۷ لیتر به ۹ لیتر می‌رسد. اگر اندازهٔ کار انجام شده روی گاز و اندازهٔ تغییرات انرژی درونی آن را در مرحلهٔ اول $|W_1|$ و $|\Delta U_1|$ و در مرحلهٔ دوم $|W_2|$ و $|\Delta U_2|$ بنامیم، کدام گزینه در مورد آن صحیح است؟

۱) $|\Delta U_1|=|\Delta U_2|$ و $|W_1|=|W_2|$ ۲) $|\Delta U_2|>|\Delta U_1|$ و $|W_2|>|W_1|$

۳) $|\Delta U_1|>|\Delta U_2|$ و $|W_1|>|W_2|$ ۴) $|\Delta U_1|<|\Delta U_2|$ و $|W_1|=|W_2|$

۱۹۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

الف) قانون اول ترمودینامیک همان قانون پایستگی انرژی است.

ب) نمودار $P-V$ چرخهٔ یک یخچال، پادساعتگرد است.

پ) $Q_L\neq0$ در چرخهٔ یک ماشین گرمایی نتیجه‌ای معادل با $W\neq0$ در چرخهٔ یک یخچال دارد.

ت) در چرخهٔ یک یخچال، با انجام کار W روی دستگاه، گرمای Q_L از منبع دماپایین گرفته شده و گرمای Q_H به منبع دمابالا داده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تکنیک زمان نقصانی
پایان شیمی
۱۱:۴۰
وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی

۱۹۱- عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ ^{46}A ، ^{48}A و ^{49}A می‌باشد که مجموع درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ آن به اندازهٔ ۲۰٪ از فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط آن بیشتر است. اگر در یک نمونهٔ ۵۲۳/۵ گرمی از ترکیب مولکولی AF_3 ، $1/204\times10^{25}$ اتم وجود داشته باشد، نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ ^{49}A به درصد فراوانی ایزوتوپ ^{46}A کدام است؟ (جرم اتمی با عدد جرمی یکسان فرض شود. $F = 19 g.mol^{-1}$)

۱) ۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۳۳ ۴) ۰/۶۶

۱۹۲- در کدام گزینه تعداد موارد صحیح کمتری یافت می‌شود؟

الف) نماد الکترون، پروتون و نوترون به ترتیب $^{0}_{-1}e$ ، $^{1}_{+1}p$ ، $^{1}_{0}n$ است.

ب) تودهٔ ماده همانند انرژی، در نگاه ماکروسکوپی پیوسته است.

پ) از نظر میزان انحراف در هنگام عبور از منشور می‌توان پرتوها را به صورت زیر مقایسه کرد.

«پرتوی حاصل از انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$ در طیف نشری خطی هیدروژن > پرتوی رنگ شعلهٔ $CuSO_4$»

ت) اگر در یون پایدار $^{32}A^{2-}$ ، اختلاف تعداد نوترون و الکترون برابر با ۲ باشد، تعداد ذرات زیر اتمی باردار این یون می‌تواند برابر ۳۴ باشد.

ث) عدد جرمی ایزوتوپی از اورانیوم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود، از ۹ برابر عدد جرمی ایزوتوپ طبیعی منیزیم با درصد فراوانی متوسط، یک واحد بیشتر است.

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

۱۹۳- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونهٔ $^{31}X^{3-}$ برابر تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی کلر است. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر X نادرست است؟

الف) مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۱۰ است.

ب) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ آن، نصف مجموع شمار الکترون‌های لایه‌های درونی‌تر است.

پ) در واکنش با گاز اکسیژن، اکسیدی جامد، متراکم و چسبنده در سطح آن تشکیل می‌شود.

ت) با عنصر فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره، در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارد.

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

۱۹۴- کدام گزینه درست است؟

۱) در ساختار کربن مونوکسید برخلاف دی‌نیتروژن مونوکسید، پیوند اشتراکی سه‌گانه یافت می‌شود.

۲) اگر در یون $[S = C = X]^-$ همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند، عنصر X متعلق به گروه ۱۷ جدول دوره‌ای می‌باشد.

۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های NO_2Cl و نیتروژن‌تری فلوئورید با هم برابر است.

۴) در ساختار همهٔ یون‌های «کربنات، نیترات، فسفات، سیلیکات و آمونیوم» اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

۱۹۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ دگر شکل‌های اکسیژن درست است؟ $(O = 16 g.mol^{-1})$

* در شرایط STP، حجم ۱۰ گرم از هریک از آن‌ها با هم برابر است.
* بر اساس قانون آووگادرو، حجم مولی هر دو در دما و فشار یکسان برابر ۲۲/۴ لیتر است.
* در شرایط یکسان، چگالی دگرشکل واکنش‌پذیرتر، بیشتر است.
* بر اثر سردکردن مخلوط گازی از آن دو، دگرشکلی که مولکول‌های ناقطبی دارد، زودتر مایع می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۹۶- کدام عبارت(ها) در مورد پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب نادرست است؟

الف) در مولکول‌های آب در حالت مایع، پیوندهای هیدروژنی قوی مانع لغزش و جابه‌جایی آن‌ها می‌شود.

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

پ) منشأ حرکت آزادانه و منظم مولکول‌های آب در حالت بخار، نبود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب است.

ت) در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به شکل حلقه‌های شش ضلعی مسطح است.

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

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹۷- کدامیک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) مولکول‌های I_2 ، CO_2 و SO_3 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۲) در مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، نیروی بین مولکولی نیز افزایش می‌یابد.

۳) از بین مواد متان، اتانول، استون و آمونیاک، دو ماده امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود را دارند.

۴) چگالی هگزان (C_6H_{14}) برخلاف یخ از آب بیشتر و رنگی مشابه بنزین خودرو دارد.

۱۹۸- با افزودن مقدار کافی پتاسیم فسفات به ۱۵۰ گرم محلول ۹۲% جرمی منیزیم برمید با چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ ، تمام یون‌های منیزیم موجود در محلول طبق واکنش زیر به طور کامل رسوب کرده‌اند. غلظت محلول پتاسیم برمید نهایی به دست آمده چند مولار خواهد بود؟ (از تغییر حجم محلول اولیه در طی انجام فرایند صرف نظر کنید، $O=16, Mg=24, P=31, K=39, Br=80 : g.mol^{-1}$)

$$3MgBr_2(aq)+2K_3PO_4(aq)\rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s)+6KBr(aq)$$

۱) ۷/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۵

۱۹۹- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام گزینه درست است؟

فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری در دمای ۱۰°C	انحلال‌پذیری در دمای ۳۰°C
$NaNO_3$	۸۰	۹۶
KCl	۲۸	۳۵
Li_2SO_4	۳۵	۳۰
KNO_3	۱۸	۴۲

۱) ۳۶۰ گرم محلول سدیم نیترات در دمای ۱۰°C که ۱۸۰ گرم آن را آب تشکیل می‌دهد، یک محلول سیرشده است.

۲) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید از ۳ مادهٔ دیگر کمتر است.

۳) با حل کردن لیتیم سولفات در آب، دمای محلول افزایش می‌یابد.

۴) اگر ۱۴۲ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات را از دمای ۳۰°C تا ۱۰°C سرد کنیم، ۱۸ گرم از جرم محلول کاسته می‌شود.

۲۰۰- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نماد عناصر فرضی‌اند.)

G																	
														J			
	D											E			A		
R						T				M							

* گاز A_2 در دمای اتاق به آرامی با گاز G_2 واکنش داده و ترکیب یونی GA تولید می‌شود.
* مجموع عدد اتمی سنگین‌ترین عنصر شکنندهٔ گروه ۱۴ و اولین نافلز دورهٔ سوم برابر با ۴۷ می‌باشد.
* اختلاف شعاع اتمی عنصر E با عنصر بعدی خود از اختلاف شعاع اتمی آن با عنصر قبلی خود، کمتر است.
* محلولی از ترکیب عنصر D را نمی‌توان در ظرفی از جنس عنصر T نگهداری کرد، زیرا خصلت فلزی D از T بیشتر است.
* تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی کاتیون ترکیب MJ برابر با یکان عدد اتمی عنصر R است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۱- ۱۶۸ گرم از منیزیم کربنات طبق معادلهٔ واکنش زیر، در یک ظرف در باز به تقریب چند درصد تجزیه شود تا درصد جرمی منیزیم در جامد برجای مانده به ۴۸٪ برسد؟ $(Mg=24, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

$$MgCO_3(s)\xrightarrow{\Delta} MgO(s)+CO_2(g)$$

۱) ۵۴/۲ ۲) ۶۳/۴ ۳) ۷۷/۳ ۴) ۸۲/۶

۲۰۲- در یک قطعه سنگ معدن آهن به جرم ۲۲۴ گرم، به ازای هر ۴ مول FeO ، یک مول Fe_2O_3 وجود دارد. اگر برای استخراج آهن موجود در این قطعه سنگ مجموعاً ۲۱ گرم کربن مصرف و ۱۴۰ گرم آهن تولید شود، بازده درصدی واکنش‌های (I) و (II) به‌ترتیب از راست به چپ کدام می‌تواند باشد؟ $(Fe=56, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

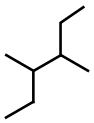
$$I) 2FeO(s)+C(s)\rightarrow 2Fe(s)+CO_2(g)$$
$$II) 2Fe_2O_3(s)+3C(s)\rightarrow 4Fe(s)+3CO_2(g)$$

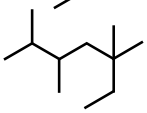
۱) ۷۵-۶۰ ۲) ۸۰-۷۵ ۳) ۸۰-۸۰ ۴) ۹۰-۸۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰۳- نام کدامیک از ترکیب‌های زیر با ساختار داده شده مطابقت دارد؟

۱)  : ۲، ۳- دی اتیل‌بوتان

۲)  : ۲- اتیل، ۲، ۴، ۵- تری‌متیل هگزان

۳) $C(CH_3)_3\,CH(CH_3)(CH_2)_3CH_3$: ۲،۲، ۳- تری‌متیل اوکتان

۴) $CH(C_2H_5)_2CH(C_2H_5)_2$: ۳، ۴- دی‌اتیل هگزان

۲۰۴- مقدار گرمای حاصل از کدام واکنش زیر از بقیه کمتر است؟

۱) $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)$

۲) $C_3H_8(l)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$

۳) $C_3H_8(l)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)$

۴) $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$

۲۰۵- طبق معادلهٔ واکنش زیر با سوختن چند گرم هیدرازین گرمای لازم برای ذوب ۵۰۰ گرم یخ با دمای $0^\circ C$ فراهم می‌شود؟ (برای ذوب هر گرم یخ با دمای $0^\circ C$ مقدار ۳۳۶ ژول انرژی لازم است، $N=14, H=1 : g.mol^{-1}$)

سوختن هیدرازین : $N_2H_4+O_2\rightarrow N_2+2H_2O$

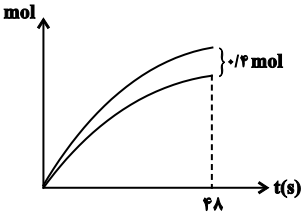
۱) $N_2+3H_2\rightarrow 2NH_3 \quad \Delta H=-92kJ$

۲) $N_2H_4+H_2\rightarrow 2NH_3 \quad \Delta H=-230/5kJ$

۳) $2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O \quad \Delta H=-533/5kJ$

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۱۶ ۴) ۸

۲۰۶- اگر نمودار «مول – زمان» برای فراورده‌های واکنش سوختن کامل اتیلن گلیکول $(C_2H_6O_2)$ به صورت زیر باشد، در ۴۸ ثانیهٔ اول واکنش، سرعت متوسط واکنش بر حسب مول بر دقیقه و سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن برحسب مترمکعب بر ساعت در شرایط استاندارد کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) ۱/۱۲ – ۰/۲۵

۲) ۱/۶۸ – ۰/۲۵

۳) ۱/۱۲ – ۰/۲

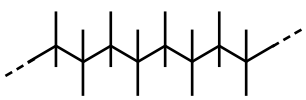
۴) ۱/۶۸ – ۰/۲

۲۰۷- در یک ظرف به حجم ۳ لیتر، ۸ مول مادهٔ A را گرما می‌دهیم تا مطابق واکنش گازی: $A\rightarrow 2B+C$ تجزیه شود. اگر سرعت متوسط واکنش ثابت و برابر $1/6\frac{mol}{L.min}$ باشد، پس از گذشت ۱۵ ثانیه، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد؟

۱) ۸/۴ ۲) ۹/۲ ۳) ۹/۶ ۴) ۱۲/۸

۲۰۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(F=19, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

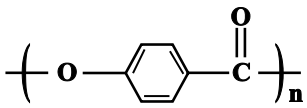
* مونومر سازندهٔ پلیمرهای نشاسته و سلولز یکسان بوده و ۴۰٪ جرم آن را اتم کربن تشکیل می‌دهد.
* در پلی اتن سنگین برخلاف پلی اتن سبک، هر اتم کربن حداکثر با دو اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.
* در نمونه‌ای حاوی ۶۰ گرم از پلیمری که در تهیهٔ نخ دندان کاربرد دارد، $7/224\times10^{23}$ پیوند $C-C$ یافت می‌شود.
* اگر در پلی پروپن، اتم‌های هیدروژن را با گروه‌های متیل جایگزین کنیم، پلیمری با ساختار زیر حاصل خواهد شد.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰۹- پلی (۴- هیدروکسی بنزوات) یک نوع رزین است که در صنایع شیمیایی کاربردهای گسترده‌ای دارد؛ با توجه به ساختار آن کدام مطلب زیر نادرست است؟



۱) فرمول مولکولی مونومر سازندهٔ آن $C_۷H_۶O_۳$ است.
۲) به ازای تشکیل ۱۰۰ واحد تکرار شونده، ۱۰۰ مولکول آب آزاد می‌کند.
۳) می‌توان آن را در دستهٔ پلی‌استرها قرار دارد.
۴) در هر واحد مونومر سازندهٔ آن، ۱۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۲۱۰- در دمای اتاق ۵۰ گرم محلول غلیظ فورمیک اسید $(K_a = ۱/۶\times۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱})$ را با افزودن آب مقطر تا حجم ۲ لیتر رقیق می‌کنیم. اگر در محلول حاصل، شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده ۱۲ برابر مجموع شمار یون‌های حاصل از یونش باشد، درصد جرمی محلول غلیظ اوّلیه فورمیک اسید چقدر بوده است و هر لیتر از محلول رقیق شده با چند لیتر محلول استرانسیم هیدروکسید با $pH = ۱۲/۳$ مطابق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر واکنش کامل می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

$$Sr(OH)_۲(aq) + HCOOH(aq) \rightarrow Sr(HCOO)_۲(aq) + H_۲O(l)$$

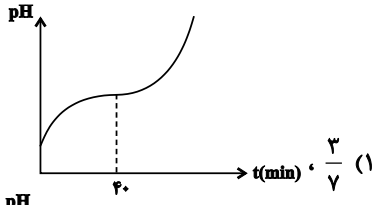
۱) ۹/۲ ، ۵ ۲) ۱۸/۴ ، ۵ ۳) ۹/۲ ، ۲/۵ ۴) ۱۸/۴ ، ۲/۵

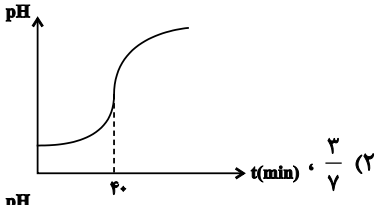
۲۱۱- در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید در محلولی با $pH = ۱۲/۳$ ، ۲×۱۰^{-۶} برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول اسیدی $HA(aq)$ با درجه یونش ۰/۲ است. اگر بخواهیم ۶۰۰ میلی‌لیتر از این محلول اسیدی را با سدیم هیدروکسید خنثی کنیم، به چند میلی‌گرم NaOH خالص نیاز است؟ $(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

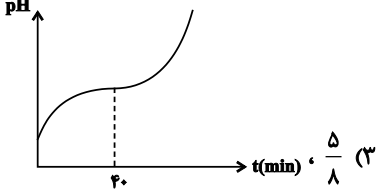
$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_۲O$$

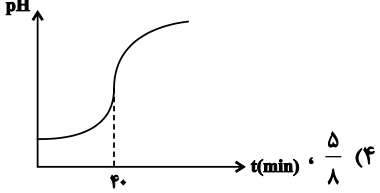
۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۴

۲۱۲- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار در اختیار داریم. در صورتی که بخواهیم با یک قطره چکان با سرعت $۵mL.min^{-۱}$ حاوی محلول ۰/۰۰۵ مولار سدیم هیدروکسید آن را خنثی کنیم، نسبت زمانی که طول می‌کشد تا pH محلول به ۲/۳ برسد، به زمانی که طول می‌کشد، pH محلول به ۲/۷ برسد کدام است و نمودار تغییرات pH محلول در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $\frac{۳}{۷}$ ،


۲) $\frac{۳}{۷}$ ،


۳) $\frac{۵}{۸}$ ،


۴) $\frac{۵}{۸}$ ،


۲۱۳- در کدام واکنش (موازنه نشده) زیر، هیدروژن فقط کاهش پیدا می‌کند؟

۱) $NaH + H_۲O \rightarrow NaOH + H_۲$
۲) $H_۲SO_۴ + Fe \rightarrow FeSO_۴ + SO_۲ + H_۲O$
۳) $HNO_۳ + NaOH \rightarrow NaNO_۳ + H_۲O$
۴) $HCl + Zn \rightarrow ZnCl_۲ + H_۲$

۲۱۴- اگر گاز آزاد شده در سلول گالوانی «روی - SHE» در سلول سوختی «اکسیژن – هیدروژن» به مصرف برسد، پس از اینکه جرم تیغهٔ آندی در سلول گالوانی «روی – SHE» به اندازهٔ ۵۲ گرم کاهش یافت، چند لیتر بخار آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۲/۴ لیتر است، از کاتد سلول سوختی خارج می‌شود و نسبت شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی به شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Zn = ۶۵, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۵ ، ۱۷/۹۲ ۲) ۱ ، ۱۷/۹۲ ۳) ۰/۵ ، ۳۵/۸۴ ۴) ۱ ، ۳۵/۸۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱۵- کدام عبارت نادرست است؟

۱) در سلول گالوانی، یون‌های محلول در آب به سمت قطب‌های هم نام حرکت می‌کنند.

۲) در یک قطعه آهن گالوانیزه خراشیده شده، Zn و O_2 به‌ترتیب گونه‌های کاهنده و اکسنده هستند.

۳) در برقکافت آب، در آند گاز اکسیژن تولید می‌شود و pH محلول رفته رفته کاهش می‌یابد.

۴) در آبکاری یک قاشق آهنی با نقره، می‌توان از محلول نقره کلرید به عنوان الکترولیت استفاده کرد.

۲۱۶- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ (نماد عنصر فرضی هستند.)

گروه / دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوم						D	E
سوم	A	B	C				F
چهارم	H						G

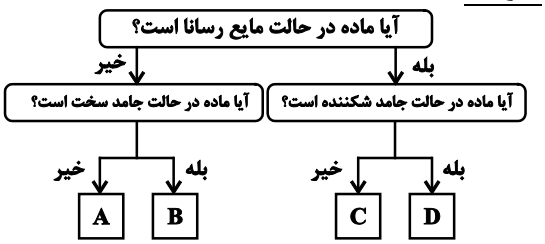
۱) نسبت چگالی بار کاتیون A^+ به چگالی بار کاتیون B^{2+} ، بزرگ‌تر از ۱ است.

۲) شعاع یون پایدار C، بزرگ‌تر از شعاع یون پایدار D است.

۳) اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکهٔ یونی ترکیبات AF و HF، به تقریب با این اختلاف در ترکیبات یونی AG و HG برابر است.

۴) انرژی شبکهٔ بلور ترکیب یونی حاصل از H با F، بیشتر از انرژی شبکهٔ بلور ترکیب یونی حاصل از A با G است.

۲۱۷- با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب نادرست است؟



۱) مقایسهٔ تنوع و شمار مواد به صورت: $B < D < A$ می‌باشد.

۲) مولکول‌هایی از دستهٔ B را می‌توان فراوان‌ترین اکسید موجود در پوستهٔ جامد زمین دانست.

۳) مادهٔ C در حالت جامد و مایع، رسانای جریان برق است.

۴) نقطهٔ ذوب مواد دستهٔ B از A، بیشتر است.

۲۱۸- ۳/۹ مول گاز SO_2 را با ۲/۲ مول گاز O_2 در ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود. اگر در حالت تعادل، درصد جرمی SO_3 در مخلوط گازی برابر ۶۰٪ باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش چند $L.mol^{-1}$ است؟ $(S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۶ ۲) ۲/۵۶ ۳) ۳/۸۴ ۴) ۵/۱۲

۲۱۹- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) کاهش حجم در سامانهٔ تعادلی: $2A(g)+B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ، موجب افزایش غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل می‌شود.

۲) حضور $CaCO_3$ در تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$ بی‌تأثیر است.

۳) اثر دما بر سرعت و ثابت تعادل واکنش‌های گرماگیر و گرماده متفاوت است.

۴) افزودن کاتالیزگر، تعادل را جابه‌جا می‌کند ولی تأثیری بر مقدار عددی ثابت تعادل ندارد.

۲۲۰- کدام مطلب درست است؟

۱) بر اساس اصول شیمی سبز و از دیدگاه اتمی، تولید مستقیم متانول از متان، صرفهٔ اقتصادی دارد.

۲) ترفتالیک اسید همانند بنزن، به طور مستقیم از نفت خام استخراج می‌شود.

۳) PET برخلاف سایر پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد.

۴) هنگام تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش اتم‌های کربن کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفترچه پاسخ

آزمون ۲۷ خرداد ماه ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-امیرمحمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-عادل حسینی-حمید علیزاده-کامیار علّییون-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-محمد صحت کار احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی-علی منصف شکری
	فیزیک	بابک اسلامی-عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-بیتا خورشید-محمدعلی راست پیمان-مرتضی رحمان زاده-بهنام رستمی رامین شادلویی-سعید طاهری بروجنی-مسعود قره خانی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-حسین مخدومی -سیدعلی میرنوری-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
	شیمی	محمدرضا پورجاوید-یاسر راش-روزبه رضوانی-حمید ذبحی-امیرحسین طیبی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	هندسه و آمار و احتمال	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی	امیرحسین ابومحبوب سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	بهنام شاهنی حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش یلدا بشیری علی موسوی محبوبه بیک محمدی
	ویراستار استاد: مهدی ملارمضانی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سمیه اسکندری	محمدرضا اصفهانی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی‌مقدم	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی	
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 «۱» *(عادل حسینی)*

با توجه به مقدار باقی ماندهٔ تقسیم $p(x)$ بر $x-1$ ، $p(1)=1$ است.

$$\Rightarrow p(x)=(x-1)q(x)+1 \qquad (*)$$

قضیه تقسیم را برای تقسیم $p(x)$ بر x^2-1 نیز می‌نویسیم:

$$p(x)=(x-1)(x+1)q_1(x)-1$$

با جای‌گذاری $x=-1$ در عبارت بالا داریم:

$$p(-1)=0-1\Rightarrow p(-1)=-1$$

حال باید باقی‌ماندهٔ تقسیم $q(x)$ بر $x+1$ یعنی مقدار $q(-1)$ را حساب کنیم. در عبارت (*)، $x=-1$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$p(-1)=-2q(-1)+1=-1\Rightarrow q(-1)=1$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۱۰۲- گزینهٔ «۳» *(عادل حسینی)*

مجموع ۱۷ جملهٔ اول دنباله برابر است با:

$$S_{17}=\frac{17}{2}(a_1+a_{17})=17\left(\frac{a_1+a_{17}}{2}\right)=17a_9=85$$

$$\Rightarrow a_9=5$$

پس در این دنباله $a_1=-1$ و $a_9=5$ است.

$$\Rightarrow a_9-a_1=8d=6\Rightarrow d=\frac{3}{4}$$

پس جملهٔ عمومی این دنباله $a_n=a_1+(n-1)d=\frac{3n-7}{4}$ است.

$$\Rightarrow a_{11}=\frac{33-7}{4}=\frac{26}{4}=\frac{13}{2}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۱۰۳- گزینهٔ «۱» *(حمید علیزاده)*

شیب خط l برابر $\tan 45^\circ=1$ است و این مقدار برابر شیب خط مماس بر نمودار f در نقطهٔ A است، یعنی $f'(x_A)=1$.

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

$$f'(x_A)=\frac{3x_A+2}{2\sqrt{x_A+1}}=1$$

$$\Rightarrow 3x_A+2=2\sqrt{x_A+1}\xrightarrow{x_A>-\frac{2}{3}}9x_A^2+12x_A+4=4x_A+4$$

$$\Rightarrow 9x_A^2+8x_A=x_A(9x_A+8)=0\xrightarrow{x_A>-\frac{2}{3}}x_A=0$$

$$\Rightarrow y_A=f(0)=0$$

(حسابان ۲- مشتق: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۱۰۴- گزینهٔ «۴» *(کامیار علّیون)*

تابع داده شده f روی بازه‌ای که $f'\geq 0$ باشد، اکیداً صعودی است.

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

$$\Rightarrow f'(x)=-\frac{3x^2-8x-3}{(x^2+1)^2}=-\frac{(3x+1)(x-3)}{(x^2+1)^2}$$

$$\xrightarrow{f\text{ اکیداً صعودی باشد}}f'(x)\geq 0\Rightarrow(3x+1)(x-3)\leq 0$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{3}\leq x\leq 3$$

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

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵- **گزینهٔ «۲»** *(کامیار علّیون)*

$$f'(x)=\frac{۱}{۲\sqrt{۲\cos^۲(\pi x)+۳}}.۲(۲\cos(\pi x)(-\sin(\pi x)).\pi$$
$$=-\frac{\pi\sin ۲\pi x}{\sqrt{۲\cos^۲\pi x+۳}}$$

حال با جایگذاری $x=\frac{۳}{۴}$ داریم:

$$f'\left(\frac{۳}{۴}\right)=-\frac{\pi\sin\frac{۳\pi}{۲}}{\sqrt{۲\cos^۲\frac{۳\pi}{۴}+۳}}=\frac{\pi}{\sqrt{۲\left(-\frac{۱}{\sqrt{۲}}\right)^۲+۳}}=\frac{\pi}{۲}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۱۰۶- **گزینهٔ «۴»** *(حمید علیزاده)*

ضابطه‌های تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{x^۲-x-۲}{x^۲+۳x+۲} & ;\ x<۰\\ \frac{x^۲+x-۲}{x^۲+۳x+۲} & ;\ x\geq ۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x)=\begin{cases}\frac{x-۲}{x+۲} & ;\ x<۰\\ \frac{x-۱}{x+۱} & ;\ x\geq ۰\end{cases}$$

با توجه به ضابطه‌ها، $\lim\limits_{x\to\pm\infty}f(x)=۱$، پس $y=۱$ مجانب افقی نمودار f است. ریشه‌های مخرج نیز مجانب‌های قائم هستند، پس $x=-۲$ تنها مجانب قائم نمودار f است. دقت کنید که $x=-۱$ در دامنهٔ ضابطه دوم قرار ندارد.

پس نقطه $(-۲,۱)$ محل برخورد خطوط مجانب است. فاصله این نقطه از خط $x+y=۰$ برابر است با:

$$d=\frac{|-۲+۱|}{\sqrt{(۱)^۲+(۱)^۲}}=\frac{۱}{\sqrt{۲}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی - حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۵ تا ۶۷)

۱۰۷- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

برد تابع f بازهٔ $(-\frac{۱}{۲},+\infty)$ است و از آنجا که برد تابع $y=۲^{bx+۱}$، $(۰,+\infty)$ است، $a=-\frac{۱}{۲}$ است.

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

نقطه $(-۱,۰)$ روی این نمودار قرار دارد:

$$f(-۱)=۲^{-b+۱}-\frac{۱}{۲}=۰\Rightarrow ۲^{-b+۱}=\frac{۱}{۲}=۲^{-۱}$$

$$\Rightarrow -b+۱=-۱\Rightarrow b=۲$$

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

معادلهٔ $f(x)=\frac{۱}{۲}$ را باید حل کنیم:

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

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۹)

۱۰۸- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم اجلالی)*

نقطهٔ $(۲,۱)$ روی هر دو نمودار f و $f^{-۱}$ قرار دارد. پس نقاط $(۲,۱)$ و $(۱,۲)$ روی هر نمودار f و $f^{-۱}$ قرار دارند. داریم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$f(۲)=۱\Rightarrow\sqrt{\frac{b\times a^{۲}}{۱-b\times a^{۲}}}=۱\Rightarrow ba^{۲}=۱-ba^{۲}$$

$$\Rightarrow ba^{۲}=\frac{۱}{۲}\qquad(۱)$$

$$f(۱)=۲\Rightarrow\sqrt{\frac{ba}{۱-ba}}=۲\Rightarrow ab=۴-۴ab$$

$$\Rightarrow ab=\frac{۴}{۵}\qquad(۲)$$

با تقسیم (۱) بر (۲) داریم:

$$\frac{ba^{۲}}{ab}=a=\frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۴}{۵}}=\frac{۵}{۸}\Rightarrow b=\frac{\frac{۴}{۵}}{\frac{۵}{۸}}=\frac{۳۲}{۲۵}$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۵۰)

۱۰۹- **گزینهٔ «۳»** *(امیرمحمد باقری‌نصرآبادی)*

با توجه به ویژگی $\log_b^a=\frac{۱}{\log_a^b}$ معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\frac{\log_{۲}x}{\log_{۲}y}+\frac{\log_{۲}y}{\log_{۲}x}=-\frac{۵}{۲}\Rightarrow\log_y x+\log_x y=-\frac{۵}{۲}$$

$$\Rightarrow\log_y x+\frac{۱}{\log_y x}=-\frac{۵}{۲}$$

با تغییر متغیر $\log_y x=t$ داریم:

$$t+\frac{۱}{t}=\frac{t^{۲}+۱}{t}=-\frac{۵}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲t^{۲}+۵t+۲=(۲t+۱)(t+۲)=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}t=\log_y x=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow x=\frac{۱}{\sqrt{y}}\ \text{یا}\ x^{۲}y=۱\\ t=\log_y x=-۲\Rightarrow x=\frac{۱}{y^{۲}}\ \text{یا}\ xy^{۲}=۱\end{cases}$$

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

۱۱۰- **گزینهٔ «۲»** *(عادل حسینی)*

برای پیوستگی حدود چپ و راست و مقدار تابع باید با هم برابر باشند:

$$\lim_{x\to۰^-}f(x)=\lim_{x\to۰^-}\frac{\tan ۲x}{\sqrt{۲x+۱}-۱}$$

$$=\lim_{x\to۰^-}\frac{\frac{\sin ۲x}{\cos ۲x}}{\sqrt{۲x+۱}-۱}\times\frac{\sqrt{۲x+۱}+۱}{\sqrt{۲x+۱}+۱}$$

$$=\lim_{x\to۰^-}\frac{۲\sin ۲x}{۲x}=\lim_{x\to۰^-}\frac{۴x}{۲x}=۲$$

$$f(۰)=\lim_{x\to۰^+}f(x)=\lim_{x\to۰^+}([۲x^{۲}-\frac{۱}{۲}]+a)=a-۱$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی}}a-۱=۲\Rightarrow a=۳$$

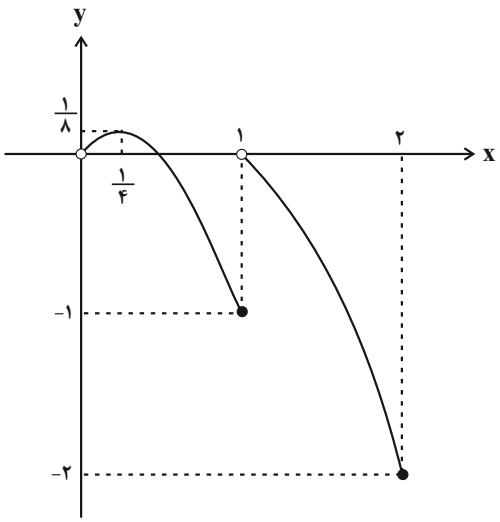
(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۱۱۱- **گزینهٔ «۱»** *(عادل حسینی)*

ضابطه تابع را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}x-۲x^{۲} & ;\ ۰<x\le ۱\\ x-x^{۲} & ;\ ۱<x\le ۲\end{cases}$$

سهمی‌های $y=-۲x^{۲}+x$ و $y=-x^{۲}+x$ را در دامنه‌هایشان رسم می‌کنیم تا نمودار تابع f حاصل شود.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

با توجه به نمودار، برد تابع بازهٔ $\left[-۲,\frac{۱}{۸}\right]$ است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۱۱۲- **گزینهٔ «۳»** *(جوانبخش نیکنام)*

$a=\sqrt[۳]{۲}$ را جای‌گذاری می‌کنیم و داریم:

$$\Rightarrow A=\frac{۱۰}{-\sqrt[۳]{۲^۲}+۲\sqrt[۳]{۲}+۱}=\frac{۱۰}{\sqrt[۳]{۱۶}-\sqrt[۳]{۴}+۱}\times\frac{\sqrt[۳]{۴}+۱}{\sqrt[۳]{۴}+۱}$$

$$\Rightarrow A=\frac{۱۰(\sqrt[۳]{۴}+۱)}{۴+۱}\Rightarrow A=۲\sqrt[۳]{۴}+۲$$

$$\Rightarrow (A-۲)^۳=(۲\sqrt[۳]{۴})^۳=۳۲$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۶۰)

۱۱۳- **گزینهٔ «۱»** *(شاهین پروازی)*

با توجه به معادلهٔ $x^۲+۱۲x+۴=۰$ ، $S=x_۱+x_۲=-۱۲$ و $P=x_۱x_۲=۴$ پس $x_۱<x_۲<۰$ ، پس به دنبال معادله‌ای با ریشه‌های $\frac{۱}{(\sqrt{-x_۱}+۱)^۲}$ و $\frac{۱}{(\sqrt{-x_۲}+۱)^۲}$ هستیم:

$$P'=\frac{۱}{(\sqrt{-x_۱}+۱)^۲}\times\frac{۱}{(\sqrt{-x_۲}+۱)^۲}$$
$$=\frac{۱}{(\sqrt{x_۱x_۲}+\sqrt{-x_۱}+\sqrt{-x_۲}+۱)^۲}$$

با فرض $A=\sqrt{-x_۱}+\sqrt{-x_۲}$ ، داریم:

$$A^۲=-x_۱-x_۲+۲\sqrt{x_۱x_۲}=-(S)+۲\sqrt{P}=۱۶\xrightarrow{A>۰}A=۴$$

$$\Rightarrow P'=\frac{۱}{(۷)^۲}=\frac{۱}{۴۹}$$

$$S'=\frac{۱}{(\sqrt{-x_۱}+۱)^۲}+\frac{۱}{(\sqrt{-x_۲}+۱)^۲}$$
$$=\frac{(\sqrt{-x_۲}+۱)^۲+(\sqrt{-x_۱}+۱)^۲}{(\sqrt{-x_۱}+۱)^۲(\sqrt{-x_۲}+۱)^۲}=\frac{(\sqrt{-x_۲}+۱)^۲+(\sqrt{-x_۱}+۱)^۲}{۷^۲}$$

$$=\frac{-x_۲-x_۱+۲(\sqrt{-x_۲}+\sqrt{-x_۱})+۲}{۷^۲}=\frac{۱۲+۸+۲}{۷^۲}=\frac{۲۲}{۴۹}$$

$$\xrightarrow{x^۲-S'x+P'=۰}x^۲-\frac{۲۲}{۴۹}x+\frac{۱}{۴۹}=۰\Rightarrow ۴۹x^۲-۲۲x+۱=۰$$

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

۱۱۴- **گزینهٔ «۲»** *(جوانبخش نیکنام)*

ابتدا دامنه تابع f را به دست می‌آوریم:

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

$$=\sqrt{-x^۲(x-۱)^۲(x+۳)^۲}\Rightarrow D_f=\{-۳,۰,۱\}$$

حال برای دامنه تابع fog داریم:

$$D_{fog}=\{x\in D_g\mid g(x)\in D_f\}=\{x\in\mathbb{R}\mid g(x)=\{-۳,۰,۱\}\}$$

معادله‌های $g(x)=۱$ ، $g(x)=۰$ و $g(x)=-۳$ به‌ترتیب ۱، ۳ و ۲ جواب حقیقی دارند، پس دامنه تابع fog شامل ۶ عدد حقیقی است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۱۱۵- **گزینهٔ «۲»** *(کامیار علّیون)*

در هر مرحله غلظت موجود $\frac{۲۰۰-۴}{۲۰۰}=\frac{۹۸}{۱۰۰}$ مرحله قبل می‌شود. بنابراین اگر غلظت اولیه $C_۰$ باشد، غلظت در هر مرحله از رابطه

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$C(n)=C_{\circ}\left(\frac{۹۸}{۱۰۰}\right)^n$ بدست می‌آید. حال کافی است غلظت اولیه نصف گردد، بنابراین:

$$\frac{C_{\circ}}{۲}=C_{\circ}\times(۰/۹۸)^n \Rightarrow (۰/۹۸)^n=۰/۵$$
$$\Rightarrow n=\log_{۰/۹۸}۰/۵$$

$$\Rightarrow n=\frac{\log ۰/۵}{\log ۰/۹۸}=\frac{\log ۱-\log ۲}{\log ۹۸-\log ۱۰۰}=\frac{۰-\log ۲}{\log ۲+\log ۴۹-۲}$$

$$\Rightarrow n=\frac{-۰/۳۰}{۰/۳۰+۲(۰/۸۴)-۲}=\frac{-/۳۰}{-۰/۰۲}=۱۵$$

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

۱۱۶- **گزینهٔ «۴»** *(جوانبخش نیکنام)*

ابتدا تابع را به فرم ساده‌تر می‌نویسیم:

$$f(x)=a\cos^۲\frac{b\pi x}{۲}+c=a\left(\frac{۱+\cos b\pi x}{۲}\right)+c$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{a}{۲}\cos b\pi x+\frac{a}{۲}+c \Rightarrow \left|\frac{a}{۲}\right|=\frac{۸-۲}{۲}=۳\Rightarrow |a|=۶$$

با توجه به این که در همسایگی راست صفر تابع صعودی است، پس $a=-۶$.

$$f(۰)=a+c=-۶+c=۲\Rightarrow c=۸$$

$$\frac{T}{۲}=۴\Rightarrow T=۸\Rightarrow\frac{۲\pi}{|b\pi|}=۸\Rightarrow|b|=\frac{۱}{۴}\Rightarrow b=\pm\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow \min(a+b+c)=-۶-\frac{۱}{۴}+۸=\frac{۷}{۴}$$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۱۷- **گزینهٔ «۳»** *(شاهین پروازی)*

در یک همسایگی چپ $x=\frac{۱}{۲}$ ، $\left[\frac{۲}{x^۲}\right]=۸$ و داریم:

$$\lim_{x\to\left(\frac{۱}{۲}\right)^-}\frac{\left|\left[\frac{۲}{x^۲}\right]-ax\right|-۱}{۲x^۲-۳x+۱}=\lim_{x\to\left(\frac{۱}{۲}\right)^-}\frac{\left|۸-\frac{a}{۲}\right|-۱}{(۲x-۱)(x-۱)}$$

در این همسایگی، عبارت مخرج مثبت و حد آن برابر صفر است، پس برای اینکه حاصل حد $+\infty$ شود، لازم است حد صورت نیز مثبت باشد:

$$\Rightarrow|۸-\frac{a}{۲}|>۱\Rightarrow\begin{cases}۸-\frac{a}{۲}>۱\Rightarrow a<۱۴\\ ۸-\frac{a}{۲}<-۱\Rightarrow a>۱۸\end{cases}\quad (۱)$$

در یک همسایگی راست $x=\frac{۱}{۲}$ ، $\left[\frac{۲}{x^۲}\right]=۷$ و داریم:

$$\lim_{x\to\left(\frac{۱}{۲}\right)^+}\frac{\left|\left[\frac{۲}{x^۲}\right]-ax\right|-۱}{۲x^۲-۳x+۱}=\lim_{x\to\left(\frac{۱}{۲}\right)^+}\frac{\left|۷-\frac{a}{۲}\right|-۱}{(۲x-۱)(x-۱)}$$

در این همسایگی، عبارت مخرج منفی و حد آن صفر است، پس برای اینکه حاصل حد $+\infty$ شود، لازم است حد صورت نیز منفی باشد:

$$\Rightarrow\left|۷-\frac{a}{۲}\right|<۱\Rightarrow-۱<۷-\frac{a}{۲}<۱$$
$$\Rightarrow ۱۲<a<۱۶\quad (۲)$$

از اشتراک (۱) و (۲) حدود a بازهٔ $(۱۲,۱۴)$ به دست می‌آید، پس با توجه به گزینه‌ها، a می‌تواند برابر ۱۳ باشد.

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی – حد و بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۵۴)

۱۱۸- **گزینهٔ «۱»** *(جوانبخش نیکنام)*

طول نقاط اکسترمم، جواب‌های معادلهٔ $f'(x)=۰$ هستند:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$f'(x)=a\left(\frac{x^۲+۱-۲x^۲}{(x^۲+۱)^۲}\right)=a\frac{۱-x^۲}{(x^۲+۱)^۲}$$

$$\xrightarrow{f'(x)=۰} ۱-x^۲=۰\Rightarrow x=\pm ۱$$

پس نقاط $\left(-۱,-\frac{a}{۲}\right)$ و $\left(۱,\frac{a}{۲}\right)$ اکسترمم‌های نسبی نمودار f هستند،

فاصلهٔ این نقاط برابر است با:

$$d(a)=\sqrt{(۱-(-۱))^۲+\left(\frac{a}{۲}-\left(-\frac{a}{۲}\right)\right)^۲}$$

$$\Rightarrow d(a)=\sqrt{a^۲+۴}$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر همان مشتق است:

$$d'(a)=\frac{a}{\sqrt{a^۲+۴}}\xrightarrow{a=۱/۵} d'=\frac{۱/۵}{\sqrt{۶/۲۵}}=\frac{۱/۵}{۲/۵}=\frac{۳}{۵}$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۱۹- **گزینهٔ «۳»** (حمید علیزاده)

شیب خطوط مماس بر نمودار f در دو نقطه برابر صفر است، پس معادلهٔ $f'(x)=۰$ دو جواب حقیقی دارد.

$$f'(x)=۴x^۳+۲۴x^۲+۴ax=۴x(x^۲+۶x+a)=۰$$

یک جواب این معادله $x=۰$ است، برای آنکه فقط یک جواب دیگر داشته باشم، لازم است معادلهٔ $x^۲+۶x+a=۰$ نیز فقط یک جواب داشته باشد،

پس باید Δ ی عبارت درجهٔ دوم برابر صفر باشد:

$$\Delta=۳۶-۴a=۰\Rightarrow a=۹$$

$$\Rightarrow f(x)=x^۴+۸x^۳+۱۸x^۲+۱$$

$$f'(x)=۴x^۳+۲۴x^۲+۳۶x=۴x(x+۳)^۲$$

$$f''(x)=۱۲x^۲+۴۸x+۳۶=۱۲(x^۲+۴x+۳)$$
$$=۱۲(x+۱)(x+۳)$$

$$f''(x)=۰\Rightarrow x=-۱,-۳$$

جواب‌های معادلهٔ $f''(x)=۰$ طول نقاط عطف نمودار هستند، بنابراین نقاط $(-۳,۲۸)$ و $(-۱,۱۲)$ عطف‌ها هستند که شیب خط گذرا از آن‌ها برابر $\frac{۱۲-۲۸}{-۱+۳}=-۸$ است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

۱۲۰- **گزینهٔ «۴»** (عادل حسینی)

با استفاده از اتحادهای $\tan ۲x=\frac{۲\tan x}{۱-\tan^۲ x}$ و $\sin ۲x=\frac{۲\tan x}{۱+\tan^۲ x}$ داریم:

$$\frac{۲\tan x}{۱-\tan^۲ x}-\frac{۸\tan x}{۱+\tan^۲ x}=۹\tan\left(x+\frac{\pi}{۲}\right)=-۹\cot x=\frac{-۹}{\tan x}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰\tan^۳ x-۶\tan x}{۱-\tan^۴ x}=-\frac{۹}{\tan x}$$
$$\Rightarrow ۱۰\tan^۴ x-۶\tan^۲ x=۹\tan^۴ x-۹$$

$$\Rightarrow \tan^۴ x-۶\tan^۲ x+۹=(\tan^۲ x-۳)^۲=۰$$
$$\Rightarrow \tan^۲ x=۳\Rightarrow \tan x=\pm\sqrt{۳}$$

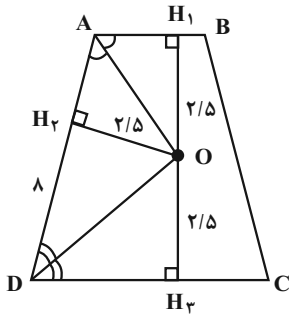
$$\Rightarrow x=k\pi\pm\frac{\pi}{۳}\ ;\ k\in\mathbb{Z}$$

جواب‌های بازهٔ $\left(\frac{\pi}{۲},۲\pi\right)$ عبارتند از: $\frac{۲\pi}{۳}$ ، $\frac{۴\pi}{۳}$ و $\frac{۵\pi}{۳}$ که مجموع آن‌ها برابر $\frac{۱۱\pi}{۳}$ است.

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱- **گزینهٔ «۱»** *(مهرداد ملوندی)*



مطابق شکل، نیمسازهای داخلی زوایای A و D (مجاور ساق AD) در نقطه O متقاطع‌اند و داریم:

$$\begin{cases}\hat{A}\text{ روی نیمساز }O: OH_۱ = OH_۲\\ \hat{D}\text{ روی نیمساز }O: OH_۲ = OH_۳\end{cases} \Rightarrow OH_۱ = OH_۲ = OH_۳ = \frac{۵}{۲}$$

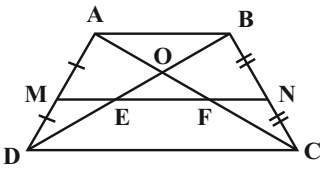
مساحت مثلث OAD برابر است با:

$$S_{OAD} = \frac{۱}{۲}OH_۲ \times AD = \frac{۱}{۲}\times\frac{۵}{۲}\times ۸ = ۱۰$$

(هندسه ۱ – ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۲۲- **گزینهٔ «۱»** *(احمدرضا فلاح)*

با توجه به آنکه M و N وسط دوساق است، مطابق شکل داریم:



$$\left.\begin{aligned} MF \parallel CD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MF}{CD} = \frac{AM}{AD} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow MF = \frac{CD}{۲}\\ FN \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{FN}{AB} = \frac{CN}{CB} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow FN = \frac{AB}{۲}\end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow MN = \frac{AB+CD}{۲}$$

به روش مشابه می‌توان ثابت کرد:

$$EF = \frac{CD-AB}{۲}$$

طبق فرض:

$$\left.\begin{aligned} MN = \frac{AB+CD}{۲} = ۶\\ EF = \frac{CD-AB}{۲} = ۳\end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{cases} CD = ۹\\ AB = ۳\end{cases}$$

از طرفی مثلث‌های OAB و OCD متشابه بوده و نسبت تشابه آن‌ها همان نسبت دو ضلع متناظر یعنی $\frac{AB}{CD} = \frac{۳}{۹}$ می‌باشد. پس:

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{OAB}}}{S_{\overset{\Delta}{OCD}}} = \left(\frac{AB}{CD}\right)^۲ = \left(\frac{۱}{۳}\right)^۲ = \frac{۱}{۹}$$

(هندسه ۱– قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷ و ۴۵)

۱۲۳- **گزینهٔ «۴»** *(مهرداد ملوندی)*

طبق فرض، مجموع تعداد نقاط مرزی و تعداد نقاط درونی در این چندضلعی شبکه‌ای برابر ۹ است، یعنی:

$$b + i = ۹$$

همچنین هرچندضلعی شبکه‌ای، حداقل ۳ نقطهٔ مرزی دارد، یعنی $b \geq ۳$ و در نتیجه $i \leq ۶$.

مساحت این چندضلعی هم طبق رابطهٔ پیک برابر $S = \frac{b}{۲} - ۱ + i$ می‌شود.

در این رابطه، b با ضریب $\frac{۱}{۲}$ و i با ضریب ۱ است، پس مساحت موقعی حداکثر مقدار ممکن را می‌گیرد که b کمترین مقدار خود یعنی $b = ۳$ و i نیز بیشترین مقدار خود یعنی $i = ۶$ باشد، در نتیجه:

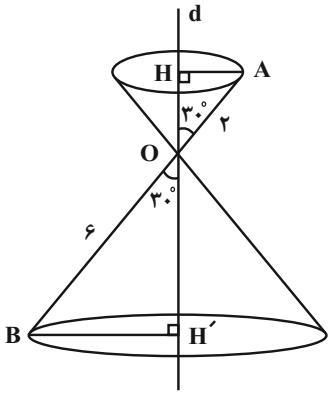
$$\max(S) = \frac{۳}{۲} - ۱ + ۶ = ۶/۵$$

(هندسه ۱– چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۱۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(احمدرضا فلاح)*

$$AB = ۸ \text{ و } \frac{OA}{OB} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \begin{cases} OA = ۲\\ OB = ۶\end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



شکل حاصل دو مخروط می‌شود که O رأس آن‌ها می‌باشد:

$$\overset{\Delta}{OAH}\xrightarrow[H=۹۰^\circ]{O=۳۰^\circ}\begin{cases}AH=\frac{۱}{۲}\times ۲=۱\\ OH=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times ۲=\sqrt{۳}\end{cases}$$

$$\overset{\Delta}{OBH'}\xrightarrow[H'=۹۰^\circ]{O=۳۰^\circ}\begin{cases}BH'=\frac{۱}{۲}\times ۶=۳\\ OH'=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times ۶=۳\sqrt{۳}\end{cases}$$

حجم شکل حاصل برابر است با:

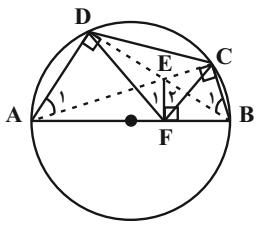
$$V=\frac{۱}{۳}\pi(AH)^۲\times OH+\frac{۱}{۳}\pi(BH')^۲\times OH'$$

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

$$=\frac{\sqrt{۳}}{۳}\pi+۹\pi\sqrt{۳}=\frac{۲۸\pi\sqrt{۳}}{۳}$$

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

۱۲۵- **گزینهٔ «۲»** *(مهرداد ملوندی)*



مطابق شکل، چون AB قطر دایره است، پس: $A\hat{D}B=A\hat{C}B=۹۰^\circ$

در نتیجه هرکدام از چهارضلعی‌های $ADEF$ و $BCEF$ محاطی‌اند و برای زوایای $\hat{F}_۱$ و $\hat{F}_۲$ داریم:

$$\begin{cases}ADEF:\hat{A}_۱=\hat{F}_۱\\ BCEF:\hat{B}_۱=\hat{F}_۲\end{cases}\xrightarrow{\hat{B}_۱=\hat{A}_۱=\frac{\overset{\frown}{DC}}{۲}}\hat{F}_۱=\hat{F}_۲=\frac{\overset{\frown}{DC}}{۲}$$

پس $D\hat{F}C=۲\hat{F}_۱=\overset{\frown}{DC}$ و باید اندازه کمان CD را بدست آوریم. حال از فرض دیگر سؤال استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases}\hat{A}=\frac{\overset{\frown}{DC}+\overset{\frown}{BC}}{۲}=۵۰^\circ\\ \hat{B}=\frac{\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{DC}}{۲}=۷۵^\circ\end{cases}\Rightarrow\hat{A}+\hat{B}=\frac{\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{DC}+\overset{\frown}{BC}}{۲}+\frac{\overset{\frown}{DC}}{۲}$$

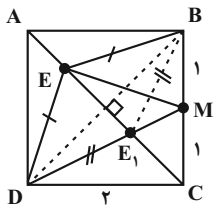
$$\Rightarrow ۵۰^\circ+۷۵^\circ=\frac{۱۸۰^\circ}{۲}+\frac{\overset{\frown}{DC}}{۲}\Rightarrow\overset{\frown}{DC}=۷۰^\circ$$

در نتیجه:

$$D\hat{F}C=۷۰^\circ$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۳ و ۲۷)

۱۲۶- **گزینهٔ «۳»** *(مهرداد ملوندی)*



می‌دانیم در هر مربع، قطرها هم‌اندازه و عمودمنصف یکدیگرند، پس مطابق شکل، قرینهٔ B نسبت به قطر AC، رأس D است و داریم:

$$BE=DE$$

پس مینیمم طول خط شکسته BEM به ازای نقطهٔ برخورد DM با قطر AC (نقطه $E_۱$) به دست می‌آید، یعنی:

$$\begin{cases}\min(BE+EM)=BE_۱+E_۱M=DE_۱+E_۱M=DM\\ \overset{\Delta}{DCM}:DM=\sqrt{۲^۲+۱^۲}=\sqrt{۵}\end{cases}$$

در نتیجه کمترین مقدار محیط مثلث BEM برابر می‌شود با:

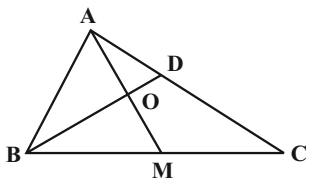
$$DM+BM=\sqrt{۵}+۱$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحهٔ ۵۴)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۷- **گزینهٔ «۲»** *(فرزانه خاکپاش)*

طبق قضیهٔ میانه‌ها در مثلث ABC داریم:



$$AB^2+AC^2=2AM^2+\frac{BC^2}{2}\Rightarrow 5^2+7^2=2AM^2+\frac{8^2}{2}$$

$$\Rightarrow 2AM^2=42\Rightarrow AM^2=21\Rightarrow AM=\sqrt{21}$$

طبق قضیهٔ نیمسازها در مثلث ABM داریم:

$$\frac{AO}{OM}=\frac{AB}{BM}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}}\frac{AO}{AM}=\frac{AB}{AB+BM}$$

$$\Rightarrow \frac{AO}{\sqrt{21}}=\frac{5}{9}\Rightarrow AO=\frac{5\sqrt{21}}{9}\text{ و }OM=\frac{4\sqrt{21}}{9}$$

طبق رابطهٔ طول نیمساز داخلی در مثلث ABM داریم:

$$BO^2=BA\times BM-AO\times OM=5\times 4-\frac{5\sqrt{21}}{9}\times\frac{4\sqrt{21}}{9}$$

$$=20-\frac{20\times 21}{81}=\frac{20\times 81-20\times 21}{81}=\frac{20\times 60}{81}=\frac{400\times 3}{81}$$

$$\Rightarrow BO=\frac{20}{9}\sqrt{3}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

۱۲۸- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

$$\begin{cases}2mx+2y=n+1\\ 2x+2my=n+1\end{cases}\xrightarrow{\text{فاقد جواب}}\frac{2m}{2}=\frac{2}{2m}\neq\frac{n+1}{n+1}$$

از دو رابطه اول نتیجه می‌گیریم: $m^2=1\Rightarrow m=\pm 1$ که $m=1$ غیرقابل قبول است زیرا در شرط آخر صدق نمی‌کند ولی $m=-1$ را می‌توانیم بپذیریم.

$$\begin{cases}3x+my=0\\ 3x+y=3\end{cases}\xrightarrow{m=-1}\begin{cases}3x-y=0\\ 3x+y=3\end{cases}$$

همانطور که مشخص است $\frac{3}{3}\neq\frac{-1}{1}$ است و دستگاه یک جواب منحصر به فرد دارد.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحهٔ ۲۶)

۱۲۹- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

ابتدا ماتریس A را به صورت $A=\begin{bmatrix}2|A| & 0 & 0\\ 0 & 2|A| & 0\\ 0 & 0 & 2|A|\end{bmatrix}$ تعریف می‌کنیم و سپس از طرفین رابطه دترمینان می‌گیریم:

$$|A|=8|A|^3\Rightarrow 8|A|^3-|A|=0\Rightarrow|A|(8|A|^2-1)=0$$

$$\Rightarrow\begin{cases}|A|=0\\ 8|A|^2-1=0\Rightarrow|A|^2=\frac{1}{8}\end{cases}$$

بنابراین عبارت خواسته شده در صورت سؤال برابر است با:

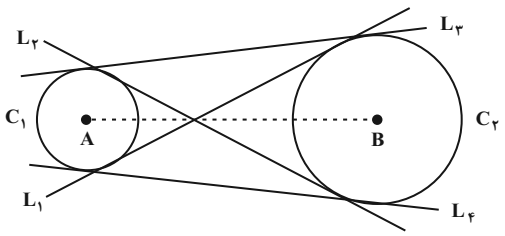
$$\left|\frac{A}{|A|}\right|=\frac{1}{|A|^3}|A|=\frac{1}{|A|^2}=\frac{1}{\frac{1}{8}}=8$$

تذکر: $|A|=0$ غیرقابل قبول است چون در این صورت ماتریس A وارون‌پذیر خواهد بود.

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

۱۳۰- **گزینهٔ «۴»** *(سوگند روشنی)*

مکان هندسی نقاطی از صفحه که از نقطهٔ A به فاصلهٔ ۳ سانتی‌متر باشند، دایره‌ای است به مرکز A و شعاع ۳ سانتی‌متر و مکان هندسی نقاطی از صفحه که از نقطهٔ B به فاصلهٔ ۵ سانتی‌متر باشند، دایره‌ای است به مرکز B و شعاع ۵ سانتی‌متر و از آنجایی که طول خط‌المرکزین دو دایره یا همان AB برابر ۱۲ است در نتیجه $d>R+R'$ و دو دایره متخارج هستند. مماس مشترک‌های داخلی و خارجی دو دایره خطوط مطلوب سؤال هستند و می‌دانیم ۲ دایرهٔ متخارج، ۴ مماس مشترک داخلی و خارجی دارد.

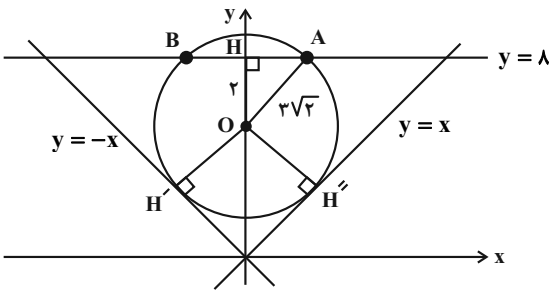


(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(سوگند روشنی)*

دایره‌ای که بر نیمسازهای ناحیه اول و دوم مماس است شکلی به صورت زیر دارد که مرکز آن روی محور y ها قرار می‌گیرد.



بنابراین مرکز را به صورت $O(۰,\beta)$ در نظر می‌گیریم و چون خطوط $y=x$ و $y=-x$ بر دایره مماس هستند، فاصلهٔ مرکز از هریک از این دو خط، برابر شعاع یا همان $۳\sqrt{۲}$ است. $(OH'=OH'')$

$$OH=\frac{|\beta-۰|}{\sqrt{۱+۱}}=\frac{|\beta|}{\sqrt{۲}}=۳\sqrt{۲}$$
$$\Rightarrow|\beta|=۶\Rightarrow\beta=\pm۶$$

که با توجه به شکل $\beta=۶$ قابل قبول است و مرکز $O(۰,۶)$ است.

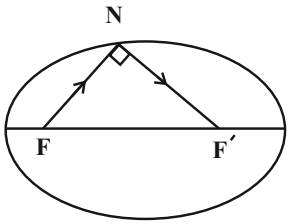
بنابراین معادله دایره مفروض $x^۲+(y-۶)^۲=۱۸$ است که فاصله مرکز آن از خط $y=۸$ برابر ۲ است، بنابراین:

$$AH^۲+۴=۱۸\Rightarrow AH=\sqrt{۱۴}$$
$$\Rightarrow \text{طول وتر}=AB=۲AH=۲\sqrt{۱۴}$$

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

۱۳۲- **گزینهٔ «۲»** *(سوگند روشنی)*

اگر پرتوی نوری را از کانون یک بیضی به آن بتابانیم، بازتاب آن از کانون دیگر عبور می‌کند، بنابراین نقطه M همان F' است.



می‌دانیم در هر بیضی $NF+NF'=۲a$ است و همچنین با توجه به زاویه $\hat{N}=۹۰^\circ$ می‌توانیم از قضیهٔ فیثاغورس استفاده کنیم:

$$NF+NF'=۲a\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}}NF^۲+NF'^۲+۲NF.NF'=۴a^۲$$

$$\xrightarrow[NF^۲+NF'^۲=FF'^۲]{\overset{\Delta}{\text{مثلث }FNF'\text{ قائم‌الزاویه است}}}FF'^۲+۲NF\times NF'=۴a^۲$$

می‌دانیم FF' همان فاصله کانونی یا $۲c$ است، بنابراین به جای $FF'^۲$ می‌توانیم $۴c^۲$ قرار بدهیم.

$$۴c^۲+۲NF\times NF'=۴a^۲\xrightarrow{\div ۲}$$
$$NF\times NF'=۲a^۲-۲c^۲=۲(a^۲-c^۲)=۲b^۲$$

از طرفی مساحت مثلث قائم‌الزاویه برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}NF\times NF'=\frac{۱}{۲}\times ۲b^۲=b^۲$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

۱۳۳- **گزینهٔ «۴»** *(سوگند روشنی)*

سهمی $y^۲=-۲x$ افقی است با رأس $S(۰,۰)$ که دهانه آن رو به سمت چپ باز می‌شود و فاصلهٔ کانونی آن برابر $a=\frac{۱}{۲}$ است. پس کانون $F\left(-\frac{۱}{۲},۰\right)$ و خط هادی $x=\frac{۱}{۲}$ است.

معادلهٔ خط گذرنده از کانون و با شیب ۴ برابر است با:

$$y-۰=۴(x+\frac{۱}{۲})\Rightarrow y=۴x+۲$$

حال این خط را با خط هادی تقاطع می‌دهیم:

$$\begin{cases}y=۴x+۲\\x=\frac{۱}{۲}\end{cases}\Rightarrow y=۴\left(\frac{۱}{۲}\right)+۲=۴\Rightarrow A(\frac{۱}{۲},۴)$$

$$OA=\sqrt{\frac{۱}{۴}+۱۶}=\frac{\sqrt{۶۵}}{۲}$$

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

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

ضلع سوم مثلثی که روی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ساخته می‌شود، تفاضل این دو بردار یعنی بردار $\vec{a}-\vec{b}$ یا $\vec{b}-\vec{a}$ است. داریم:

$$\vec{c}=\vec{a}-\vec{b}=(۳,-۱,۲)-(۱,۱,-۲)=(۲,-۲,۴)$$

$$|\vec{a}|=\sqrt{۳^۲+(-۱)^۲+۲^۲}=\sqrt{۱۴}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$|\vec{b}|=\sqrt{1^2+1^2+(-2)^2}=\sqrt{6}$$

$$|\vec{c}|=\sqrt{2^2+(-2)^2+4^2}=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$$

اگر زاویهٔ مقابل به بردار $\vec{a}$ در این مثلث را با α نمایش دهیم، آن‌گاه طبق قضیهٔ کسینوس‌ها در این مثلث داریم:

$$|\vec{a}|^2=|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2-2|\vec{b}||\vec{c}|\cos\alpha$$

$$\Rightarrow 14=6+24-2\sqrt{6}\times 2\sqrt{6}\cos\alpha \Rightarrow 24\cos\alpha=16$$

$$\Rightarrow \cos\alpha=\frac{2}{3}$$

تذکر: می‌توان کسینوس زاویهٔ α را به کمک ضرب داخلی دو بردار $\vec{b}$ و $\vec{c}$ محاسبه کرد. در این صورت داریم:

$$|\cos\alpha|=\left|\frac{\vec{b}.\vec{c}}{|\vec{b}||\vec{c}|}\right|$$

چون اندازهٔ بردار $\vec{c}$ بزرگ‌تر از اندازهٔ بردار $\vec{a}$ است، پس زاویهٔ روبه‌رو به بردار $\vec{a}$ (زاویهٔ α) قطعاً حاده بوده و کسینوس آن مثبت است.

(هندسه ۳ – بردارها: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۸)

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

حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی سه بردار $\vec{a}$، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر $V=|\vec{a}.(\vec{b}\times\vec{c})|$ است. از طرفی $|\vec{a}.(\vec{b}\times\vec{c})|=|\vec{c}.(\vec{a}\times\vec{b})|$، پس برای متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای $\vec{a}$، $\vec{b}$ و $\vec{a}\times\vec{b}$ داریم:

$$V_1=|(\vec{a}\times\vec{b}).(\vec{a}\times\vec{b})|\Rightarrow|\vec{a}\times\vec{b}|^2=6$$

بردارهای $\vec{u}=\vec{a}+\vec{b}$ و $\vec{v}=\vec{a}-\vec{b}$ قطرهای متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ هستند، بنابراین حجم متوازی‌السطوح بنا شده روی بردارهای $\vec{u}$، $\vec{v}$ و $\vec{u}\times\vec{v}$ برابر است با:

$$V_2=|(\vec{u}\times\vec{v}).(\vec{u}\times\vec{v})|=|\vec{u}\times\vec{v}|^2$$

با ساده کردن حاصل $\vec{u}\times\vec{v}$ داریم:

$$\vec{u}\times\vec{v}=(\vec{a}+\vec{b})\times(\vec{a}-\vec{b})=\underbrace{\vec{a}\times\vec{a}}_{\vec{0}}-\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}\times\vec{a}-\underbrace{\vec{b}\times\vec{b}}_{\vec{0}}$$

$$=-\vec{a}\times\vec{b}-\vec{a}\times\vec{b}=-2\vec{a}\times\vec{b}$$

$$V_2=|-2\vec{a}\times\vec{b}|^2=4|\vec{a}\times\vec{b}|^2=4\times 6=24$$

(هندسه ۳ – بردارها: صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

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

طبق قوانین گزاره‌ها داریم:

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

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

$$\equiv[(\sim q\wedge p)\vee q]\vee[\underbrace{(p\wedge\sim p)}_{F}\vee(\sim q\wedge\sim p)]$$

$$\equiv[\underbrace{(\sim q\vee q)}_{T}\wedge(p\vee q)]\vee(\sim q\wedge\sim p)$$

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

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۱۳۷- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

می‌خواهیم ۳ عدد، ۱، ۳ و ۵ در ۳ زیرمجموعهٔ مختلف قرار داشته باشند، بنابراین حالت‌های زیر امکان‌پذیر است:

الف) افراز شامل ۳ زیرمجموعه باشد. در این صورت اعداد ۲ و ۴ می‌توانند در هرکدام از ۳ زیرمجموعهٔ $\{1\}$، $\{3\}$ و یا $\{5\}$ قرار گیرند، پس برای هرکدام ۳ حالت وجود دارد و تعداد افرازها در این حالت برابر $3\times 3=9$ است.

ب) افراز شامل ۴ زیرمجموعه باشد. در این صورت ممکن است اعداد ۱، ۳ و ۵ در ۳ زیرمجموعهٔ تک عضوی قرار گرفته و زیرمجموعهٔ دیگر به صورت $\{2,4\}$ باشد و یا اینکه یکی از اعداد ۲ یا ۴ در یک زیرمجموعهٔ تک عضوی قرار گرفته و دیگری در یکی از ۳ زیرمجموعهٔ $\{1\}$، $\{3\}$ یا $\{5\}$ باشند که تعداد این حالت برابر $2\times 3=6$ است و در نتیجه در مجموع ۷ افراز مختلف با شرایط (ب) وجود دارد.

پ) افراز شامل ۵ زیرمجموعهٔ تک عضوی باشد که فقط یک حالت برای آن وجود دارد.

تعداد کل افرازها برابر است با: $9+7+1=17$

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحهٔ ۲۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

اگر A و B دو پیشامد مستقل از یکدیگر باشند، آن‌گاه A و B' نیز مستقل از یکدیگرند و در نتیجه داریم:

$$P(A\cup B')=P(A)+P(B')-P(A)P(B')$$

$$\Rightarrow ۰/۹=P(A)\underbrace{(۱-P(B'))}_{P(B)}+P(B')$$

$$\Rightarrow ۰/۹=\underbrace{P(A\cap B)}_{۰/۱}+P(B')\Rightarrow P(B')=۰/۸$$

$$\Rightarrow P(B)=۰/۲$$

$$P(A\cap B)=P(A)P(B)\Rightarrow ۰/۱=P(A)\times ۰/۲$$

$$\Rightarrow P(A)=۰/۵$$

$$P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)=۰/۵-۰/۱=۰/۴$$

(آمار و احتمال – احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

۱۳۹- **گزینهٔ «۴»** *(علی منصف‌شکری)*

تاس اول می‌تواند یکی از اعداد $\{۱,۴,۶\}$ و تاس دوم می‌تواند یکی از اعداد $\{۱,۲,۳,۴,۵,۶\}$ بیاید پس $n(S)=۳\times ۶=۱۸$ است. از طرفی حالات مطلوب عبارتند از:

$$A=\{(۱,۳)(۴,۴)(۶,۲)(۶,۶)\}$$

$$\Rightarrow P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۴}{۱۸}=\frac{۲}{۹}$$

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

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

پیشامد داشتن حداقل یک دختر، متمم پیشامد آن است که خانواده فاقد دختر باشد. ابتدا نمودار درختی را برحسب تعداد فرزندان خانواده‌ها رسم می‌کنیم.

$$\begin{cases}\text{بدون فرزند } \frac{۲}{۱۰}\xrightarrow{\text{حداقل یک دختر}}۰\\ \text{یک فرزند } \frac{۳}{۱۰}\xrightarrow{\text{حداقل یک دختر}}\frac{۱}{۲}\\ \text{دو فرزند } \frac{۴}{۱۰}\xrightarrow{\text{حداقل یک دختر}}۱-\left(\frac{۱}{۲}\right)^{۲}=\frac{۳}{۴}\\ \text{سه فرزند } \frac{۱}{۱۰}\xrightarrow{\text{حداقل یک دختر}}۱-\left(\frac{۱}{۲}\right)^{۳}=\frac{۷}{۸}\end{cases}$$

حال طبق قانون بیز، احتمال آنکه خانواده‌ای که حداقل یک دختر دارد، دارای ۳ فرزند باشد، برابر است با:

$$P=\frac{\frac{۱}{۱۰}\times\frac{۷}{۸}}{\frac{۳}{۱۰}\times\frac{۱}{۲}+\frac{۴}{۱۰}\times\frac{۳}{۴}+\frac{۱}{۱۰}\times\frac{۷}{۸}}=\frac{\frac{۷}{۸۰}}{\frac{۱۲+۲۴+۷}{۸۰}}=\frac{۷}{۴۳}$$

(آمار و احتمال – احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

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

فرض کنید سطح زیر کشت گندم در استان C را برحسب هزار هکتار با x نمایش دهیم.

در این صورت سطح زیر کشت گندم در دو استان D و E به‌ترتیب برابر $x-۶$ و $x+۱۲$ است و با توجه به مجموع فراوانی‌ها داریم:

$$۴۱+۱۵+x+x-۶+x+۱۲+۲۸=۱۸۰$$

$$\Rightarrow ۳x=۹۰\Rightarrow x=۳۰$$

$$\text{زاویهٔ مرکزی } E=\frac{۳۰+۱۲}{۱۸۰}\times ۳۶۰^\circ=۸۴^\circ$$

(آمار و احتمال – آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۴ تا ۸۲)

۱۴۲- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

با توجه به قضیهٔ تقسیم داریم:

$$۷۵=nq+r\xrightarrow{q=r^۲}۷۵=nr^۲+r\ (r<n)$$

$$\Rightarrow ۷۵=r(nr+۱)=۱\times ۷۵=۳\times ۲۵=۵\times ۱۵$$

حالت اول:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\begin{cases} r=1 \\ nr+1=75 \xrightarrow{r=1} n+1=75 \Rightarrow n=74 \end{cases}$$

حالت دوم:

$$\begin{cases} r=3 \\ nr+1=25 \xrightarrow{r=3} 3n+1=25 \Rightarrow n=8 \end{cases}$$

حالت سوم:

$$\begin{cases} r=5 \\ nr+1=15 \xrightarrow{r=5} 5n+1=15 \Rightarrow n=\frac{14}{5} \text{غ ق ق} \end{cases}$$

بنابراین مجموع مقادیر ممکن برای n، برابر $82+8=74$ است.

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

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

$$4^3=64=5\times13-1 \Rightarrow 4^3 \overset{13}{\equiv} -1 \xrightarrow[\text{به‌توان ۴۶۷}]{} 4^{1401} \overset{13}{\equiv} -1$$

$$\Rightarrow 4^{1401}+a \overset{13}{\equiv} a-1 \overset{13}{\equiv} 0 \Rightarrow a \overset{13}{\equiv} 1 \Rightarrow a=13k+1 (k\in\mathbb{Z})$$

بزرگ‌ترین مقدار دو رقمی برای a، به ازای $k=7$ به دست می‌آید که برابر $a=92$ است.

برای محاسبهٔ رقم یکان عدد a^a داریم:

$$92^{92} \overset{10}{\equiv} 2^{92} \overset{10}{\equiv} (2^4)^{23} \overset{10}{\equiv} 16^{23} \overset{10}{\equiv} 6^{23} \overset{10}{\equiv} 6$$

تذکر: رقم یکان عدد $6^n (n\in N)$ همواره برابر ۶ است.

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

۱۴۴- **گزینهٔ «۴»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

عدد مورد نظر مضرب ۱۱ است، بنابراین داریم:

$$\overline{ababab} \overset{11}{\equiv} 0 \Rightarrow b-5+b-a+b-a \overset{11}{\equiv} 0 \Rightarrow 3b-2a \overset{11}{\equiv} 5$$

چون به دنبال بزرگ‌ترین عدد شش‌رقمی با فرم داده شده هستیم، پس a را برابر ۹ در نظر می‌گیریم. در این صورت داریم:

$$3b-18 \overset{11}{\equiv} 5 \Rightarrow 3b \overset{11}{\equiv} 23 \overset{11}{\equiv} 12 \xrightarrow[(3,11)=1]{\div 3} b \overset{11}{\equiv} 4$$

بنابراین تنها مقدار قابل قبول برای b، برابر ۴ بوده و عدد موردنظر به صورت ۹۴۹۴۵۴ خواهد بود که باقی‌ماندهٔ تقسیم آن بر ۹، برابر است با:

$$949454 \overset{9}{\equiv} 9+4+9+4+5+4 \overset{9}{\equiv} 27+8 \overset{9}{\equiv} 8$$

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

۱۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(محمد صحت‌کار)*

شرط وجود جواب صحیح برای معادلهٔ سیالهٔ $ax+by=c$ آن است که $(a,b)\mid c$ بنابراین:

$$(91,104)=(7\times13,8\times13)=13$$

$$\Rightarrow 13 \mid 17n-5 \Rightarrow 17n-5 \overset{13}{\equiv} 0 \Rightarrow 17n \overset{13}{\equiv} 5$$

$$\Rightarrow 4n \overset{13}{\equiv} -8 \xrightarrow[(4,13)=1]{\div 4} n \overset{13}{\equiv} -2 \Rightarrow n=13k-2$$

بزرگ‌ترین عدد دو رقمی ممکن به ازای $k=7$ برابر ۸۹ است. ۸۹ عددی اول است و فقط بر اعداد طبیعی ۱ و ۸۹ بخشپذیر است.

(ریاضیات گسسته – آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۱۴۶- **گزینهٔ «۲»** *(محمد صحت‌کار)*

تعداد دورهای به طول p (شامل همه رأس‌ها) در گراف K_p برابر با $\frac{(p-1)!}{2}$ است، بنابراین:

$$\frac{(p-1)!}{2}=12 \Rightarrow (p-1)!=24 \Rightarrow p-1=4 \Rightarrow p=5$$

$$\text{تعداد دورهای به طول ۳ در گراف } K_5 = \binom{5}{3}\times1=10$$

$$\text{تعداد دورهای به طول ۴ در گراف } K_5 = \binom{5}{4}\times3=5\times3=15$$

پس تعداد دورهای با طول حداکثر ۴ برابر است با:

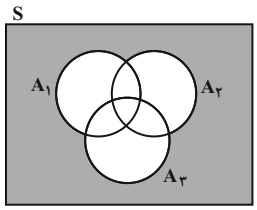
$$10+15=25$$

(ریاضیات گسسته – گراف و مدل‌سازی؛ صفحهٔ ۳۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۷- **گزینهٔ «۲»** *(محمد صحت‌کار)*

به دنبال تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ $x_1+x_2+x_3=7$ هستیم، به‌گونه‌ای که هیچ‌یک از مقادیر x_1 ، x_2 و x_3 برابر ۱ نباشد.



$$A_i=\{(x_1,x_2,x_3): x_1+x_2+x_4=7, x_i=1\}$$

تعداد جواب‌های مطلوب $=|S|-|A_1\cup A_2\cup A_3|$

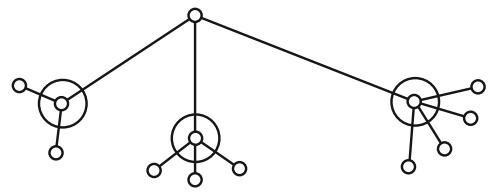
$$|S|-|A_1\cup A_2\cup A_3|=\binom{9}{2}-\left[\binom{7}{1}+\binom{7}{1}+\binom{7}{1}-1-1-1+0\right]$$

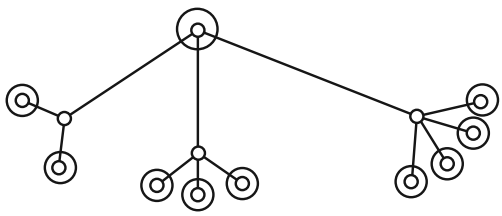
$$=36-18=18$$

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۱۴۸- **گزینهٔ «۴»** *(محمد صحت‌کار)*

مطابق شکل کمترین تعداد اعضای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال (عدد احاطه‌گری) برابر ۳ و بیشترین تعداد اعضای مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال برابر ۱۰ است.





$$\Rightarrow 10-3=7$$

(ریاضیات گسسته – گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴)

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

تعداد کل جواب‌های صحیح و نامنفی معادله برابر است با:

$$n(S)=\binom{8+3-1}{3-1}=\binom{10}{2}=45$$

با در نظر گرفتن شروط $x_1\geq 2$ و $x_2\geq 2$ داریم:

$$x_1\geq 2\Rightarrow x_1=y_1+2$$
$$x_2\geq 2\Rightarrow x_2=y_2+2$$
$$x_1+x_2+x_3=8\Rightarrow y_1+y_2+y_3=4$$

$$n(A)=\binom{4+3-1}{3-1}=\binom{6}{2}=15$$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{15}{45}=\frac{1}{3}$$

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۱۵۰- **گزینهٔ «۲»** *(علی منصف‌شکری)*

با توجه به اطلاعات داده شده، سایر خانه‌های مربع لاتین باید به صورت زیر پر شود، (به جز ۴ مربع باقی‌مانده که ۲ راه متفاوت برای پرکردن آن‌ها وجود دارد.)

b	c	d	a
d	a	b	c
a		c	
c		a	

$\Rightarrow$

b	c	d	a
d	a	b	c
a	b	c	d
c	d	a	b

b	c	d	a
d	a	b	c
a	d	c	b
c	b	a	d

(ریاضیات گسسته – ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

۱۵۱- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا گونه)*

چون نمودار مکان – زمان حرکت بر روی خط راست به‌صورت یک سهمی است، بنابراین شتاب حرکت ثابت است. از طرفی شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در هر لحظه برابر با سرعت متحرک است. بنابراین با استفاده از رابطهٔ $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ می‌توان نوشت:

$$x_2 - x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 80 - 20 = \frac{1}{2}a \times (2)^2 + 3 \times (2)$$

$$\Rightarrow a = 27 \frac{m}{s^2}$$

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

۱۵۲- **گزینهٔ «۱»** *(سعید طاهری‌بروجنی)*

روش اول: مکان اولیهٔ متحرک A را به عنوان مبدأ مکان در نظر گرفته و معادلهٔ حرکت دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow x_A = 100t$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \Rightarrow x_B = -120t + x_{0B}$$

طبق صورت سؤال، فاصلهٔ دو متحرک دو بار برابر با $30km$ می‌شود، یک بار قبل از رسیدن دو متحرک به یکدیگر و بار دیگر بعد از عبور دو متحرک از یکدیگر. بنابراین در مرتبهٔ دوم داریم:

$$x_A - x_B = 30 \Rightarrow 100t - (-120t + x_{0B}) = 30$$

$$\Rightarrow 220t = 30 + x_{0B} \xrightarrow{t=0/5h} x_{0B} = 80km$$

حال لحظه‌ای را که متحرک B به مکان اولیهٔ متحرک A می‌رسد، محاسبه می‌کنیم:

$$x_B = -120t + 80 \xrightarrow{x_B=0} t = \frac{2}{3}h$$

روش دوم: از آن‌جا که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، بنابراین سرعت نسبی‌شان برابر با $100 + 120 = 220 \frac{km}{h}$ است. از طرفی بعد از نیم ساعت برای دومین بار فاصلهٔ دو متحرک به $30km$ رسیده است، پس دو متحرک در مدت نیم‌ساعت ۳۰ کیلومتر بیشتر از فاصلهٔ اولیه‌شان (d) پیموده‌اند:

$$\Delta x_{کل} = 30 + d = v_{نسبی} \times \Delta t \Rightarrow 30 + d = 220 \times 0/5$$

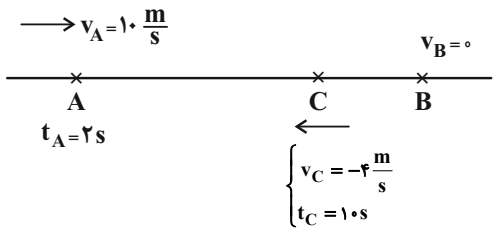
$$\Rightarrow d = 80km$$

حال فقط لازم است مدت زمانی را پیدا کنیم که متحرک B این ۸۰ کیلومتر را طی کرده:

$$\Delta t = \frac{d}{v_B} = \frac{80}{120} = \frac{2}{3}h$$

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲ تا ۱۵)

۱۵۳- **گزینهٔ «۳»** *(سیدعلی میرنوری)*



با استفاده از معادلهٔ مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x = (\frac{v_2 + v_1}{2})\Delta t \Rightarrow AC = (\frac{v_C + v_A}{2})\Delta t$$

$$\Rightarrow AC = (\frac{-4 + 10}{2}) \times 8 \Rightarrow AC = 24m$$

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

۱۵۴- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود قره‌خانی)*

با در نظر گرفتن محل رها کردن سنگ به عنوان مبدأ حرکت و جهت مثبت به سمت پایین، اگر کل زمان سقوط سنگ t ثانیه فرض شود، داریم:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \begin{cases} H = \frac{1}{2}gt^2 \\ H - 80 = \frac{1}{2}g(t-2)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 80 = \frac{1}{2}g(4t - 4) \Rightarrow t = 5s$$

بنابراین ارتفاع برج برابر است با:

$$H = \frac{1}{2}gt^2 \xrightarrow{t=5s} H = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 125m$$

(فیزیک ۳ – حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

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

با توجه به این‌که شتاب جسم در حالت اول، دو برابر شتاب در حالت دوم است، با توجه به ثابت بودن جرم جسم، می‌توان گفت نیروی خالص وارد بر جسم در حالت اول، دو برابر نیروی خالص وارد بر جسم در حالت دوم است. پس می‌توان گفت ابتدا نیروی ۱۲ نیوتونی حذف شده و سپس نیروی ۹ نیوتونی. وقتی نیروی ۱۲ نیوتونی حذف می‌شود، اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر جسم برابر با همان ۱۲ نیوتون می‌شود، زیرا برایند دو نیروی ۹ و ۶ نیوتونی معادل ۱۲ نیوتون بوده که توانسته‌اند آن‌را خنثی کنند. با حذف نیروی ۹ نیوتونی نیز تنها نیروی ۶ نیوتونی بر جسم اثر می‌کند و داریم:

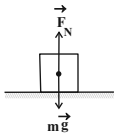
$$a_1 = \frac{F_{net}}{m} \Rightarrow m = \frac{F_{net}}{a_1} = \frac{12}{2} = 6kg$$

(فیزیک ۳ – دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

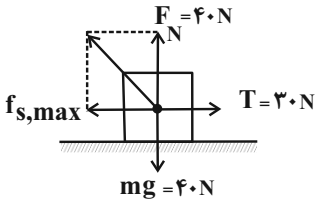
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۶- **گزینهٔ «۴»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

وقتی کشش نخ صفر است، نیرویی که سطح تماس به جسم وارد می‌کند (نیروی عمودی سطح)، با اندازهٔ نیروی وزن برابر است: $F_N = mg = ۴۰N$



وقتی کشش نخ به $۳۰N$ می‌رسد، نیرویی که تکیه‌گاه وارد می‌کند بیشینه است و در این حالت جسم در آستانهٔ حرکت قرار دارد. بنابراین اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه $(f_{s,max})$ برابر با $۳۰N$ است.



$$f_{s,max} = \mu_s F_N$$
$$\Rightarrow ۳۰ = \mu_s \times ۴۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷۵$$

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

۱۵۷- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی واثقی)*

اگر بردار شتاب حرکت جسم رو به پایین باشد، باسکول عددی کمتر از W نشان می‌دهد.

بررسی عبارت‌ها:

الف) آسانسور از حال سکون شروع به حرکت کرده است، پس حرکت آن تندشونده و جهت حرکت به سمت پایین است، بنابراین بردار شتاب به سمت پایین است. (در حرکت تندشونده بردار شتاب در جهت حرکت است.)

ب) آسانسور در حال حرکت، متوقف شده است، پس حرکت آن کندشونده است و جهت حرکت به سمت بالا است، پس بردار شتاب به سمت پایین است. (در حرکت کندشونده بردار شتاب در خلاف جهت حرکت است.)

پ) در متن این عبارت ذکر شده است که بردار شتاب رو به بالا است.

ت) کندشونده بودن حرکت ارتباطی به جهت شتاب ندارد و در این نوع حرکت جهت شتاب می‌تواند رو به بالا یا رو به پایین باشد.

پس در دو مورد (الف) و (ب) الزاماً باسکول عددی کمتر از W نشان می‌دهد.

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

۱۵۸- **گزینهٔ «۱»** *(محسن قندچلر)*

مساحت زیر نمودار $F-t$، برابر با تغییرات تکانهٔ متحرک است.

$$\Delta p = S_۱ - S_۲ = ۳۰ - ۱۶ = ۱۴ \frac{kg.m}{s}$$

بنابراین تغییرات سرعت متحرک برابر است با:

$$\Delta p = m\Delta v \Rightarrow ۱۴ = ۰/۴\Delta v \Rightarrow \Delta v = ۳۵ \frac{m}{s}$$

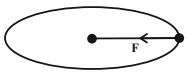
طبق تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۳۵}{۱۵-۵} \Rightarrow a_{av} = ۳/۵ \frac{m}{s^۲}$$

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

۱۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

در این مسئله، نیروی مرکزگرا برای حرکت دایره‌ای یکنواخت وزنه توسط نیروی کشسانی فنر تأمین می‌شود.



$$F = \frac{mv^۲}{r}$$
$$\Rightarrow kx = \frac{mv^۲}{\ell} \Rightarrow ۲۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = \frac{۰/۴v^۲}{۰/۲۵} \Rightarrow v = ۲/۵ \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۳، ۴۴ و ۴۸ تا ۵۳)

۱۶۰- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود قره‌خانی)*

ابتدا با توجه به این‌که $t'' - t' = \frac{۳}{۸}s$ است، دورهٔ حرکت نوسانگر را به‌دست می‌آوریم:

$$t'' - t' = \frac{T}{۶} + T + \frac{T}{۱۲} \Rightarrow \frac{۳}{۸} = \frac{۵T}{۴} \Rightarrow T = ۰/۳s$$

از آن‌جا که $f = \frac{۱}{T}$ است، بنابراین: $f = \frac{۱۰}{۳}Hz$

بنابراین انرژی مکانیکی نوسانگر برابر است با:

$$E = ۲\pi^۲ mA^۲ f^۲ = ۲ \times ۱۰ \times ۰/۰۹ \times (۴ \times ۱۰^{-۲})^۲ \times (\frac{۱۰}{۳})^۲$$
$$\Rightarrow E = ۳۲ \times ۱۰^{-۳} J = ۳۲mJ$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶۱- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به رابطهٔ دورهٔ نوسان‌های کم‌دامنهٔ یک آونگ ساده $(T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}})$ داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} = \sqrt{\frac{10}{40}} = \frac{1}{2} \xrightarrow{f=\frac{1}{T}} f_2 = 2f_1$$

یعنی بسامد نوسان‌ها دو برابر می‌شود.

$$f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell_1}} = \frac{1}{6} \times \sqrt{\frac{10}{0/4}} = \frac{1}{1/2}\,Hz$$

$$\Rightarrow f_2 = 2f_1 = \frac{1}{0/6}\,Hz$$

اختلاف نوسان‌های آونگ در دو حالت در $1s$ برابر است با:

$$f_2 - f_1 = \frac{1}{0/6} - \frac{1}{1/2} = \frac{1}{1/2}\,Hz$$

بنابراین اختلاف نوسان‌های آونگ در دو حالت در $24s$ برابر است با:

$$\frac{1}{1/2} \times 24 = 20 \text{ نوسان}$$

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

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

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نقطهٔ M از ریسمان به نقطهٔ N برسد، برابر با $\frac{T}{4}$ است.

$$\frac{T}{4} = 0/01 \Rightarrow T = 0/04s$$

از طرفی طول‌موج برابر است با: $\frac{5\lambda}{4} = 40 \Rightarrow \lambda = 32cm = 0/32m$

بنابراین تندی انتشار موج در ریسمان برابر است با:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0/32}{0/04} = 8\frac{m}{s}$$

از طرفی تندی انتشار موج در ریسمان از رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F.L}{m}}$ به‌دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F.L}{m}} \xrightarrow{L=1cm=10^{-2}m} 8 = \sqrt{\frac{64\times10^{-2}}{m}}$$

$$\Rightarrow m = 10^{-2}kg = 10g$$

(فیزیک ۳ – نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

۱۶۳- **گزینهٔ «۱»** *(محسن قندچلر)*

چون دامنه و بسامد برای هر دو فرستنده برابر است، در نتیجه:

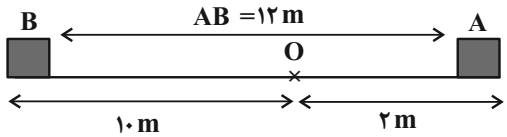
$$\beta = 10\log(\frac{I}{I_0}) \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10\log(\frac{I_A}{I_B})$$

$$\xrightarrow{I\propto\frac{1}{d^2}} \beta_A - \beta_B = 20\log(\frac{d_B}{d_A})$$

$$\xrightarrow{\beta_A-\beta_B=14dB} 14 = 20\log(\frac{d_B}{d_A}) \Rightarrow 0/7 = \log(\frac{d_B}{d_A})$$

$$\Rightarrow \log 5 = \log(\frac{d_B}{d_A}) \Rightarrow \frac{d_B}{d_A} = 5 \xrightarrow{d_A=2m} d_B = 10m$$

بنابراین فاصلهٔ A تا B برابر با $12m$ است.



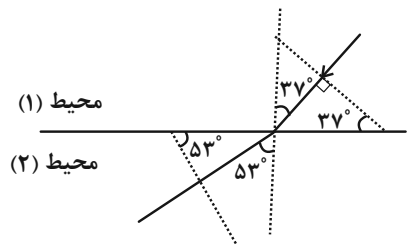
(فیزیک ۳ – نوسان و موج؛ صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

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

چون زاویهٔ شکست بزرگ‌تر از زاویهٔ تابش است، بنابراین پرتوی موج از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شده است و تندی آن و در نتیجه طول‌موج آن افزایش یافته است. بنابراین $\lambda_2 > \lambda_1$ است. از طرفی پرتو موج بر جبههٔ موج عمود است. با رسم پرتو در دو محیط و به کارگیری قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} \xrightarrow{v=\lambda f} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0/8}{0/6} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4}{3}$$

$$\xrightarrow{\lambda_2-\lambda_1=150nm} \lambda_2 = 600nm$$



حال به کمک قانون اسنل داریم:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \Rightarrow \frac{n_1}{2/4} = \frac{0/8}{0/6} \Rightarrow n_1 = 3/2$$

(فیزیک ۳ – برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۹)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۵- **گزینهٔ «۲»** *(بابک اسلامی)*

پهنای نوارهای تاریک و روشن در آزمایش یانگ متناسب با طول‌موج نور به‌کار رفته در آزمایش است. بنابراین داریم:

$$W \propto \lambda \Rightarrow \frac{W_G}{W_R} = \frac{\lambda_G}{\lambda_R} = \frac{۵۲۵}{۷۰۰} \Rightarrow \frac{W_G}{W_R} = \frac{۳}{۴}$$

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(بابک اسلامی)*

در یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت که در آن امواج ایستاده تشکیل شده است، طول‌موج‌های تشدیدی از رابطهٔ $\lambda_n = \frac{۲L}{n}$ به‌دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$\frac{\lambda_۴}{\lambda_۷} = \frac{۷}{۴}$$

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

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

با استفاده از رابطهٔ اثر فوتوالکتریک، ابتدا انرژی جنبشی بیشینهٔ فوتوالکترون‌ها را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$K_{max} = hf - W_۰ = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_۰} = hc(\frac{۱}{\lambda} - \frac{۱}{\lambda_۰})$$

$$\Rightarrow K_{max} = ۴\times۱۰^{-۱۵} \times ۳\times۱۰^{۸} \times (\frac{۱}{۲\times۱۰^{-۷}} - \frac{۱}{۳\times۱۰^{-۷}})$$

$$\Rightarrow K_{max} = ۱۲\times\frac{۱}{۶} = ۲eV$$

اکنون K_{max} را برحسب ژول به‌دست می‌آوریم و در رابطهٔ $K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲}$ جای‌گذاری می‌کنیم:

$$K_{max} = ۲eV = ۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,J = ۳/۲\times۱۰^{-۱۹}\,J$$

$$K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^{۲} \Rightarrow ۳/۲\times۱۰^{-۱۹} = \frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۳۰}\times v_{max}^{۲}$$

$$\Rightarrow v_{max}^{۲} = ۶۴\times۱۰^{۱۰} \Rightarrow v_{max} = ۸\times۱۰^{۵}\frac{m}{s}$$

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

۱۶۸- **گزینهٔ «۴»** *(مرتضی رحمان‌زاده)*

سه رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$، براکت $(n' = ۴)$ و پفوند $(n' = ۵)$ در ناحیهٔ فروسرخ قرار دارند. کوتاه‌ترین طول‌موج مربوط به گذار از تراز $n = \infty$ به تراز $n' = ۳$ است.

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

$$\Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{min}} = \frac{۱}{۱۰۰}\times(\frac{۱}{۳^{۲}} - \frac{۱}{\infty}) \Rightarrow \lambda_{min} = ۹۰۰nm$$

(فیزیک ۳ – آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۱۶۹- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

در واپاشی اول که مربوط به واپاشی α است، داریم:

$$^{A}_{Z}Y \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + {}^{۴}_{۲}\alpha$$

با توجه به واپاشی داریم: $A = ۲۱۱\ ,\ Z = ۸۴$

بنابراین تعداد نوترون‌های هسته مادر برابر است با: $A - Z = ۱۲۷$

در واپاشی دوم که مربوط به واپاشی β^- است، داریم:

$$^{A'}_{Z'}X \rightarrow {}^{۲۰۷}_{۸۲}Pb + {}^{۰}_{-۱}\beta^{-}$$

در نتیجه داریم: $A' = ۲۰۷, Z' = ۸۱$

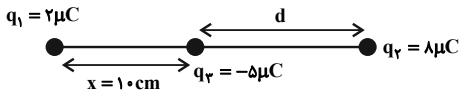
بنابراین تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر برابر است با: $A' - Z' = ۱۲۶$

پس اختلاف تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر در این دو فرایند برابر با یک است.

(فیزیک ۳ – آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۱۷۰- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

چون بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم‌نامند، پس نقطه‌ای که بار $q_۳$ در آن به حال تعادل قرار دارد، بین دو بار و نزدیک به بار با اندازهٔ کوچکتر $(q_۱)$ است. داریم:



$$F_{۱۳} = F_{۲۳} \Rightarrow k\frac{|q_۱||q_۳|}{x^{۲}} = k\frac{|q_۲||q_۳|}{d^{۲}} \Rightarrow \frac{۲}{۱۰۰} = \frac{۸}{d^{۲}}$$

$$\Rightarrow d^{۲} = ۴۰۰ \Rightarrow d = ۲۰cm$$

اکنون نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ را محاسبه می‌کنیم. چون یکای q ها برحسب میکروکولن و فاصله‌ها برحسب سانتی‌متر است، رابطهٔ قانون کولن را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$F = k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^{۲}} \Rightarrow \begin{cases} F_{۱۲} = ۹۰\times\frac{۲\times۸}{۹۰۰} = ۱/۶\,N \Rightarrow \vec{F}_{۱۲} = ۱/۶\vec{i} \\ F_{۳۲} = ۹۰\times\frac{۵\times۸}{۴۰۰} = ۹\,N \Rightarrow \vec{F}_{۳۲} = -۹\vec{i} \end{cases}$$

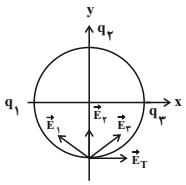
$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_{۱۲} + \vec{F}_{۳۲} = ۱/۶\vec{i} + (-۹\vec{i}) \Rightarrow \vec{F}_{net} = -۷/۴\vec{i}$$

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

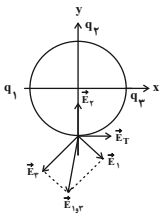
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۱- **گزینهٔ «۴»** *(بیتا خورشید)*

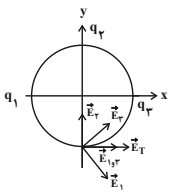
۱) امکان‌پذیر نیست.



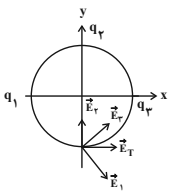
۲) امکان‌پذیر نیست.



۳) امکان‌پذیر نیست.



۴) گزینهٔ صحیح



(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۲۱)

۱۷۲- **گزینهٔ «۲»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

چون پتانسیل الکتریکی نقاط میدان کاهش یافته است، بنابراین در جهت خط‌های میدان الکتریکی حرکت کرده‌ایم. از طرفی چون حرکت ذره کندشونده است، نیروی الکتریکی در خلاف جهت حرکت ذره به آن وارد شده است و در نتیجه بار ذره منفی خواهد بود. چون اتلاف انرژی نداریم، با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow q\Delta V = K_1 - K_2$$

$$\Rightarrow q\Delta V = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2)$$

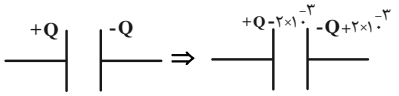
$$\Rightarrow -5\times10^{-6}\times((V-90)-V) = \frac{1}{2}\times4\times10^{-6}(v_0^2 - 0)$$

$$\Rightarrow v_0 = 15\frac{m}{s}$$

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

۱۷۳- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا گونه)*

هنگامی‌که $+2mC$ بار الکتریکی را از صفحهٔ مثبت یک خازن باردار جدا کرده و به صفحهٔ منفی آن منتقل می‌کنیم، اندازهٔ بار الکتریکی ذخیره شده در خازن $2mC$ کاهش می‌یابد و بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن کاهش خواهد یافت.



با استفاده از رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C}(Q_2^2 - Q_1^2)$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C}(Q_2 - Q_1)(Q_2 + Q_1) \xrightarrow[Q_2 = Q_1 - 2\times10^{-3}C]{U_2 - U_1 = -1J}$$

$$\Rightarrow -1 = \frac{1}{2\times4\times10^{-6}}\times(-2\times10^{-3})(Q_1 - 2\times10^{-3} + Q_1)$$

$$\Rightarrow 4\times10^{-3} = 2Q_1 - 2\times10^{-3} \Rightarrow Q_1 = 3\times10^{-3}C = 3mC$$

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

۱۷۴- **گزینهٔ «۳»** *(حسین مفرومی)*

ابتدا نسبت سطح مقطع دو سیم را به‌دست می‌آوریم:

$$A = \pi(\frac{D}{2})^2 \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = (\frac{D_B}{D_A})^2 = (\frac{D_B}{\frac{1}{2}D_B})^2 = 4$$

حال با توجه به رابطهٔ مقاومت یک رسانا با ویژگی‌های فیزیکی آن می‌توان نوشت:

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A}\times\frac{L_B}{L_A}\times\frac{A_A}{A_B}$$

$$\Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{2}\times\frac{2}{1}\times\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{1}{4}$$

در نهایت با استفاده از قانون اهم می‌توان نوشت:

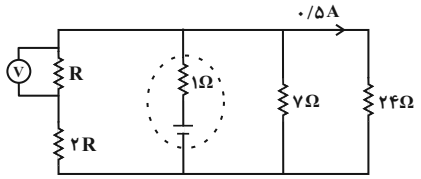
$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{V_A}{V_B}\times\frac{R_B}{R_A} \xrightarrow{V_A = V_B} \frac{I_A}{I_B} = 1\times\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

۱۷۵- **گزینهٔ «۱»** *(بیتا خورشید)*

در مدار داده شده ۴ شاخه موازی داریم که ولتاژ دو سر آن‌ها با هم یکسان و برابر است با:

$$V = RI \Rightarrow V = 24\times0/5 = 12V$$



بنابراین عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، برابر است با:

$$V = \frac{12}{2R + R}\times R = \frac{12}{3} = 4V$$

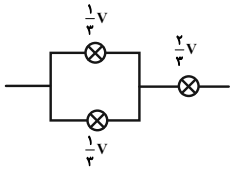
(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۶- **گزینهٔ «۱»** *(شادمان ویسی)*

چون لامپ L_1 مستقیم به مولد متصل شده است، ولتاژ دو سر آن V و توان مصرفی آن $P_1 = \frac{V^2}{R}$ است.

اما لامپ‌های L_2 و L_3 موازی به هم وصل هستند. پس مقاومت معادل آن‌ها نصف می‌شود $(\frac{R}{2})$ و چون با لامپ L_4 با مقاومت R متوالی هستند، پس ولتاژ مولد به‌صورت $\frac{V}{3}$ و $\frac{2V}{3}$ بین آن‌ها تقسیم می‌شود.



$$P_2 = \frac{V_2^2}{R} = \frac{V^2}{9R}$$
$$P_3 = P_2$$
$$P_4 = \frac{V_4^2}{R} = \frac{4V^2}{9R}$$

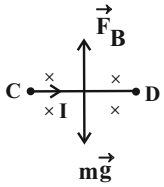
بنابراین:

$$P_{کل} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$
$$P_{کل} = \frac{V^2}{R} + \frac{V^2}{9R} + \frac{V^2}{9R} + \frac{4V^2}{9R} = \frac{15V^2}{9R} = 270W$$
$$\Rightarrow \frac{V^2}{R} = 162W \Rightarrow P = 162W$$

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

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

برای آن‌که بر فنرها نیرویی وارد نشود باید نیروی مغناطیسی و نیروی وزن با هم برابر شوند. می‌دانیم نیروی وزن به سمت پایین است، بنابراین نیروی مغناطیسی باید به سمت بالا باشد و طبق قاعدهٔ دست راست، جریان سیم باید از C به D باشد و در نتیجه باتری B باید در مدار قرار گیرد.



$$F_B = mg \Rightarrow I\ell B\sin\theta = mg \Rightarrow I = \frac{mg}{\ell B\sin\theta}$$
$$\Rightarrow I = \frac{80\times10^{-3}\times10}{1/6\times0/4\times1} = 1/25A$$

برای محاسبهٔ ولتاژ باتری داریم: $\Delta V = RI = 0/4\times1/25 = 0/5V$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۱۷۸- **گزینهٔ «۴»** *(سعید طاهری‌بروجنی)*

چون سطح حلقه‌ها بر هم عمود است، میدان مغناطیسی خالص در مرکز آن‌ها از برایند دو میدان مغناطیسی عمود بر هم به‌دست می‌آید. ابتدا اندازهٔ میدان مغناطیسی حلقهٔ کوچکتر را حساب می‌کنیم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1} = \frac{12\times10^{-7}\times5}{2\times4\times10^{-2}} = 7/5\times10^{-5}T = 0/75G$$

حال با استفاده از رابطهٔ فیثاغورث، اندازهٔ میدان حلقهٔ بزرگتر را می‌یابیم:

$$B_T = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \Rightarrow 1/95 = \sqrt{(0/75)^2 + B_2^2}$$
$$\Rightarrow B_2 = 1/8G = 18\times10^{-5}T$$

بنابراین برای جریان عبوری از حلقهٔ بزرگ‌تر می‌توان نوشت:

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} \Rightarrow 18\times10^{-5} = \frac{12\times10^{-7}\times I_2}{2\times5\times10^{-2}} \Rightarrow I_2 = 15A$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۱۷۹- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی واثقی)*

معادلهٔ $B-t$ به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$B - 0 = \frac{0/8-0}{0-0/4}\times(t-0/4) \Rightarrow B = -2t + 0/8$$

اندازهٔ میدان را در لحظه‌های $t_1 = 0/1s$ و $t_2 = 0/3s$ به‌دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{t_1=0/1s} B_1 = -2\times(0/1) + 0/8 = 0/6T$$
$$\xrightarrow{t_2=0/3s} B_2 = -2\times(0/3) + 0/8 = 0/2T$$

رابطهٔ بار القایی به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta q = \frac{N|\Delta\Phi|}{R} = \frac{NA\cos\theta|\Delta B|}{R}$$
$$\Rightarrow \Delta q = \frac{1\times20\times10^{-4}\times1\times|(0/2-0/6)|}{10} = 8\times10^{-5}C = 80\mu C$$

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

۱۸۰- **گزینهٔ «۱»** *(بهنام رستمی)*

با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$\varepsilon = B\ell v \Rightarrow \varepsilon \propto L \Rightarrow \frac{\varepsilon_{max}}{\varepsilon_{min}} = \frac{L_{max}}{L_{min}} = \frac{5}{2} = 2/5$$

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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

هرگاه جسمی را درون مایعی فرو بریم، حجم مایع سرریز شده با حجم جسم موردنظر برابر است. حجم آب سرریز شده برابر است با:

$$\text{آب } V=\frac{m}{\rho}=\frac{۴۰}{۱}=۴۰cm^۳=V \text{ گلوله}$$

اکنون جرم گلوله را پیدا می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{گلوله } m=\rho.V\\ \text{گلوله } \rho=۷۸۰۰\frac{kg}{m^۳}=۷/۸\frac{g}{cm^۳}\end{array}\right\}\Rightarrow m=۷/۸\times۴۰=۳۱۲g$$

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

۱۸۲- **گزینهٔ «۱»** *(رامین شادلویی)*

جرم ظرف را m در نظر می‌گیریم و با توجه به شکل (الف)، آن‌را به‌دست می‌آوریم.

$$F_۱=(M_A+m)g\Rightarrow ۳۰=(۲+m)۱۰\Rightarrow m=۱kg$$
$$M_B=\rho_B Ah=۲۰۰۰\times(۲۰\times۱۰^{-۴})(۱۰^{-۱})=۰/۴kg$$

در شکل (ب) عدد نیروسنج شامل وزن ظرف و وزن دو مایع A و B است.

$$F_۲=(M_A+M_B+m)g\Rightarrow F_۲=(۲+۰/۴+۱)۱۰=۳۴N$$

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

۱۸۳- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن داریم:

$$P_{\text{گاز}}+P_{Hg}=P_{\text{مایع}}+P_۰\Rightarrow P_{\text{گاز}}-P_۰=P_{\text{مایع}}-P_{Hg}$$
$$\Rightarrow ۵cmHg=P_{\text{مایع}}-۳cmHg\Rightarrow P_{\text{مایع}}=۸cmHg$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}}=\frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}}\Rightarrow(\rho h)_{\text{مایع}}=۸\times۱۳/۵=۱۰۸\frac{g}{cm^۲}$$

$$m_{\text{مایع}}=\rho_{\text{مایع}}V_{\text{مایع}}=(\rho h)_{\text{مایع}}A=۱۰۸\times۲/۵=۲۷۰g$$

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

۱۸۴- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

می‌دانیم وقتی چگالی جسمی بیشتر از چگالی آب باشد، در آب فرو می‌رود و ته‌نشین می‌شود، در حالی که اگر چگالی جسم کمتر از چگالی آب باشد، روی آب شناور می‌ماند. هم‌چنین در حالتی که چگالی جسم و آب یکسان باشد، جسم در آب به‌صورت غوطه‌ور درمی‌آید. بنابراین، اگر به شکل سؤال دقت کنیم برای هر یک از شکل‌ها می‌توان گفت:

جسم (۱): چون $F_b=W$ است (طول بردارهای آن‌ها برابرند)، این جسم در آب غوطه‌ور است، لذا چگالی جسم برابر چگالی آب است.

جسم (۲): چون $F_b>W$ است (طول بردار F_b بزرگ‌تر از طول بردار W است.) جسم به‌طرف بالا و به‌طرف سطح آب حرکت می‌کند. بنابراین، چگالی جسم کوچک‌تر از چگالی آب است.

جسم (۳): چون $F_b<W$ است (طول بردار F_b کوچک‌تر از طول بردار W است.) جسم در آب به‌طرف پایین حرکت می‌کند و ته‌نشین می‌شود. بنابراین چگالی جسم بزرگ‌تر از چگالی آب است.

جسم (۴): چون جسم در سطح آب شناور است، چگالی جسم کوچک‌تر از چگالی آب است.

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

۱۸۵- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

بر جسم دو نیروی بالابر $\vec{F}$ و نیروی وزن $m\vec{g}$ وارد می‌شود. طبق قضیهٔ کار - انرژی جنبشی، چون تندی ثابت است، $(v_۱=v_۲)$ در نتیجه می‌توان نوشت:

$$W_t=W_F+W_{mg}\xrightarrow[W_{mg}=-mg\Delta h]{W_t=۰}۰=W_F-mg\Delta h$$
$$\Rightarrow W_F=mg\Delta h$$

با توجه به این‌که توان خروجی متوسط برابر $P_{av(\text{خروجی})}=\frac{W_{\text{خروجی}}}{t}$ است، می‌توان نوشت:

$$P_{av(\text{خروجی})}=\frac{W_{\text{خروجی}}}{t}=\frac{mg\Delta h}{t}\xrightarrow[\Delta h=۱۰m]{m=۵۰۰kg,t=۲۵s}$$
$$P_{av(\text{خروجی})}=\frac{۵۰۰\times۱۰\times۱۰}{۲۵}=۲۰۰۰W$$

با داشتن توان متوسط خروجی و بازده، توان مصرفی را به‌صورت زیر می‌یابیم:

$$Ra=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}}\xrightarrow{Ra=\frac{۸۰}{۱۰۰}}\frac{۸۰}{۱۰۰}=\frac{۲۰۰۰}{P_{\text{مصرفی}}}$$
$$\Rightarrow P_{\text{مصرفی}}=۲۵۰۰W=۲/۵kW$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۶۴ و ۷۳ تا ۷۶)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸۶- **گزینهٔ «۲»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

اختلاف انبساط حجمی ظرف و گلیسیرین باید برابر با $۴/۷cm^۳$ باشد.

$$\Delta V_{\text{گلیسیرین}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = ۴/۷$$
$$\Rightarrow \beta V_۱ \Delta\theta - ۳\alpha V_۱ \Delta\theta = ۴/۷ \Rightarrow (\beta - ۳\alpha)V_۱\Delta\theta = ۴/۷$$
$$\Rightarrow (۵\times۱۰^{-۴} - ۳\times۱۰^{-۵})\times ۲۰۰\Delta\theta = ۴/۷$$
$$\Rightarrow ۴/۷\times۱۰^{-۴}\times ۲۰۰\Delta\theta = ۴/۷ \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ C$$

(فیزیک ۱ - رما و گرما؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۱۸۷- **گزینهٔ «۱»** *(شادمان ویسی)*

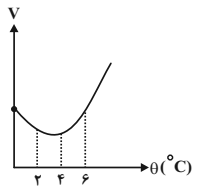
دمای اولیهٔ آب بر حسب درجهٔ سلسیوس برابر است با:

$$T_۱ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow ۲۷۵ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۲^\circ C$$

افزایش دمای آب بعد از گرفتن گرما برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۶۸۰ = ۰/۱\times ۴۲۰۰\times\Delta\theta$$
$$\Rightarrow \Delta\theta = ۴^\circ C \xrightarrow{\theta_۱ = ۲^\circ C} \theta_۲ = ۶^\circ C$$

با توجه به نمودار انبساط غیرعادی آب، از $۲^\circ C$ تا $۴^\circ C$، حجم کاهش می‌یابد و از $۴^\circ C$ تا $۶^\circ C$ حجم افزایش می‌یابد.



(فیزیک ۱ - رما و گرما؛ صفحه‌های ۸۴ و ۹۵ تا ۹۹)

۱۸۸- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود قره‌فانی)*

ابتدا باید $۴۱^\circ F$ را به درجهٔ سلسیوس تبدیل کنیم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow ۴۱ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \frac{۹}{۵}\theta = ۴۱ - ۳۲ \Rightarrow \theta = ۵^\circ C$$

حال طرح‌وارهٔ گرماهای رد و بدل شده را می‌کشیم:

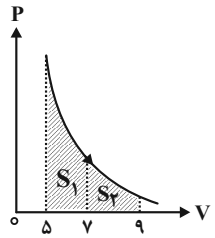
$$\boxed{۰^\circ C \text{ یخ}} \longrightarrow \boxed{۰^\circ C \text{ آب}} \longrightarrow \boxed{۵^\circ C \text{ آب}} \longleftarrow \boxed{۵۶^\circ C \text{ آب}}$$
$$Q_۳ = m_۲L_F \qquad Q_۲ = m_۲c\Delta\theta_۲ \qquad Q_۱ = m_۱c\Delta\theta_۱$$

$$|Q_۱| = |Q_۲| + |Q_۳| \Rightarrow m_۱c|\Delta\theta_۱| = m_۲c|\Delta\theta_۲| + m_۲L_F$$
$$\Rightarrow m_۲ = \frac{m_۱c|\Delta\theta_۱|}{c|\Delta\theta_۲| + L_F} = \frac{۲\times ۴۲۰۰\times ۵۱}{(۴۲۰۰\times ۵) + (۸۰\times ۴۲۰۰)}$$
$$\Rightarrow m_۲ = ۱/۲kg = ۱۲۰۰g$$

(فیزیک ۱ – رما و گرما؛ صفحه‌های ۸۵ و ۹۶ تا ۱۰۶)

۱۸۹- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود قره‌فانی)*

با توجه به شکل نمودار $P-V$ فرایند انبساطی بی‌دررو، می‌توان نوشت:



$$S_۱ > S_۲ \Rightarrow |W_۱| > |W_۲|$$

همچنین در فرایند بی‌دررو $Q = ۰$ است، پس:

$$\Delta U = Q + W$$
$$\xrightarrow{Q=۰} \Delta U = W \Rightarrow |\Delta U| = |W|$$
$$\xrightarrow{|W_۱|>|W_۲|} |\Delta U_۱| > |\Delta U_۲|$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۷ تا ۱۳۹)

۱۹۰- **گزینهٔ «۴»** *(بابک اسلامی)*

طبق متن کتاب درسی، هر چهار عبارت داده شده صحیح هستند.

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۰، ۱۴۶ و ۱۴۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۱۹۱- **گزینهٔ «۱»** (امیرحسین طیبی)

ابتدا به کمک اطلاعاتی که در مورد تعداد اتم‌ها داده شده است، جرم اتمی میانگین عنصر A را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,atom = ۵۲۳/۵g\,AF_۳ \times \frac{۱mol\,AF_۳}{Mg\,AF_۳} \times \frac{۴mol\,atom}{۱mol\,AF_۳}$$

$$\times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,atom}{۱mol\,atom} = ۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۵}\,atom$$

$$\Rightarrow M = ۱۰۴/۷g.mol^{-۱} = \overline{M}_A + ۳\overline{M}_F = \overline{M}_A + ۳(۱۹)$$

$$\Rightarrow \overline{M}_A = ۴۷/۷g.mol^{-۱}$$

سپس به محاسبهٔ درصد فراوانی می‌پردازیم:

$$\begin{matrix} {}^{۴۶}A & {}^{۴۸}A & {}^{۴۹}A \\ ٪F_۱ & ٪F_۲ & ٪F_۳ \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} F_۱ + F_۲ + F_۳ = ۱۰۰ \\ F_۱ + F_۳ = F_۲ + ۲۰ \end{cases} \Rightarrow F_۲ = ٪۴۰$$

فراوانی‌های ایزوتوپ‌ها را به صورت $F_۳ = ۶۰ - x$ ، $F_۲ = ۴۰$ و $F_۱ = x$ در نظر می‌گیریم.

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + M_۳F_۳}{F_۱ + F_۲ + F_۳}$$

$$\Rightarrow ۴۷/۷ = \frac{۴۶x + (۴۸\times۴۰) + ۴۹(۶۰ - x)}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow x = ۳۰ \Rightarrow F_۱ = ٪۳۰ \,,\, F_۲ = ٪۴۰ \,,\, F_۳ = ٪۳۰$$

$$\frac{\text{فراوانی } {}^{۴۹}A}{\text{فراوانی } {}^{۴۶}A} = \frac{٪۳۰}{٪۳۰} = ۱$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۶، ۱۳ تا ۱۹)

۱۹۲- **گزینهٔ «۲»** (امیرحسین طیبی)

موارد «الف» و «پ» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست، در نماد ذرات زیر اتمی، بار نسبی در پایین و جرم نسبی در بالا نوشته می‌شود.

ب) درست، مطابق متن کتاب درسی

پ) نادرست، رنگ پرتوی حاصل از انتقال الکترون از $n = ۵$ به $n = ۲$ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، نیلی و رنگ پرتوی شعلهٔ $CuSO_۴$ سبزرنگ است. انحراف نور پس از عبور از منشور برای رنگ نیلی بیشتر از سبز می‌باشد.

ت) درست،

$$ {}^{۳۲}A^{۲-} \begin{cases} n + p = ۳۲ \\ e = p + ۲ \\ n - e = ۲ (I) \\ e - n = ۲ \ (II) \end{cases} \Rightarrow n + e - ۲ = ۳۲ \Rightarrow n + e = ۳۴ $$

$$\xrightarrow{(I)} n = ۱۸, e = ۱۶, p = ۱۴$$

$$\xrightarrow{(II)} n = ۱۶, e = ۱۸, p = ۱۶$$

$$\Rightarrow {}_{۱۶}S^{۲-} \Rightarrow e + p = ۳۴ \text{ ق ق}$$

ث) درست، ایزوتوپی از اورانیوم که به عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده می‌شود، ${}^{۲۳۵}_{۹۲}U$ است.

درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم به صورت ${}^{۲۴}Mg > {}^{۲۶}Mg > {}^{۲۵}Mg$ است.

$$\Rightarrow ۲۳۵ = (۹\times۲۶) + ۱$$

(شیمی ۱، کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۸، ۱۳ تا ۱۵، ۲۰، ۲۲، ۲۵ و ۲۷)

۱۹۳- **گزینهٔ «۱»** (حمید زبنی)

کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^{۳۵}Cl$ و ${}^{۳۷}Cl$ می‌باشد.

باید توجه داشت که در آنیون‌ها، وقتی اختلاف تعداد n و e بیان می‌شود، دو حالت وجود دارد:

حالت اول:

$$n + p = ۳۱ \qquad (I)$$

$$n - e = ۲ \Rightarrow e = n - ۲$$

$$p = e - ۳ \quad p = n - ۲ - ۳ \Rightarrow n - p = ۵ \quad (II)$$

$$(I),(II) \begin{cases} n + p = ۳۱ \\ n - p = ۵ \end{cases}$$

$$۲n = ۳۶ \Rightarrow n = ۱۸ \Rightarrow ۱۸ - p = ۵ \Rightarrow p = ۱۳$$

عدد اتمی ۱۳ مربوط به فلز ${}_{۱۳}Al$ است که نمی‌تواند الکترون بگیرد و آنیون تشکیل بدهد، پس این حالت قابل قبول نیست.

حالت دوم:

$$n + p = ۳۱ \quad (I)$$

$$p = e - ۳$$

$$e - n = ۲ \Rightarrow e = n + ۲ \Rightarrow p = n + ۲ - ۳ \Rightarrow n - p = ۱ \quad (II)$$

$$(I),(II) \begin{cases} n + p = ۳۱ \\ n - p = ۱ \end{cases}$$

$$۲n = ۳۲ \Rightarrow n = ۱۶ \Rightarrow ۱۶ - p = ۱ \Rightarrow p = ۱۵$$

پس عنصرمورد نظر ${}_{۱۵}P$ است که با گرفتن ۳ الکترون یون پایدار $P^{۳-}$ تشکیل می‌دهد.

بررسی عبارت‌ها: عبارت‌های (الف) و (پ) در صورتی درست هستند که جواب ${}_{۱۳}Al$ باشد:

$${}_{۱۳}Al : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۱$$

$$= [(۳+۰)\times۲] + [(۳+۱)\times۱] = ۱۰$$ مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیتی

همچنین $Al_۲O_۳$ اکسید چسبنده و متراکم است.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند:

$${}_{۱۵}P : \underbrace{۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶}_{\text{۱۰الکترون}} \; \underbrace{۳s^۲ ۳p^۳}_{\text{۵الکترون}}$$

فسفر و نیتروژن در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارند.

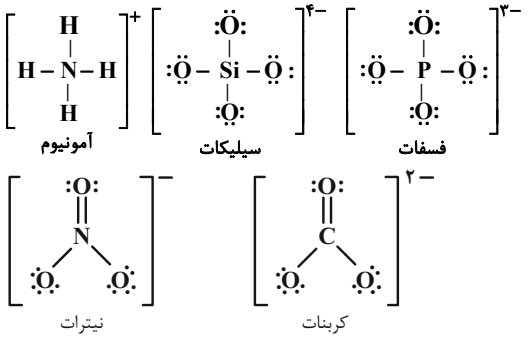
(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۵، ۲۷ تا ۳۴، ۴۹)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحهٔ ۶۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۴- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین طیبی)*

ساختار لوویس ترکیبات موجود در گزینهٔ «۴»:



بررسی گزینه‌های نادرست:

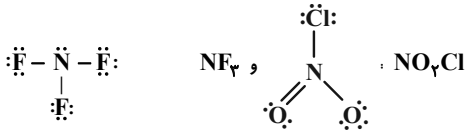
گزینهٔ «۱»: کربن مونوکسید: $:C \equiv O:$ و دی‌نیتروژن مونوکسید: $:\ddot{O}-N \equiv \ddot{N}:$

گزینهٔ «۲»: در $\left[\ddot{S}=C=\ddot{X}\right]^-$،

SCX^- : الکترون‌های ظرفیتی $= ۶+۴+X+۱=۱۱+X=۱۶ \Rightarrow X=۵$

پس عنصر X متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای می‌باشد.

گزینهٔ «۳»:



(شیمی ۱ - ترکیبی؛ صفحه‌های ۵۵، ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱۹۵- **گزینهٔ «۴»** *(حمید زیبی)*

اکسیژن دارای دو دگر شکل $O_۲$ و $O_۳$ است.

بررسی موارد:

جملهٔ اول نادرست است. چون جرم مولی $O_۲$ از $O_۳$ کوچک‌تر است، پس در شرایط یکسان و در جرم‌های برابر، مول $O_۲$ بیشتر بوده و حجم بیشتری اشغال می‌کند.

جملهٔ دوم نادرست است. در دمای $۰^\circ C$ و فشار $۱atm$ (شرایط استاندارد)، حجم مولی گازها برابر ۲۲/۴ لیتر است نه هر دما و فشار یکسانی!!!

جملهٔ سوم درست است. چون جرم مولی $O_۳$ (دگرشکل واکنش‌پذیرتر) بیشتر است، پس در شرایط یکسان، $O_۳$ چگالی بیشتری نسبت به $O_۲$ خواهد داشت.

$$\rho_{\text{گاز}}=\frac{M_{\text{مولی}}}{V_{\text{مولی}}} \Rightarrow \rho_{O_۳}=\frac{۴۸}{V_{\text{مولی}}}, \rho_{O_۲}=\frac{۳۲}{V_{\text{مولی}}}$$

$$\Rightarrow \rho_{O_۳} > \rho_{O_۲}$$

جمله چهارم نادرست است. دگرشکل ناقطبی $(O_۲)$ ، نقطهٔ جوش پایین‌تری نسبت به $O_۳$ دارد و دیرتر مایع می‌شود.

(شیمی ۱ – ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۷۹)

۱۹۶- **گزینهٔ «۱»** *(روزبه رضوانی)*

الف) نادرست، در حالت مایع در مولکول‌های آب، لغزش و جابه‌جایی وجود دارد.

ب) درست

پ) نادرست، حرکت مولکول‌های آب، در حالت بخار به شکل نامنظم است (نه منظم!)

ت) نادرست، ساختار یخ، مسطح نیست بلکه سه بعدی است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

۱۹۷- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا پورجاوید)*

مطابق شکل صفحهٔ ۱۰۹ کتاب درسی چگالی هگزان از آب کمتر و بی‌رنگ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

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

مقدار مول پتاسیم برمید حاصل در طی این واکنش برابر است با:

$$?\,mol\,KBr = ۱۵۰g\ \text{محلول} \times \frac{۹۲g\,Mg\,Br_۲}{۱۰۰g\ \text{محلول}} \times \frac{۱mol\,MgBr_۲}{۱۸۴g\,MgBr_۲}$$

$$\times \frac{۶mol\,KBr}{۳mol\,Mg\,Br_۲} = ۱/۵mol\,KBr$$

حجم محلول نهایی (با فرض عدم تغییر حجم محلول اولیه) نیز برابر است با:

$$۱۵۰g\ \text{محلول} \times \frac{۱mL\ \text{محلول}}{۱/۲۵g\ \text{محلول}} \times \frac{۱L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰mL\ \text{محلول}} = ۰/۱۲L$$

بنابراین غلظت محلول KBr به صورت زیر به دست می‌آید:

$$M = \frac{۱/۵mol\,KBr}{۰/۱۲L\ \text{محلول}} = ۱۲/۵mol.L^{-۱}$$

(شیمی ۱ – آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱۹۹- **گزینهٔ «۳»** *(حمید زیبی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ۳۶۰ گرم محلول سیرشدهٔ $NaNO_۳$، حاوی ۱۶۰ گرم حل شونده است:

محلول	حل‌شونده
۸۰g	۱۸۰g
۱۶۰g	۳۶۰g

در حالی که با توجه به اطلاعات سؤال جرم حل شونده برابر ۱۸۰ گرم است $(۱۸۰=۳۶۰-۱۸۰)$، پس این محلول فراسیرشده است.

گزینه‌های «۲» و «۳»: تأثیر دما برانحلال‌پذیری $Li_۲SO_۴$ از بقیه کمتر است (انحلال آن گرماده است و هنگام حل شدن در آب، باعث افزایش دمای محلول می‌شود).

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ «۴»: ۱۴۲ گرم محلول سیرشدهٔ KNO_3 در دمای $30^\circ C$ حاوی ۴۲ گرم حل شونده است در حالی که در دمای $10^\circ C$ ، ۱۸ گرم حل شونده در آن باقی خواهد ماند، پس ۲۴ گرم از حل شونده رسوب خواهد کرد: $(۴۲-۱۸=۲۴)$

(شیمی ۱ – آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۲۰۰- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین طیبی)*

$G:{}_1H \quad J:{}_8O \quad D:{}_{12}Mg \quad E:{}_{14}Si$
$A:{}_{17}Cl \quad R:{}_{19}K \quad T:{}_{25}Mn \quad M:{}_{29}Cu$

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: نادرست، گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد و ترکیب مولکولی HCl تولید می‌شود.

مورد دوم: درست، سنگین‌ترین عنصر شکنندهٔ گروه ۱۴، $_{32}Ge$ و اولین نافلز در دورهٔ سوم، $_{15}P$ می‌باشد که مجموع عدد اتمی آن‌ها برابر با $۳۲+۱۵=۴۷$ می‌باشد.

مورد سوم: درست، مطابق نمودار کتاب درسی، اختلاف شعاع اتمی عناصر Si و P از اختلاف شعاع اتمی عناصر Al و Si کمتر است.

مورد چهارم: نادرست، به طور کلی خصلت فلزی فلزات اصلی از فلزات واسطه بیشتر است؛ در نتیجه محلولی از منیزیم را می‌توان در ظرفی از جنس فلز Mn نگهداری کرده زیرا واکنش: $Mn(s)+Mg^{2+}(aq)\rightarrow$ انجام ناپذیر خواهد بود.

مورد پنجم: درست، تعداد الکترون‌های آخرین زیرلایه در کاتیون Cu^{2+} و یکان عدد اتمی عنصر پتاسیم هر دو برابر با ۹ می‌باشد.

$$Cu:[{}_{18}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}\rightarrow Cu^{2+}:[{}_{18}Ar]۳d^{۹}$$

(شیمی ۲– قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۷ تا ۹، ۱۲ تا ۱۴، ۲۰ و ۲۱)

۲۰۱- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین طیبی)*

ابتدا جرم منیزیم موجود در $MgCO_3$ را محاسبه می‌کنیم.

$$?gMg=۱۶۸gMgCO_3\times\frac{۱molMgCO_3}{۸۴gMgCO_3}\times\frac{۱molMg}{۱molMgCO_3}\times\frac{۲۴gMg}{۱molMg}=۴۸gMg$$

می‌دانیم در طی این واکنش قرار نیست هیچ اتم منیزیمی از ظرف خارج شود و فقط گاز است که خارج می‌شود.

$$\text{درصد جرمی منیزیم}=\frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم جامد باقی‌مانده}}\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۴۸=\frac{۴۸}{\text{جرم جامد باقی‌مانده}}\times۱۰۰\Rightarrow \text{جرم جامد باقی‌مانده}=۱۰۰g$$

$$\Rightarrow \text{جرم گاز خارج شده - جرم اولیه = جرم جامد باقی‌مانده}$$

$$\Rightarrow ۶۸g=\text{جرم گاز}\Rightarrow \text{جرم گاز}-۱۶۸=۱۰۰$$

$$?gCO_2=۱۶۸gMgCO_3\times\frac{۱molMgCO_3}{۸۴gMgCO_3}\times\frac{R}{۱۰۰}\times\frac{۱molCO_2}{۱molMgCO_3}\times\frac{۴۴gCO_2}{۱molCO_2}=۶۸gCO_2$$

$$\Rightarrow R\simeq ٪۷۷/۳$$

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

۲۰۲- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

اگر جرم کربن مصرفی در واکنش‌های (I) و (II) را به‌ترتیب x_1 و x_2 و شمار مول‌های FeO و Fe_2O_3 را به‌ترتیب y_1 و y_2 در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases}I)\ \frac{y_1}{۲}=\frac{x_1}{۱۲}\\ II)\ \frac{y_2}{۲}=\frac{x_2}{۳\times۱۲}\end{cases}\xrightarrow{y_1=۴y_2}\begin{cases}y_2=\frac{x_1}{۲۴}\times\frac{۰/۷۵}{۰/۷۵}\\ y_2=\frac{x_2}{۱۸}\end{cases}$$

$$\xrightarrow{+}۲y_2=\frac{۰/۷۵x_1+x_2}{۱۸}\ (*)$$

از طرفی با توجه به جرم قطعه سنگ معدن داریم:

$$۷۲y_1+۱۶۰y_2=۲۲۴\xrightarrow{y_1=۴y_2}(۲۸۸+۱۶۰)y_2=۲۲۴$$

$$\Rightarrow\begin{cases}y_2=۰/۵molFe_2O_3\\ y_1=۲molFeO\end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*)}۲(۰/۵)\times۱۸=۰/۷۵\underbrace{(x_1+x_2)}_{۲۱}+۰/۲۵x_2\Rightarrow\begin{cases}x_2=۹gC\\ x_1=۱۲gC\end{cases}$$

اکنون می‌توان رابطهٔ بین بازده درصدی دو واکنش را بدست آورد:

$$I)\frac{۱۲R_1}{۱\times۱۲}=\frac{?gFe(I)}{۲\times۵۶}\Rightarrow ?gFe(I)=۲\times۵۶R_1$$

$$II)\frac{۹R_2}{۳\times۱۲}=\frac{?gFe(II)}{۴\times۵۶}\Rightarrow ?gFe(II)=۵۶R_2$$

$$\xrightarrow{?gFe(I)+?gFe(II)=۱۴۰}۵۶(۲R_1+R_2)=۱۴۰$$

$$\Rightarrow ۲R_1+R_2=۲/۵$$

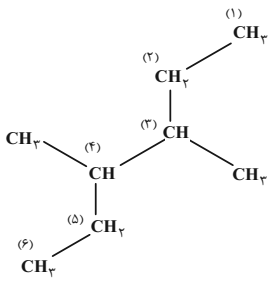
رابطهٔ بدست آمده، تنها در گزینهٔ «۴» برقرار است:

$$R_1=٪۸۰,R_2=٪۹۰\Rightarrow ۲(۰/۸)+۰/۹=۲/۵$$

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

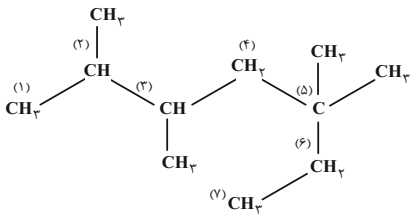
۲۰۳- **گزینهٔ «۴»** *(محمدرضا پورجاوید)*

ساختار گسترده و نام ترکیب‌های داده شده عبارتند از:

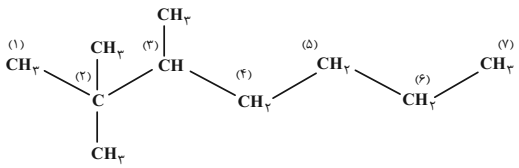


۳، ۴- دی‌متیل هگزان

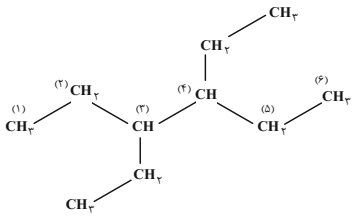
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



۲، ۳، ۵، ۵- تترا متیل هپتان



۲، ۲، ۳- تری‌متیل هپتان

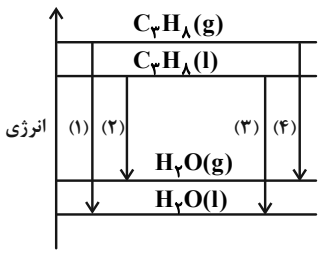


۳، ۴- دی‌اتیل هگزان

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۲۰۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمدرضا پورجاوید)*

واکنش‌های سوختن، گرماده هستند و با توجه به اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها می‌توان میزان گرمای حاصل از واکنش در حالت‌های مختلف را بررسی کرد:



(شیمی ۲ – در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۲۰۵- **گزینهٔ «۴»** *(روزبه رضوانی)*

$$\text{گرمای لازم برای ذوب ۵۰۰ گرم یخ} = 500\,g\,\text{یخ} \times \frac{336\,J}{1\,g}$$

$$= 168000\,J = 168\,kJ$$

محاسبهٔ ΔH واکنش سوختن هیدرازین با استفاده از قانون هس:

$$\left.\begin{array}{ll} 1)\ 2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2 & \Delta H = 92\,kJ \\ 2)\ N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3 & \Delta H = -230/5\,kJ \\ 3)\ 2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O & \Delta H = -533/5\,kJ \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$N_2H_4 + O_2 \Rightarrow N_2 + 2H_2O \Rightarrow \Delta H = -672\,kJ$$

$$?\,g\,N_2H_4 = 168\,kJ \times \frac{32\,g\,N_2H_4}{672\,kJ} = 8\,g\,N_2H_4$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۲۰۶- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش سوختن اتیلن گلیکول:

$$2C_2H_6O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

مول اولیه :	a	b	۰	۰
تغییرات مول :	$-2x$	$-5x$	$+4x$	$+6x$
مول نهایی :	$a-2x$	$b-5x$	$4x$	$6x$

همانطور که از نمودار می‌توان نتیجه گرفت، پس از ۴۸ ثانیه اختلاف شمار مول‌های CO_2 و H_2O تولیدی به ما داده شده است که طبق جدول تغییراتی که در بالا کشیده‌ایم؛ برابر با $6x - 4x = 2x$ خواهد بود. یعنی:

$$2x = 0/4\,mol \Rightarrow x = 0/2\,mol$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مول } CO_2 \text{ تولیدی} = 0/8\,mol \\ \text{مول } H_2O \text{ تولیدی} = 1/2\,mol \\ \text{مول } O_2 \text{ مصرفی} = 1\,mol \\ \text{مول } C_2H_6O_2 \text{ مصرفی} = 0/4\,mol \end{cases}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{4} = \frac{\Delta n\,CO_2}{4 \times \Delta t} = \frac{0/8\,mol}{4 \times 48\,s \times \frac{1\,min}{60\,s}}$$

$$= 0/25\,mol.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\text{تغییرات حجم } O_2}{\Delta t} = \frac{1\,mol \times \frac{22/4\,L}{1\,mol} \times \frac{1\,m^3}{10^3\,L}}{48\,s \times \frac{1\,min}{60\,s} \times \frac{1\,h}{60\,min}}$$

$$= 1/68\,m^3.h^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۲۰۷- **گزینهٔ «۲»** *(روزبه رضوانی)*

می‌دانیم که سرعت متوسط واکنش برابر سرعت متوسط تولید مادهٔ C (ماده‌ای با ضریب ۱) است.

$$2A \rightarrow 2B + C$$

مول اولیه	۸	۰	۰
تغییر مول	$-2x$	$+2x$	$+x$
مول نهایی	$8-2x$	$2x$	x

پس می‌توانیم تعداد مول تولیدی C (یعنی x) را حساب کنیم.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = R_C = \frac{\Delta n_{(c)}}{V.\Delta t}, \Delta n_C = x, V = ۳L, \Delta t = ۱۵s = \frac{۱}{۴}min$$

$$۱/۶ = \frac{x}{۳\times\frac{۱}{۴}} \Rightarrow x = \frac{۱/۶\times۳}{۴} = ۱/۲mol$$

بنابراین مجموع مول گازها در ظرف $(۸-۲x+۲x+x=۸+x)$ برابر ۹/۲ خواهد بود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۲۰۸- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین طیبی)*

بررسی همهٔ موارد:

مورد اول: درست، مونومر سازندهٔ نشاسته و سلولز، گلوکز $(C_۶H_{۱۲}O_۶)$ است.

$$\text{درصدجرمی } C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}}\times۱۰۰ = \frac{۶\times۱۲}{۱۸۰}\times۱۰۰ = ٪۴۰$$

مورد دوم: درست، پلی‌اتن سبک برخلاف سنگین شاخه‌دار است.

مورد سوم: درست، پلیمری که در تهیهٔ نخ دندان کاربرد دارد، تفلون است.

$$۱(C_۲F_۴)_n \sim ۲n \text{ پیوند } (C-C)$$

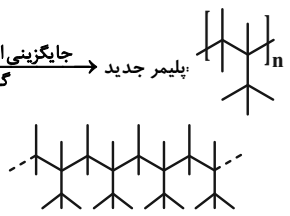
$$?\text{پیوند } C-C = ۶۰g(C_۲F_۴)_n \times \frac{۱mol(C_۲F_۴)_n}{۱۰۰ng(C_۲F_۴)_n}$$

$$\times\frac{۲n\,mol \text{ پیوند } C-C}{۱mol(C_۲F_۴)_n}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{ پیوند } C-C}{۱mol \text{ پیوند } C-C} = ۷/۲۲۴\times۱۰^{۲۳}\text{ پیوند } C-C$$

مورد چهارم: نادرست

پلی پروپن:

پلیمر جدید ←(جایگزینی اتم‌های هیدروژن با گروه متیل)

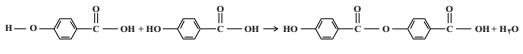


(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۷)

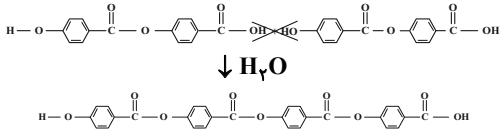
۲۰۹- **گزینهٔ «۴»** *(حمید زیبی)*

مراحل تشکیل این رزین به صورت زیر است:

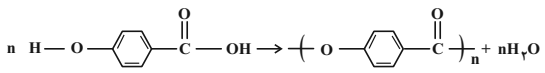
مرحلهٔ اول:



مرحلهٔ دوم:



و این زنجیر باز هم از دو طرف با مونومرهای جدید واکنش می‌دهد و زنجیرهای پلی‌استری با ساختار زیر تهیه می‌شود:



با توجه به واکنش نوشته شده، مشاهده می‌کنیم که مونومر سازندهٔ این پلی‌استر دارای فرمول مولکولی $C_۷H_۶O_۳$ است و به ازای تشکیل هر گروه عاملی استری، ۱ مولکول آب آزاد می‌کند و در هر واحد مونومر سازندهٔ آن ۲۰ پیوند اشتراکی وجود دارد (نه ۱۹ تا !!!)

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۲۱۰- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی)*

$$\underset{M-x}{HCOOH} \rightleftharpoons \underset{x}{H^+} + \underset{x}{HCOO^-} \Rightarrow \frac{M-x}{۲x} = ۱۲ \Rightarrow M = ۲۵x$$

$$\rightarrow ٪\alpha = \frac{x}{M}\times۱۰۰ = \frac{x}{۲۵x}\times۱۰۰ = ٪۴$$

$$K_a = M\alpha^۲ \Rightarrow ۱/۶\times۱۰^{-۴} = M\times(۴\times۱۰^{-۲})^۲$$

$$\Rightarrow M = ۰/۱\frac{mol}{L}$$

جرم فورمیک اسید موجود در محلول رقیق شده:

$$?gHCOOH = ۰/۱\frac{mol\,HCOOH}{L\,\text{محلول}}\times۲L\text{محلول}$$

$$\times\frac{۴۶g\,HCOOH}{۱mol\,HCOOH} = ۹/۲g\,HCOOH$$

$$\text{درصد جرمی فورمیک اسید} = \frac{۹/۲}{۵۰}\times۱۰۰ = ٪۱۸/۴$$

واکنش موازنه شده:

$$۱Sr(OH)_۲ \sim ۲HCOOH$$

$$[H^+]\times[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱/۷} = ۱۰^{-۲}\times۱۰^{۰/۳} = ۲\times۱۰^{-۲}mol.L^{-۱}$$

$$\Rightarrow Sr(OH)_۲\text{ غلظت} = \frac{۲\times۱۰^{-۲}}{۲} = ۱۰^{-۲}\frac{mol}{L}$$

$$?LSr(OH)_۲ = ۱L\,HCOOH\times\frac{۰/۱mol\,HCOOH}{۱L\,HCOOH}$$

$$\times\frac{۱mol\,Sr(OH)_۲}{۲mol\,HCOOH}\times\frac{۱L\text{ محلول}}{۱\times۱۰^{-۲}mol\,Sr(OH)_۲} = ۵L$$

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۲۱۱- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا پورجاوید)*

ابتدا باید غلظت یون هیدروکسید در محلول اسیدی HA را به دست آوریم:

در محلول بازی: $pH = ۱۲/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH}$

$$= ۱۰^{-۱۲/۳} = ۱۰^{-۱۳+۰/۷} = ۱۰^{-۱۳}\times۱۰^{۰/۷} = ۵\times۱۰^{-۱۳}mol.L^{-۱}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\Rightarrow [OH^-]=\frac{10^{-14}}{5\times10^{-13}}=2\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$\frac{[OH^-]_{\text{محلول بازی}}}{[OH^-]_{\text{محلول اسیدی}}}=2\times10^{6}\Rightarrow$$

$$[OH^-]_{\text{محلول اسیدی}}=\frac{2\times10^{-2}}{2\times10^{6}}=10^{-8}\,mol.L^{-1}$$

حال می‌توان گفت:

در محلول اسیدی HA: $[H^+][OH^-]=10^{-14}$

$$\Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-8}}=10^{-6}\,mol.L^{-1}$$

$$[H^+]=M\alpha\Rightarrow 10^{-6}=M\times0/2\Rightarrow M=5\times10^{-6}\,mol.L^{-1}$$

با توجه به غلظت محلول HA و حجم آن، در واکنش خنثی‌سازی خواهیم داشت:

$$600mL\,HA\times\frac{1L\,HA}{1000mL\,HA}\times\frac{5\times10^{-6}\,mol\,HA}{1L\,HA}\times\frac{1mol\,NaOH}{1mol\,HA}\times\frac{40g\,NaOH}{1mol\,NaOH}\times\frac{1000mg\,NaOH}{1g\,NaOH}=0/12mg\,NaOH$$

(شیمی ۳ – مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸)

۲۱۲- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

pH اولیهٔ محلول HCl(aq) برابر است با:

$$pH_1=-\log[H^+]\xrightarrow{[H^+]=10^{-2}M}pH_1=2$$

با در نظر گرفتن جدول زیر می‌توان گفت، از آن‌جایی که HCl با سرعت ثابتی در حال خنثی شدن است، پس تغییرات غلظت آن با زمان رابطهٔ مستقیم دارد و در بازه‌های زمانی یکسان تغییرات غلظت HCl یکسان است.

pH	۲	۲/۳	۲/۷
$[H^+]\,mol.L^{-1}$	۰/۰۱۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲

در نتیجه نسبت زمان خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\Delta[H^+]_{pH=2/3}}{\Delta[H^+]_{pH=2/7}}=\frac{0/0100-0/005}{0/0100-0/002}=\frac{5}{8}$$

همان‌طور که مشاهده شد، با افزایش pH ، اختلاف غلظت HCl کمتر می‌شود و pH با آهنگ تندتری از تغییرات غلظت، تغییر می‌کند. در نتیجه گزینهٔ «۴» صحیح است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۳۱)

۲۱۳- **گزینهٔ «۴»** *(روزبه رضوانی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$\overset{+1\ -1}{NaH}+\overset{+1\ -2}{H_2O}\rightarrow\overset{+1\ -2\ +1}{NaOH}+\overset{0}{H_2}$$

گزینهٔ «۲»:

$$\overset{+1\ +6\ -2}{H_2SO_4}+\overset{0}{Fe}\rightarrow\overset{+2\ +6\ -2}{FeSO_4}+\overset{+1\ -2}{H_2O}+\overset{+4\ -2}{SO_2}$$

گزینهٔ «۳»: این واکنش اصلاً اکسایش-کاهش نیست.

گزینهٔ «۴»:

$$\overset{+1}{2HCl}+\overset{0}{Zn}\rightarrow\overset{+2}{Zn}Cl_2+\overset{0}{H_2}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۲۱۴- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی)*

ابتدا واکنش‌ها را موازنه کرده و ضریب گاز هیدروژن که در سلول گالوانی تولید شده و در سلول سوختی مصرف می‌شود را در هردو واکنش یکسان می‌کنیم.

$$2Zn+4H^+\rightarrow2Zn^{2+}+2H_2$$
$$2H_2+O_2\rightarrow2H_2O$$
$$2Zn\sim2H_2\sim2H_2O$$

$$?gH_2O=52g\,Zn\times\frac{1mol\,Zn}{65g\,Zn}\times\frac{2mol\,H_2O}{2mol\,Zn}\times\frac{22/4L\,H_2O}{1mol\,H_2O}=17/92L\,H_2O$$

چون جرم H_2 در هر دو واکنش یکسان است و به ازای هر دو مول H_2 در هر دو واکنش $4mole^-$ مبادله می‌شود، در نتیجه شمار الکترون مبادله شده در هر دو واکنش یکسان است و نسبت آن‌ها برابر با یک است.

زیروند×ضریب×تغییر عدد اکسایش: شمار e^- مبادله شده

(شیمی ۳ – آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶، ۵۰ تا ۵۲)

۲۱۵- **گزینهٔ «۴»** *(حمید زیبی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در سلول گالوانی، کاتیون‌ها به سمت کاتد (قطب مثبت) و آنیون‌ها به سمت آند (قطب منفی) حرکت می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: در گالوانیزهٔ خراشیده شده، نیم‌واکنش‌های زیر رخ می‌دهد:

$$Zn\rightarrow Zn^{2+}+2e^-$$
$$O_2+2H_2O+4e^-\rightarrow4OH^-$$

گزینهٔ «۳»: در برقکافت آب نیم واکنش زیر در آند انجام می‌شود:

$$2H_2O(l)\rightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$$

گزینهٔ «۴»: در آبکاری از نمک‌های نامحلول در آب مانند AgCl نمی‌توان استفاده کرد.

(شیمی ۳ –آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶، ۵۴، ۵۵، ۵۸، ۵۹ و ۶۰)

۲۱۶- **گزینهٔ «۳»** *(حمید زیبی)*

با توجه به نمودار صفحهٔ ۸۰ کتاب درسی، اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکهٔ یونی NaCl و KCl به‌تقریب با این اختلاف در NaBr و KBr برابر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

گزینهٔ «۱»: با توجه به جدول صفحهٔ ۷۹ کتاب درسی، چگالی بار $(Na^+)A^+$ از چگالی بار $(Mg^{2+})B^{2+}$ کوچک‌تر است.

$$\frac{\text{چگالی بار } Na^+}{\text{چگالی بار } Mg^{2+}} = \frac{0/98\times10^{-2}}{2/77\times10^{-2}} < 1$$

گزینهٔ «۲»: یون‌های پایدار عناصر C (Al^{3+}) و D (O^{2-}) هم الکترون بوده و در میان گونه‌های هم الکترون، گونهٔ دارای بار منفی‌تر، شعاع بیشتری از گونهٔ دارای بار مثبت‌تر دارد. $(r_{O^{2-}} > r_{Al^{3+}})$

گزینهٔ «۴»: با توجه به نمودار صفحهٔ ۸۰ کتاب درسی، انرژی شبکهٔ بلور KCl (H با F) کمتر از انرژی شبکهٔ بلور NaBr (A با G) است.

(شیمی ۳ – شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۲۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(حمید زیبی)*

با توجه به نمودار، A: جامد مولکولی، B: جامد کووالانسی، C: جامد فلزی و D: جامد یونی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: مقایسهٔ تنوع و شمار مواد به صورت مولکولی > یونی > کووالانسی است.

گزینهٔ «۲»: B می‌تواند همان SiO_2 باشد ولی بایستی دقت کرد که برای جامدهای کووالانسی، واژهٔ مولکول به کار برده نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: فلزات در حالت جامد و مایع رسانای جریان برق هستند.

گزینهٔ «۴»: نقطهٔ ذوب جامدهای کووالانسی از جامدهای مولکولی بیشتر است.

(شیمی ۳ – شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحهٔ ۸۸)

۲۱۸- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

بر اساس واکنش تعادلی زیر می‌توان نوشت: (جرم مخلوط واکنش در مجموع ثابت است و تغییری نمی‌کند.)

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

مول تعادلی $3/9-2x$ $2/2-x$ $2x$

$$\Rightarrow SO_3: 60 = \frac{(2x)\times80}{\underbrace{3/9(64)+2/2(32)}_{320}}\times100 \Rightarrow x = 1/2$$

اکنون می‌توان با استفاده از حجم ظرف واکنش، غلظت‌های تعادلی و در نتیجه مقدار ثابت تعادل را محاسبه کرد.

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

غلظت تعادلی: $\underbrace{\frac{3/9-2(1/2)}{2}}_{0/75SO_2}$ $\underbrace{\frac{2/2-1/2}{2}}_{0/5O_2}$ $\underbrace{\frac{2(1/2)}{2}}_{1/2SO_3}$

$$\Rightarrow K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$$

$$\Rightarrow K = \frac{(1/2)^2}{(0/75)^2\ (0/5)} = 5/12 L.mol^{-1}$$

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۲۱۹- **گزینهٔ «۱»** *(حمید زیبی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کاهش حجم در سامانهٔ تعادلی باعث افزایش غلظت همهٔ مواد می‌شود، ولی میزان این افزایش برای فراورده‌ها بیشتر است (چون تعادل در این واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.) $\uparrow M_{\text{گاز}} = \frac{n}{V\downarrow}$

گزینهٔ «۲»: اگر $CaCO_3$ نباشد، واکنش اصلاً انجام نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: افزایش دما سرعت همهٔ واکنش‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ «۴»: افزودن کاتالیزگر باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود، ولی تعادل را جابه‌جا نمی‌کند.

(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

۲۲۰- **گزینهٔ «۱»** *(حمید زیبی)*

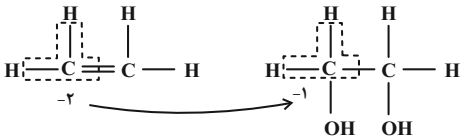
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: از دیدگاه اتمی، هر واکنشی که همهٔ فراورده‌های آن قابل استفاده باشد، صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

گزینهٔ «۲»: ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارد و از واکنش پارازایلن با محلول پتاسیم پرمنگنات غلیظ تهیه می‌شود.

گزینهٔ «۳»: PET همانند سایر پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد.

گزینهٔ «۴»: در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش اتم‌های کربن افزایش می‌یابد.



(شیمی ۳- شیمی راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۹)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir